



ESTRATEGIA PARA LA FABRICACIÓN LIBRE DE INCIDENCIAS

UN CAMINO HACIA LA COMPETITIVIDAD.
UNA CADENA DE MANDO REALIZADA Y SIN FRUSTRACIÓN.



PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL
JOSÉ AGUSTÍN CRUELLES RUÍZ

Título de la obra:

Estrategia para la fabricación libre de incidencias

Edición, 2018

Autor de la obra:

José Agustín Cruelles

Ingeniero industrial por la Universidad de Zaragoza

Editado por:

© 2017 INDUSER, ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL, S.L. (ZADECON)

C/ La Vega nº 12, 45500. Torrijos de Toledo www.zadecon.es

Reservados todos los derechos. La reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, queda rigurosamente prohibida, salvo excepción previa en la ley. Asimismo, queda prohibida la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo público, la comunicación pública y la transformación de cualquier parte de esta publicación (incluido el diseño de la cubierta) sin la previa autorización de los titulares de la propiedad intelectual y de la Editorial. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (CEDRO) vela por el respeto a los citados derechos.

A todos los que tienen la difícil labor de mantener día a día la productividad de una industria... y mejorarla.

En especial a los mandos intermedios que tienen mucha responsabilidad y pocos recursos.

ÍNDICE

1.	Introducción	5
1.1.	Antecedentes	5
1.2.	Procesos, dirección, mejora y condiciones estándar	6
1.3.	Definición del problema.....	8
1.4.	Necesidad y propuesta de solución	10
2.	Conceptos de dirección y liderazgo.....	13
3.	Diseño de artefactos para la fabricación libre de incidencias.....	19
3.1.	Diagnóstico para identificar las incidencias que más peso tienen.....	19
3.2.	Determinar las necesidades de dirección para resolver las incidencias	22
3.3.	Reparto del trabajo de anticipación, mejora y control entre las distintas funciones de la cadena de mando: pirámide de control.....	27
3.4.	Elaborar un modelo de dirección de operaciones.....	33
4.	Implantación del modelo y puesta en marcha.....	39
5.	Indicadores de eficacia en la reducción de incidencias	40
5.1.	Introducción a la teoría de la medición del despilfarro.....	40
5.1.1.	Definición del despilfarro	41
5.1.2.	Despilfarro en fabricación.....	44
5.2.	Indicadores de eficacia.....	54

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Después de haber llevado a cabo más de 800 proyectos de mejora de la productividad y haber formado a más de 4.000 profesionales de distintos niveles de la cadena de mando de producción, llegamos a la conclusión de que es totalmente necesario destacar la enorme afección que generan las incidencias en los objetivos de producción y en los resultados de las industrias.

Hemos desarrollado cientos de proyectos de métodos y tiempos para calcular el tiempo estándar que implica la fabricación de piezas. En muchas ocasiones se piensa que el hecho de tener un tiempo estándar y saber cuánto se debería dedicar a hacer la producción implica, de manera directa, que los estándares se cumplirán. Puedo adelantar que solo esta forma de pensar ya es, en sí misma, una causa directa de incumplimiento.

De la falta de responsabilidad, de foco y de método de gestión surgen como un arma de destrucción masiva las incidencias que, a su paso, lo arrasen todo: los costes aumentan, los plazos no se cumplen, la moral y la motivación se hundan y la frustración se extiende como una epidemia, la incompetencia campa a sus anchas y se decapita al inocente.

Son demasiados proyectos en las industrias de mis clientes en los que no se llega a los objetivos que nos propusimos por culpa de las incidencias, y es hora de combatir este mal. Pero las incidencias no son, ni mucho menos, la causa raíz del problema. Las causas raíz son:

- Una falta de foco: No está entre las prioridades eliminar las incidencias, realmente se asumen, no se sabe el daño que hacen.
- Una falta de método para conseguirlo.
- Y las malas prácticas directivas.

Este manual pretende:

1. Que pongas como prioridad en la dirección de tu industria la eliminación de incidencias: Objetivo (Qué).
2. Que aprendas e implantes un método de gestión orientado a la fabricación libre de incidencias: Estrategia (Cómo).

Es importante, antes de continuar, definir qué es una incidencia:

Cosa que se produce en el transcurso de un asunto, un relato, etc., y que repercute en él alterándolo o interrumpiéndolo.

Y las interrupciones merman el valor que crea la empresa. Son causa de la pérdida de capacidad de producción y del aumento descontrolado de los costes.

1.2. PROCESOS, DIRECCIÓN, MEJORA Y CONDICIONES ESTÁNDAR

Es necesario aclarar las diferencias y la relación entre procesos, dirección, mejora y estándares.

- Un **proceso de producción** define cómo se fabrica un producto o cómo se desarrolla un servicio:
 - o Está determinado por el conjunto de tareas, máquinas y operarios que lo componen.
 - o Un proceso tiene unas características de diseño y son estáticas o constantes mientras que dicho diseño no sufra una modificación o reforma.
 - o Dado ese valor constante, el proceso puede caracterizarse por unos valores estándar.
- La **dirección de la producción** dentro de un proceso consiste en hacer avanzar la fabricación sin desviaciones en los objetivos:
 - o Cómo se dirige cada día una fábrica es lo que determina los resultados del proceso y su desviación sobre los valores estándar del proceso.
 - o La dirección tiene que gestionar muchos parámetros que, en caso de fallo, generan una desviación.
 - o **La forma en la que se dirige constituye el mayor factor de riesgo para los objetivos de producción, genera mucha dispersión en el resultado.**
- La **mejora** puede aplicarse al proceso o a los métodos de dirección. Cuando se aplica al proceso es para mejorar los valores estándar; cuando se aplica a la dