



**JOHN DEERE**

Proyecto de Fin de Carrera

2011

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**

Escuela Politécnica Superior

Área de Ingeniería Industrial

Departamento de Organización Industrial

# ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE SOLUCIONES PARA EL PROCESO DE MEJORA CONTINUA EN LA FÁBRICA JOHN DEERE IBÉRICA



Autor:

Etienne ORGIAZZI

Tutor por la universidad:

Pablo DUEÑAS YETOR

Tutor por la empresa:

José Antonio CAMPOS MESA

John Deere Ibérica S.A.



# Agradecimientos

---

En primer lugar, quisiera agradecer a todas aquellas personas que he conocido durante mi práctica en John Deere Ibérica S.A. por la ayuda que me han aportado, el interés que se han tomado en el trabajo que he llevado durante este proyecto de fin de carrera y la acogida que me han brindado. Destacaría:

José Antonio Campos, mi tutor en la empresa, por la confianza que me ha dado para trabajar en su departamento de MC y sus consejos para desarrollar mi proyecto

Francisco Vígara, con quien he trabajado diariamente, por haberme enseñado su oficio de coordinador de MC y haberme ofrecido la posibilidad de conocer en profundidad la realidad del campo en términos de mejora continua

Todos los trabajadores del Palomar: Javier Morales, Regino Cantalapiedra, Luis Canto, Lázaro Martínez, Ángel Fernández, Guillermo Sánchez, Sara Fernández y Ricardo Obed Salinas

Obviamente, quiero agradecer también a Pablo Dueñas, mi tutor por la universidad, por la corrección en profundidad de esta memoria y sus consejos para defender con éxito mi proyecto.

No puedo tampoco olvidar a Mercedes Grijalvo quien me ha recomendado al Sr. Campos para trabajar en John Deere Ibérica S.A. y llevar mi proyecto de fin de carrera en el Departamento de MC.

Quisiera resaltar igualmente la colaboración que existe entre John Deere Ibérica S.A. y la Universidad Carlos III de Madrid, colaboración fomentada por el Servicio de Orientación y Planificación Profesional, gracias a la cual se pueden conseguir tantas becas y tantos proyectos de fin de carrera.

Por último, quisiera también aprovechar el momento para saludar a los compañeros becarios de John Deere, y entre ellos Borja Díaz, Ulises García, Alejandro González y Antonio Muñoz, por los momentos que hemos compartidos.



# Resumen

---

Este proyecto de fin de carrera tiene su origen en la práctica industrial realizada en el departamento de mejora continua de la fábrica de John Deere en Getafe. Tiene por objetivo definir los problemas que encuentra la mejora continua en su implementación en el campo, analizarlos, encontrar las causas raíces y proponer soluciones a implementar para rematar los problemas. Deere & Company es una empresa americana de maquinaria agrícola creada al inicio del siglo XIX por John Deere, un joven herrero. La empresa se desarrolló y amplió sus productos continuamente, para convertirse en una gran multinacional, líder del mercado. Siempre ha tenido como objetivo la excelencia y, por ello, ha querido crear su proceso de mejora continua para implementarlo en todas sus fábricas del mundo.

Esta memoria constará de un resumen de la filosofía Lean\* desarrollada por Toyota, que es el mejor referente respecto a la mejora continua. Se presentará después en detalle el proceso particular desarrollado por John Deere. A partir de él se podrá entender, basándose en unos ejemplos concretos, los obstáculos que tiene que afrontar la mejora continua en la planta de Getafe. Por último se analizarán para encontrar las causas raíces y se propondrán soluciones para rematar los problemas.

# Tabla de contenidos

---

<b>Agradecimientos</b>	<b>3</b>
<b>Resumen</b>	<b>5</b>
<b>Tabla de contenidos</b>	<b>6</b>
<b>Capítulo I: Introducción</b>	<b>9</b>
1. <i>Introducción</i>	10
2. <i>Objetivos</i>	10
3. <i>Estructura de la memoria</i>	11
<b>Capítulo II: Deere &amp; Company</b>	<b>13</b>
1. <i>John Deere, fundador de Deere &amp; Company, y el inicio de su negocio</i>	14
1.1. John Deere, un herrero del este de Estados Unidos	14
1.2. Un invento para los arados de hierro colado que no valen	15
1.3. La calidad y la investigación como rumbo prioritario	16
2. <i>Deere &amp; Company, una empresa enfocada en la innovación</i>	16
2.1. El nacimiento de Deere & Company acompañado de un crecimiento integrado y diversificado	16
2.2. Enfoque en la investigación, el desarrollo y la expansión geográfica del mercado	17
2.3. El líder mundial	17
2.4. Las tecnologías de la información al servicio de los clientes y del funcionamiento de John Deere en el mundo	18
2.5. Visión global de la empresa	19
3. <i>John Deere Ibérica S.A.</i>	19
3.1. Enfoque de JDISA	19
3.2. La fábrica de Getafe	20
3.3. Mini-fábrica de Ejes y Engranajes	21
3.4. Cajas Pesadas	21
3.5. Cajas Ligeras	22
3.6. Mandos Finales	22
3.7. La entidad de Parla	23
<b>Capítulo III: Adoptar el modo de pensamiento Lean</b>	<b>25</b>
1. <i>Introducción histórica y enfoque económico</i>	26
1.1. Presentación del Lean e historia	26
1.2. Enfoque económico	26
2. <i>Construir una empresa Lean</i>	28
3. <i>Construir las bases</i>	29
3.1. El pensamiento Lean	29
3.2. El management* por el visual: para aprender a ver	31
3.3. Procesos estables y estándares: trabajo estandarizado	32

3.4.    La estabilidad	33
4. <i>Construir el primer pilar: el justo a tiempo o como atacar el flujo</i>	33
5. <i>Construir el segundo pilar: jidoka y calidad</i>	34
6. <i>Construir el techo: el management Lean de la empresa</i>	35
7. <i>Acabar la construcción: la mejora continua</i>	37
7.1.    Objetivo de la mejora continua:	37
7.2.    La mejora continua: hacia la perfección	38
7.3.    La mejora continua: resolver los problemas	39
7.4.    Resolver los problemas: aplicar el ciclo PDCA	40
8. <i>La empresa Lean</i>	41
9. <i>Conclusión</i>	41
<b>Capítulo IV: El JDQPS, un sistema corporativo global que define el objetivo de la mejora continua en John Deere</b>	<b>43</b>
1. <i>¿Qué es el John Deere Quality and Production System o JDQPS?</i>	44
2. <i>La mejora continua definida por el proceso corporativo</i>	47
2.1.    El ciclo de la mejora continua	48
2.2.    Estructura organizativa de la mejora continua	55
2.3.    Etapas y especificaciones relevantes del proceso de MC	62
<b>Capítulo V: Análisis de los obstáculos enfrentados por la mejora continua en JDISA</b>	<b>73</b>
1. <i>Progresión de la implementación de la mejora continua en JDISA</i>	74
2. <i>Análisis de disfunciones en el proceso de mejora continua en JDISA</i>	75
<b>Capítulo VI: Soluciones para vencer los obstáculos enfrentados por la mejora continua en JDISA</b>	<b>95</b>
1. <i>Introducción</i>	96
2. <i>Soluciones para las disfunciones de los indicadores de MC y las contribuciones del equipo</i>	96
3. <i>Soluciones para las disfunciones de la selección de proyectos</i>	98
4. <i>Soluciones para las disfunciones de los Gap Analysis</i>	100
5. <i>Soluciones para las disfunciones en la implementación de los proyectos</i>	101
6. <i>Soluciones para las disfunciones del mantenimiento del nivel de mejora continua</i>	103
7. <i>Conclusiones</i>	109
<b>Capítulo VII: Conclusiones</b>	<b>111</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>113</b>
<b>Glosario</b>	<b>115</b>
<b>Índice temático</b>	<b>117</b>





# Capítulo I: Introducción

---



## 1. Introducción

Este proyecto de fin de carrera está relacionado con la práctica realizada en John Deere Ibérica S.A. (JDISA), fábrica del grupo Deere & Company ubicada en Getafe, en el departamento de mejora continua de julio de 2010 a enero de 2011. Trabajé diariamente junto a Francisco Vigara, el coordinador de la mejora continua de la fábrica. Ello me permitió ver cómo funcionaba la fábrica y enfrentarme a las problemáticas de campo de la mejora continua así como adquirir una muy buena experiencia laboral.

El objetivo de este proyecto titulado “Análisis y propuestas de soluciones para el proceso de mejora continua en la fábrica John Deere Ibérica” es presentar el funcionamiento de la mejora continua en la fábrica de Getafe, destacando los fallos para proponer soluciones que permitan avanzar todavía más. Sin embargo, antes de hablar de los problemas, de sus análisis y de posibles soluciones, se presentará al grupo John Deere. También se describirá el modo de pensamiento Lean, filosofía global desarrollada por la empresa japonesa Toyota y que es el referente en la mejora continua. A partir de él, Deere & Company ha desarrollado su propio proceso de mejora continua, lo implementa en todas sus fábricas del mundo y lo hace evolucionar en función de las expectativas del grupo.

La mejora continua empezó hace unos cinco años en la fábrica de Getafe y permitió la formalización de muchos cambios. Sin embargo, siempre hay que estar al tanto de las desviaciones que pueden surgir durante la implementación de un proceso como el de mejora continua para optimizar los resultados. Por eso se quiere darle otro impulso al proceso de mejora continua en JDISA y permitir que no sea visto como otro trabajo más, sino como una ayuda para gestionar las áreas de operaciones.

## 2. Objetivos

Los objetivos de este proyecto de fin de carrera son:

Presentar la teoría de la filosofía Lean que representa una referencia en términos de mejora continua.

Exponer el proceso de mejora continua desarrollado por el grupo Deere & Company.

Describir con la ayuda de ejemplos los problemas a los que se enfrenta la mejora continua en la fábrica John Deere de Getafe.

Analizar estos problemas para encontrar las causas raíces.

Proponer soluciones para rematar los problemas e ir desarrollando la mejora continua en la fábrica.

### 3. Estructura de la memoria

Este proyecto de fin de carrera está formado por tres partes distintas.

La primera parte consta del capítulo I, o sea la introducción al proyecto, y del capítulo II que presenta el grupo Deere & Company.

La introducción permite tener una primera visión del tema que aborda la memoria, es decir conocer las motivaciones del proyecto, entender cuál es el entorno y saber cuáles son los objetivos.

El capítulo II presenta de manera general el grupo Deere and Company, su historia así como la entidad de la fábrica de Getafe.

La segunda parte es la parte principal del proyecto, con los capítulos III, IV, V y VI.

El capítulo III especifica lo que es el modo de pensar Lean, filosofía desarrollada por Toyota desde la segunda guerra mundial y que no deja de evolucionar, siendo referente en el mundo como un método de punta para mejorar continuamente los procesos dentro de una empresa. Es un capítulo teórico que permite plantear en qué entorno trabaja el departamento de mejora continua.

El capítulo IV presenta de manera global el proceso de mejora continua desarrollado por John Deere. Se especifica el objetivo de este proyecto de empresa, el ciclo de la mejora continua, la estructura del proceso y los diferentes pasos relevantes.

En el capítulo V se estudian y se analizan los obstáculos que tiene que enfrentar el proceso de mejora continua en John Deere Ibérica. Con el apoyo de ejemplos de proyectos, se destacan cuáles son las disfunciones que hacen desviarse al proceso y se propone un análisis para encontrar las causas raíces.

En el capítulo VI se proponen varias soluciones para rematar los problemas encontrados en mejora continua. Responden directamente a las causas raíces encontradas y tienen como objetivo reactivar el desarrollo de la mejora continua en John Deere Ibérica.

Por último, la tercera parte consta del capítulo VII, las conclusiones.

Se detallan las conclusiones, tanto personales o respecto al contenido del proyecto de fin de carrera.





# Capítulo II: Deere & Company

---



# 1. John Deere, fundador de Deere & Company, y el inicio de su negocio

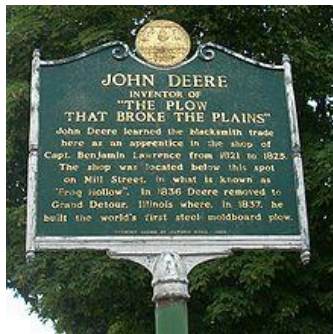
## 1.1. John Deere, un herrero del este de Estados Unidos

La historia de John Deere (1804 – 1886) herrero norteamericano e inventor del arado con vertedora en acero, tiene lugar durante el desarrollo del Middle-West de los Estados Unidos y la colonización de sus Grandes Llanuras, región cuyos ocupantes del siglo XIX consideraban como la *tierra prometida*.



John Deere

John Deere nace en Rutland, en el estado del Vermont, el 7 de febrero 1804. Pasa su infancia y su adolescencia en Middlebury, también en Vermont, donde recibe su educación escolar y trabaja durante cuatro años como herrero-aprendiz.



Placa conmemorativa en Middlebury, Vermont

En 1825, empieza su carrera como obrero-herrero y adquiere rápidamente una reputación por su trabajo cuidado y su ingeniosidad. Sus palas y sus picos finamente pulidos son especialmente buscados en todo el oeste de Vermont. Sin embargo, a mediados de la década de 1830, las condiciones de vida son muy difíciles y las perspectivas de futuro muy oscuras para este herrero joven y ambicioso. Muchos nativos de Vermont emigran hacia el oeste y las noticias que llegan al este son tan buenas que John Deere decide irse con los pioneros.

En 1836, deja a su mujer y a su familia, los cuales deben unirse con el más tarde, y se lleva unas herramientas y un poco de dinero. Después de un largo viaje, llega al pueblo de Grand Detour, en el

estado de Illinois, construido por Leonard Andrus y otros nativos de Vermont. La necesidad de un herrero es tan grande que dos días después de su llegada ha construido una forja y trabaja para la comunidad.



Casa de John Deere en Grand Detour

## 1.2. Un invento para los arados de hierro colado que no valen

Hay mucho trabajo: herrar los caballos y las vacas, arreglar los arados y los otros materiales de los agricultores-pioneros... Estos hacen partícipe a John Deere de sus problemas para arar las tierras fértiles del Middle-West. Los arados en acero colado que han traído con ellos del este son adecuados para las tierras ligeras y arenadas de Nueva Inglaterra, pero las del Middle-West se pegan a las rejas que se tienen que limpiar muy a menudo. Labrar es un trabajo largo y penoso. Son muchos los pioneros que se desaniman y piensan regresar al este.

John Deere estudia el problema y llega a la conclusión de que sólo un arado con vertedera en acero pulido resolverá el problema. Fabrica su primer arado en 1837, utilizando el acero de una vieja hoja de sierra y realiza varias pruebas en las tierras de Lewis Crandall, cerca de Grand Detour.

La vertedera en acero de John Deere resulta ser la respuesta a los problemas de los agricultores pioneros del oeste: su superficie no queda embotada cada pocos pasos y la tierra resbala sin producir atascos. Ha fabricado el primer arado autolimpiable, que hace posible el cultivo en las praderas fértiles de Norteamérica. No obstante, la contribución de John Deere al desarrollo de la agricultura americana no sólo se resume en esta vertedera en acero.

Los herreros fabrican herramientas según reciben los pedidos de sus clientes. Sin embargo, John Deere empieza la fabricación de los arados mucho antes de tener los pedidos: puso en marcha una nueva manera de difundirlos y de venderlos en la región utilizando concesionarios, lo que da a conocer rápidamente el nombre de John Deere.

Sin embargo, muchos problemas impiden el desarrollo de la fabricación: pocos bancos, transportes inseguros y la dificultad para conseguir acero. Los primeros arados de John Deere se hacen gracias a piezas de acero que recuperaba. En 1841 Deere fabrica entre 75 y 100 arados al año y en 1843 se asocia con Leonard Andrus para producir más piezas y cumplir con la demanda. Hace un pedido especial a Gran Bretaña. El acero es enviado por barco, después de atravesar el océano Atlántico,

remonta el Mississippi, el Illinois y termina por ferrocarril los 70 últimos kilómetros hasta llegar a su taller de Grand Detour.

En 1846, la primera producción de acero realizada en los Estados Unidos para John Deere es expedida desde Pittsburgh a Moline en Illinois donde John Deere abre en 1848 una fábrica para aprovechar la ventaja de los transportes ofrecida por el Mississippi, rompiendo al mismo tiempo la asociación con Andrus, por discrepancias de negocio. La sede mundial de la compañía sigue estando en Moline.

### **1.3. La calidad y la investigación como rumbo prioritario**

Diez años después de crear su primer arado, John Deere produce 1000 arados por año y en 1855 su fábrica vende ya más de 10 000 unidades de este arado, conocido por *“el arado que rompió las llanuras”*. Desde los primeros años, establece varios principios fundamentales que siguen siendo los de la compañía que ha creado. Insiste en particular en los altos estándares de calidad y dice: *“Nunca pondré mi nombre en un producto que no tenga en sí lo mejor que hay en mí.”*

A uno de sus socios, que le reprocha modificar sin parar sus productos, diciéndole que no es necesario y que los agricultores sólo tienen que llevarse los productos tal cual, le responde: *“No, no estoy de acuerdo. Si no mejoramos nuestros productos, alguien lo hará por nosotros.”* Desde entonces, la empresa ha dado, durante su historia, una mayor importancia a la investigación y al desarrollo.

Además, a pesar del *Pánico de 1857*, el negocio sigue creciendo y John Deere deja la dirección de las operaciones a su hijo Charles. Al final, John Deere cambia de trabajo y se dedica a actividades civiles y políticas.

## **2. Deere & Company, una empresa enfocada en la innovación**

### **2.1. El nacimiento de Deere & Company acompañado de un crecimiento integrado y diversificado**

En 1868, la compañía creada por John Deere toma el nombre de Deere & Company. El año siguiente, Charles Deere es elegido vice-presidente y, siendo un hombre de negocios excepcional, crea centros de distribución y sucursales para alimentar la red de concesionarios independientes. Hasta la desaparición de Charles Deere en 1907, la compañía produce una amplia gama de arados, cultivadores, sembradoras de maíz y algodón así como otros equipamientos agrícolas.



En 1911, bajo la dirección del tercer presidente de Deere & Company, William Butterworth, seis empresas de equipamientos agrícolas son compradas, permitiendo a la compañía ofrecer una gama completa de productos. En 1914, lanza su primer tractor, el Waterloo Boy, que incorpora un motor de la compañía Waterloo Gasoline Traction Engine Company, de Iowa. En 1918, Deere & Company adquiere esta empresa, con lo que inicia las actividades de fabricación de motores John Deere. Así los tractores y los motores constituyen una parte importante en la línea de productos de John Deere. Justo después, en 1920 se empieza la comercialización de equipos ligeros de obras públicas.

## **2.2. Enfoque en la investigación, el desarrollo y la expansión geográfica del mercado**

Charles Deere Wiman, bisnieto de John Deere toma la dirección de la compañía en 1928. Durante este periodo en el cual la agricultura moderna se desarrolla, su interés por la investigación y la mejora contribuye al crecimiento de la compañía. A pesar de la recesión de los años 30, la compañía registra en 1937, año de su centenario y por primera vez en su historia, un resultado de 100 millones de dólares. Wiman y después Burton Peek, presidente durante el periodo de la guerra, siguen los esfuerzos hechos en I+D, poniendo a la empresa en condiciones para competir durante los años de la post-guerra. Antes de la desaparición del Sr. Wiman en 1955, la compañía estaba entre las cien primeras empresas de Estados Unidos.

Bajo el mando de William A. Hewitt que lidera la empresa de 1955 hasta 1982, ésta conoce uno de sus mayores periodos de desarrollo con la creación de fábricas y de sucursales comerciales en todo el mundo. Las operaciones de Deere & Company, que hasta los años 50 están concentradas en el territorio norteamericano, experimentan un tremendo crecimiento cuando la compañía decide abrir mercados en Europa y Sudamérica. En 1956 se crea la división de actividades de ultramar y, con la adquisición de las fábricas y otras instalaciones de la marca Lanz, se inician las actividades en el continente europeo. Al mismo tiempo se extienden las actividades hacia el sur, creando la fábrica de John Deere en Monterrey (México) y en 1959 se inician las actividades en el continente australiano.

## **2.3. El líder mundial**

Se crea poco tiempo después John Deere Credit, la división de la compañía destinada a financiar la adquisición de equipos por parte de los clientes. Deere & Company llega ser uno de los primeros fabricantes mundiales de material agrícola pero también de obras públicas y forestal así como de zonas verdes.

Robert A. Hanson sucede a William Hewitt en 1982 y dirige la compañía durante uno de los periodos más difíciles económicamente. Bajo su liderazgo, la empresa se convirtió en una de las más dinámicas, flexibles y capaces de reaccionar frente a la competencia mundial. La empresa consigue superar las dificultades de los años 80 e incluso registra resultados récords en 1987, 1988 y 1989.

Hans W. Becherer es elegido presidente en 1990, sucediendo a Robert Hanson y reafirma la posición de la compañía frente a las nuevas exigencias económicas de los años 80. Como Hanson, trabaja a lo largo de su carrera para contribuir al desarrollo internacional de la empresa. Tras seis años, la empresa registra beneficios cada vez mayores. El Sr. Hans Becherer es también un actor importante en el renacimiento de Moline. Se jubila en el año 2000.

En agosto de 2000, Robert W. Lane pasa a ser el presidente del consejo de administración de Deere & Company y desde agosto de 2009 el puesto es ocupado por Samuel Allen. Su experiencia tanto a nivel de la división agrícola como de las finanzas o del desarrollo de los mercados en el mundo, así como sus cualidades de gestor deben permitir a la empresa conservar su dominio en el mercado mundial en el futuro.

Por otro lado, la expansión geográfica de la empresa tampoco se ha frenado, la apertura de nuevas fábricas en la India y Turquía y la expansión hacia países con un alto potencial de crecimiento como China son prueba de ello.



Samuel R. Allen, actual Presidente y Director General de Deere and Company

#### **2.4. Las tecnologías de la información al servicio de los clientes y del funcionamiento de John Deere en el mundo**

Deere & Company ha creado una división de Nuevas Tecnologías encaminada a diseñar y desarrollar soluciones que permiten a los clientes aprovechar al máximo herramientas de última generación como Internet o el posicionamiento global por satélites (GPS). El trabajo de este grupo ha permitido a John Deere tener en funcionamiento más de 200 aplicaciones en Internet para sus empleados, concesionarios, proveedores y clientes y disponer de uno de los sistemas más avanzados de agricultura de precisión apoyada en la localización vía satélite.

Este departamento de sistemas trabaja asimismo para la mejora continua, utilizando un programa nominado CI Maps\* – o sea Cartas de Mejora Continua. La expansión geográfica de John Deere le ha incitado también a crear certificaciones internas para favorecer la homogeneidad de las fábricas en el mundo.

## 2.5. Visión global de la empresa

En resumen, después de una brillante trayectoria de 165 años, Deere & Company es:

el primer fabricante mundial en los mercados de:

- maquinaria agrícola
- equipos para la mecanización de espacios verdes

uno de los principales productores de:

- maquinaria para la construcción
- maquinaria para explotaciones forestales

Además sus actividades incluyen:

- la fabricación y la comercialización de motores y transmisiones
- la prestación de servicios financieros
- una división de seguros sanitarios
- una división de nuevas tecnologías

Actualmente Deere & Company se encuentra presente en todo el mundo:

- proporciona empleo directo a unas 50 000 personas
- dispone de una red de más de 60 fábricas y centros de producción
- tiene más de 5 000 concesionarios para dar servicio a sus clientes

Las acciones de Deere & Company cotizan regularmente en los mercados de Nueva York, Chicago y Frankfurt.

Se puede destacar también que John Deere tiene una estrategia de marketing que se compromete en ofrecer a sus clientes las máquinas más avanzadas y productivas del mercado. Con este fin, la compañía dedica una parte muy importante de sus ingresos a la investigación y el desarrollo de nuevos productos. La empresa pública que cada día de trabajo se invierten más de 1.8 millones de euros en los distintos centros de desarrollo de productos.

## 3. John Deere Ibérica S.A.

### 3.1. Enfoque de JDISA

En la península ibérica, Deere & Company dispone de una filial, John Deere Ibérica S.A. La sede se encuentra en Getafe, Madrid, y la Dirección Comercial ha sido trasladada recientemente a Parla, Madrid. Es responsable de la comercialización de los productos de John Deere en España y Portugal. Además en la sede hay una planta para la fabricación de componentes de maquinaria.

Actualmente, en España John Deere Ibérica S.A. ocupa el primer puesto en la venta y fabricación de equipos de maquinaria agrícola. Su liderazgo se extiende también al mercado de tractores, sector que ha encabezado ininterrumpidamente desde el año 1974.

La totalidad de la producción tiene como destino otras factorías de la compañía: en Alemania, Francia, EE.UU., Argentina, México y Brasil, lo que hace que John Deere Ibérica S.A. se encuentre entre las 160 primeras empresas exportadoras de España.

En el territorio nacional, la red comercial consta de:

- 71 concesionarios
- más de 163 puntos de servicio
- más de 1.300 profesionales, que son formados en las instalaciones de la compañía, en Parla, para atender las necesidades los clientes en cualquier punto de España y Portugal



Fábrica de Getafe

### 3.2. La fábrica de Getafe

Con una superficie cubierta de 60 000 m<sup>2</sup>, las infraestructuras de la planta están instaladas sobre un área total de 20 hectáreas de parcela. La fábrica, en la que trabajan cerca de 1 000 personas, está constituida por 4 mini-fábricas – o sea divisiones de producción – especializadas, que producen diversos componentes y conjuntos de alta calidad.

Estas mini-fábricas son:

- Ejes y Engranajes
- Cajas Ligeras
- Cajas Pesadas
- Mandos Finales

### 3.3. Mini-fábrica de Ejes y Engranajes

Este área de producción es especial en el sentido de que abastece a las otras aéreas de la fábrica (las de cajas de transmisión) pero también a otras divisiones de John Deere, tal como las de motores de Dubuque y Waterloo (EEUU), Saran (Francia), Torreón (Méjico) y Rosario (Argentina).

Consiste mayoritariamente en un área de mecanizado y la materia prima son piezas de forja y aceros de alta calidad. Además de varios procesos de mecanizado de precisión, incluye también procesos de tratamientos térmicos.



Máquinas en el área de Ejes y Engranajes

### 3.4. Cajas Pesadas

Getafe, centro especializado también en montaje, produce una amplia gama de cajas de transmisión. Las de más de 100 kg, son llamadas cajas pesadas y se montan en máquinas cosechadoras de cereales, algodón y forraje, producidas en las divisiones de Harvester y Desmoines (EEUU) y Zweibrücken (Alemania). Las carcasas son recibidas brutas de forja, pueden tener una serie de mecanizados y se montan en ellas las cajas junto a las piezas de Ejes y Engranajes. Las operaciones de pintura se hacen también in situ.



Línea de montaje y robots de pintura en el área de Cajas Pesadas

### 3.5. Cajas Ligeras

Las cajas ligeras de transmisión, inferiores a 100 kg se montan en segadoras y tractores para espacios verdes, empacadoras, tractores agrícolas, maquinaria de siega y maquinaria de construcción.

Al igual que para las cajas pesadas, se lleva a cabo un proceso de mecanizado de piezas y montaje. El perfecto funcionamiento de las transmisiones ligeras y pesadas se asegura sometiendo los conjuntos a estrictos controles de calidad, utilizando bancos de pruebas numéricos en las propias líneas de montaje final.

### 3.6. Mandos Finales

La producción especializada de enganches tripuntales para tractores de muy diversa potencia está programada para atender la demanda de las factorías de tractores de Mannheim (Alemania), Augusta (EEUU), Saltillo (Méjico) y Horizontina (Brasil).



Soldadura en el área de Mandos Finales y ejemplo de producto

### 3.7. La entidad de Parla

Antiguamente ubicado en la planta de Getafe, el departamento comercial de John Deere Ibérica S.A ha sido desplazado a Parla. Además de gestionar los departamentos de marketing y venta de la empresa, el objetivo de esta área es formar al personal de la red de concesionarios así como a los agricultores actuales y futuros, con el fin de que su trabajo resulte cada vez más efectivo y rentable a través del uso de las nuevas tecnologías. El objetivo de lanzar estas nuevas instalaciones, reuniendo las tareas complementarias de formación y comerciales, es ser un referente dentro del sector de la automoción y maquinaria agrícola en lo relativo a innovación tecnológica.



Edificio de John Deere Ibérica S.A. en Parla

Desarrollado por el Estudio Lamela –el mismo que ha diseñado la T4 del Aeropuerto de Barajas – y después de una perfecta ejecución realizada por uno de los líderes del sector – Acciona – el edificio es un símbolo de modernismo. Las instalaciones disponen de una parcela de 40 000 m<sup>2</sup> para impartir las prácticas de campo que están incluidas en los programas de formación.







# Capítulo III: Adoptar el modo de pensamiento Lean

---



# 1. Introducción histórica y enfoque económico

## 1.1. Presentación del Lean e historia

Desde finales de 1890, Frederick W. Taylor innova estudiando y difundiendo la organización científica del trabajo. Tiene como consecuencia la formalización de los estudios de tiempo y el establecimiento de estándares.

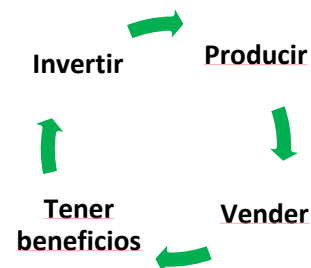
Por su parte, Frank Gilbreth añade la descomposición del trabajo en tiempos elementales. Aparecen en este momento los primeros conceptos de eliminación de los desperdicios y de estudio de movimientos.

Henry Ford, en 1910, inventa la línea de montaje para la Ford T, producto estándar. Alfred P. Sloan mejora el sistema de Ford introduciendo en General Motors el concepto de diversidad en las líneas de montaje.

Después de la segunda guerra mundial, en Japón, Taiichi Ohno y Shieigo Shingo desarrollan en Toyota los conceptos de justo a tiempo. Con otras técnicas de “puesta en flujo”, crean el Toyota Production System (TPS). Desde entonces, el TPS sigue mejorándose. En 1987 el Massachusetts Institute of Technology (MIT), a partir de los trabajos de James Womack, resume el concepto y crea el concepto de Lean.

## 1.2. Enfoque económico

La razón de ser de una empresa puede resumirse con este ciclo:



Para desarrollarse, la empresa tiene que “**ganar dinero**”.

Para vender, la empresa tiene que “**satisfacer las necesidades de los clientes**”, en términos de costes, calidad y plazos de entrega. Son los tres criterios principales que utiliza un cliente para elegir sus productos o servicios. Por supuesto, no tienen siempre la misma importancia y uno puede ser el factor decisor del cliente respecto a otro.



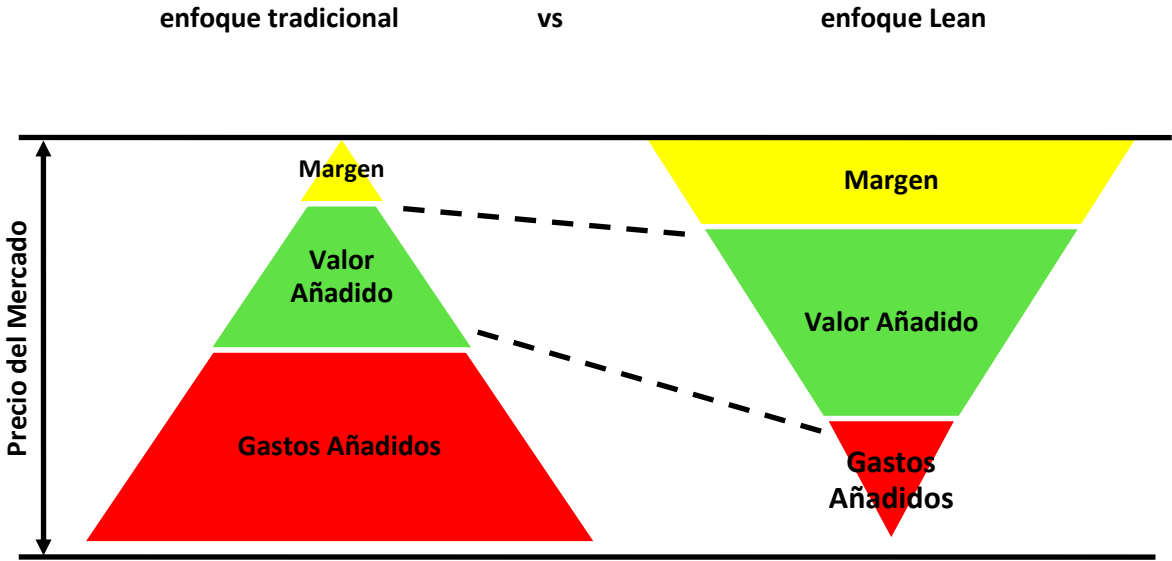
Un modo de pensamiento tradicional define el precio de venta como la suma de los costes y del margen que desea obtener una empresa:



Sin embargo, el modo de pensamiento Lean, como otros enfoques, propone que el margen que obtiene una empresa sea la diferencia entre el precio del mercado y los costes que paga la empresa:



En consecuencia, la meta del Lean va a ser actuar sobre los costes que tiene la empresa. Para vender un producto o servicio, la empresa tiene unos costes que se componen de un **valor añadido** - lo que quiere el cliente - y de lo que se puede llamar “no valor añadido” o “gastos añadidos”. Estos gastos añadidos se pueden dividir en **inevitables** - que hay que disminuir - e **inútiles**, los desperdicios - que hay que suprimir. Intentando aumentar el valor añadido de sus productos, una empresa Lean consigue de esta manera aumentar su margen:



## 2. Construir una empresa Lean

El modo de pensar Lean se puede ilustrar con la construcción de una casa. No se pueden alcanzar las metas que han sido presentadas en la introducción sin un plan organizado, hay que poner los cimientos antes que el techo, si no la casa se hundirá. Así, para construir una **empresa Lean**:

Primero se necesita adoptar una **filosofía de pensamiento**

Con el fin de desarrollar una verdadera **cultura de empresa**

Con **cimientos sólidos**, para que perdure en el tiempo

Y para construir bases sólidas, es necesario seguir un **programa**.

# BASES SÓLIDAS

Para aplicar este **“programa Lean”**, es necesario aceptar algunos principios fundamentales:

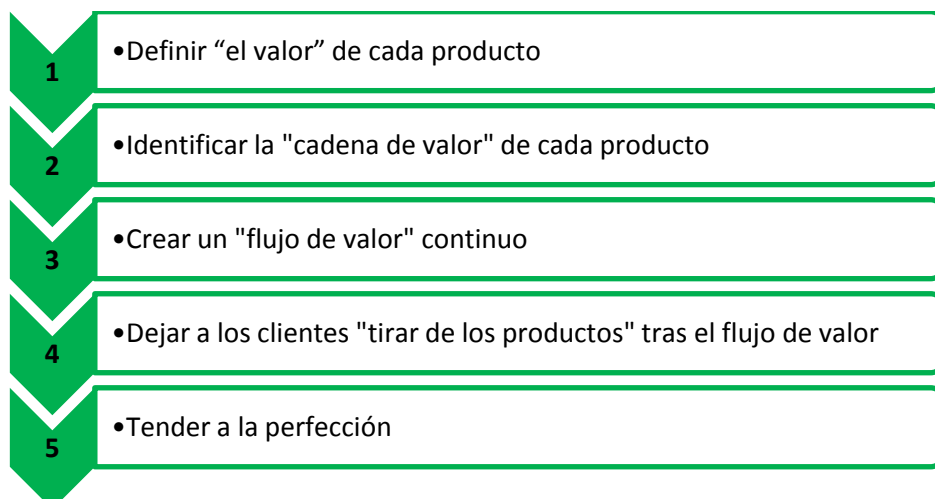
Es una **actuación a largo plazo**

Solamente un **buen proceso** produce un **buen resultado**

La empresa se desarrolla **solamente implicando a sus empleados y sus “partners”**

Es un proceso de **mejora continua** que pilota el aprendizaje y el conjunto del despliegue **en todos los niveles**.

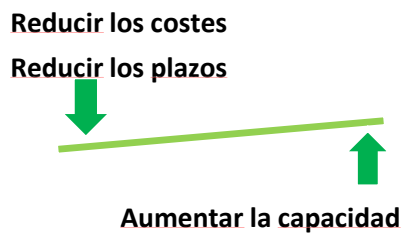
En el siguiente esquema, se resumen gráficamente las cinco fases de la implantación:



### 3. Construir las bases

#### 3.1. El pensamiento Lean

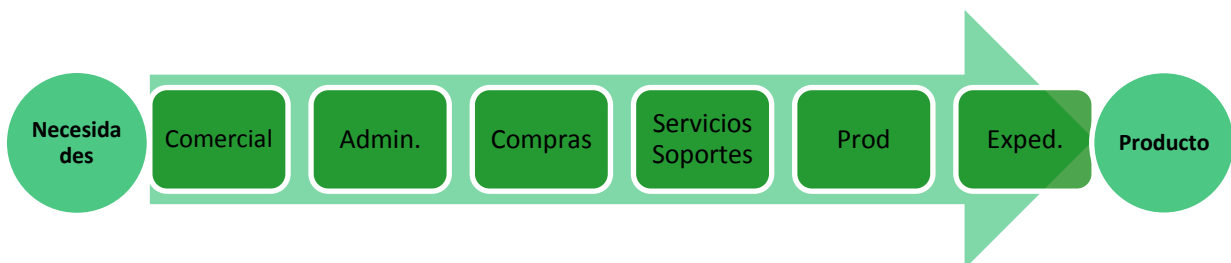
El pensamiento Lean es la primera fase de la construcción de las bases. Es una filosofía de empresa **orientada al cliente**, con el fin de reducir los costes y los plazos para aumentar la capacidad:



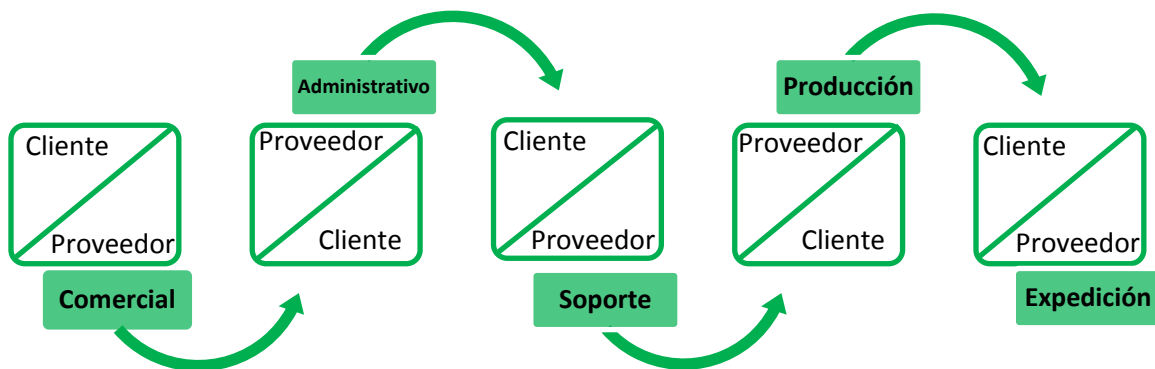
El valor es el **punto de partida** de la implantación: lo define realmente **el cliente final** y es significativo sólo si está vinculado con un **producto o servicio** satisfaciendo las **necesidades del cliente** a un precio dado, con una calidad dada y en un momento dado.

« Es la noción de valor »

Para satisfacer las necesidades del cliente, la empresa utiliza **procesos** que “crean” el **valor** que éste paga. Pero estos procesos no son **perfectos** y **desperdician** tiempo, gastos, etc. y en consecuencia **valor**.



Es importante siempre remarcar que el **VERDADERO valor** es el que percibe cliente, **no el que percibe el proveedor.**



Entonces, hay que identificar la cadena de valor. Un **producto pasa sistemáticamente por las tres fases** siguientes:

La fase de **lanzamiento**: de la concepción al inicio de la producción

La fase de **gestión de la información**: de la realización del pedido hasta la facturación

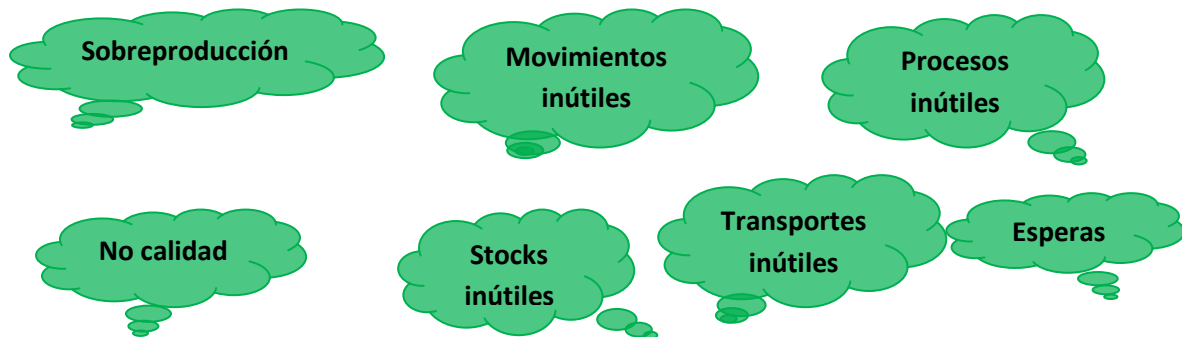
La fase de **transformación física**: de la recepción de las materias primas hasta la entrega.

La cadena de valor es el **conjunto de las actividades** implicadas en la **creación del valor para el cliente**:



Como se ha visto antes, cada proceso se compone de un valor añadido - que hay que aumentar: en verde el esquema anterior - y de gastos añadidos, inevitables o inútiles - que hay que, respectivamente, disminuir o suprimir: en rojo en el esquema.

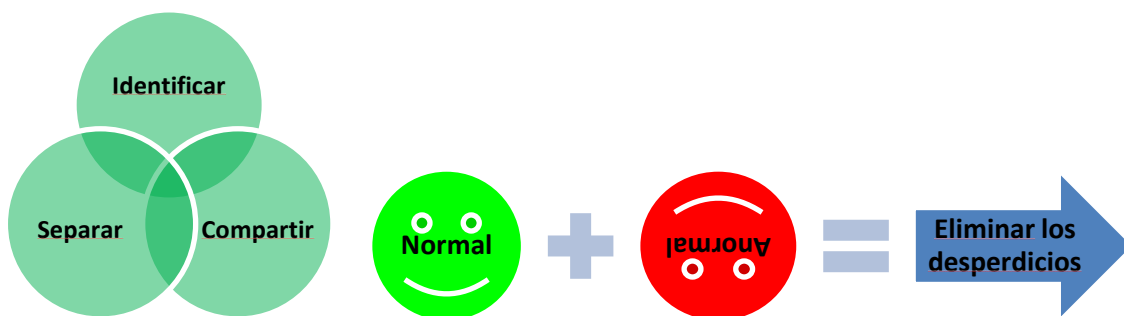
En consecuencia, para alcanzar los objetivos empresariales, hay que identificar y reducir o eliminar los desperdicios, a los que se conoce como “**mudas**”:



Son **los empleados** quienes, dentro del proceso, **producen valor**. Por lo tanto son **ellos** quienes están mejor situados para **identificar los desperdicios**.

### 3.2. El management\* por el visual: para aprender a ver

El management por el visual es una técnica que permite, de manera evidente **para todos**, identificar, separar lo normal de lo anormal y compartir la información, para eliminar los desperdicios.



Entonces, en vez de esconder los problemas, las informaciones y los conocimientos, es mucho más eficaz compartirlos de manera estructurada y clara para todos. El management por el visual representa así la segunda capa de las bases para la creación de una empresa Lean.



Sin embargo, el management por el visual **no puede resolver todos los problemas.**

Se necesita que: los **procesos** de la empresa sean definidos, clasificados y “mapeados”:



las **actividades** sean **estandarizadas**

y las **máquinas** sean **fiables.**

### 3.3. Procesos estables y estándares: trabajo estandarizado

¿Qué es el **trabajo estandarizado**?

Es la formalización de la **mejor técnica del momento**

Tiene que constituir una **referencia común**

Tiene que asegurar el **buen resultado**

Tiene que facilitar el aprendizaje y así es reproducible por **todos.**



La uniformidad y la repetitividad son las bases:

de la **identificación de los problemas**

de la **mejora continua**

y de la **previsibilidad de los resultados.**

Efectivamente, la estandarización permite el control y la mejora de los procesos, detectando los problemas, puesto que cada **desviación** respecto al estándar supone un problema que hay que analizar. El trabajo estandarizado constituye en este sentido una **oportunidad de progresar.**

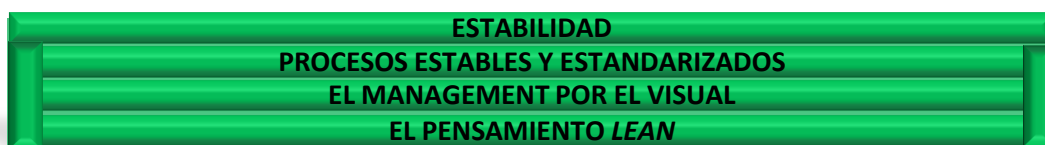


### 3.4. La estabilidad

La estabilidad pasa por la reducción simultánea de los « 3 M »

- Muda:** Los desperdicios, que ya hemos visto
- Muri:** La carga de trabajo excesiva (Hombres y Máquinas)
- Mura:** La variabilidad

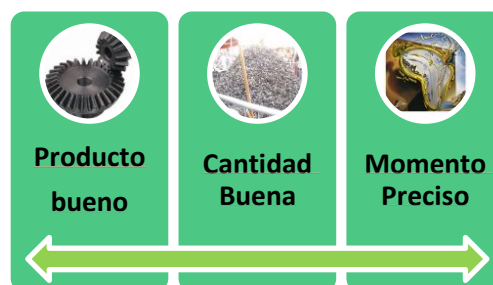
**El dominio de la estabilidad de producción es el fundamento del sistema Lean.** Es el último estrato de las bases para construir una empresa Lean:



Una vez que hemos garantizado la construcción de bases sólidas, podemos continuar construyendo la casa y edificar el primer pilar de la empresa Lean: el justo a tiempo.

## 4. Construir el primer pilar: el justo a tiempo o como atacar el flujo

La meta de atacar el flujo de producción es hacer que la producción se acerque a la perfección que supone entregar su producto o servicio, bueno (a la primera), con la calidad definida, en la cantidad prevista y en el momento pedido por el cliente.



**Justo a  
Tiempo**

## **BASES SÓLIDAS**

Pero, realmente, ¿para qué sirve atacar el flujo?

Se necesita para crear un **flujo de valor continuo** con el fin de pasar de una **producción por lotes**, que se define como económico pero que no lo es verdaderamente, a una **producción en flujo continuo**, siendo lo óptimo que los lotes sean de una unidad.

Es también lo que permite que sean **los clientes los que tiren de la producción**, con el fin de **fabricar sólo lo que ha sido pedido**.

De esta forma, es más sencillo producir al ritmo del cliente: producir en **flujo tenso** según el **ritmo** de consumo **del cliente**, que se conoce como *takt time*, es decir se trata de producir la cantidad pedida por el cliente, en el momento deseado y a la velocidad óptima.

Entonces, se pide trabajar en flujo continuo, donde sea posible, para **no producir nada sin pedido pero también para nivelar la producción** con el fin de trabajar sin golpes.

Para tensar el flujo se tienen que vincular **todos los procesos al pedido del cliente**, por medio de herramientas visuales.

Por fin, es fundamental alisar los flujos, efectuando **cambios de serie rápidos** y aumentando la **flexibilidad de los operarios y de las máquinas**.

### **5. Construir el segundo pilar: jidoka y calidad**

Hacer bien las cosas la primera vez, no sólo por calidad, sino también porque los **defectos son fuentes de inestabilidad** y de **desperdicios**.



Para hacer bien las cosas a la primera, se tiene que implementar conceptos y herramientas para tener un sistema eficiente, como:

Alertas visuales; para permitir **ver** rápidamente **dónde se produce el defecto**

Parar el proceso al primer defecto: así **no se transmite** el defecto, **se para la producción** y **se resuelve el problema**

Dispositivos anti error: se toman medidas para **impedir que un defecto se reproduzca**

Autocontrol: no **se transmite** el defecto. Si se recibe un producto defectuoso, **no se acepta**

Corregir la causa raíz: sistemáticamente se **busca la causa real** de un fenómeno indeseable; se corrige y **se vuelve a definir** el estándar

## 6. Construir el techo: el management Lean de la empresa

El management Lean es “la piedra angular del sistema”. Es el que permite también acometer la construcción y evaluar la cultura de la empresa.



¿Cuáles son los objetivos de los Lean managers?

**Definir la meta y poner en marcha los procesos involucrando a las personas** en un sistema integrado es la **tarea central del Lean manager**.

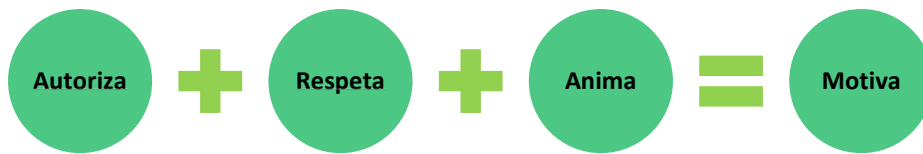
**Desarrollar** constantemente la **capacidad** de los niveles inferiores para **identificar las oportunidades de mejora** y **animarlos a implantarlas**.

El proyecto Lean es en consecuencia **conducido por el conjunto de los empleados**, y **no por el management**.

Como base, los **Lean managers** necesitan aceptar la **pirámide de Maslow** (las necesidades), en su forma de manejar el día a día:



El **management Lean pide** que se autorice, respete y anima para motivar:



Los resultados del Lean pueden ser alcanzados, mantenidos y mejorados si y solo si **todos los actores están involucrados** y son activos en la **resolución continua de los problemas**.

## 7. Acabar la construcción: la mejora continua

La mejora continua es la conclusión de un proyecto global de empresa:



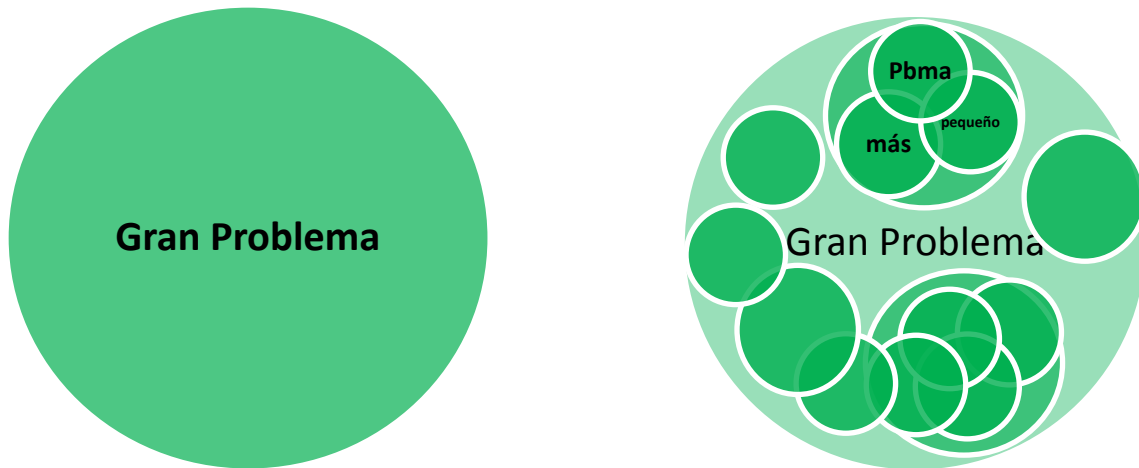
### 7.1. Objetivo de la mejora continua:



Estos objetivos pueden ser alcanzados (o acercarse a ellos) sólo si se produce **un cambio radical de la actitud** y la **utilización de herramientas** apropiadas.

## 7.2. La mejora continua: hacia la perfección

Se ha visto que hay que **implicar y desarrollar** el management y los equipos en las actividades Lean para **crear una verdadera cultura** de mejora continua. Además, hay que tener en cuenta que las ideas de mejora **vienen de todos y de todos lados**, y, por eso, hay que **aprender a respetar todas las ideas**:



Efectivamente, en vez de acudir a expertos muy competentes pero que tendrán un alto coste, un gran problema, bien analizado, se puede resolver gracias a la fuerza que representa a todos los empleados de una empresa, que pueden, cada uno de ellos, habiendo sido formados, resolver pequeños problemas.

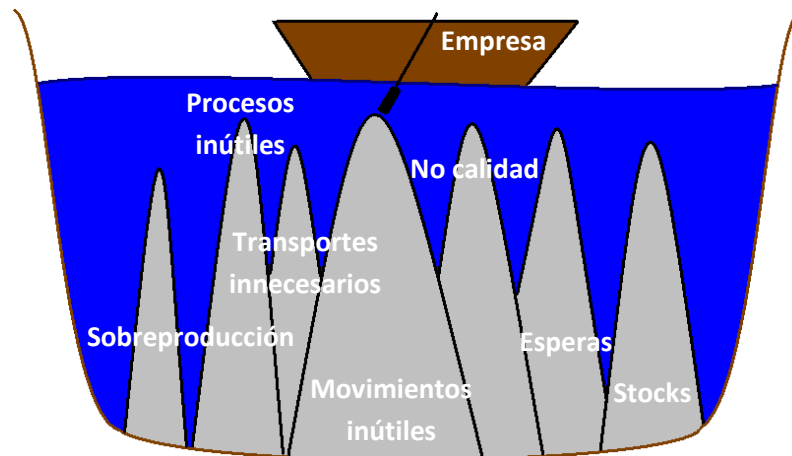
El management tiene que hacer que **todos los empleados desarrollen un dominio** en la identificación de los problemas y sobre todo en la forma de reducirlos. Así, para tener un sistema eficiente, se necesita que **se utilicen** y que **se compartan** los indicadores de la empresa para medir la **eficiencia del programa**.

Además, si no aparecen por sí mismo, hay que **reducir** los stocks, los plazos, los trabajos en curso, etc. para **hacer aparecer los problemas**.

**“Si no hay problemas... entonces ¡es un problema!”**

Efectivamente, si se compara una empresa con un barco, donde todos los empleados reman en la misma dirección, esta embarcación flota encima del agua, que le protege de unas rocas. Estas rocas, que son los siete muda, no son muy peligrosas para el barco puesto que el nivel del agua, o de la producción, es suficiente para que no choquen con ellas. Así, gracias a los stocks, o al exceso de capacidad de los recursos, técnicos y humanos, o a plazos largos, la empresa está protegida contra la

sobreproducción, los movimientos inútiles, los procesos inútiles, la no calidad, los stocks elevados, los transportes innecesarios y las esperas. Por lo tanto hay que reducir el nivel del agua para que el barco toque las rocas y aparezcan los problemas. Y de esta forma, se pueden ver los problemas mayores, analizarlos para reducirlos, poco a poco, y uno a uno y así ser más competitivo. Además, no sirve de nada reducir por ejemplo todos los problemas de no calidad, si la empresa se queda con lagunas en su nivel de stocks.



### 7.3. La mejora continua: resolver los problemas

Una vez puestos en evidencia los problemas, hay que tratarlos.

**Dónde están:** es mucho mejor poder ver el problema en su sitio que tratarlo en una sala de reunión.

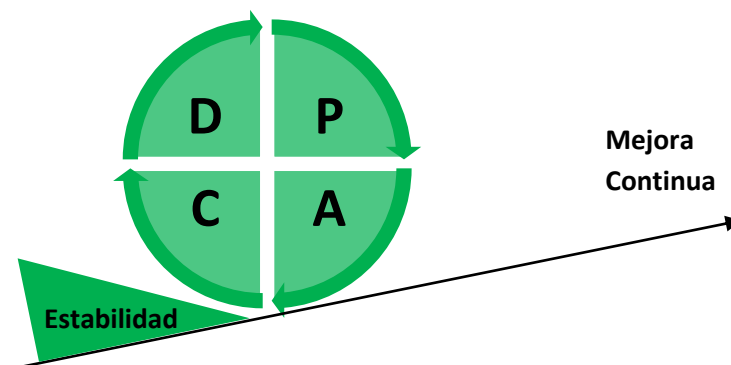
**A medida que aparecen.** No hay que esperar a que el problema caiga en el olvido y dejarlo sin resolver o pensar que las prioridades del día a día son más importantes.

**Al nivel más bajo** posible: hay que buscar las causas raíces del problema. Después, se necesita definir un plan de acción para erradicarlos. Se puede por ejemplo realizar una acción Kaizen. No hay que olvidar medir los resultados y aplicar el ciclo PDCA.

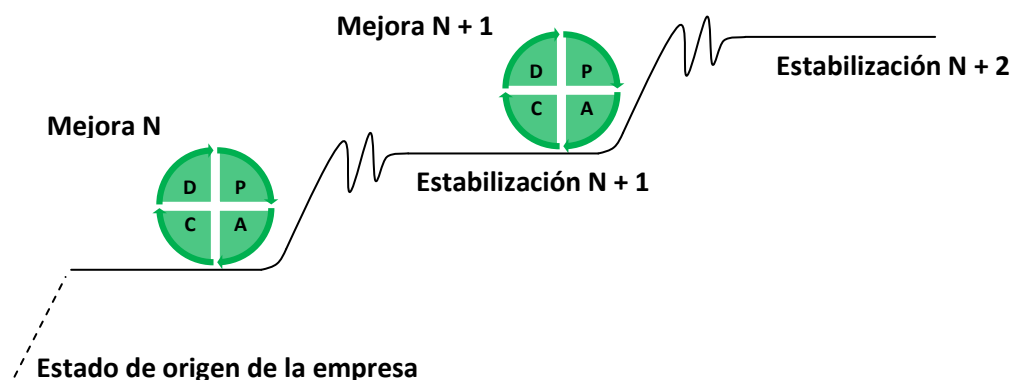
## 7.4. Resolver los problemas: aplicar el ciclo PDCA

El PDCA permite planificar las actividades de resolución de problemas y de mejora continua en general:

<b>Plan</b>	• Planificar / Organizar
<b>Do</b>	• Hacer
<b>Check</b>	• Controlar
<b>Act</b>	• Actuar / corregir



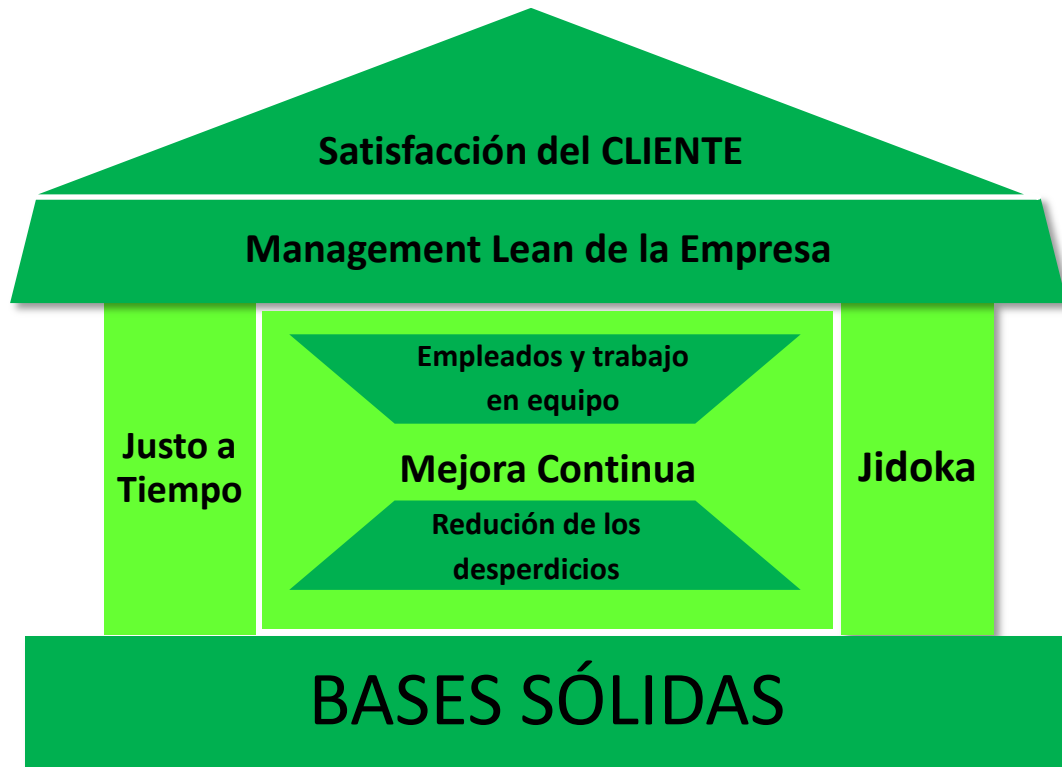
Así, una empresa, gracias a los pasos de la mejora continua, puede conseguir subir su nivel de competitividad. Sin embargo, después de cada mejora, la empresa tiene que hacer el esfuerzo de volver a un estado de estabilidad, representado por una cuña que impide a la rueda de Deming que se vaya por atrás.





## 8. La empresa Lean

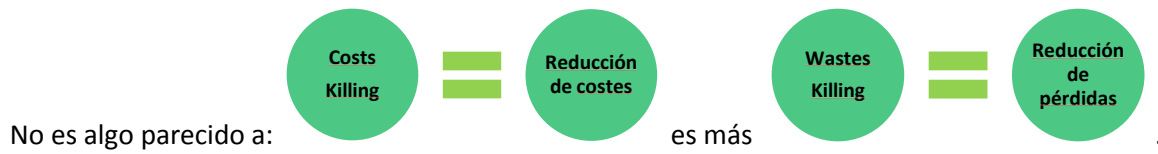
La última parte del techo representa la **satisfacción al cliente**, que es la **prioridad de una empresa Lean**.



## 9. Conclusión

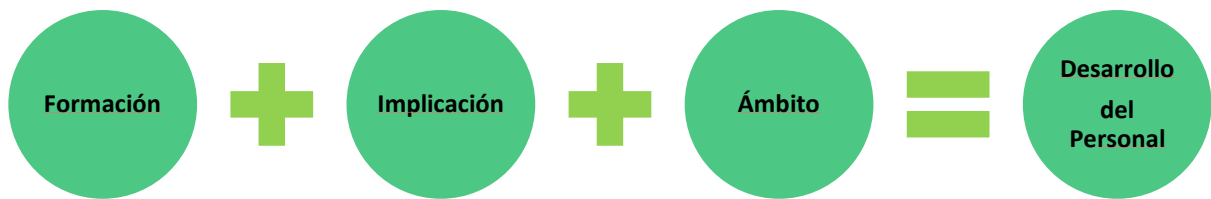
El modo de pensamiento Lean supone:

- una consideración de la “VERDADERA necesidad” del cliente,
- una mentalidad colectiva para buscar y “eliminar continuamente” todos los desperdicios
- un método de gestión de la empresa que no tiene por objetivo reducir la plantilla.



O sea el modo de pensamiento Lean es “hacer mejor y más con los mismos recursos”.

Lo que hace posible el cambio es una transformación radical de la cultura de la empresa:



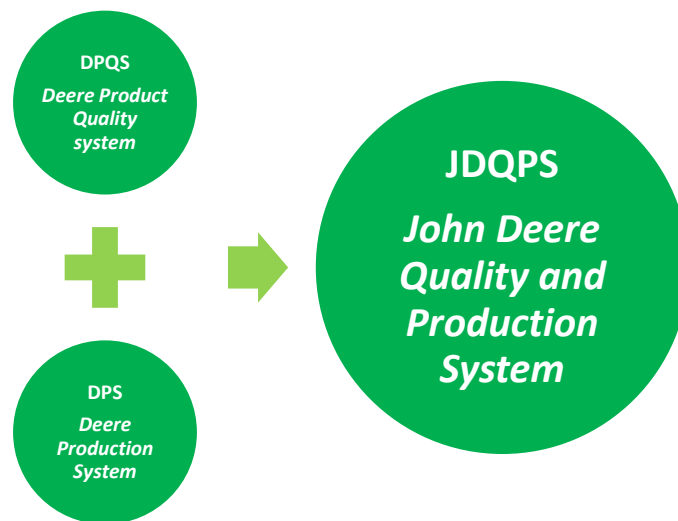
# Capítulo IV: El JDQPS, un sistema corporativo global que define el objetivo de la mejora continua en John Deere

---



## 1. ¿Qué es el John Deere Quality and Production System o JDQPS?

El **JDQPS**, o *John Deere Quality and Production System*, es el sistema corporativo de Deere & Company que permite proveer una estrategia y una filosofía operativa global. Este **Sistema de Calidad y Producción de John Deere** resulta de la integración de dos sistemas antiguos: el DPQS, o *Deere Product quality system*, y el DPS, o *Deere Production system*. El DPQS estaba más enfocado a la calidad, teniendo en cuenta la totalidad del negocio, y el DPS a la estrategia de manufactura de la corporación.



La misión de este sistema corporativo global es crear una **experiencia excepcional para el Cliente** proveyendo:

**Productos** que se distinguen por su **calidad y fiabilidad**

**Entregas a tiempo**

**Reducción** en la **complejidad** del **proceso** y del **producto**

**Disminución de los desperdicios**

Incrementos en la **productividad**

Se ha percibido la necesidad de implementar este sistema basado sobre conceptos vistos en el capítulo anterior con el objetivo de:

Mejorar la **experiencia del cliente** a través de los productos

Manejar el negocio en base a **resultados**

Crear un sistema **sostenible**

A partir de estas tres necesidades, se han definido directamente tres objetivos de trabajo:

### 1. Realzar la experiencia del cliente

Todas las unidades de John Deere trabajan para satisfacer las necesidades de su cliente final con el objetivo de:

Proporcionar **productos de calidad** para incrementar la **satisfacción del cliente**

Mejorar la **flexibilidad** de la manufactura **para adaptarse a la demanda del cliente y del mercado**

**Mejorar la cadena de suministros** y los tiempos de entrega de los **proveedores para reducir los lead time\* de los productos**

### 2. Mejorar los resultados del negocio

Cada fábrica tiene objetivos alineados con la estrategia del grupo:

**Alcanzar cero defectos** para incrementar la calidad a la primera con el cliente (interno o externo), mientras que se reducen los fallos por máquina y el coste de garantías

**Reducir los inventarios** de materia prima, trabajo en proceso y producto terminado, involucrando también a los distribuidores y a los clientes

**Incrementar la velocidad de los activos**, mejorando la rotación de inventarios, beneficiando tanto a los clientes como a la compañía

**Reducir los costes de garantías**

**Reducir los costes de operación**

**Incrementar la capacidad de producción** dentro de la misma instalación, es decir, producir lo mismo con menos espacio

### 3. Crear un sistema sostenible

Con este sistema se quiere promover una estrategia hacia arriba y tener una coherencia en todas las unidades de John Deere a través el mundo y por lo tanto:

Crear una **filosofía operativa común** en forma global a lo largo de la Compañía

Proveer una plataforma de **expansión** para integrar las adquisiciones a través de **oportunidades de crecimiento**

**Compartir las mejores prácticas**, concentrándose en el despliegue y no en el desarrollo

**Involucrar a toda la fuerza de trabajo**, personal de producción y de apoyo, en esta búsqueda de **mejora continua**

**Mejorar la flexibilidad de la fuerza de trabajo**, tanto en las oficinas como en la planta

**Construir y mantener el entrenamiento y el desarrollo global**, con el fin que sean consistentes y comunes

**Reducir las redundancias** entre departamentos y divisiones

Este nuevo sistema se basa en el funcionamiento de los dos sistemas anteriores:

Uso de *scorecards\**, o **tablas de resultados**, con criterios de DPS y DPQS

**Certificación corporativa** por fábrica

Certificación otorgada según la menor calificación obtenida por procesos

**Incorporación de las mejores prácticas**, para compartir herramientas y procesos comunes

Sin embargo, el **JDQPS permite hacer converger todos los elementos de una fábrica John Deere** y dar a los empleados la posibilidad de ubicarse en la entidad global.

Se puede construir una casa parecida a la casa de la empresa Lean. El cimiento de esta casa es el liderazgo y soporta tres pilares que son el PDP - *Product Delivery Process* o Proceso de Desarrollo de Producto -, el OFP – *Order Fulfillment Process* o Proceso de Cumplimiento de Pedidos – y el CSP – *Customer Support Process* o Proceso de Soporte al Cliente.

Para medir los resultados, se han guardados y unificados los sistemas de métricas del DQPS y del DPS. Es decir que el JDQPS incluye elementos de los tres pilares PDP, OFP y CSP enfocados a mejorar la calidad a través el ciclo entero de los productos, desde el diseño al soporte en el campo, pasando por la fabricación.

Finalmente, el **JDQPS afecta no sólo** al consumidor, o sea, al **cliente final**, quien es el centro de atención de John Deere, **sino también a los empleados**, sin los que no se podría alcanzar ningún objetivo de negocio, que aprovecha el esfuerzo colectivo de todos los que trabajan dentro del sistema corporativo.



Para concluir, el JDQPS no es un proyecto, es una forma de hacer negocio. Su correcta implementación y ejecución sostenida tienen como objetivos ser más competitivos y lograr valor genuino para los clientes a través de la venta de los productos de John Deere.

El JDQPS se enfoca en el lugar donde se ejecuta el proceso.

## 2. La mejora continua definida por el proceso corporativo

El corporativo de Deere & Company ha creado una estructura de mejora continua donde cada elemento tiene sus roles y responsabilidades claramente definidos. Esta estructura utiliza una metodología que involucra a los empleados y los operarios del taller mediante la cual se mejoran continuamente la eficiencia del área de producción y los costes de las operaciones. Además, las mejoras tienen que dar lugar a un estándar para que se puedan implantar también en el resto de la fábrica.

Los objetivos de esta metodología son los siguientes:

**Establecer un ciclo que detalle las etapas a seguir** para que la mejora de procesos se lleve a cabo de manera eficiente

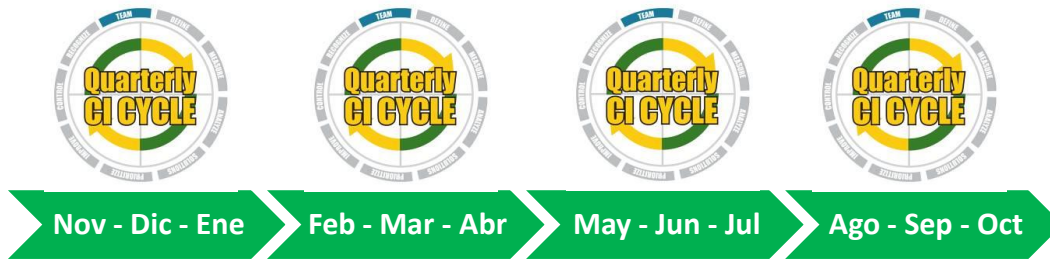
**Organizar una estructura clara** que detalle los roles y las responsabilidades de cada uno de los actores de la mejora continua

**Definir un método para la elección de los objetivos** de los equipos de mejora continua

## 2.1. El ciclo de la mejora continua

Se entiende por **proyecto de mejora continua** la **implementación de soluciones que permitan mejorar los procesos de la fábrica**. Un proyecto es llevado por lo que se llama **equipo de mejora continua**, designado por la sigla **EMC**, que agrupa los operarios de una misma área de trabajo o de áreas similares. El **ciclo de mejora continua** requiere que cada EMC resuelva **trimestralmente** al menos **un proyecto para mejorar los cuatro campos de seguridad, calidad, entregas y eficiencia**, lo que ayudará a que la fábrica alcance sus objetivos anuales.

La fábrica sigue el **calendario fiscal americano de Deere & Company** que **empieza el primer lunes de noviembre**, así que el **ciclo anual de la mejora continua se desarrolla de la manera siguiente**:



OBJETIVOS DE LA FÁBRICA

Quarterly CI (Continuous Improvement) Cycle = Ciclo trimestral de MC (mejora continua)

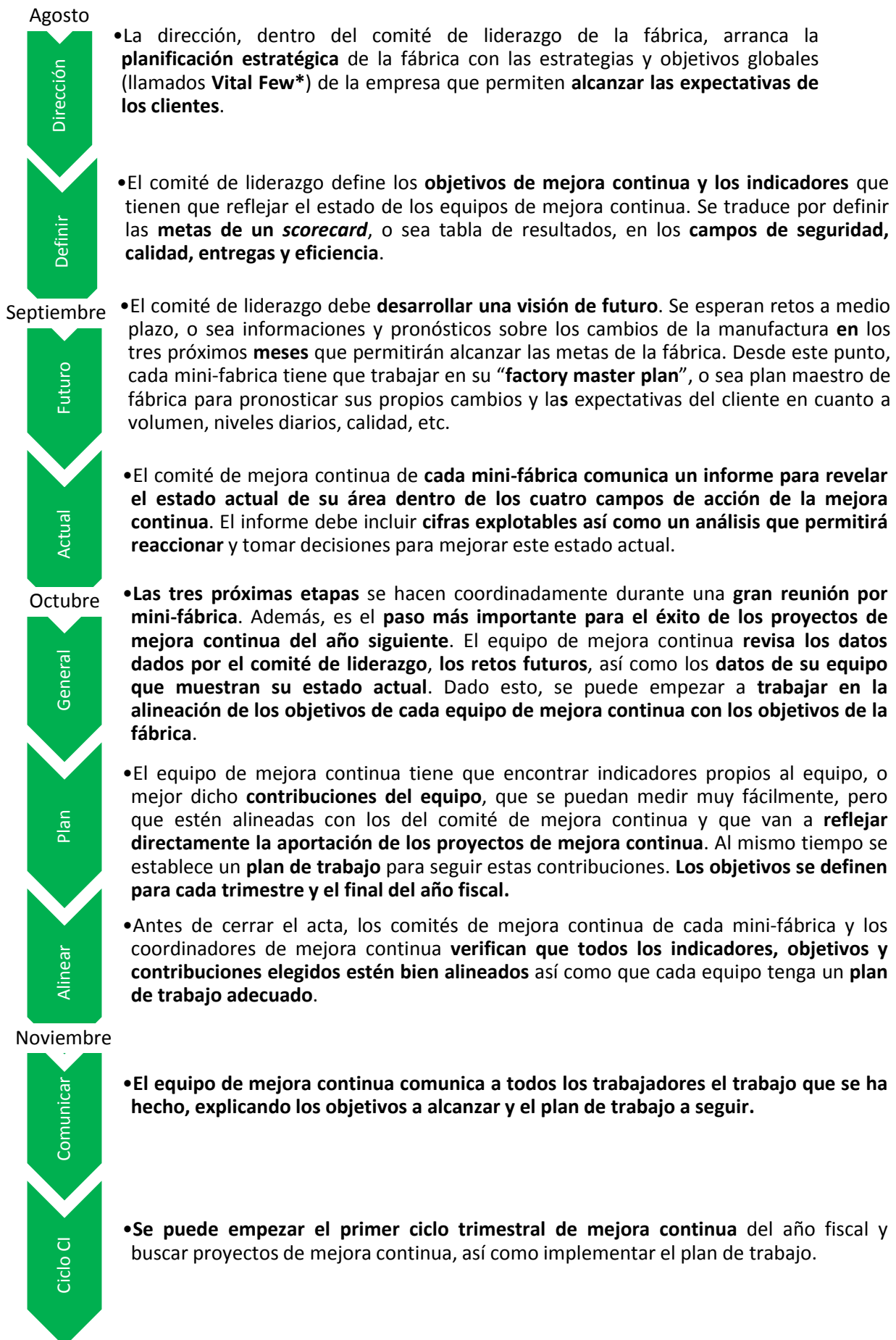
Sin embargo, **antes de empezar un ciclo anual** de mejora continua es **importante conocer el estado inicial preciso en el que se encuentra la fábrica**. Además, **los objetivos de cada equipo de mejora continua deben estar alineados con la estrategia global de la empresa y los objetivos de la fábrica**. Por eso, cada año se desarrolla el proceso del **Charting Our Course\*** o sea **Definiendo Nuestro Rumbo**.

Es un **proceso que permite establecer metas a los equipos de mejora continua con un plan de trabajo y un programa que permita alcanzarlas**. Estando alineadas con los objetivos de la fábrica, las metas participan en el proceso de creación de valor para los clientes, el personal y el negocio. **Cada año, el comité de MC y los equipos de MC establecen metas trimestrales y anuales en términos de seguridad, calidad, entregas y eficiencia, que son retadoras pero alcanzables**.





A continuación se detallan los pasos para definir las metas del Charting Our Course (COC):







- El **equipo de mejora continua (EMC)** agrupa trabajadores de una misma área o de varias áreas similares, que están identificados como equipo natural de trabajo, o ENT. **Debe estar entrenado en la metodología del ciclo de mejora continua y conocer las herramientas básicas de la mejora continua.** Además, **sus miembros se comprometen en alcanzar las metas de su equipo** para mantener la competitividad del ENT.

- Cada **equipo natural de trabajo tiene que llevar un scorecard** que contiene todos los indicadores que tiene que seguir, indicadores que deben ser entendidos, revisados y actualizados por el equipo. Se comparan con la meta a conseguir.

- El ENT **utiliza un mapa de proceso** para mostrar las informaciones sobre el flujo que circula dentro del área, **poner en evidencia los indicadores así como las contribuciones del equipo que vienen del COC.** Por lo tanto **se materializan las oportunidades de mejora.**

- Después de identificar los **problemas más importantes** que el EMC tiene que resolver **eligiéndolos como proyecto de MC,** se analizarán utilizando herramientas de MC, **identificando y priorizando las principales causas raíz que hay que tratar para reducir y eliminar la diferencia entre las cifras de los indicadores y las metas.**

- Se tiene que encontrar una **solución para rematar las causas raíces** que se acaban de encontrar. La implementación de estas soluciones constituye el proyecto en sí mismo. Los costes reales del proyecto se verán comparándolos con el beneficio que aporte el proyecto.

- El comité de mini-fábrica y el departamento de MC están para apoyar la implementación de los proyectos. Si surgen obstáculos, habrá que eliminarlos.

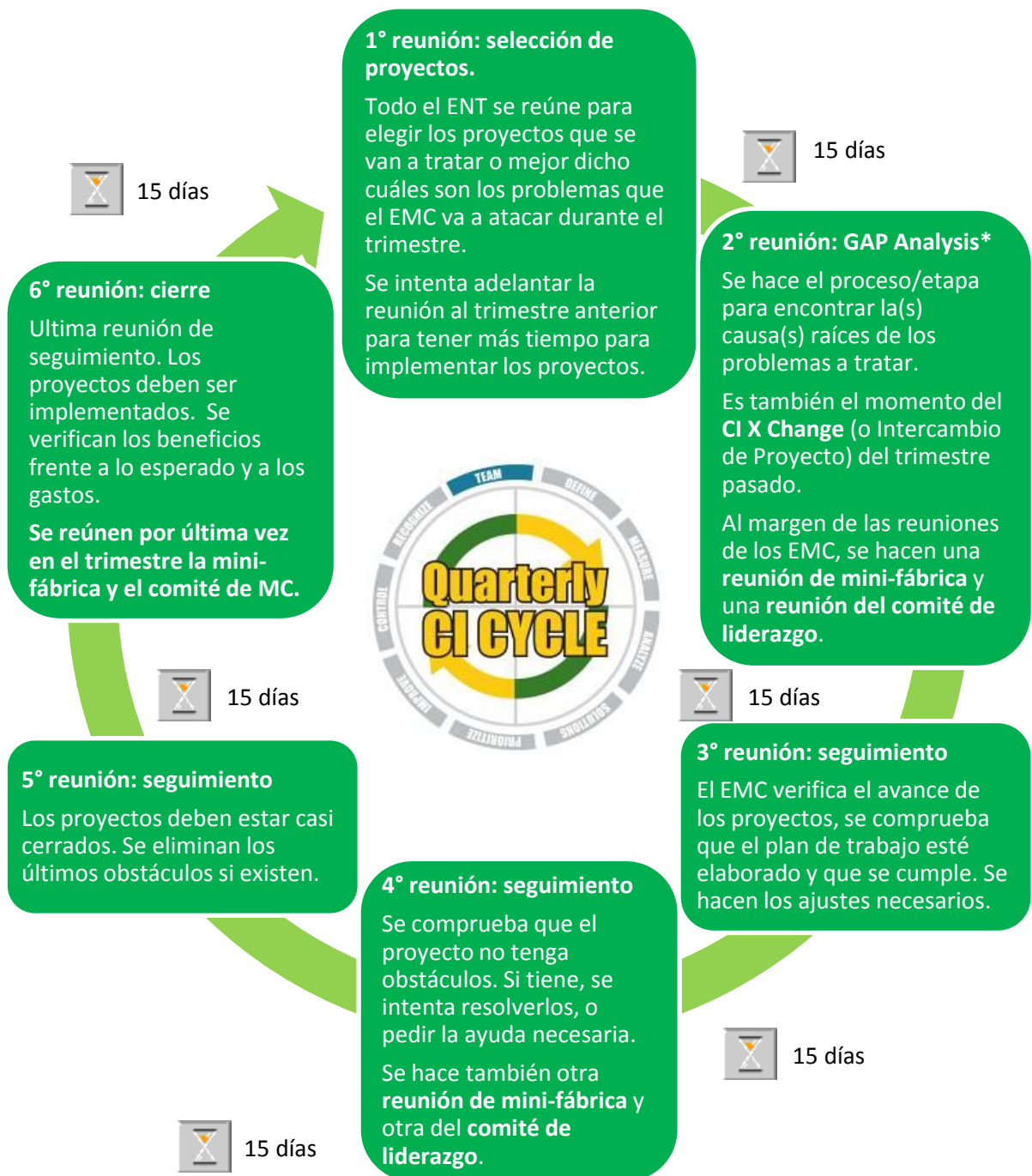
- Si existen más de cuatro proyectos, los **prioritarios** serán los que **tengan mayor impacto** y que sean **más fácil de implementar.** Si se decidiese realizar un proyecto de mayor envergadura pero que no se pudiese solucionar en los tres meses del ciclo se puede decidir empezarlo para poder implementarlo en el trimestre siguiente. Se establecerá el correspondiente **plan de trabajo.**

- El EMC **se asegura, tras reuniones de seguimiento, que se complete por lo menos un proyecto por meta de mejora continua durante el trimestre.** Están enfocados a eliminar la diferencia entre el desempeño actual y la meta a alcanzar.

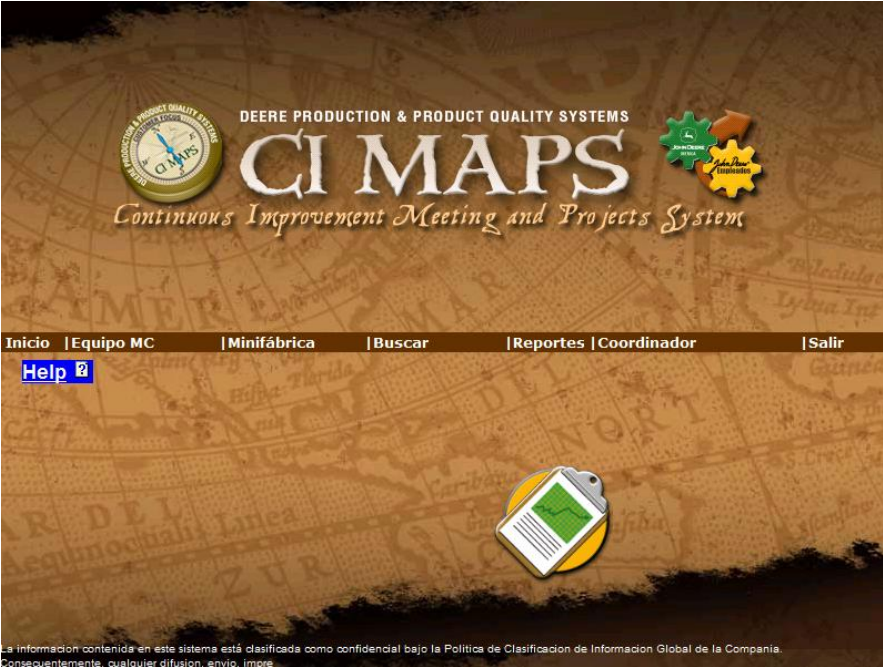
- Las mejoras son evaluadas **comparando el objetivo de la mejora con la aportación efectiva del proyecto.** Además, se debe trabajar para mantener la mejora y documentarla así como para comunicar el cambio.

- El EMC comunica las mejoras a los otros miembros de los ENT para que cada uno se ponga al día. Existe también un evento particular, llamado **CI X Change\* o sea intercambio de proyectos,** que permite a **cada EMC presentar su mejor proyecto** de mejora continua a los demás, para aumentar la motivación dentro de los equipos, reconocer el trabajo hecho y premiar al mejor proyecto de mejora continua del trimestre así como a las personas que lo **han llevado a cabo.**

El calendario que se debe cumplir para realizar el ciclo de MC y que los proyectos se implementen a tiempo es el siguiente:



Es importante anotar también que la mejora continua está dotada de un programa informático llamado CI Maps (o Mapas de la MC), que permite guardar todo el trabajo hecho en MC, pero también imponer un método y ayudar a cumplir con los requisitos de MC.

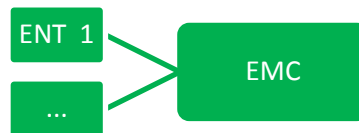


## 2.2. Estructura organizativa de la mejora continua

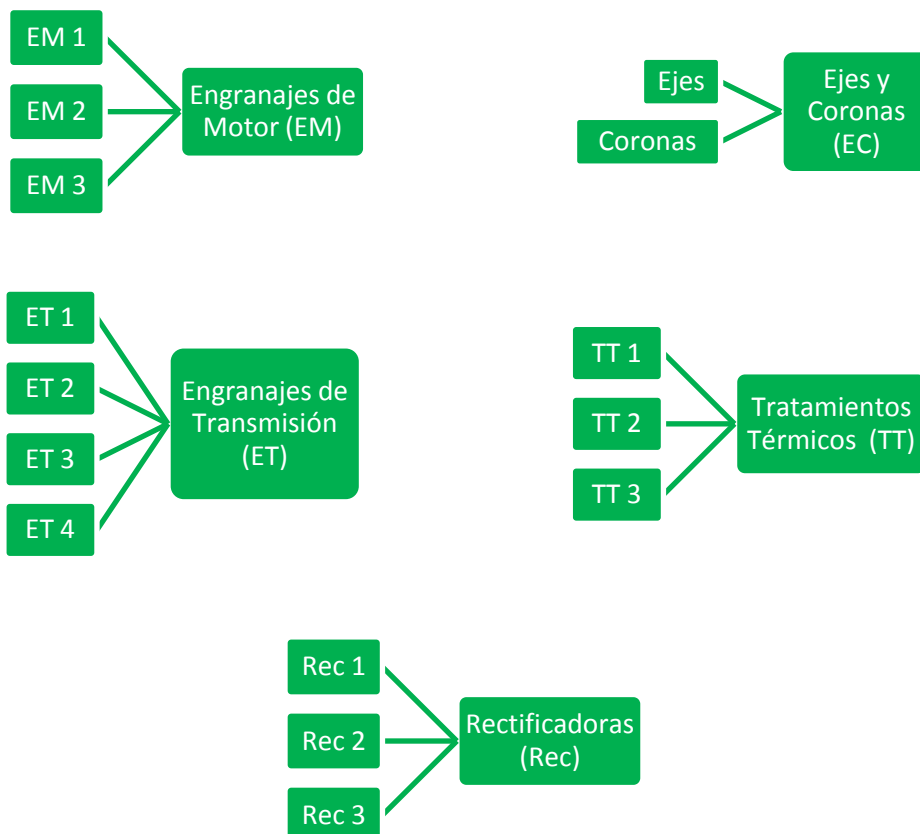
Toda la organización productiva de la fábrica está involucrada, en diferentes niveles, en las acciones de mejora continua.

### Equipo Natural de Trabajo (ENT):

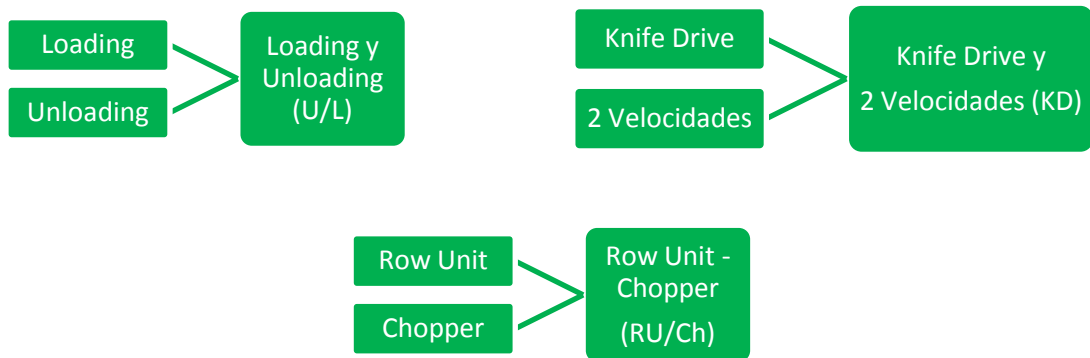
Este equipo reúne a todos los operarios y al supervisor de una misma zona productiva, que se reparten entre las cuatro mini-fábricas. Un ENT o varios ENT de áreas parecidas forman un equipo de mejora continua (EMC). En total, la fábrica consta de **43 ENT**, que se agrupan en **19 EMC**. Están repartidos de la forma siguiente:



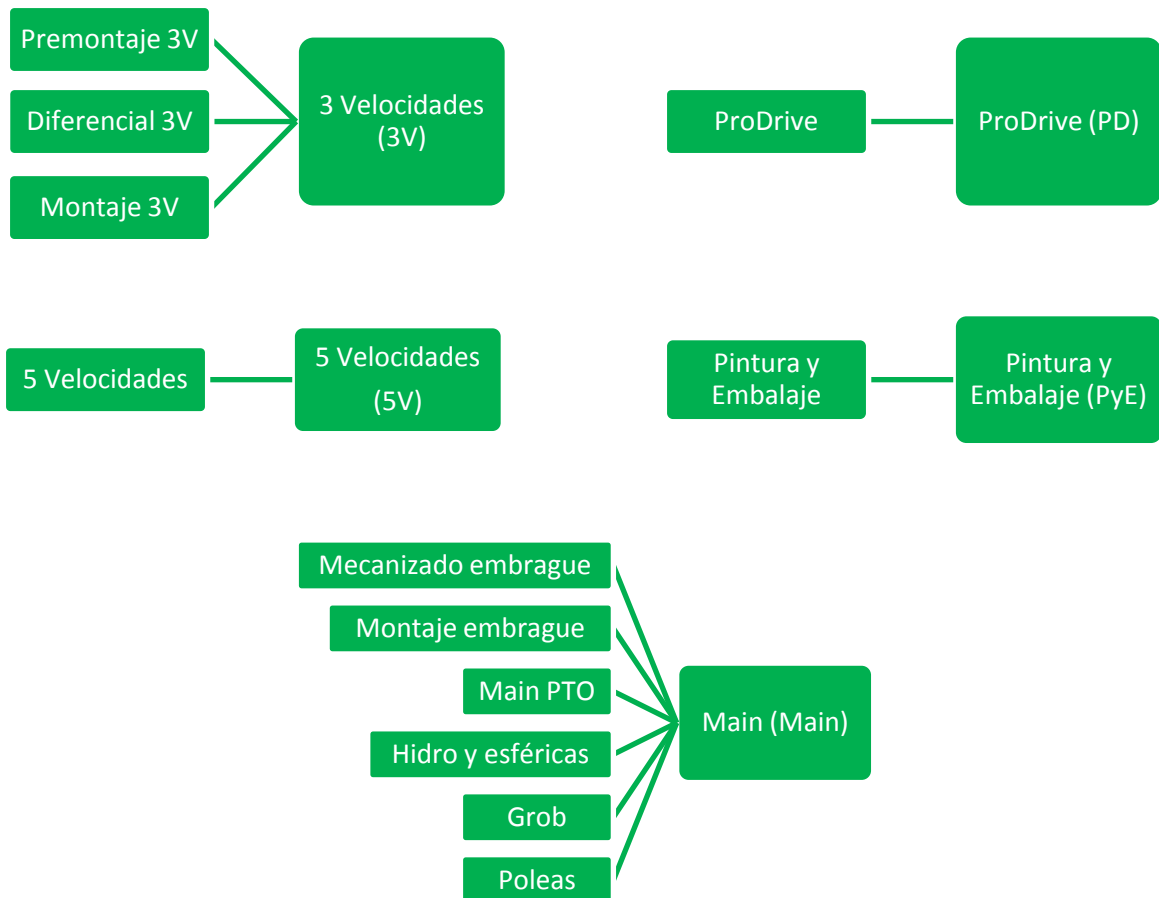
### Mini-fábrica Ejes y Engranajes (E&E)



### Mini-fábrica Cajas Ligeras (CL)

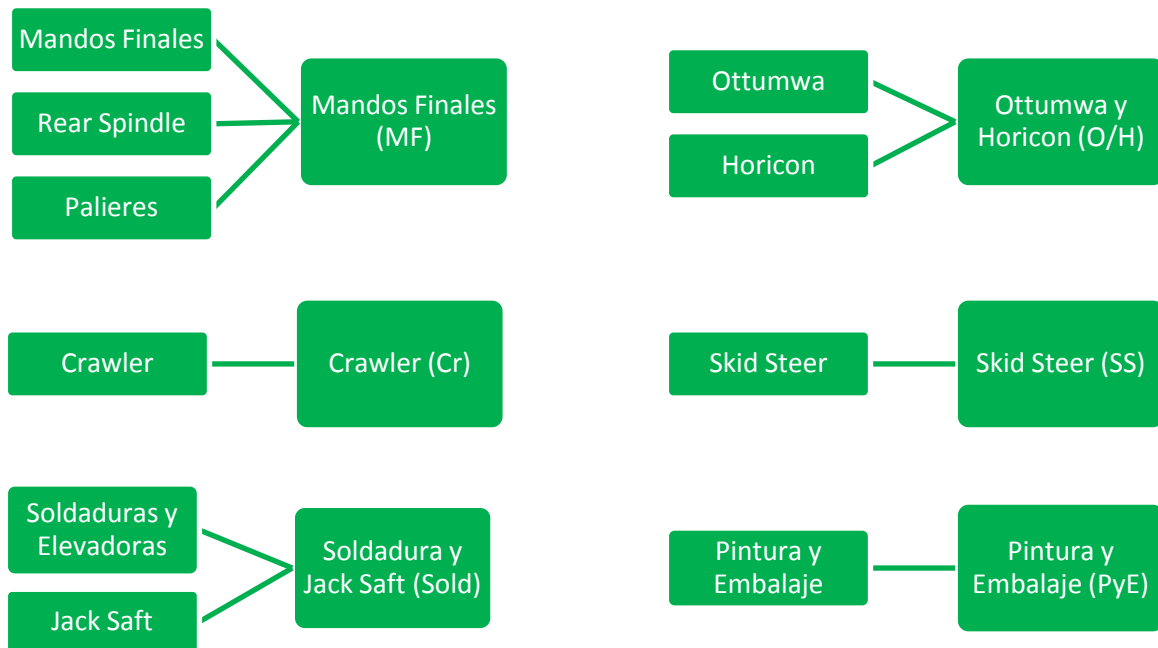


### Mini-fábrica Cajas Pesadas (CP)





## Mini-fábrica Mandos Finales (MF)



El ENT es responsable de encontrar las oportunidades de mejora y ayudar en la implementación de los proyectos. Tiene un representante que asiste a todas las reuniones de MC.

### Equipo de mejora continua:

Como se ha comentado, el EMC agrupa a trabajadores de un ENT o de varios parecidos, que realizan procesos similares y que, por lo tanto, están liderados por el mismo supervisor.

Agrupa a trabajadores como el representante de MC en el ENT, el supervisor del ENT, el ingeniero de producción, el *champion\** o campeón del equipo, el coordinador de MC y personal adicional de soporte según se requiera, como el ingeniero de calidad o el ingeniero de compras. Se enfoca en desarrollar un plan de trabajo e implementar los proyectos, para ayudar al ENT a alcanzar sus metas trimestrales de mejora continua.

El rol del EMC se enfoca en desarrollar y ejecutar un plan de trabajo que permita al ENT alcanzar sus metas trimestrales. Representa el corazón del proceso de mejora continua en la fábrica. Se reúne quincenalmente y sus responsabilidades son las siguientes:

**Analizar el estatus de los indicadores** del equipo con el fin de **destacar las mayores oportunidades de mejora**

Trabajar para encontrar las causas raíces de los problemas

**Seleccionar soluciones para eliminar estas causas raíces**

## **Implementar, junto con el ENT, los proyectos seleccionados**

Para que el EMC funcione perfectamente es necesario que cada uno de sus componentes esté perfectamente al tanto de sus responsabilidades. A continuación se detallan las mismas:

**Representante de mejora continua, o CI Rep: Operario** del ENT que corresponde al EMC; es **elegido por sus compañeros**. Su función principal es **ayudar al ENT para identificar las oportunidades de mejora e impulsar los proyectos**. **Representa** también al ENT durante las **reuniones de MC**, y así puede **comunicar a su equipo** el avance de los proyectos. Cada turno de trabajo (mañana, tarde, noche) tiene que tener un representante de MC. Si varias personas en un mismo turno están interesadas por esta responsabilidad, pueden turnarse trimestralmente.

**Supervisor del ENT:** El supervisor **incluye totalmente la mejora continua en la gestión de su equipo**. Comparte con el ENT las informaciones dadas por los indicadores claves y **anima la MC dentro de su equipo**. Se encarga de **actualizar la información sobre los paneles y presentar el avance de los proyectos en las reuniones de mini- fábrica**.

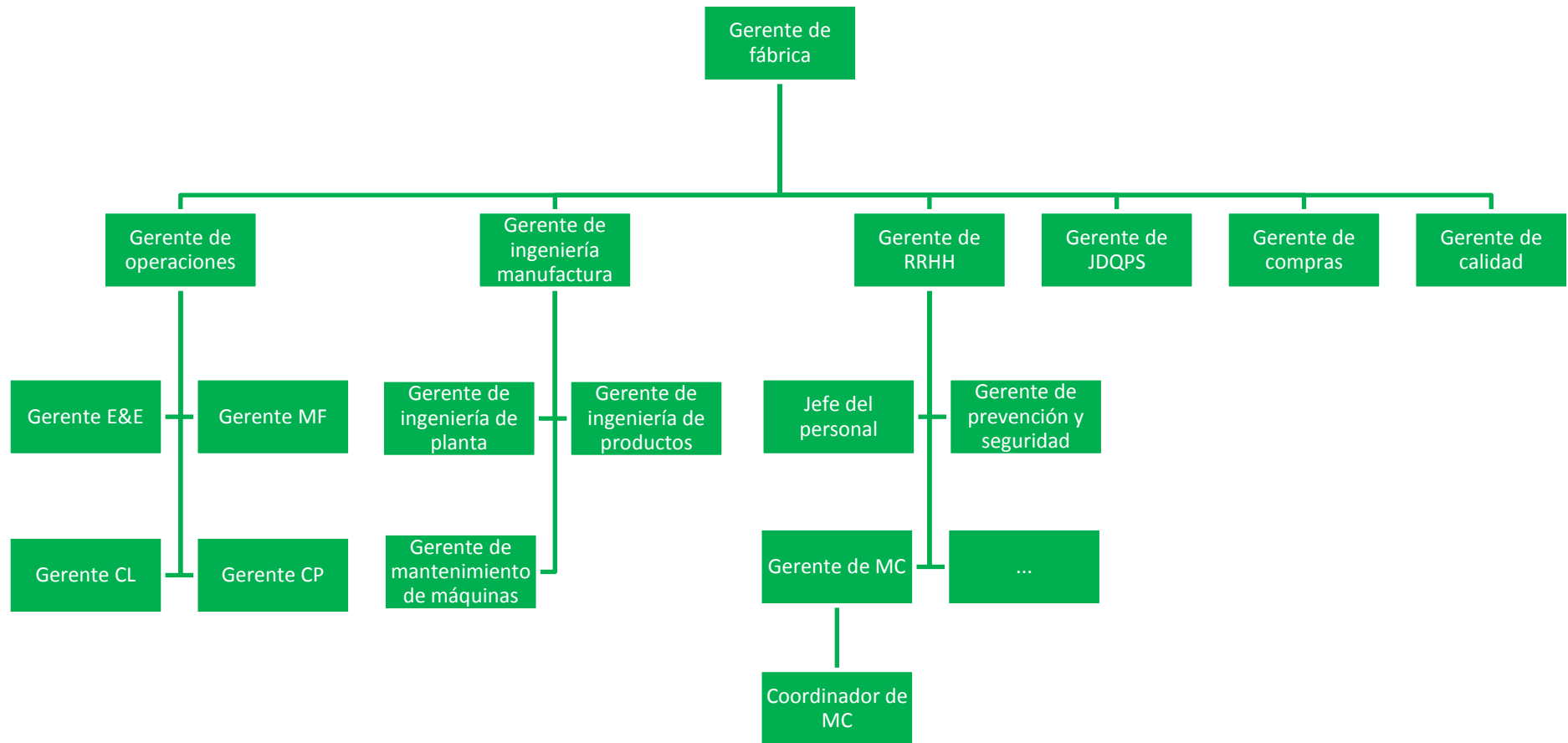
**Coordinador de mejora continua: Controla de manera global todo el proceso de la MC en la fábrica. Facilitador** de todas las reuniones de MC, **ayuda también a la preparación de las reuniones**. Trabaja además de manera cercana al comité de MC de fábrica y de mini-fábrica y se encarga de **coordinar el Charting Our Course**, junto al gerente de MC. Por fin, **trabaja por perfeccionar y fortalecer el proceso de MC**.

**Champion del EMC:** La figura del *champion* (campeón) es la de una **persona importante de la fábrica**, como el gerente de la fábrica, el gerente de operaciones, de RRHH, de calidad, de mini- fábrica, etc. Su rol es facilitar que los proyectos se lleven a cabo, siendo **portavoz para desbloquear situaciones que paren los proyectos**. Ayuda también a facilitar las reuniones y proporciona soporte técnico en cuanto a la utilización de las herramientas de MC. No se le pide que vaya a todas las reuniones, pero su presencia es importante en reuniones como la de selección de proyecto, o la del Gap Analysis. Puede también pasar por la planta para preguntar cómo van los proyectos.

### **Comité de mejora continua de la mini-fábrica:**

La fábrica, estando organizada según el concepto de mini-fábrica, tiene algunos servicios como calidad, mantenimiento, ingeniería de planta, embarque de la mercancía que están descentralizados frente a la dirección de producción pero están controlados también por las mini-fábricas.

Se presenta más abajo el **organigrama de la fábrica**:



El comité de MC de la mini-fábrica consta del gerente de mini- fábrica, el coordinador de MC, los ingenieros de producción y de calidad de la mini-fábrica, los gerentes de ingeniería de planta y de mantenimiento de máquinas, los supervisores de los ENT, los representantes de MC de los EMC y de personal adicional según se necesite.

El objetivo principal de la mini-fábrica es **apoyar los planes de trabajo de los EMC, discutiendo y eliminando los obstáculos a la implementación de los proyectos**. Por eso se reúne de manera **mensual**. Sus responsabilidades son también **comunicar los objetivos generales de la mini- fábrica**, establecer los indicadores claves de MC y las metas a alcanzar, animar el progreso de los EMC y reconocer los éxitos de los equipos al final del trimestre así como **desarrollar la mejora continua dentro de la mini- fábrica para fortalecerla**.

#### **Comité de Liderazgo de la fábrica:**

**En mejora continua, el liderazgo es fundamental.**

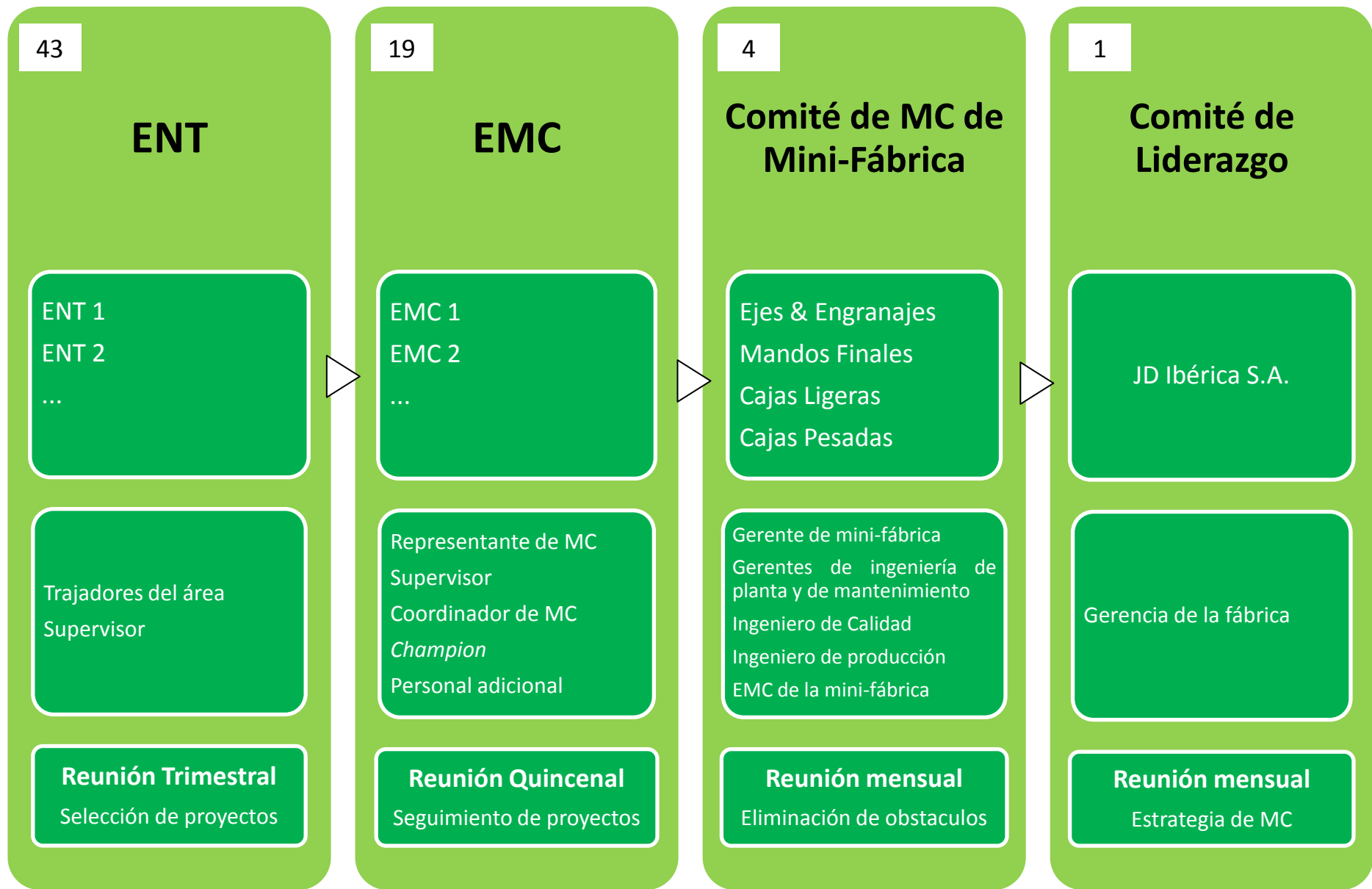
El comité de liderazgo de la fábrica consta de los gerentes de la fábrica, de operaciones, de ingeniería de manufactura, de RRHH, de JDQPS, de compras, de calidad, de los cuatro gerentes de mini- fábrica, de los gerentes de ingeniería de planta, de mantenimiento de máquinas y de prevención/seguridad, del gerente de MC y del coordinador de MC.

Sus responsabilidades principales son **establecer la estrategia de la fábrica en cuanto a la MC, verificar que el proceso de MC funcione según los planes** y lanzar el proceso del Charting Our Course.

Las **reuniones mensuales** son el momento más adecuado para **comunicar la situación global de la fábrica a los gerentes de mini-fábrica y revisar la actividad de los EMC**, en términos de frecuencia de reunión, de avance y de cierre de proyectos y de beneficio de los proyectos frente a lo esperado y a los gastos. **Participa también en los intercambios de proyectos llamados CI X Change**.

**En fin, asegura que los esfuerzos de mejora continua están alineados con las necesidades del negocio, personal y clientes.**

**Se puede resumir el ciclo de MC con su estructura con el gráfico siguiente:**



## 2.3. Etapas y especificaciones relevantes del proceso de MC

### Los cuatro campos de acciones de MC:

La mejora continua estando claramente orientada hacia el cliente, tiene que actuar sobre sus tres criterios principales que son el precio, la calidad y el plazo para tener el producto. Ya que el precio de un producto no se forma únicamente con los costes de la empresa, ni el plazo de entrega depende solamente de la rapidez de la empresa para fabricar el producto, la dirección de las operaciones tiene que concentrarse en los costes de producción, en la calidad y en las entregas. En el caso de Deere & Company, el enfoque no se hace sólo en los costes de producción, sino que se concentra directamente en la eficiencia.

Además, como las mejoras deben hacerse teniendo en cuenta el entorno del trabajador, se incluye también la seguridad.

Por lo tanto, Deere & Company ha elegido estos cuatro campos de actuación para su proceso de MC:

**Seguridad** (S - security) Se realizarán mejoras para aumentar el nivel de seguridad de la fábrica y de ergonomía de los puestos de trabajo.

**Calidad** (Q - quality) La meta es de aumentar el nivel de satisfacción del cliente.

**Entregas** (D – delivery) El objetivo es disminuir el tiempo global de las entregas de los productos y la flexibilidad de la fábrica.

**Eficiencia** (E – efficiency) Los proyectos están enfocados en la reducción de los costes y la mejora de la productividad.



### Los indicadores de mejora continua:

Como se ha explicado antes, el equipo de mejora continua sigue junto con el equipo natural de trabajo indicadores alineados con los objetivos de la fábrica para dar un rumbo a su mejora. **Son los supervisores quienes están encargados de comunicar estos datos a su equipo.** Aquí se detallan:

#### **Seguridad: Accidentes ocurridos durante el trimestre pasado**

Se verifica que ningún accidente, con baja o sin baja, se ha producido el último trimestre. Si por desgracia hubiese sucedido alguno, normalmente tendría que haber sido tratado por el departamento de seguridad y/o el supervisor para que no se produzca otra vez. Si este proceso no se ha cumplido, o hace falta desarrollar una estandarización de la solución para que pueda aplicarse en otras zonas que puedan tener un riesgo de accidente parecido, la mejora continua tiene que intervenir para ayudar a comunicar el proyecto y desbloquear la situación de peligro.

### **Incidente(s) durante el trimestre pasado**

Se trata de una situación en la cual, por suerte, o gracias a la experiencia de los trabajadores, no ha sucedido nada, pero no puede descartarse la posibilidad de que pueda producirse un accidente. Por ejemplo alguien que se resbala pero que no se cae.

### **Auditoría de seguridad**

Se estudia la puntuación, en porcentaje, dada por las auditorías mensuales de las zonas de producción y su evolución en el tiempo.

### **Auditoría de 5S**

Igual con la auditoría de 5S, realizada por el departamento de producción o el de JDQPS.

### **Calidad: Garantía**

Se analizan las devoluciones que vienen cuando una pieza se estropea en el campo, cuando el cliente final está utilizando la máquina que ha comprado. Este indicador es bastante difícil de utilizar en mejora continua puesto que la pieza, normalmente, ha sido fabricada hace mucho tiempo. En general, el departamento de ingeniería es el responsable de estudiar estos casos.

### **PPM Cliente (Partes Por Millón del Cliente)**

Representa el número de piezas devueltas por cada millón de piezas enviadas al cliente (i.e. otras fábricas de Deere & Company). Se utiliza el cálculo por millón para tener una cifra más fácilmente entendible y se realiza un seguimiento de los datos mensuales y trimestrales.

$$\text{PPM Cliente} = (\text{n}^\circ \text{ piezas rechazadas}) * 1\,000\,000 / (\text{n}^\circ \text{ piezas enviadas})$$

### **First Pass Yield\* (FPY)**

Representa la capacidad de fabricar un producto bien a la primera. Se mide al final del proceso y es igual al porcentaje de piezas que no requieren ningún reproceso. Se sigue semanalmente por la producción, pero se miran las cifras mensuales y trimestrales desde el punto de vista de la mejora continua. Las pérdidas son, entre otras, la falta de cumplimiento del proceso definido, auditorías de proceso, la formación de los operarios, tanto nuevos como en rotación, la variabilidad de las piezas fabricada internamente, la calidad del material recibido de los proveedores y los cambios de ingeniería mal conocidos.

$$\text{FPY} = (\text{piezas buenas a la primera}) / (\text{total piezas})$$

### **Scraps\* (o piezas desechadas)**

Son las piezas que no se pueden reprocesar y que se tienen que enviar a la chatarrería.

**Entregas: Linealidad**

Representa el porcentaje de cumplimiento de fabricación. Seguido diariamente por el departamento de producción, la mejora continua se enfoca en las cifras mensuales y trimestrales. Es una medida de la estabilidad operativa de una fábrica, para saber si puede fabricar un producto correcto, en la cantidad correcta y en el momento correcto, respecto a un plan de producción por línea de producto. Se calcula como:

$$\text{Linealidad} = 1 - (\text{total desviaciones}) / (\text{total piezas planificadas})$$

Las desviaciones se obtienen a partir de lo que no se produce, por falta de material, no fiabilidad del inventario, falta de disponibilidad de máquinas, absentismo, FPY (piezas buenas a la primera) y las alteraciones de la planificación inferiores al plazo de corrección.

**Overall Equipment Efficiency (OEE)**

En porcentaje, el OEE es un tiempo máquina que indica cuántas piezas buenas se han producido comparando con el valor nominal que se hubiera podido fabricar. Es el producto de la disponibilidad, que incluye las pérdidas de falta de carga, falta de material, puesta a punto y cambios de productos, por el rendimiento, que puede disminuir por averías o bajo rendimiento, y por la calidad, que incluye las pérdidas por calidad y reproceso.

$$\text{OEE} = \text{disponibilidad} * \text{rendimiento} * \text{calidad} = (\text{productividad total}) * \text{FPY}$$

**Eficiencia: Productividad**

Es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla. En John Deere Ibérica S.A. se mide la productividad de la plantilla de los operarios. Las pérdidas son debidas a la disponibilidad de las máquinas, la falta de material, el tiempo de formación de los operarios, la implementación de nuevos productos, los cambios de ingeniería, los problemas de calidad, etc. Se calcula según la fórmula siguiente:

$$\text{Productividad} = (\text{horas output}) / (\text{horas input})$$

calculando las horas output como el total de piezas buenas por las horas estándar asignadas a cada pieza y las horas input como el total de horas de presencia en fábrica menos ciertos tiempos como los dedicados a formación o paradas superiores a un día a causa de averías o por falta de material

**Aumento de eficiencia**

Se refiere al aumento de productividad y se mide como un porcentaje de eficacia comparando con la base de productividad teórica

$$\text{Aumento de eficiencia} = [ (\text{horas output}) / (\text{horas input}) ] / (\text{base})$$



### **Las contribuciones del equipo de MC:**

Como se ha explicado anteriormente, el equipo de mejora continua sigue, con el apoyo del equipo natural de trabajo, **indicadores que son contribuciones propias al EMC y que se han elegido durante el COC**, Charting Our Course o Definiendo Nuestro Rumbo. **No son necesariamente los supervisores los que están encargados de comunicar estos datos, sino las personas que han sido elegidas durante el COC.**

**Además, durante el COC, se tiene que especificar qué se va a medir, cómo, definiendo la frecuencia, las herramientas y los soportes a utilizar, quién lo va a hacer y los objetivos a cumplir durante el año en cuanto a esta medida.**

A continuación se dan unos ejemplos de contribuciones de MC:

**Seguridad:** En el EMC de Tratamientos Térmicos se eligió **medir los derrames de aceite y granalla**. Con un cuadrante por zonas y máquinas, semanalmente, se apuntará dónde hay fugas y se especificará el tipo, aceite o granalla. El representante de MC anotará el dato en los paneles de comunicación del equipo. Al final del año, se permitirá que **sólo dos zonas de las cinco sigan con este problema**.

En el EMC de pintura y embalaje de Mandos Finales, se hará el mismo tipo de medidas con las **ubicaciones y reposiciones de la zona**. Con una lista, el supervisor verificará semanalmente el respeto de las ubicaciones. Al final del año la meta es no **tener ningún material fuera de ubicación**.

**Calidad:** En el EMC de la Crawler, se identificarán todos los **scraps**, piezas desechadas, en toda la línea, utilizando una tabla de Pareto de calidad, preparada por un ingeniero de calidad, junto a los operarios. La meta es **reducir en un 50% los scraps**.

En el equipo de la Main, el objetivo es que el **100% de las pantallas de trazabilidad estén en funcionamiento**. Por eso, cada mañana los operadores tienen que comprobar que funcionan automáticamente.

**Entregas:** En el EMC de Engranajes del Motor se decidió concentrarse en el **número de horas de averías con paradas para cada célula**. Para ello, el supervisor, diariamente, reportará un informe por máquina. La meta es reducir el **25% de las averías, medidas en valor anual acumulado, en las tres máquinas con peores datos**.

En el EMC de Loading / Unloading, se ha pensado en **mejorar la linealidad disminuyendo el absentismo no programado**. Los operarios tienen que rellenar un cuadrante para indicar, antes de las modificaciones de planificación o sea antes del miércoles y del jueves, los RJI que toman, o sea Reducción de Jornada Industrial o tipos de vacaciones por media jornada. **La meta es llegar a un 85% de linealidad a final del año**. El objetivo último es sensibilizar respecto al hecho de comunicar las ausencias que se puedan prever con antelación y así afectar menos a la linealidad. Obviamente, siempre habrá absentismo que no se pueda prevenir.

**Eficiencia:** En el EMC de la Knife Drive y 2 Velocidades se quiere alcanzar la cifra de **110%, a final del año, de productividad**, disminuyendo las **horas de incidencia**. Por eso, cada operario llenará diariamente en un gráfico las incidencias, especificando el motivo y el tiempo de parada de la incidencia, y se hará una revisión quincenal en la reunión de MC.

En el EMC de Engranajes del Motor se decidió aumentar la **flexibilidad de los operarios**. Para eso hay que promover la certificación de los operarios a niveles 2 o 3, es decir que los operarios estén capacitados para trabajar en otras células y que hagan operaciones de mantenimiento básico, etc. **La meta es de obtener dos certificaciones por trimestre**.

#### **La selección de proyectos o análisis de desviaciones:**

**La primera reunión del ciclo trimestral de MC sirve para elegir los problemas que van a ser atacados durante los proyectos de MC**. En la medida de lo posible, se adelanta esta reunión al final del trimestre anterior para intentar tener más tiempo para implementar el proyecto. Se reúne todo el ENT y se trata de **elegir los problemas más importantes de seguridad, calidad, entregas y eficiencia para solucionarlos**. Sin embargo, no puede dejar de hacerse **balance del último trimestre**.

En esta reunión, los facilitadores de la MC traen **análisis de los datos de MC, indicadores claves y contribuciones del equipo**, datos que deben ser más o menos conocidos por todo el equipo teniendo en cuenta la estructura del proceso de MC. Estos análisis están hechos por personas como el supervisor del equipo, el ingeniero de calidad, el ingeniero de producción o el coordinador de mejora continua.

**En la medida de lo posible, se elegirán los problemas que producen una mayor desviación de las métricas**. Sin embargo, en algunas situaciones, se elige un problema secundario en el caso de que el mayor no se pueda tratar con las herramientas y los medios de la mejora continua. Por ejemplo se detecta una parte del edificio que está dañada y la solución pasaría por hacer obras mayores, con un gran presupuesto y durante varios meses. En este caso, sí hay que poner en marcha acciones de contención, pero **la esencia de la mejora continua es avanzar con pequeños pasos acabando con las causas raíces**.

Se aprovechará también el momento para dar una primera **cifra objetivo a alcanzar con la implementación de cada proyecto**.

La clave de esta etapa es elegir problemas para atacar sus causas raíces y no entretenerse en hablar de los efectos de estos problemas.

**El Gap Analysis o análisis de problemas:**

La meta de esta etapa es saber qué causa provoca los problemas que se han encontrado en producción, es decir encontrar las causas para solucionar poco a poco los problemas, para no simplemente esforzarse en “apagar fuegos”.

Se aconseja utilizar herramientas como el **5 Por Qué\*** y el **diagrama causa / efecto\***.

**5 Por Qué:** Partiendo del efecto del problema que se analiza, se pregunta “¿Por qué pasa esto?”, con un método en varios pasos. Se llama 5 Por Qué porque se ve a menudo que hace falta plantearse la pregunta 5 veces antes de encontrar la causa raíz. A continuación se detallan los pasos:

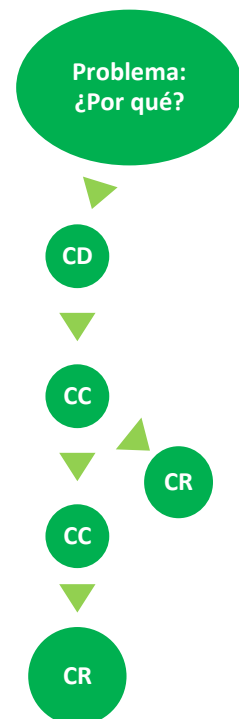
**Formular el problema de manera corta, simple, concisa y enfocada al problema y preguntarse ¿Por qué...?**

**Encontrar la causa mayor a lo que acaba de preguntarse**

**Repetir el primer paso hasta que se encuentre la causa raíz**

Entonces, a medida que se hacen las preguntas, se van identificando la(s) causa(s) directa(s) (CD), contributiva(s) (CC) y, por fin, la raíz (CR):

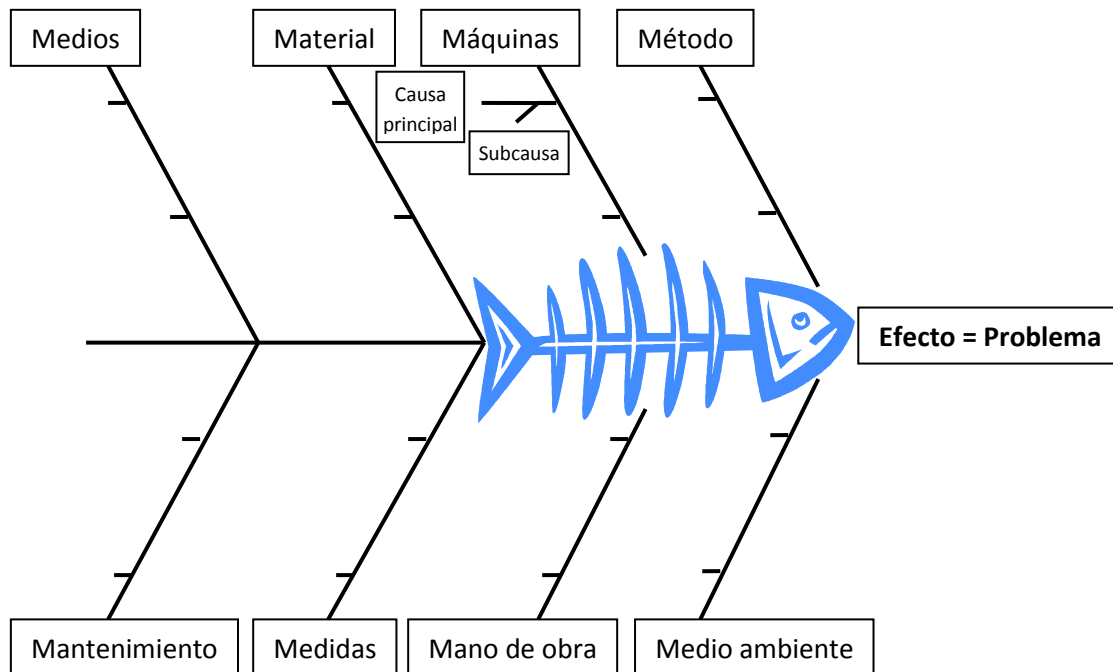
Puede que se necesiten personas con buenos conocimientos sobre el fenómeno que se analiza para poder responder a las preguntas. Por eso se puede pedir ayuda a personas ajenas al EMC para realizar este paso del proceso de MC, como personal de mantenimiento, ingenieros de calidad, de producción o de compras, u operarios que utilizan la máquina diariamente, etc.



**Diagrama causa / efecto o diagrama de Ishikawa o espina de pez:** Se utiliza para pensar y detectar en cada fuente las causas posibles del problema. Fue desarrollado por Kaoru Ishikawa y se utiliza en la gestión de la calidad. Sirve para representar de manera gráfica las causas de un efecto estudiado.

Habitualmente, se estructura alrededor de 5, 6, 7 u 8 M, que son: el **Método** o proceso, las **Máquinas** o tecnología utilizada, el **Material** que incluye las materias primas, los consumibles y las informaciones, la **Mano de obra**, física o intelectual, el **Medio ambiente**, considerado en el sentido de entorno del fenómeno, las **Medidas** o resultados de las inspecciones, los **Medios**, financieros o de gestión y el **Mantenimiento**.

Después, en cada categoría, se tienen que encontrar las causas que producen el defecto. Además, para cada causa, se puede bajar de nivel y encontrar una o varias sub-causas.



#### La selección de solución(es):

Una vez encontrada la causa raíz, hay que acabar con ella. Para ello se tiene que generar una lista de posibles soluciones para eliminar la fuente del problema. Dicha lista puede ser más o menos larga de implementar, más o menos sencilla de poner en marcha, más o menos costosa, más o menos eficiente.

Además, no hay que olvidar que el verdadero objetivo es eliminar el desvío que reflejan los indicadores. Por lo tanto se trata de elegir la solución que permita cumplir con el objetivo que se ha fijado al inicio, durante la etapa de selección de los proyectos, y que tenga gastos inferiores a los beneficios que se obtendrán de su implementación.

#### El plan de trabajo:

Después de haber elegido la solución a implementar para acabar con el problema elegido, es imprescindible poner en marcha un plan de trabajo para tener un guión claro del proyecto. El plan de trabajo se apunta en el CI Maps, como los otros pasos del ciclo de MC. Esto ayuda con un sistema de envío automático de correos electrónicos a recordar a la gente los trabajos sin hacer.

Se entiende fácilmente que varios pasos del plan de trabajo han sido hechos ya con el proceso que se ha empezado durante el ciclo de MC. Pero queda la parte de realización.

**¿Qué?** Se describe la acción a realizar, o sea la solución encontrada para rematar el problema. Es posible que queden especificaciones concretas que haya que discutir.

**¿Quién?** Se refiere al responsable del proyecto y a las personas que van a realizar el qué, o a definir más concretamente las acciones si todavía no se han especificado todas.

**¿Dónde?** Simplemente se recuerda donde tiene lugar la mejora.

**¿Cuándo?** Es importante poner fechas realistas de inicio y de fin en cuanto a la implementación de las acciones para seguir el proyecto y tenerlo implementado al final del trimestre.

**¿Cómo?** Especifica la manera de hacer. En el CI Maps se confunde con el qué que precisa las tareas a implementar.

**¿Cuánto?** Se tiene que controlar el presupuesto del proyecto y compararlo con los beneficios que se obtienen.

**¿Por qué?** Hay que verificar que el proyecto cumple con su objetivo de eliminar los desvíos de los indicadores y que solucione el problema elegido.

### **Controlar y Mantener las mejoras:**

Siendo el objetivo de la MC hacer desaparecer poco a poco todos los pequeños problemas que se encuentran en el área de la producción y que hacen que se desvíe de sus metas, **es importante no solamente “apagar fuegos” cuando aparecen, sino rematar los problemas y mantener eficazmente los efectos de los proyectos implementados.**

Por eso, es importante:

**Comunicar los cambios al resto de las personas**, en las reuniones de ENT y de EMC, con la publicación en los paneles del ENT, etc.

**Documentar los cambios**, modificando las especificaciones para que no haya ambigüedad, actualizar la formación de los operarios y las instrucciones de trabajo

**Estandarizar y compartir los efectos de los proyectos con el departamento** u otros departamentos del CI X Change, ya que pueden servir para procesos similares

### **Verificar los resultados:**

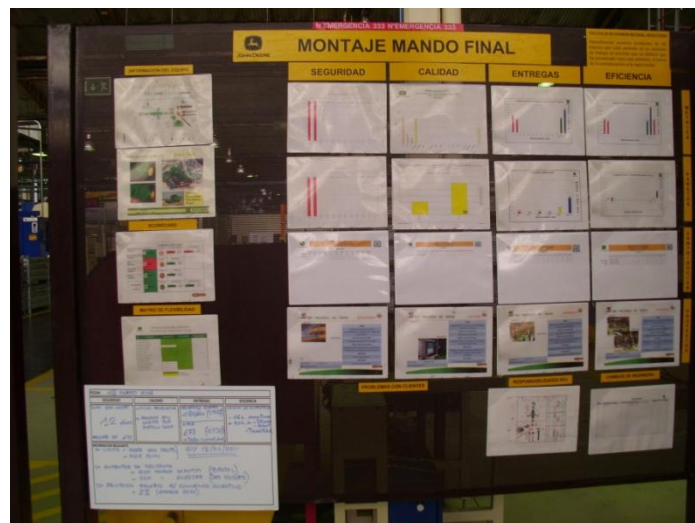
Tan importante como la realización de las tareas del proyecto en sí mismo, lo primero que hay que hacer cuando se implementan, es **verificar que funcionan y que cumplen con su requisito de solucionar el problema.** Después, hay que **asegurarse de que las desviaciones desaparezcan.** Por fin, hace falta **comprobar el gasto invertido con el previsto, con los beneficios previstos y con los beneficios reales obtenidos.**

Esta fase representa también una **etapa vital para la mejora continua puesto que revela su importancia en el área de la producción, permitiendo ganar dinero resolviendo los problemas diarios y mejorando la competitividad de la empresa.**

Por lo tanto, después de verificar que el proyecto esté completado, hay que **cuantificar los beneficios**. A parte de los temas de seguridad que son más difíciles de cuantificar en valor y que, por lo tanto, se cuantifican en RPN, que es un método para poner una cifra sobre el riesgo de una acción, lo mejor es **dar una cifra en euros** para expresar un número de PPM o de FPY mejorados, una disminución de stocks, horas de paradas reducidas, una mejora de la productividad de un equipo, etc. Se comparará directamente con el coste del proyecto y con los resultados esperados al inicio. Por fin, es importante verificar que el proyecto no haya generado algún efecto no deseado y, si tal fuera el caso, habría que analizarlo y tomar una decisión, incluso contraria a la solución adoptada si fuese necesario.

### **Comunicar y reconocer:**

**La primera herramienta para comunicar y tener un proceso de MC visual es la utilización de un panel de ENT**, con el cual el supervisor puede conducir sus reuniones de producción y donde se enseñan también los indicadores claves, las contribuciones del equipo, los proyectos de mejora continua así como otros datos relevantes.



Ejemplo de un panel en fábrica: EMC de Mando Final

**Este último paso de la mejora continua que es comunicar los cambios y reconocer las mejoras que se han conseguido es importante para mantener la motivación dentro de los EMC.** También sirve para demostrar el interés y el apoyo del liderazgo en el trabajo hecho por los EMC y los ENT hacia la mejora continua.

Para ayudar a esto, se realiza después del cierre de cada ciclo trimestral de MC un **intercambio de proyectos llamado CI X Change**, en un auditorio, para presentar el mejor proyecto de MC de cada EMC a **todo el conjunto de los trabajadores de la fábrica**. Se hace un día entero, un viernes, para que los dos turnos del día puedan acudir; desgraciadamente, cada trimestre el turno de noche no puede asistir.

Por eso, previamente, cada equipo elige el proyecto que más le gusta de las cuatro categorías del trimestre para presentarlo en la sala. Después, los EMC se dividen en dos grupos y se reúnen para conocer los proyectos de los demás equipos y **elegir por votación el mejor proyecto de MC del trimestre** de toda la fábrica. El resultado será comunicado el día del CI X Change y el EMC recibirá un bono de compras en la tienda de John Deere. Además, la persona que presente el proyecto recibirá un polo de MC, esto se hace con el fin de impulsar a los operarios a presentar su proyecto y que no sea siempre el supervisor el que lo haga.



Bono para compras en tiendas JD



Polos de MC

Además, **el CI X Change es el momento privilegiado para que el equipo directivo de la fábrica tenga contacto con todos los trabajadores**. El proceso del CI X Change es el siguiente:

El gerente de la fábrica hace una introducción de la situación para dar cuenta de la situación de la fábrica: cifras de producción, de calidad y previsiones

El gerente y el coordinador de MC presentan la evolución general de la fábrica en cuanto a la MC

Cada EMC presenta sus datos, el *scorecard* por el supervisor y su mejor proyecto por un operador

Se comunica el nombre del mejor proyecto y se recompensa al EMC con el bono

Se hace un picoteo con todo el mundo para compartir un momento todos juntos



Foto del CI X Change del 3º trimestre del año fiscal de 2010

Por fin, **como la mejora continua tiene que ser llevada a cabo con un acompañamiento total del cambio, entre otros el cultural, es importante que un sistema controle el buen funcionamiento del proceso de la mejora continua en JDISA.** Por eso un departamento en Estados Unidos viene para hacer **auditorías** de toda la fábrica y una parte incluye el departamento de MC y el funcionamiento dentro de la fábrica del proceso de MC.





# Capítulo V: Análisis de los obstáculos enfrentados por la mejora continua en JDISA

---



# 1. Progresión de la implementación de la mejora continua en JDISA

Desde el segundo cuatrimestre del año fiscal 2010, se constata que la mejora continua se encuentra en una situación de estancamiento en la fábrica. Por lo tanto, se analizará el problema para encontrar las causas raíces y proponer soluciones. Se presenta a continuación un gráfico que muestra la evolución de los resultados de la mejora continua.

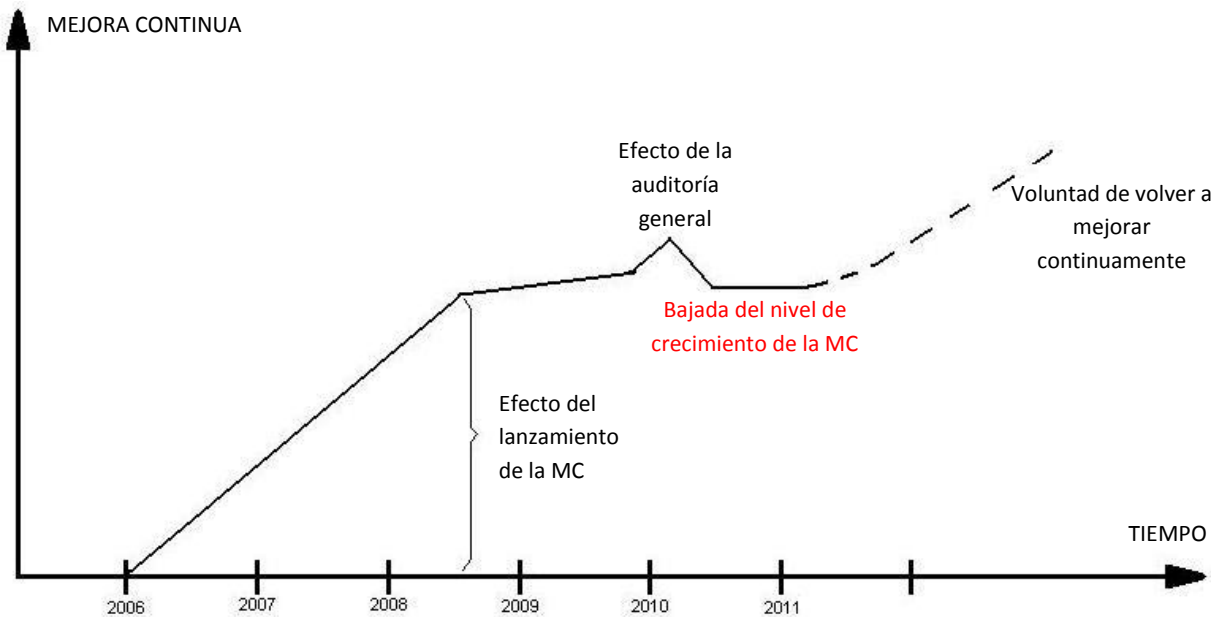
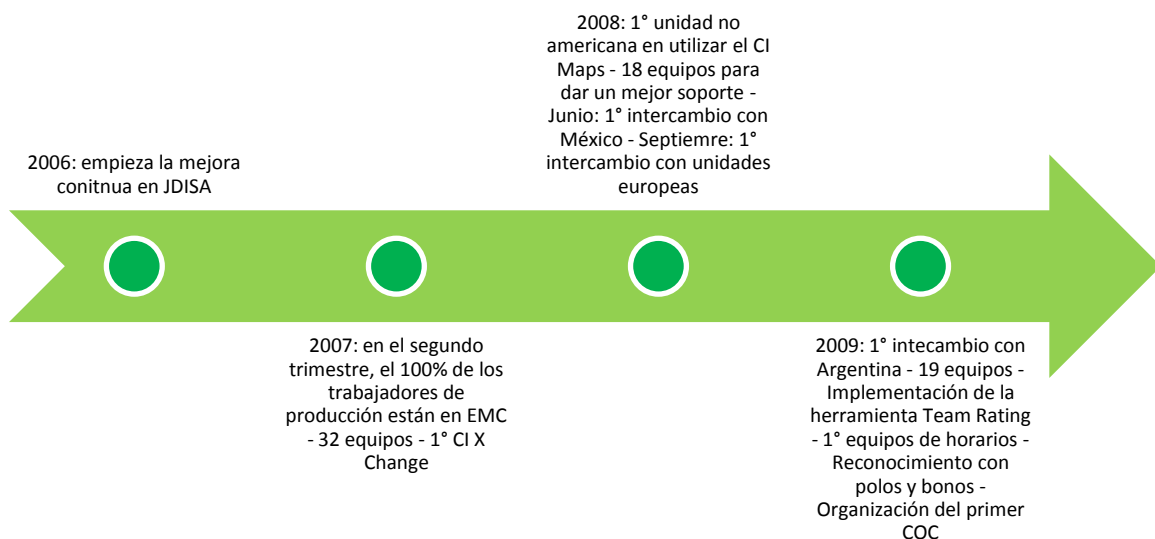


Gráfico de la progresión temporal de la mejora continua en JDISA

Para explicar esta evolución es necesario considerar el **histórico de la implementación de la mejora continua en JDISA**.



Por lo tanto se verifica que cuando un proyecto de implementación y desarrollo de un proceso de mejora continua en una fábrica está manejado con fortaleza y convicción, **en el inicio los resultados de esta implementación se concretan bastante fácilmente. Sin embargo, una vez que los proyectos más pequeños y más sencillos se han implementado, es necesario un nuevo impulso.** Es también el momento en el cual, a nivel global, la rueda de Deming del PDCA vista en el capítulo III ha dado una vuelta completa y la fábrica ha subido un nivel de mejora. **Hay que volver a una situación de estabilidad y después implementar un nuevo ciclo PDCA.** Se puede indicar también que la mejora continua conoció un pico en 2010 gracias a la auditoría global de la empresa que hizo el grupo corporativo. Pero este pico que requirió un gran esfuerzo por parte de toda la fábrica se hundió justo después cuando cesó el efecto de presión de la auditoría y de solicitud de compromiso. Por lo tanto, **el departamento de mejora continua considera necesario dar un nuevo impulso para volver a obtener buenos resultados. Para ello hace falta estudiar los problemas encontrados durante el proceso de mejora continua, analizarlos para encontrar la causa raíz y proponer respuestas.**

## 2. Análisis de disfunciones en el proceso de mejora continua en JDISA

**El análisis de las disfunciones se hará de manera parecida al proceso de mejora continua desarrollado por John Deere.**

Se empieza por definir un **estado inicial, objetivos e indicadores** como la etapa del Charting Our Course requiere.

**El proceso de mejora continua está implementado para ayudar a la fábrica a cumplir sus objetivos** en términos de seguridad, calidad, entregas y eficiencia, **con el fin de aumentar la parte del valor añadido en los productos de John Deere para sus clientes.**

**Cada EMC debe cumplir por lo menos cuatro proyectos de mejora continua, uno por trimestre** y uno en cada campo de la MC. Estos proyectos deben ser **eficientes** y por lo tanto **mejorar los indicadores** que cada ENT sigue con un **control de resultados.**

**Los indicadores que permiten evaluar el proceso de mejora continua están establecidos por una herramienta llamada Team Rating,** que permite detectar los EMC que están más atrasados en términos de mejora continua. Se sigue el **cumplimiento del número de reuniones, de la implementación de los proyectos y de los objetivos de los EMC.**

Después, **se analizan los indicadores para encontrar las desviaciones más importantes.** Como no es posible dar en esta memoria todas las cifras de la fábrica por temas de confidencialidad, se presentarán únicamente las más relevantes. Se muestra a continuación el número de proyectos implementados en la fábrica por trimestres.

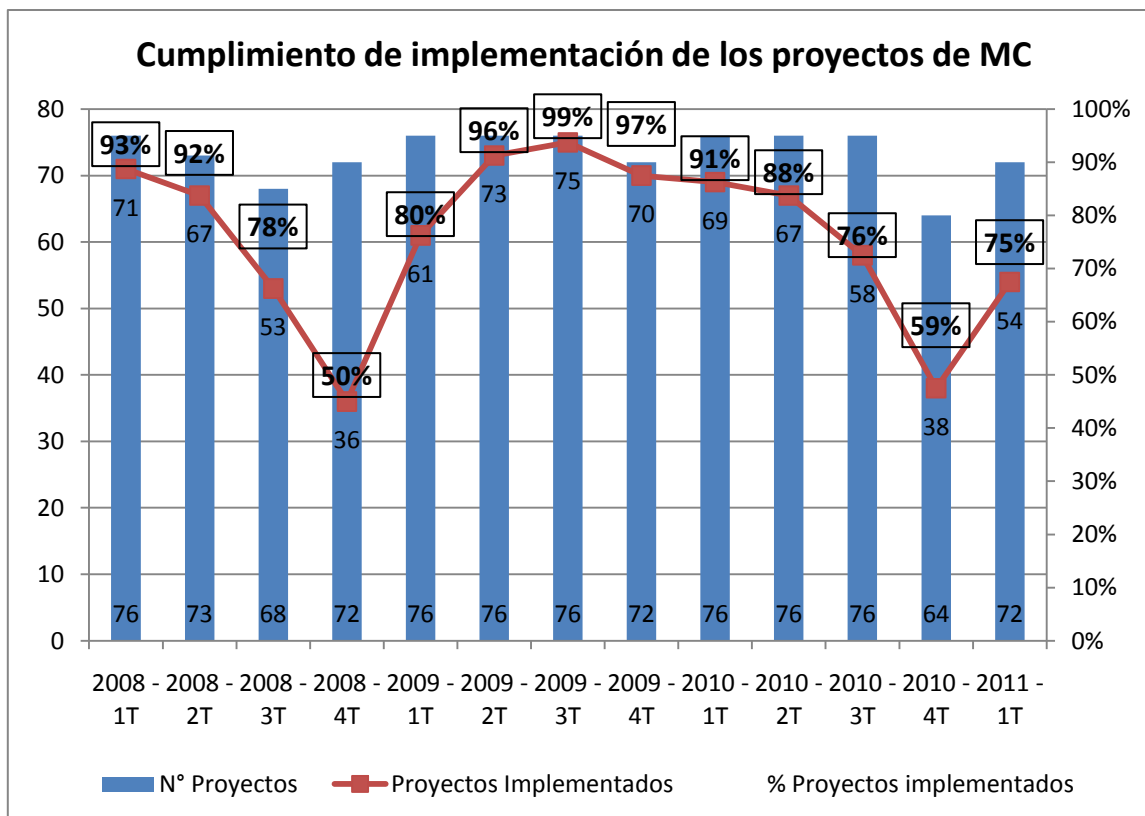


Gráfico del número de proyectos implementados por trimestre

Hay que comentar que el número de proyectos a implementar puede variar y no ser siempre de 76, o sea de cuatro por cada EMC. Por ejemplo, a partir del cuarto trimestre de 2010, el EMC de pintura de Cajas Pesadas no llevaba proyectos de mejora continua porque se hacían obras en las instalaciones para cambiarlas completamente.

**En general, los problemas de la mejora continua son:**

**Proyectos retrasados y que se implementan durante el trimestre siguiente**

**Proyectos no acabados de varios trimestres anteriores**

**Falta de resultados cuantitativos de los proyectos**

**Proyectos no relacionados con los (in)cumplimientos de los EMC**

Para dar un soporte al análisis de las disfunciones del proceso de mejora continua, se darán a continuación **ejemplos relevantes de los proyectos que se han enfrentado a diferentes obstáculos**, todos del primer trimestre de año fiscal 2011. Después, se propondrá un **análisis de las diferentes situaciones problemáticas y se completará con los otros problemas mayores**.

# Ejemplo 1: Proyecto de seguridad en el EMC Ejes y Coronas de la mini-fábrica Ejes y Engranajes



## EJES CORONAS

## Proyecto GAP

Help 5 de julio de 2011

Número Proyecto : CE-GA-892-1505      Creado por      ETIENNE, ORGIAZZI  
Análisis GAP : Si      Fecha Creado      24 de noviembre de 2010

---

**Objetivos del Equipo :** \* Campos Obligatorios

Estado Proyecto :\*

Número de Analisis GAP : CE-GA-892  
Unidad MC : Iberica  
Trimestre Fiscal : FY2011 Q1

Obj. : Descripción Objetivo : Auditoria Seguridad y 5S's  
Objetivo Trimestral : 85  
Resultado del Trimestre :  
Actualizado :

Indicador Clave : Otra

---

Proceso : Mecanizado

GAP/Descripción del Problema :  
1. DIFICULTADES DE PREPARACIÓN DE MÁQUINAS POR PESO DE UTILLAJES  
2. CARENCIA DE MEDIOS  
3. USO DE FUERZA

Causa(s) Raíz :  
###  
Causa Directa: LA PREPARACIÓN DE CIERTAS MÁQUINAS ES MUY DIFICULTOSA\*\*  
Causa contributiva: CUESTA MUCHO COLOCAR LOS UTILLAJES\*\*  
Causa contributiva: SON MUY PESADOS Y HAY QUE MONTARLOS A MANO\*\*  
Causa raíz: FALTAN MEDIOS Y ESPACIO PARA INSTALAR POLIPASTO\*\*

Mejor Solución ENT :  
1,2. DISPONER DE CARRETILLA-GRUA PORTATIL PARA LAS PREPARACIONES

---

**Detalles Proyecto :**

Objetivo Proyecto :\*

¿Como mediste la mejora de este Proyecto? Estimulo cuantitativamente

Breve Descripción del Proyecto :\*

1. ¿Qué? Describe la Acción  
2. ¿Dónde? Especifica donde se implementará la acción

Responsable Proyecto :\*  (Apellido, Nombre)

Proyectos Trimestrales :\*  Si  No

Prioridad :\*  Alto  Media  Baja

Origen Proyecto :\*

Fecha Estimada de Finalización :\*

Coste Estimado :  Ahorros Estimados :

**Implementación :**      **\*\* Descripción de la tareas, asignar fecha y envio de email requerido**

**Estado Tarea :**       **Asignado a : \*\***  (Apellido, Nombre)      **Recurso :**

**Revisar Fecha :**       **Fecha Solicitada :**       **Fecha Estimada : \*\***       **Fecha Terminado :**       **Orden de Trabajo :**

**Descripción Tarea : \*\***

**Comentarios :**

[Añadir otra Tarea](#)

**Obstáculos :**

**Obstáculos del Proyecto a Revisado por Minifabrica :**

**Revisado por Minifabrica :** No

**Plan para Mantener la Mejora :**

**Comunicación, Documentación y Plan de Entrenamiento \***

1. Enumere las acciones realizadas para evitar que el problema vuelva a aparecer

a. ¿Cómo comunicaste el cambio a otros?

b. ¿Cómo documentaste el cambio? (Ejemplos: modificando especificaciones, actualizando instrucciones de trabajo, documentando prácticas/procedimientos mejorados)

2. Enumere las acciones realizadas para evitar que problemas similares vuelvan a aparecer

**Numero Acción Correctiva :**

**Verificación Proyecto :**

**Nombre del Supervisor :\*** GARCIA, MARIANO M      [Verificación del supervisor](#)

**Fecha de Revisión :\*** 1 de junio de 2011

**Revisado por ENT :\***

**Verificar Resultados Proyecto :\***

1. Comparar los Resultados del Proyecto con los Objetivos

2. Describa algun efecto no deseado resultado de la implantación del proyecto y como se le hizo frente

**Overall Impact Value :**  % Improvement toward closing the GAP

**Verificaciones requeridas (largo plazo) :**

Verifica esta casilla mientras estas esperando los resultado del trimestre. Ejemplo: Informacion de garantias, resultados de fin de semestre.

**Link a Fotos**  [Buscar](#) [Abre enlace](#)

**Seguimiento Proyecto :** (Se activara despues de haber enviado el proyecto)

**Comentarios :**

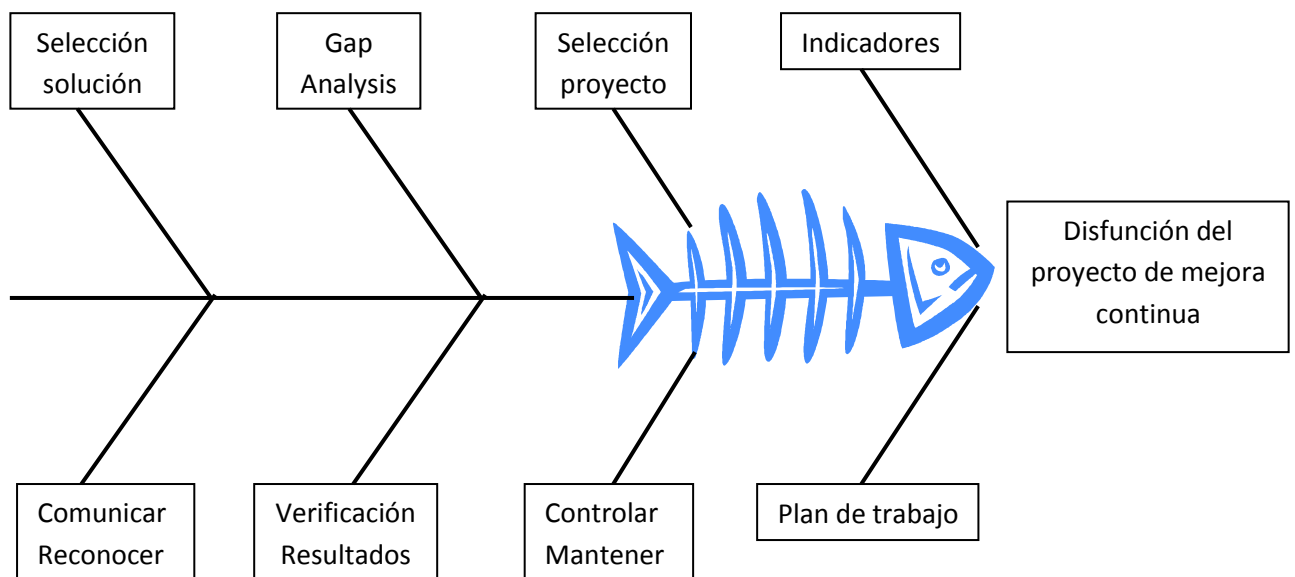
Fecha en que se introducen los comentarios

[Grabar](#) [Imprimir](#) [Cancelar](#)

Por favor envía tus comentarios a los coordinadores de tu unidad MC

Se observa que **este proyecto ha necesitado mucho tiempo para implementarse**. Era un proyecto del primer trimestre de 2011, o sea que la reunión de selección del proyecto fue en noviembre de 2010, el día 11 exactamente. El proyecto en sí ha sido creado en el CI Maps el 24 de noviembre. Sin embargo se finalizó durante el mes de junio 2011. Para analizar las disfunciones que este proyecto ha sufrido se utilizará un diagrama causa / efecto adaptado.

Para simplificar la lectura y ampliar las explicaciones, se detallan las causas de cada categoría en el siguiente gráfico.



**Indicadores:** El indicador existe, es el de auditoría de seguridad y 5S, y además es un proyecto para mejorar la ergonomía de una tarea, que es el cambio de utillaje, así que fue **propuesto por los operarios**. Sin embargo **se hubiera podido cuantificar más** la molestia que sufren los operarios, en términos del **número de personas que hacen falta para mover las piezas**, del **tiempo incurrido** para hacer las operaciones y de la **frecuencia** de este tipo de mantenciones.

**Selección de proyectos:** Directamente relacionado con lo que se acaba de especificar, **no se sabe por qué se ha seleccionado este proyecto y no otro**. Además falta un **objetivo concreto que debería alcanzar el proyecto y que permitiría saber si la solución que se va a elegir cumple su función o no**. Por fin, como el proyecto se ha ido retrasando, no se ha podido incluir como proyecto trimestral en el CI Maps porque el sistema lo hubiera bloqueado al final del trimestre y no se hubiera podido cerrar.

**Gap Analysis:** Nada que destacar.

**Selección de la solución:** Aunque la solución, comprar una máquina, puede parecer que no procede de un pensamiento de mejora continua, hay que destacar que esta máquina puede servir para toda la mini-fábrica. **La mejora continua, agrupando pequeños problemas dispersos en varias áreas, permite encontrar una solución global e interesante.**

**Plan de trabajo:** En esta fase el proyecto tiene sus mayores debilidades. Para implementarse, se han tenido que intercambiar bastante informaciones entre el supervisor, que lleva el proyecto, su equipo, la mini-fábrica y el departamento de seguridad que está también implicado en este tipo de compras. Sin embargo, pocas reuniones se han reseñado en CI Maps. Y, sobre todo, **no aparecen las distintas tareas que cada uno ha tenido que cumplir y en qué fechas**. Entre ellas, se pueden citar la búsqueda de los productos potenciales, el estudio de las características que cumple, la selección de una máquina, la validación de la decisión de compra, la negociación del precio, la recepción de la máquina o, incluso, el plan de formación.

**Controlar y mantener las mejoras:** Se tendría que especificar cómo se ha planteado la formación para utilizar la máquina, ya que es nueva en la fábrica.

**Verificación de resultados:** Habría que comparar el precio del proyecto, que reside casi totalmente en el precio de la máquina, frente a los beneficios realmente encontrados en el campo.

**Comunicar y reconocer:** Como la máquina puede servir a todos los equipos de la mini-fábrica, habría que especificar cómo se ponen de acuerdo los equipos en cuanto a su utilización.

Ya se han materializado las causas de los problemas de la disfunción de los proyectos de mejora continua. Se irá completando el análisis de los datos utilizando otros ejemplos y después se profundizará en el análisis de manera global.

## Ejemplo 2: Proyecto de seguridad en el EMC Rectificadoras de la mini-fábrica Ejes y Engranajes



**RECTIFICADORAS**
**Proyecto GAP**

Help		5 de julio de 2011
Número Proyecto :	CE-GA-864-1506	Creado por
Análisis GAP :	Si	ETIENNE, ORGIAZZI
		Fecha Creado
		24 de noviembre de 2010
<b>Objetivos del Equipo : * Campos Obligatorios</b>		
Estado Proyecto :*	Completado <input type="button" value="v"/>	
Número de Analisis GAP :	CE-GA-864	
Unidad MC :	Iberica	
Trimestre Fiscal :	FY2011 Q1	
Obj. :		Descripción Objetivo : Auditoría Seguridad y 5S's Objetivo Trimestral : 85  Resultado del Trimestre : Actualizado :
Indicador Clave :	Auditoría Seguridad/5S	
Proceso :	Mecanizado	



**GAP/Descripción del Problema :** 1. Equipo MC  
2. Seguridad / ergonomía en el puesto  
3. N/A

**Causa(s) Raíz :** ---  
###  
Causa Directa: Se hiere el operador con la máquina\*\*  
Causa contributiva: al momento de hacer operaciones dentro, se hace daño con la guía de las puertas\*\*  
Causa raíz: Se tiene que apoyar y no es hecho para esto\*\*

**Mejor Solución ENT :** 1. Protección a realizar por mantenimiento, con consejos de seguridad  
2. 1.

---

**Detalles Proyecto :**

**Objetivo Proyecto :\***

*¿Como mediste la mejora de este Proyecto? Estímalo cuantitativamente*

**Breve Descripción del Proyecto :\*** 1. Golpeo de pierna con máquina  
2. Y2039  
3. Mejorar ergonomía en puesto trabajo durante ciertas fases

1. **¿Qué?** Describe la Acción  
2. **¿Dónde?** Especifica donde se implementará la acción

**Responsable Proyecto :\*** GARCIA, JOSE ANTONIC (Apellido, Nombre)

**Proyectos Trimestrales :\***  Si  No

**Prioridad :\***  Alto  Media  Baja

**Origen Proyecto :\*** Equipo Mejora Continua

**Fecha Estimada de Finalización : \***

**Coste Estimado :**  **Ahorros Estimados :**

**Implementación :** \*\* Descripción de la tareas, asignar fecha y envio de email requerido

**Estado Tarea :**  **Asignado a : \*\***  (Apellido, Nombre) **Recurso :**

**Revisar Fecha :**  **Fecha Solicitada :**  **Fecha Estimada : \*\***  **Fecha Terminado :**  **Orden de Trabajo :**

**Descripción Tarea : \*\***

**Comentarios :**

[Añadir otra Tarea](#)

**Obstáculos :**

**Obstáculos del Proyecto a Revisado por Minifabrica :**

**Revisado por Minifabrica :** No

**Plan para Mantener la Mejora :**

**Comunicación, Documentación y Plan de Entrenamiento \***

1. Enumere las acciones realizadas para evitar que el problema vuelva a aparecer

- ¿Cómo comunicaste el cambio a otros?
- ¿Cómo documentaste el cambio? (Ejemplos: modificando especificaciones, actualizando instrucciones de trabajo, documentando prácticas/procedimientos mejorados)

2. Enumere las acciones realizadas para evitar que problemas similares vuelvan a aparecer

Numero Acción Correctiva :

---

**Verificación Proyecto :**

Nombre del Supervisor :\* GARCIA, JOSE ANTONIO Verificación del supervisor

Fecha de Revisión :\* 24 de enero de 2011

Revisado por ENT :\*

Verificar Resultados Proyecto :\*

1. Comparar los Resultados del Proyecto con los Objetivos
2. Describa algún efecto no deseado resultado de la implantación del proyecto y como se le hizo frente

Overall Impact Value :  % Improvement toward closing the GAP

Verificaciones requeridas (largo plazo) :

Verifica esta casilla mientras estas esperando los resultado del trimestre. Ejemplo: Informacion de garantias, resultados de fin de semestre.

Link a Fotos  Buscar

---

**Seguimiento Proyecto :** (Se activara despues de haber enviado el proyecto)

Comentarios :

Fecha en que se introducen los comentarios

Por favor envía tus comentarios a los coordinadores de tu unidad MC

Copyright © 1997-2006 Deere & Company. Todos los derechos reservados.

Este proyecto, mucho más fácil de implementar que el anterior, ha sufrido igualmente bastante retraso. De la misma manera, se analizan las primeras causas de defecto para cada categoría.

**Indicadores:** De manera similar al proyecto anterior, se sigue el indicador de auditoría de seguridad y 5S. El proyecto también es una propuesta de los operarios en términos de ergonomía. **Faltan estimaciones a propósito de la frecuencia con la cual hay que hacer intervenciones en el interior de la máquina.**

**Selección de proyectos:** No se sabe por qué se ha elegido este proyecto y no otro y no se ha formulado un objetivo concreto a solucionar.

**Gap Analysis:** Nada que destacar.

**Selección de la solución:** La solución es sencilla y responde al problema.

**Plan de trabajo:** Como en el proyecto presentado anteriormente, **falta un resumen de los intercambios** de información entre el supervisor, el operario, los ingenieros de seguridad que van a aconsejar y las personas que van a realizar las tareas, **con descripción de acciones y fechas.**

**Controlar y mantener las mejoras:** Nada que destacar, proyecto muy sencillo.

**Verificación de resultados:** Como el gasto es **pequeño, sólo habría que verificar el buen funcionamiento de la protección y ver si cumple sus requisitos.**

**Comunicar y reconocer:** Con un proyecto de este tipo, hay pocas consecuencias en términos de comunicación, pero sí seguramente habría que **cambiar la documentación que detalla las operaciones que implican hacer manipulaciones dentro de la máquina.**





Se sigue el análisis con otro proyecto.

### Ejemplo 3: Proyecto de calidad en el EMC de Engranajes de Transmisión de la mini-fábrica Ejes y Engranajes



## ENGRANAJES TRANSMISION

## Proyecto GAP

Help ?		5 de julio de 2011	
Número Proyecto :	CE-GA-857-1500	Creado por	ETIENNE, ORGIAZZI
Análisis GAP :	Si	Fecha Creado	24 de noviembre de 2010
<b>Objetivos del Equipo :</b> * Campos Obligatorios			
Estado Proyecto :*	<input type="text" value="En Progreso"/>		
Número de Analisis GAP :	CE-GA-857		
Unidad MC :	Iberica		
Trimestre Fiscal :	FY2011 Q1		
Obj. :		Descripción Objetivo :	FPY Proceso
		Objetivo Trimestral :	96
		Resultado del Trimestre :	
		Actualizado :	
Indicador Clave :	Scrap		
Proceso :	Mecanizado		
	<b>GAP/Descripción del Problema :</b>	Mejorar scrap con ref. R116526	
	<b>Causa(s) Raiz :</b>	~~~ ### Causa Directa: Las piezas se deforman en el tratamiento termico ** Causa contributiva: Al rectificar queda huella en el diametro interior sin limpiar** Causa raiz: La huella sin rectificar es una deformación de las barras de T.T. **	
	<b>Mejor Solución ENT :</b>	Dejar las piezas con creces de la operación de torneado, pero tenemos que revisar o comprobar que el utillaje de la talladora permite ese aumento de creces para que luego limpien al rectificar el diámetro.	

**Detalles Proyecto :**

Objetivo Proyecto :\*

¿Como mediste la mejora de este Proyecto? Estimo lo cuantitativamente

Breve Descripción del

Proyecto :\*

1. Dejar las piezas con creces de la operación de torneado, revisando o comprobando previamente que el utilaje de la talladora lo permite ese aumento (y limpiar despues rectificando el diámetro)  
2. ET

1. ¿Qué? Describe la Acción
2. ¿Dónde? Especifica donde se implementará la acción

Responsable Proyecto :\*

PIZARRO, RAFAEL R  (Apellido, Nombre)

**Proyectos**

Trimestrales :\*

Si  No

Prioridad :\*

Alto  Media  Baja

Origen Proyecto :\*

Equipo Mejora Continua

Fecha Estimada de

Finalización :\*

Coste Estimado :

Ahorros Estimados :

**Implementación :**

\*\* Descripción de la tareas, asignar fecha y envío de email requerido

Estado Tarea :

En Progreso

Asignado a : \*\*

 (Apellido, Nombre)

Recurso :

Revisar Fecha :

Fecha Solicitada :

Fecha Estimada : \*\*

Fecha Terminado :

Orden de Trabajo :

Descripción Tarea : \*\*

Comentarios :

Añadir otra Tarea

**Obstáculos :**

Obstáculos del Proyecto a Revisado por Minifabrica :

Revisado por Minifabrica : No

**Plan para Mantener la Mejora :**

Comunicación, Documentación y Plan de Entrenamiento \*

1. Enumere las acciones realizadas para evitar que el problema vuelva a aparecer
  - a. ¿Cómo comunicaste el cambio a otros?
  - b. ¿Cómo documentaste el cambio? (Ejemplos: modificando especificaciones, actualizando instrucciones de trabajo, documentando prácticas/procedimientos mejorados)

2. Enumere las acciones realizadas para evitar que problemas similares vuelvan a aparecer

Numero Acción Correctiva :

---

**Verificación Proyecto :**

Nombre del Supervisor :\*  Verificación del supervisor

Fecha de Revisión :\*

Revisado por ENT :\*

Verificar Resultados Proyecto :\*

1. Comparar los Resultados del Proyecto con los Objetivos  
2. Describa algún efecto no deseado resultado de la implantación del proyecto y como se le hizo frente

Overall Impact Value :  % Improvement toward closing the GAP

Verificaciones requeridas (largo plazo) :

Verifica esta casilla mientras estas esperando los resultado del trimestre. Ejemplo: Informacion de garantias, resultados de fin de semestre.

Link a Fotos  Buscar

---

**Seguimiento Proyecto :** (Se activara despues de haber enviado el proyecto)

Comentarios :

Fecha en que se introducen los comentarios

Por favor envía tus comentarios a los coordinadores de tu unidad MC

Copyright @ 1997-2006 Deere & Company. Todos los derechos reservados.

**Indicadores:** Claramente definido, el *scrap* se evalúa por el departamento de calidad antes de que las piezas vayan a la chatarra. Se supone que el ENT tiene a su disposición todas las cifras que quiera analizar.

**Selección de proyectos:** Se quiere mejorar el *scrap* de la referencia R528098, pero faltan su valor en euros comparando con el *scrap* total que se genera en este EMC y un objetivo a alcanzar para el proyecto de MC.

**Gap Analysis:** Nada que destacar.

**Selección de la solución:** La solución es sencilla y responde al problema. Sin embargo se necesitan verificaciones para su validación. **No se anotaron otras posibilidades en caso de fracaso de la solución elegida.**

**Plan de trabajo:** No aparecen el guión que se utilizó para verificar que el proyecto se podía implementar sin riesgo de fallo de operaciones posteriores, validaciones que son fundamentales para el éxito del proyecto.

**Controlar y mantener las mejoras:** Esta parte es importante porque se cambiaron las especificaciones de la pieza en bruto y hay un **riesgo de consecuencias no previstas en la fase de validación**.





**Verificación de resultados:** Se tendría que oponer el costo del proyecto contra los ahorros de *scrap* que se consigan realmente.

**Comunicar y reconocer:** Haría falta documentar y comunicar los cambios.

Sigue un nuevo proyecto que ayudará a realizar el análisis de problemas.

#### Ejemplo 4: Proyecto de calidad en el EMC Rectificadoras de la mini-fábrica Ejes y Engranajes



RECTIFICADORAS		Proyecto GAP	
Help ?		5 de julio de 2011	
Número Proyecto :	CE-GA-865-1507	Creado por	ETIENNE, ORGIAZZI
Análisis GAP :	Si	Fecha Creado	24 de noviembre de 2010
<b>Objetivos del Equipo : * Campos Obligatorios</b>			
Estado Proyecto :*	En Progreso		
Número de Analisis GAP :	CE-GA-865		
Unidad MC :	Iberica		
Trimestre Fiscal :	FY2011 Q1		
Obj. :		Descripción Objetivo :	PPMs de Clientes
		Objetivo Trimestral :	240
		Resultado del Trimestre :	
		Actualizado :	
Indicador Clave :	Scrap		
Proceso :	Mecanizado		
	GAP/Descripción del Problema :	1. Informe de calidad 2. Scrap y reproceso 3.	
	Causa(s) Raiz :	~~~ ### Causa Directa: Scrap y reproceso en RS28098** Causa contributiva: La espesor del cubo sale o demasiado pequeño, o demasiado grande** Causa contributiva: La distancia de la muella frente a la pieza varíe** Causa raíz: Por deformación en TT**	
	Mejor Solución ENT :	1a. Hacer un mayor análisis con TT. 1b. Utilaje nuevo para apoyar en el cubo 2. 1b.	
<b>Detalles Proyecto :</b>			
Objetivo Proyecto :*			

¿Como mediste la mejora de este Proyecto? Estimulo cuantitativamente

Breve Descripción del

Proyecto :\*

1. Utillaje nuevo R528098  
2. Rectificadora  
3. Mejorar Calidad

1. ¿Qué? Describe la Acción
2. ¿Dónde? Especifica donde se implementará la acción

Responsable Proyecto :\*

GARCIA, JOSE ANTONIC (Apellido, Nombre)

Proyectos Trimestrales :\*

Si  No

Prioridad :\*

Alto  Media  Baja

Origen Proyecto :\*

Equipo Mejora Continua

Fecha Estimada de

Finalización :\*

Coste Estimado :

Ahorros Estimados :

Implementación :

\*\* Descripción de la tareas, asignar fecha y envío de email requerido

Estado Tarea :

En Progreso

Asignado a : \*\*

(Apellido, Nombre)

Recurso :

Revisar Fecha :

Fecha Solicitada :

Fecha Estimada : \*\*

Fecha Terminado :

Orden de Trabajo :

Descripción Tarea : \*\*

Comentarios :

Añadir otra Tarea

Obstáculos :

Obstáculos del Proyecto a Revisado por Minifabrica :

Revisado por Minifabrica : No

Plan para Mantener la Mejora :

Comunicación, Documentación y Plan de Entrenamiento \*

1. Enumere las acciones realizadas para evitar que el problema vuelva a aparecer
  - a. ¿Cómo comunicaste el cambio a otros?
  - b. ¿Cómo documentaste el cambio? (Ejemplos: modificando especificaciones, actualizando instrucciones de trabajo, documentando prácticas/procedimientos mejorados)

2. Enumere las acciones realizadas para evitar que problemas similares vuelvan a aparecer

Numero Acción Correctiva :

---

**Verificación Proyecto :**

Nombre del Supervisor :\*  Verificación del supervisor

Fecha de Revisión :\*

Revisado por ENT :\*

Verificar Resultados Proyecto :\*

1. Comparar los Resultados del Proyecto con los Objetivos  
2. Describa algún efecto no deseado resultado de la implantación del proyecto y como se le hizo frente

Overall Impact Value :  % Improvement toward closing the GAP

Verificaciones requeridas (largo plazo) :

Verifica esta casilla mientras estas esperando los resultado del trimestre. Ejemplo: Informacion de garantias, resultados de fin de semestre.

Link a Fotos  Buscar

---

**Seguimiento Proyecto :** (Se activara despues de haber enviado el proyecto)

Comentarios :

Fecha en que se introducen los comentarios

Por favor envía tus comentarios a los coordinadores de tu unidad MC

Copyright @ 1997-2006 Deere & Company. Todos los derechos reservados.

Con el mismo método se identifican las primeras causas de disfunción de los resultados.

**Indicadores:** Igual que en el proyecto anterior, **falta saber cuántos euros de scrap se pierden y tener un breve desglose.**

**Selección de proyectos:** Hace falta decir por qué se decide analizar la referencia R528038 y no otra, dar la cifra de *scrap* de esta referencia y un objetivo a alcanzar para este proyecto.

**Gap Analysis:** Nada que destacar.

**Selección de la solución:** Se elige una de las dos soluciones que el EMC ha encontrado.

**Plan de trabajo:** Faltan las descripción del utillaje que hay que fabricar y las razones que han llevado a ese diseño.

**Controlar y mantener las mejoras:** No se han especificado los cambios de documentación a efectuar.



**Verificación de resultados:** Habría que verificar si la implementación del proyecto y de la solución elegida reducen efectivamente el *scrap* de la referencia y en qué cantidad.

**Comunicar y reconocer:** Harían falta realizar reuniones con los operarios y preparar la documentación adecuada.

Ultimo ejemplo:

### Ejemplo 5: Proyecto de eficiencia en el EMC de Ottumwa y Horicon de la mini-fábrica Mandos Finales



## OTTUMWA Y HORICON

## Proyecto MC

Help [?](#) 5 de julio de 2011

Número Proyecto : CE-1497 Fecha Creado : 23 de noviembre de 2010  
Creado por : ETIENNE, ORGIAZZI

Objetivos del Equipo : \* Campos Obligatorios

Estado Proyecto : \* En Progreso

Unidad MC : Iberica  
Obj. : \* Eficiencia  
Descripción Objetivo : Aumento de efectividad  
Resultado del Trimestre :  
Objetivo Trimestral : 96  
Proceso : \* Montaje

---

**Detalles Proyecto :**

Breve Descripción del Proyecto : \*

1. Reducir fallos repetitivos de pistolas  
2. Montaje Horicon  
3. Mejorar eficiencia

1. ¿Qué? Describe la Acción  
2. ¿Dónde? Especifica donde se implementará la acción

Responsable Proyecto : \* MORENO, RAFAEL R (Apellido, Nombre)

Prioridad : \*  Alto  Media  Baja

Origen Proyecto : \* Equipo Mejora Continua

---

**Implementación :** \*\* Descripción de la tareas, asignar fecha y envío de email requerido

Estado Tarea : En Progreso Asignado a : \*\* Recurso :

Nombre (Apellido, Nombre) Nombre

Revisar Fecha : Fecha Solicitada : Fecha Estimada : \*\* Fecha Terminado : Orden de Trabajo : Nombre

Descripción Tarea : \*\*

**Comentarios :**

[Añadir otra Tarea](#)

---

**Obstáculos :**  
**Obstáculos del Proyecto a Revisado por Minifabrica :**

Revisado por Minifabrica : No

---

Revisado por ENT :\*

Link a Fotos :  [Buscar](#) [Abre enlace](#)

---

**Seguimiento Proyecto :**

(Se activara despues de haber enviado el proyecto)

**Comentarios :**

Fecha en que se introducen los comentarios

[Grabar](#) [Enviar](#) [Imprimir](#) [Cerrar](#)

*Por favor envia tus comentarios a los coordinadores de tu unidad MC*

Copyright © 1997-2006 Deere & Company. Todos los derechos reservados.

**Indicadores:** Se quiere mejorar el aumento de eficiencia del equipo.

**Selección de proyectos:** Faltan cifras de pérdidas de eficiencia con desglose para entender por qué se ha elegido este proyecto y determinar un objetivo cuantificado a alcanzar.

**Gap Analysis:** No ha sido completado y relacionado con el proyecto.

**Selección de la solución:** El proyecto no está documentado.

**Plan de trabajo:** No se sabe cómo se ha hecho.

**Controlar y mantener las mejoras:** Nada que destacar.

**Verificación de resultados:** Nada que destacar.

**Comunicar y reconocer:** Nada que destacar.

Gracias al análisis de estos proyectos, se puede bajar de nivel de análisis para conocer las causas raíces de las disfunciones del proceso de mejora continua en términos de resultados.

Recordando la constatación inicial, **se observa que muchos proyectos de mejora continua no se implementan o no se implementan a tiempo**. Además de no cumplir con los mismos requisitos del proceso de mejora continua, es **peligroso en términos de motivación** y se puede perder la participación de los operarios que no ven el resultado de lo que está pidiendo el proceso de MC. **La mejora continua está muy vinculada con el desempeño, la motivación y la confianza en la gerencia. El problema es que a veces se cierran proyectos en el CI Maps sin que estén verdaderamente cerrados en el campo**. Esta anomalía se comete **para que el sistema informático no bloquee el cierre del proyecto**. Efectivamente, si no se cierra en el programa un proyecto al final del trimestre, no se puede cerrar posteriormente. Entonces, los proyectos casi acabados se cierran, con la expectativa de implementarlos más adelante. A veces se implementan muy rápidamente o puede que se haga con uno o dos meses de retraso o que se queden sin implementar.

**Otro hecho peligroso es cambiar de proyecto**. Si se ve que un proyecto no se implementará o que va con demasiado retraso, a veces se cambia de proyecto. La idea puede parecer no tan mala, pero el riesgo es que se consideran decisiones que ya se han implementado o acciones que había que hacer ineludiblemente como si hubiesen sido consecuencia de proyectos de MC, sin que se haya producido realmente la intervención del equipo de MC. Así un proyecto de MC se convierte en una decisión muy fácil y poco eficiente.

**Estos fallos del proceso de mejora continua han empezado a ser analizados anteriormente, con la ilustración de unos ejemplos**. Se va a profundizar a continuación en las causas.

A propósito de los **indicadores de MC** y de las **contribuciones del equipo**, se ha observado que a menudo faltaban para elegir los proyectos de MC. Se puede explicar porque hay una **falta de actualización**. Efectivamente, incluso en la fábrica existen **paneles que no están actualizados**, o actualizados con demasiado retraso, aunque sea algo muy visible. Por lo tanto, el EMC no está al tanto del nivel real en el que están estos indicadores. Esta actualización concierne también a veces a los proyectos en marcha.

A parte de esto, **muchas reuniones de selección de proyectos se hacen sin datos o con pocos datos o con poca preparación**.

A menudo, como representan el único momento de expresión para el ENT, **se convierten también en el momento de plantear quejas por parte de los operarios**, en lugar de ser momentos de reflexión sobre las desviaciones de los indicadores. Por eso **hay que prepararlas**. Frecuentemente se elige la solución en ese momento, o sea que **se considera la selección del proyecto como escoger una tarea que hay que implementar en vez de elegir un problema que hay que atacar para reducir las**

**desviaciones mayores. Muchas veces falta un análisis en profundidad de los indicadores y contribuciones del equipo.**

Además, durante estas reuniones, **se habla más de los efectos y consecuencias de los problemas de mejora continua** que de los problemas en sí mismo y sus causas, que deberían ser el objetivo en el que los operarios deberían concentrarse.

Por fin, se puede señalar también que a veces es difícil vincular varios ENT en un EMC. Efectivamente, puede que no tengan los mismos objetivos y por lo tanto no busquen los mismos resultados. Esto complica más los desgloses y la elección de un proyecto eficiente, puesto que las desviaciones no son homogéneas. Sin embargo esta causa tiene menos importancia frente a las otras.

**El Gap Analysis es una reunión que se hace de manera demasiado rápida**, conociendo de antemano la decisión respecto a la solución, que ha sido tomada previamente en la reunión de selección de proyectos. Los 5 Por Qué y los diagramas causa / efecto se rellenan por rellenan, no son utilizados para encontrar la causa raíz y la solución apropiada.

**La implementación y el plan de trabajo son difíciles de seguir y concretar** porque muchas reuniones **se cancelan** o empiezan tarde, independientemente de que sean de seguimiento de producto, de liderazgo de la empresa o de CI X Change. De hecho, el CI X Change del cuarto trimestre de 2010 se canceló por falta de proyectos implementados.

**El CI Maps es principalmente gestionado por el coordinador de mejora continua**, aunque cada supervisor debería utilizarlo para actualizar los datos y los informes para las reuniones. Sin embargo, existe sólo un coordinador de mejora continua para toda la fábrica, aunque en otras fábricas de John Deere y de tamaño parecido son cuatro. Existen 19 EMC de producción. Entonces, trimestralmente, el coordinador tiene que seguir e implementar teóricamente  $19 * 4 = 76$  proyectos, hacer  $19 * 6 = 114$  reuniones de seguimiento de proyectos,  $4 * 3 = 12$  reuniones de comité de MC de mini-fábrica y 3 reuniones de liderazgo de MC.

Para ayudar a remover los obstáculos, **se quiso empezar una formación complementaria para los champions y los CI Reps**, pero el proyecto se paró por falta de presencia y por la cancelación de demasiadas actividades de formación.

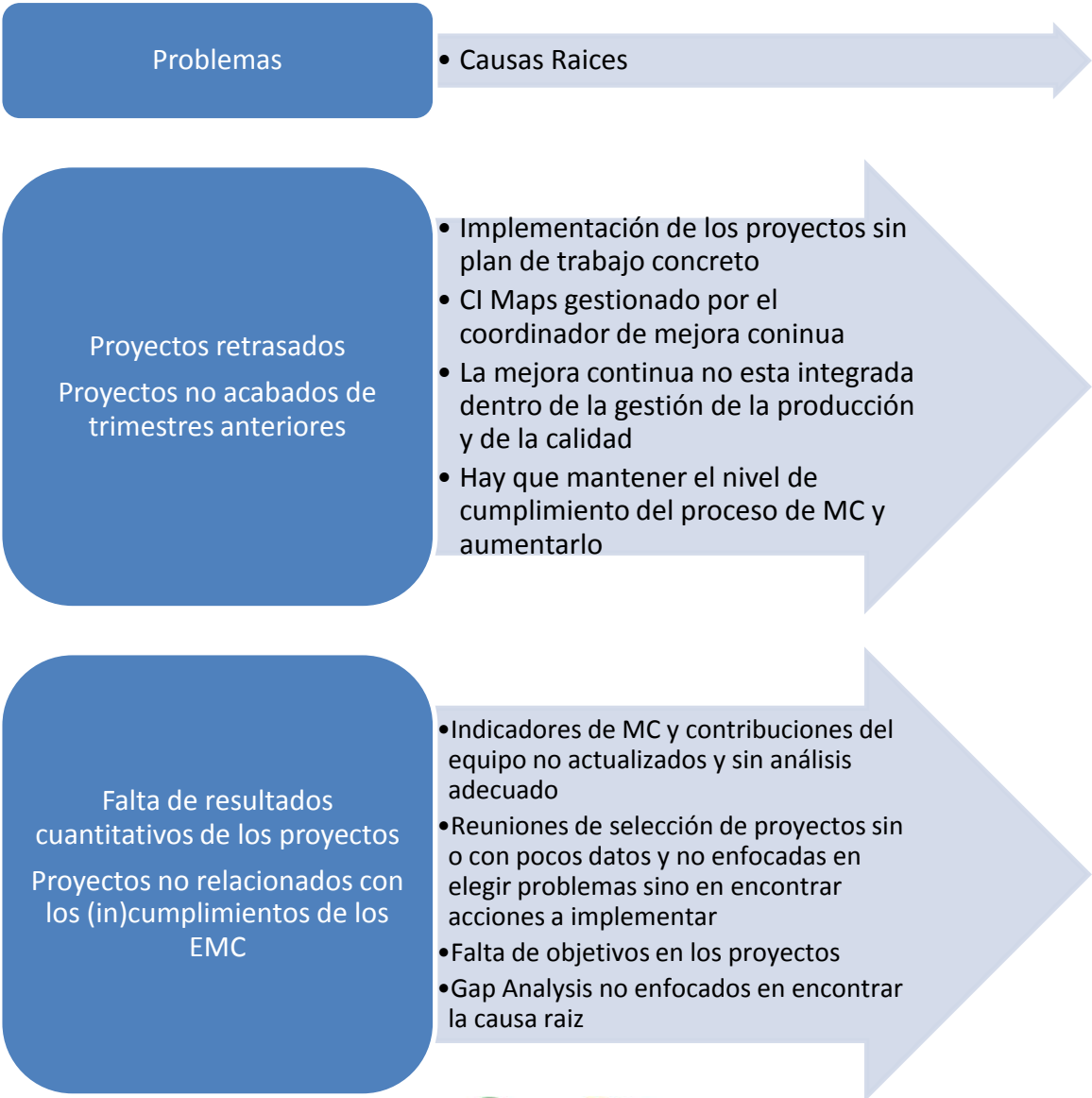
Se produce también una **sobrecarga** de trabajo en los supervisores, por reuniones y de **responsabilidades duplicadas entre la MC, producción y calidad**. Por ello, para avanzar más rápidamente y cumplir los requisitos del JDQPS, se realizan también reuniones con el coordinador de mejora continua que va preguntando a los operadores cómo van los proyectos.

**La mayoría de los proyectos no están cuantificados en valor**, por no conocer los gastos y, sobre todo, por no evaluar los beneficios. Hay que establecer objetivos y medir los resultados obtenidos. Su

falta perjudica a la buena implementación de los proyectos, porque darían argumentos para que se cumplan.

Estas son las causas raíces que hacen desviarse a los procesos de MC. Por lo tanto, el siguiente paso será encontrar soluciones para implementarlas y llegar a tener un sistema de mejora continua eficiente. Se van a proponer en el capítulo siguiente.

Tabla de resumen:





# Capítulo VI: Soluciones para vencer los obstáculos enfrentados por la mejora continua en JDISA

---



## 1. Introducción

En este último capítulo, se presentarán **soluciones para remediar los problemas que se han analizado en el capítulo anterior**. Cada problema se relacionará por lo menos con una solución posible y se verá que a veces se cruzan problemas y soluciones distintos. **Todas las soluciones, para ser implementadas, necesitan un plan de trabajo preciso, liderado por el departamento de MC**. Sin embargo, este trabajo no tendrá éxito sin el **compromiso de los gerentes de operaciones**. Por lo tanto, el departamento de MC debería proponer planes de acción durante las reuniones de liderazgo de MC, que serían debatidos con los asistentes para llegar a un acuerdo aprobado por todos. Este paso daría un nivel de seguridad importante en cuanto al cumplimiento de las acciones emprendidas.

## 2. Soluciones para las disfunciones de los indicadores de MC y las contribuciones del equipo

A propósito de los **indicadores de MC y de las contribuciones del equipo** se reagruparán **dos problemas por falta de cumplimiento en la actualización rápida** de los paneles y de un **análisis profundo así como de un desglose adecuado**.

Una **primera solución** es realizar antes un **Charting Our Course exitoso**. Efectivamente, se observa que sólo **se hizo en 2011 el primer COC con todos sus requisitos**, aunque todavía se puede mejorar. **Se espera mucho de esta acción**. En 2010, cuando se hizo el primero, los efectos continuaron sólo hasta el siguiente mes, es decir que **no se consiguió hacer un seguimiento de las contribuciones del equipo**. El Charting Our Course es un **momento clave en el proceso de mejora continua**. Permite **reunir en un mismo lugar a todos los actores de la mejora continua**, desde los niveles más altos de la gerencia, pasando por los *champions*, los gerentes de mini-fábrica y los supervisores hasta los CI Rep, otros operarios y el personal del departamento de mejora continua. Tiene como objetivo **resolver juntos problemas cercanos a la mejora continua**, para obtener indicadores alineados con los de la fábrica y contribuciones del equipo relevantes para que **cada uno pueda conocer su rol en el objetivo empresarial**.

El COC 2011 fue **más exitoso** que el anterior **porque**, entre otros hechos, **dos gerentes de mini-fábricas decidieron convocar una reunión para hacer un balance de lo que sucedió durante el COC**. Permitted insistir de nuevo en la importancia de implementar los trabajos empezados durante el COC, que son principalmente las contribuciones del equipo. Se recordó también en ese momento la necesidad de tener una frecuencia de actualización de las contribuciones controlable, para que no se dejen de realizar las medidas tomadas y para tener un acceso fácil a todos los datos del año.

Pero además, **permitió conseguir en una de las dos mini-fábricas que se hiciese una reunión con cada turno de cada EMC, junto al panel del equipo, incluyendo la presencia del champion, para**



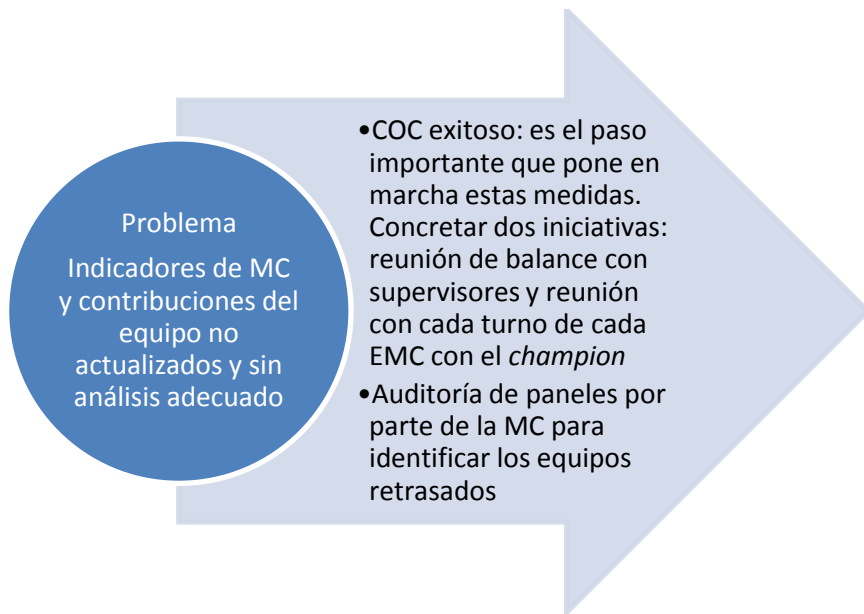
presentar el trabajo hecho durante el COC a todos los operarios. Se insiste sobre cómo se van a seguir las contribuciones del equipo, cuáles son los objetivos que están en juego dentro del proceso de la MC, quién deberá medir qué y actualizar los paneles. Estas dos iniciativas, la reunión con los supervisores post COC y la reunión con todos los operarios tienen un verdadero valor añadido. Representan una buena solución para conseguir medidas eficientes de los indicadores y de las contribuciones del equipo. Son necesarias porque este evento del COC acaba de ponerse en marcha y el personal no está familiarizado con él.

Por último, el departamento de mejora continua decidió colocar el trabajo hecho durante el COC en la sala de reuniones del departamento, donde se hacen las reuniones de liderazgo de MC.



Foto de la sala de reuniones de MC con el trabajo del COC 2011

A parte de esto, se empezó una auditoría de la actualización de los paneles por parte del departamento de MC. Es una segunda solución que se puede implementar en paralelo. Sin embargo, sirve más para dar un empujón durante el arranque de las medidas que para solucionar el problema. Sólo se consiguen informaciones exactas sobre la actualización de los paneles y, por lo tanto, ayudan a mantener al día las actualizaciones.



### 3. Soluciones para las disfunciones de la selección de proyectos

La selección de proyectos está directamente relacionada con la calidad de las mejoras que se hacen dentro de un EMC. Por lo tanto las soluciones tienen que ser eficientes. **Tener indicadores y contribuciones de equipo actualizados relevantes es una primera etapa fundamental. Por lo tanto, el problema anterior tiene que estar solucionado** antes de acometer las siguientes fases. En estas reuniones, el objetivo es **decidir cuáles son los problemas que se van a atacar y no las acciones que se tienen que implementar** para mejorar el día a día.

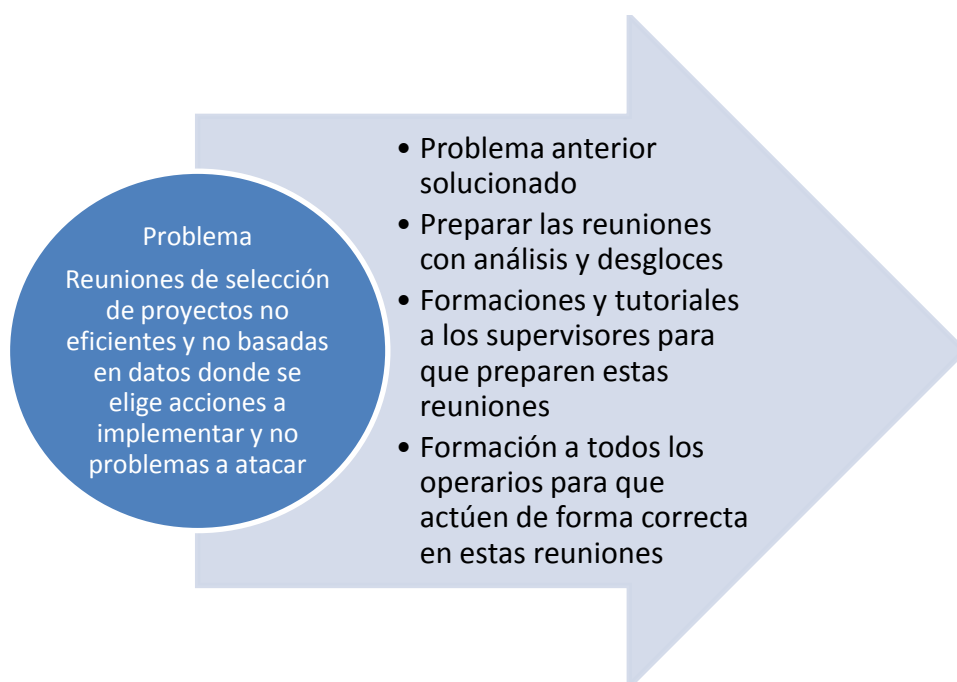
Los **análisis y los desgloses de estas medidas son primordiales**. Hay que hacerlos antes de la reunión que no se puede hacer sin tenerlos disponibles porque, por un lado, no hay tiempo de hacerlos durante la misma y, por otro, sirven para entender la naturaleza de las desviaciones y **elegir con atención los problemas que hay que atacar durante el trimestre**. Sin datos, los problemas se eligen sin fundamento, charlando. ¿Quién debe **preparar estas reuniones**? Normalmente los **supervisores**.

Actualmente, en muchos EMC el departamento de mejora continua aporta también el análisis y coordina la preparación. Pero **hay que transferir el trabajo a los supervisores**. En cuanto al campo de la seguridad, los supervisores saben si hubo accidentes o incidentes mayores durante el trimestre pasado. La medida siguiente relacionada con las situaciones de peligro se obtiene directamente de las contribuciones del equipo. Se completa con las auditorías de seguridad y de 5S. Por fin, los operadores añaden también sus impresiones en cuanto a su trabajo diario. En calidad, el ingeniero trae los datos: Garantía, PPM, FPY, *scraps*. Lo óptimo es que los comunique al supervisor antes de la reunión para que los añada a la presentación. Se analizan también las contribuciones del equipo para la calidad. En entregas y en eficiencia, a parte de las contribuciones del equipo, se tienen que indicar

las incidencias que los operarios señalan en la base de datos. Efectivamente, al final de su turno, cada operario entra en una base de datos llamada “Trabajo en Equipo” que alimenta al sistema de remuneración y que incluye una parte por rendimiento a nivel de equipo. Graba el número de horas que ha trabajado, el número de piezas que se han hecho y las incidencias que surgieron. Existen más de cincuenta, unas entran en el campo de la mejora continua y otras no. Por lo tanto, es conveniente preparar un diagrama de Pareto para saber cuáles son las que más han afectado al EMC durante el trimestre anterior y desglosar las que tiene más impacto por máquinas o productos, para tener datos más precisos y así poder implementar proyectos con el fin de reducir sus consecuencias.

Sin embargo, para hacer esto, hace falta **formación**. Es la segunda solución a implementar. Efectivamente, **estas reuniones tienen un enfoque particular**. A menudo, como representan el único momento en que los operarios pueden hablar, se convierten en vehículos de quejas, en lugar de ser reuniones de reflexión sobre las razones de las desviaciones de los indicadores. Expresar los problemas no es malo, pero no es el foro adecuado. Estas reuniones deben ser constructivas. Es necesario liderarlas y, por eso, hay que prepararlas y los supervisores necesitan saber cómo. Aunque hayan asistido a muchas de estas reuniones, hay que explicarles de nuevo los objetivos de la selección de los proyectos y formarles en la preparación de las mismas. Se podría hacer un **tutorial** explicando cómo prepararla, con el detalle de las diferentes etapas y que estaría a su disposición en el sistema informático.

Muchos de los **operarios** no saben cómo actuar durante estas reuniones. Se les ha dado formación respecto al proceso de mejora continua, pero solamente a los CI Rep del arranque de MC en JDISA. Desde entonces, muchos responsables han cambiado y todos los operarios necesitan saber con exactitud y con precisión lo que se hace en mejora continua, sus desafíos. Por ejemplo, grabar los datos de producción adecuados en la base de datos es muy importante. El fin es que la selección de los proyectos sea eficiente. **Esta formación necesita tiempo, organización y recursos**, pero es una inversión que hay que hacer, para cambiar poco a poco la cultura y la manera de pensar de JDI.



## 4. Soluciones para las disfunciones de los Gap Analysis

El **Gap Analysis** sirve para **encontrar la causa raíz del problema** que se ha decidido atacar y una solución que lo elimine. Por ejemplo, por qué se pierde un tiempo grande en la puesta a punto de un producto en una máquina. Una vez más, se sobreentiende que, con los **problemas anteriores resueltos**, parte del trabajo está hecho: la reunión de selección de proyectos tiene que haber elegido problemas a atacar y no acciones a implementar.

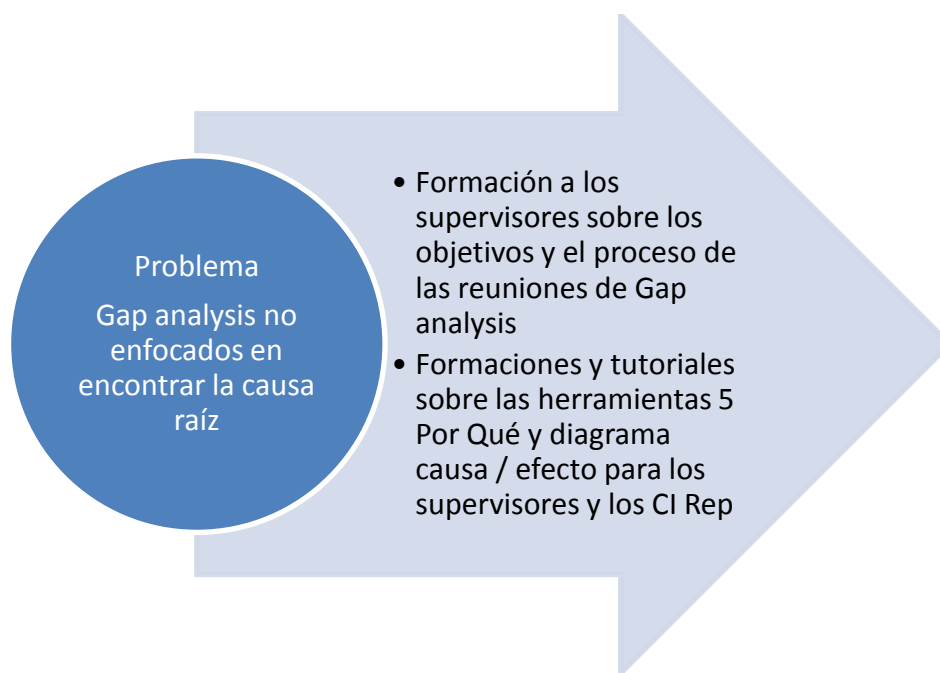
Sin embargo, hay que proponer también **formación y tutoriales** a propósito de las **herramientas** utilizadas: el **5 Por Qué** y el **diagrama causa / efecto**. Aunque el 5 Por Qué se está utilizando desde el inicio de la MC y los supervisores saben utilizarlo, el diagrama causa / efecto ha sido introducido muy recientemente. La formación debería dirigirse también a los CI Rep.

A parte de esto, se debe recordar, con un informe o **mejor con una formación global a los supervisores**, los **objetivos del Gap Analysis** citados al inicio del párrafo. La formación se puede dar por ejemplo al mismo tiempo que la de las herramientas.

Efectivamente, no se **convoca a las personas adecuadas** durante esta reunión. Se necesitan las **personas expertas** en los temas que afectan a los problemas elegidos, para encontrar la causa raíz y la solución adecuada. Se puede convocar, según el problema, al ingeniero de producción, de calidad, de planta, de compras, de logística, al técnico de verificaciones, al operario de la máquina, al agente de mantenimiento encargado de la máquina, etc.

Además, se aconseja **hacer este Gap Analysis in situ**, es decir donde se produce el problema. **Por lo tanto** no se tendrá a disposición del equipo la ayuda que propone el CI Maps y **hay que conocer muy bien las herramientas**. Lo mejor es que esta metodología esté disponible para todo el personal en el sistema informático.

Si se cumplen estos requisitos, se pueden prevenir disfunciones como la siguiente. En un proyecto de seguridad, para mejorar la ergonomía de una operación en un turno, se decidió que la solución era instalar pistones para automatizar la apertura de las puertas. Efectivamente, de manera repetitiva, había que hacer una maniobra incómoda para los brazos, abriendo las puertas en el mismo momento en que se tiraba de ellas. Como la solución era cara, este proyecto no se implementó, hasta que un ingeniero de máquinas, junto a un operario, encontraron una solución que consistía en instalar cerca de las puertas un selector, para reemplazar el apriete del botón. Simple, barata y eficaz, esta solución remataba el problema. Pero, para eso, **fue necesario hacer el Gap Analysis in situ, con personas expertas en el tema tratado**.



## 5. Soluciones para las disfunciones en la implementación de los proyectos

La buena implementación del proyecto está muy vinculada con un plan de trabajo ajustado.

Por lo tanto, hay que tener una **agenda clara con los plazos bien definidos**. En estos momentos, las reuniones de seguimiento se convocan de manera bastante anárquica y gracias al impulso del coordinador de mejora continua que verifica de manera periódica el avance de los proyectos y el cumplimiento de las reuniones. Para planificar los trabajos al inicio del trimestre, se podría implementar un sistema visual con un **calendario trimestral por mini-fábrica**, colocado a la vista de todos en la caseta de los supervisores. Este calendario debería colocarse al inicio del trimestre, aunque podría ser modificado según el avance de los proyectos. Se indicarían para cada EMC todas las reuniones con un **código de color**, ya sean reuniones del EMC, del comité de mini-fábrica o de liderazgo. Así las reuniones podrán ser convocadas con bastante antelación para garantizar la presencia de las personas y el avance de las tareas pedidas. Además, los **calendarios de cada EMC se colocarían en los paneles, junto a un gráfico con el mapeo del proceso de MC que permita visualizar rápidamente la posición del EMC dentro del proceso**.

A parte de esto, muchas reuniones de seguimiento pierden valor por hacerse en la sala de reuniones. Aunque no se disponga de la herramienta informática, se gana valor viendo directamente los problemas. Por lo tanto, **las reuniones de seguimiento de los proyectos deberían hacerse de preferencia in situ**, es decir al lado del panel o en las células de trabajo.

Se ha comentado también la **sobrecarga de trabajo que tienen los supervisores**. Aunque es más bien un problema de organización, porque **la mejora continua no está integrada suficientemente en el funcionamiento industrial de los equipos**. No debería ser una actividad que dé más trabajo, sino una herramienta que permita a los operarios estudiar, analizar y solucionar sus problemas y por lo tanto simplificar el trabajo. Para eso, **hay que integrar las reuniones de producción y de calidad dentro del proceso de MC en vez de separarlas**.

A parte de eso, para que las **reuniones sean eficientes**, habría que definir un **formato para cada reunión del proceso**: selección de proyectos, Gap Analysis, seguimiento, cierre y juntarlos en una carpeta. Servirá para tomar las decisiones y permitirá introducir el plan de trabajo, para que no se olvide nada. Sería un soporte complementario a lo que propone el CI Maps.

En paralelo, habría que volver a realizar las **reuniones diarias con el ENT** al inicio del turno. Efectivamente, se ha perdido la comunicación entre los supervisores y los operarios y es importante anticipar los problemas antes que crezcan demasiado.

Además, habría que acercar la gerencia a los trabajadores. Para eso, una solución sería designar a **dos persona de la gerencia que se reúnan por lo menos una vez al trimestre con los equipos junto a los paneles**. Supondrían pocas reuniones por persona y sería el momento adecuado para que los operarios puedan presentar los proyectos en marcha y así la gerencia conocería directamente los obstáculos que ralentizan los proyectos. **La comunicación tendría que ir de los operarios a los gerentes y éstos deberían darles respuestas**. Permitiría también crear un cierto clima de confianza en la gerencia por parte de los operarios y fortalecería la movilización en los EMC que no tengan CI Rep en alguno de sus turnos.

Para el uso del **CI Maps**, se podría realizar una **formación amplia para los supervisores**. Aunque algunas aplicaciones del CI Maps son bastante sencillas de llevar a cabo, como rellenar el Gap Analysis, otras como realizar los análisis entre objetivos y niveles alcanzados lo son menos, porque todavía no se han utilizado, exceptuando al coordinador de MC. Esta formación se puede complementar con un **tutorial**, a disposición de todos en el sistema informático.



## 6. Soluciones para las disfunciones del mantenimiento del nivel de mejora continua

Para mantener el nivel de cumplimiento del proceso de mejora continua y aumentarlo, hay que ser muy vigilante.

El rol del *champion* debería reforzarse en este punto. Efectivamente, debería **ayudar a que los EMC cifren los proyectos, en términos de objetivo, coste y verificación de resultados.**

Exceptuando los proyectos de seguridad para los que es difícil hacer una valoración cuantitativa, en los demás casos se puede hacer con relativa facilidad. Los **gastos de los proyectos incluyen todas las compras** y hay que incluir el **coste de los recursos utilizados durante la implementación de las tareas** así como durante las reuniones. **Los objetivos se pueden cuantificar y se calculan gracias al indicador que se utiliza para elegir el proyecto.**

En calidad, si hablamos de **PPM cliente** el departamento puede dar una **cifra** para expresar el **valor del perjuicio de enviar una pieza mala**. Además hay que considerar el **gasto de hacer una nueva pieza o de rectificarla**. Los **FPY** tienen también un **coste por repuesto**. Los **scraps** son **directamente evaluados por el departamento de calidad**.

En **entregas y en eficiencia** se puede utilizar el **coste de la pérdida de tiempo que genera el problema**, utilizando recursos físicos y humanos para tareas inútiles.

Además, Deere & Company quiere **implementar otra herramienta**, llamada **HIP, High Impact Project**. Es un **método basado en preguntas** que permite **saber si el proyecto ha sido hecho de la manera adecuada**. Su metodología consiste en repasar todo el proceso de mejora continua, preguntado si la selección de proyectos ha estado basada en datos, si se ha definido un objetivo, si el objetivo es cuantitativo, si las reuniones se han realizado, si el proyecto ha sido implementado, si se ha materializado el efecto de la solución del proyecto sobre el problema elegido, si se han cuantificado el coste y el beneficio del proyecto, si se han actualizados los documentos, si se ha comunicado el cambio producido por el proyecto, etc. El mayor problema de esta herramienta es **saber quién va a utilizarla**. Si lo hace el departamento de mejora continua, el problema es que el efecto será seguramente mínimo, porque el EMC no analizará los datos que se obtengan. Si lo hacen los supervisores, el riesgo es que no se haga con la objetividad necesaria. Lo mejor sería hacer una autoevaluación, puesto que el **objetivo de esta herramienta es solamente destacar los proyectos que no cumplen con los requisitos y ayudar a encontrar las causas**. Por lo tanto, **se necesita un plan de trabajo para introducir esta herramienta y hay que solucionar los problemas vistos en el capítulo V. En caso contrario la carga de trabajo será excesiva y puede ser contra productivo**.

Mientras llega esta herramienta, se ha implementado una **presentación visual de los estados de los proyectos en la sala de reuniones del departamento de MC**, donde se hacen las reuniones de liderazgo. En una gran hoja se presentan los **proyectos de cada EMC del trimestre en curso**. Mediante **pegatinas y un código de color se puede conocer rápidamente el avance de los proyectos para cada EMC**: los que han sido elegidos, los que han empezado después de la sesión de Gap Analysis y los que están implementados. A parte de esto, se **presenta en otra hoja la evolución de los proyectos**, con el mismo código de color. Se puede por lo tanto **conocer los proyectos que han cambiado y los que se retrasan** y con qué ritmo se están implementando. Por último, se informa también sobre los **proyectos retrasados de los trimestres pasados**.





Foto del cartel con los proyectos del trimestre en curso

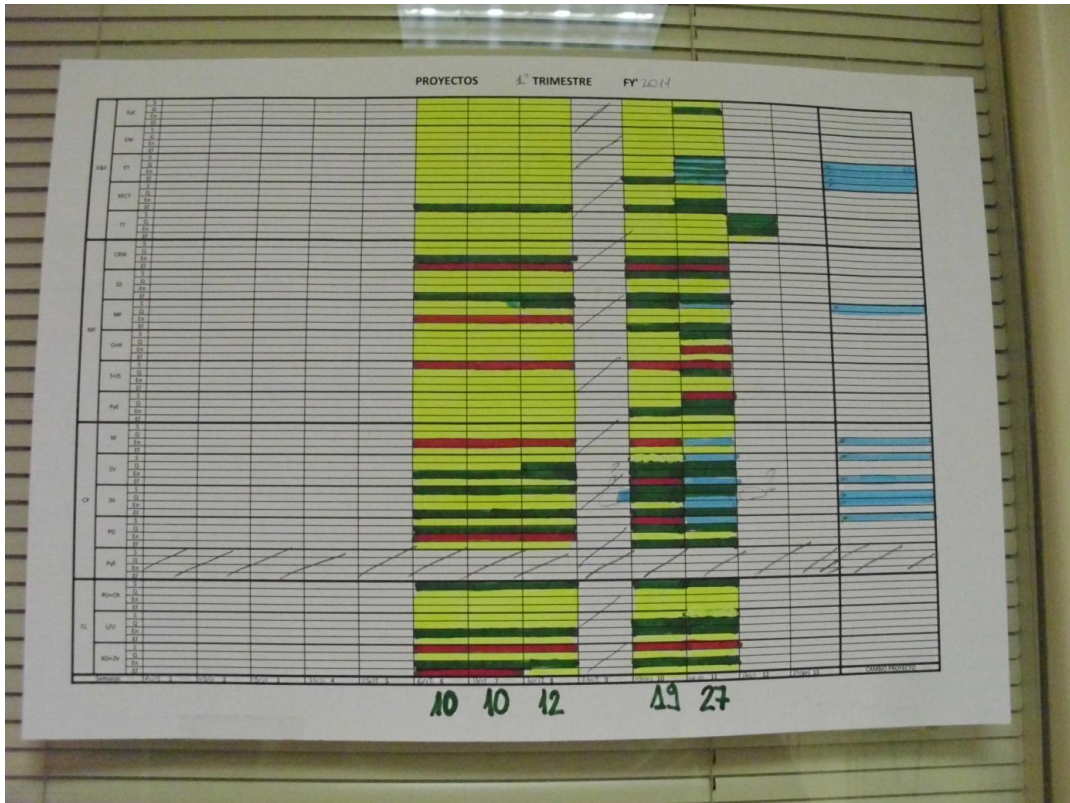


Foto de la hoja que presenta la evolución de la implementación de los proyectos



Foto con la presentación de los proyectos pendientes de trimestres pasados

Otra acción para mantener el nivel de cumplimiento de la mejora continua es **aumentar el nivel de detalle de las preguntas de las auditorías del JDQPS**. Sin embargo ésta es una **responsabilidad del departamento de EEUU** aunque es casi seguro que se hará en la próxima auditoría. Efectivamente, si se quiere volver a tener una tendencia ascendente en la mejora continua, hay que elevar el objetivo. **Esta acción ayudará a tomar conciencia de la importancia de resolver los problemas detallados en el capítulo V.**

**La mejora continua tampoco involucra a todo el mundo en la fábrica. Los turnos de semana en fábrica son los que esencialmente realizan proyectos de mejora continua.** Por ejemplo, los **operarios de cuarto y quinto turno del fin de semana** no participan en el proceso de MC y su incorporación al proceso es una demanda formulada por varios operarios de estos turnos. **Se pierde fuerza de propuestas y de trabajo.** Por lo tanto, **habría que encontrar una solución para integrarlos en el proceso.** También hay que **cuidar a las “periferias”.** **Todas las empresas de la competencia conocen el “corazón” del trabajo, es decir que saben fabricar máquinas agrícolas, pero para ganar hay que cuidar mejor las “periferias”.** Por lo tanto **todos los departamentos de la empresa deberían aprovechar el soporte de la mejora continua.** Por ejemplo, existen **equipos de MC de “horarios” o “indirectos”** como mantenimiento de utillaje, repuestos, herramientas, pero no funcionan. Hay que **volver a lanzarlos.** Para eso, se puede **aprovechar la creación de tres equipos** en nuevos horarios, que son embarques, verificaciones y almacén de entrada. **Llevan una buena dinámica gracias a las enseñanzas de los errores del pasado.** **El funcionamiento de estos equipos no es fácil porque no disponen de los mismos indicadores que los equipos productivos.** Hay que definirlos, así como la manera de medirlos y de seguirlos. Por lo tanto, se necesita más tiempo para la implementación del equipo dentro del proceso de mejora continua. **Pero hay que ir más allá. Es importante que departamentos como los de logística, compras, ingeniería de planta y de productos se involucren en la mejora continua.** Tienen que entrar también en el proceso de mejora continua, lo que ayudaría a aumentar su nivel de compromiso en el proceso de MC de los EMC de planta. **Sin embargo, la involucración de estos departamentos exige un nuevo desarrollo del departamento de mejora continua. Es un paso mayor, que hay que desarrollar con una visión a varios años.**

Al margen del proceso solicitado por Deere & Company, **JDISA ha decidido poner en marcha un intercambio de métodos y proyectos con fábricas de John Deere en Argentina y México.** Participan las fábricas de Ibérica, o sea la de **Getafe**, de **Rosario** en Argentina y de **Saltillo** y de **Torreón** en México. La fábrica de Rosario se dedica a la producción de motores, como la de Torreón. La de Saltillo fabrica tractores agrícolas y equipos industriales. Los intercambios se hacen de **dos formas.** La primera es con **teleconferencias, de manera interna a los departamentos de mejora continua, entre sus coordinadores,** para conocer los métodos utilizados en las otras empresas para implementar los requisitos corporativos. La segunda son **videoconferencias entre las fábricas.** Se eligen **uno o dos proyectos de cada campo de mejora continua, para presentarlos a las otras fábricas,** de la misma manera que se hace durante los intercambios de proyectos **CI X Change.** Eso permite **comparar los diferentes niveles de proyectos de MC que se hacen entre las fábricas, ver los métodos que utiliza cada una de ellas y, sobre todo, copiar ideas y fomentar la actitud de enseñar su manera de trabajar,** con las ventajas y defectos que uno tiene. A parte de estos intercambios, se ha hecho una

vez un **encuentro entre seis fábricas de la Comunidad de Madrid**, entre ellas JDISA, Bonduelle, Heineken y Tetra Pak, para **compartir sus maneras de funcionar en términos de mejora continua**. Hay que resaltar que estas iniciativas que son muy importantes para el buen funcionamiento de un departamento de MC. Es un ejemplo de trabajo de *benchmarking*.



## 7. Conclusiones

Después de haber presentado las causas raíces de los problemas que crean obstáculos para que se implementen los proyectos de MC de los EMC de la fábrica, han sido analizadas y se han propuesto soluciones para vencer estos obstáculos. **Sin embargo, por muy simple que sea la solución a implementar, siempre hay que seguir un plan de trabajo**, que obviamente tendrá que ser más detallado para las acciones más complicadas, como por ejemplo la formación a todos los operarios. **Sin embargo, lo más importante en este caso es referirse siempre a los problemas que tienen que afrontar los proyectos**, es decir que hay que explicar por qué se toma la decisión de crear un calendario global del proceso de MC en cada EMC y por mini-fábrica, o por qué es mejor hacer la reunión de Gap Analysis in situ.

A parte de esto, se ha visto que algunas de las soluciones tienen más sentido a plazo medio que a corto plazo. Los resultados de su implementación no se verán inmediatamente.





# Capítulo VII: Conclusiones

---



La primera conclusión que quisiera destacar de la realización de este proyecto de fin de carrera son los beneficios que he obtenido haciéndolo durante una práctica industrial. Me ha permitido conocer más el ambiente laboral, adquirir experiencia y enfrentarme a la problemática del trabajo de ingeniero industrial. Todas las conclusiones que detallaré proceden de esta experiencia en el campo, trabajando en el departamento de mejora continua.

El proceso de mejora continua ha sido implementado hace ya unos años en JDISA. Sin embargo, en la mejora continua, el trabajo más difícil es acompañar el cambio. Se entiende como cambio, una forma diferente de trabajar, de pensar y de ver su rol en la empresa. Implementar un proceso de mejora continua requiere un trabajo de fondo, necesita mucho tiempo para ser aceptado y se concreta a largo plazo. Por lo tanto es bastante normal ver que el proceso de mejora continua se enfrenta a disfunciones. Hay que saber verlas, para analizarlas y encontrar las soluciones para seguir adelante.

El trabajo de mejora continua está ejecutado por personal de campo. No es un trabajo que tenga que ser hecho por expertos en resolver los problemas de los demás. Hay que compartir entre todos los conocimientos para que cada uno se convierta en una persona capaz de mejorar los procesos en los cuales trabaja pensando en el cliente final. Por lo tanto hay que desarrollar capacidades de trabajo en equipo porque rápidamente se necesitará trabajar con personas ajenas a su área: las causas de los problemas se crean en procesos distintos en los que aparecen realmente las consecuencias.

Además, la mejora continua requiere un esfuerzo importante por parte de los trabajadores. Siempre hay que ser crítico y lo que podía ser la mejora práctica en un momento puede ser cuestionada ulteriormente. La mejora continua exige mucha comunicación y visibilidad.

La mejora continua nunca se acaba. Es un proyecto de empresa muy ambicioso que exige un liderazgo fuerte por parte de la gerencia y un compromiso total en todos los niveles de la empresa. Sin embargo, es una manera de trabajar que permite ganar mucho y distinguirse de la competencia. Además, a largo plazo, los proveedores y los clientes tienen que integrarse en el proceso de mejora continua, lo que permitirá mejora toda la cadena de suministro del producto, dando seguridad al negocio.





# Bibliografía

---

## Libros:

HERRAIZ SALAN Ángel. *Metodología para la implementación y el seguimiento de la mejora continua de procesos en una fábrica*. Proyecto de fin de carrera, Universidad Carlos III de Madrid, 2008.

NIETO Silvia. *John Deere Ibérica 50 años juntos Historia de un líder*. Javelcom Gráfica, Madrid, 2003.

WOMACK James, JONES Daniel. *Système Lean*. Pearson, Paris, 2009.

## Páginas web:

DEERE & COMPANY. John Deere France [Internet]. Disponible:

<[http://www.deere.fr/fr\\_FR/about\\_us/index.html](http://www.deere.fr/fr_FR/about_us/index.html)> (1 diciembre 2010)

DEERE & COMPANY. John Deere España [Internet]. Disponible:

<[http://www.deere.es/es\\_ES/about\\_us/index.html](http://www.deere.es/es_ES/about_us/index.html)> (1 diciembre 2010)

DEERE & COMPANY. John Deere [Internet]. Disponible:

[http://www.deere.com/wps/dcom/en\\_US/corporate/our\\_company/our\\_company.page](http://www.deere.com/wps/dcom/en_US/corporate/our_company/our_company.page)

(1 diciembre 2010)

WIKIPEDIA. John Deere [Internet]. Disponible:

<[http://en.wikipedia.org/wiki/John\\_Deere](http://en.wikipedia.org/wiki/John_Deere)> (1 diciembre 2010)

WIKIPEDIA. John Deere (inventor) [Internet]. Disponible:

<[http://en.wikipedia.org/wiki/John\\_Deere\\_\(inventor\)](http://en.wikipedia.org/wiki/John_Deere_(inventor))> (1 diciembre 2010)

INSTITUT LEAN FRANCE. Institut Lean France [Internet]. Disponible:

<<http://www.institut-lean-france.fr>> (1 noviembre 2010)

# Glosario

---

5 Por Qué: Herramienta de mejora continua utilizada para analizar un problema y encontrar la causa raíz. John Deere la utiliza durante la etapa del Gap Analysis.

*Champion*: Figura del proceso de MC. Es una persona de la gerencia que pertenece al EMC. Como no puede asistir a todas las reuniones, va a las más importantes, como la de selección de proyectos y la del Gap Analysis.

Charting Our Course: Evento importante del proceso de mejora continua de John Deere en el cual se reúne para cada mini-fábrica los EMC con su *champion*, el departamento de mejora continua y la gerencia de la fábrica. El objetivo es fijar para cada EMC indicadores claves y contribuciones del equipo que estén alineados con los objetivos de la empresa. Permite también que cada persona conozca mejor su rol para que la empresa logre sus objetivos.

CI Maps : Programa informático de Deere & Company. Se utiliza durante todas las etapas del proceso de mejora continua. Permite asegurar la trazabilidad de todos los proyectos de mejora continua, registrando los objetivos de los EMC, los resultados, las actas de las reuniones de MC y de comité de mini-fábrica y de obtener resultados a partir de análisis de los proyectos de mejora continua. Es también un soporte para gestionar el proceso de mejora continua.

CI X Change: Evento de reconocimiento del proceso de mejora continua. Previamente, se vota por parte de todos los EMC el mejor proyecto del trimestre. Organizado un día entero en un auditorio, cada EMC presenta sus resultados y su mejor proyecto. Se recompensa a los operarios que presentan el proyecto por un polo y cada miembro del EMC que ha implementado el mejor proyecto recibe un bono de compras en la tienda John Deere.

Diagrama causa / efecto: Herramienta inicialmente utilizada en gestión de la calidad, permite analizar todas las fuentes posibles de causas de un efecto que se quiere analizar. Su uso ha sido extendido para la resolución de problemas y John Deere lo utiliza durante la etapa del Gap Analysis.

First Pass Yield (FPY): Indicador de calidad que representa el porcentaje de piezas buenas a la primera, o sea buenas sin reprocesar ninguna vez. Es uno de los indicadores claves del equipo en términos de calidad.

Gap Analysis: Paso del proceso de mejora continua de Deere & Company. Después de haber elegido un problema a atacar durante un trimestre, el EMC tiene que encontrar las causas raíces que generan este problema, para después encontrar las soluciones para rematarlo y así implementarlas como proyecto de mejora continua.

Lead time: tiempo que se tarda desde la recepción del pedido de un producto hasta que se entregue al cliente.

Lean: concepto de manejar una empresa enfocada hacia el cliente, desarrollado por Toyota después de la segunda guerra mundial y en evolución constante.

Management: Palabra inglesa para indicar la función de dirigir el personal de su equipo. Sin embargo se extiende a menudo al hecho de manejar también las actividades de este mismo personal.

Scorecard: Palabra inglesa para denominar una tabla de resultados. Se encuentra en el panel de los equipos en fábrica y contienen todos los indicadores claves del equipo y las contribuciones del equipo para la seguridad, la calidad, las entregas y la eficiencia.

Scraps: piezas que no se pueden reprocesar y que se tienen que enviar a la chatarrería

Vital Fiew: planificación estratégica diseñada por la dirección de John Deere definiendo las estrategias y los objetivos globales de la empresa. Da indicadores con objetivos a alcanzar para satisfacer a los clientes.

# Índice temático

---

5 Por Qué .....67, 92, 100, 115

Champion .....57, 58, 92, 96, 103, 115

Charting Our Course..... 48, 49, 51, 58, 60, 65, 75, 96, 115

CI Maps ..... 18, 54, 68, 69, 79, 80, 91, 92, 100, 102, 115

CI X Change .....60, 69, 71, 72, 92, 107, 115

Diagrama causa / efecto .....67, 79, 100, 115

Gap Analysis .....58, 67, 79, 82, 85, 88, 90, 92, 100, 102, 104, 109, 115, 116

Lean.....25, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 46, 116

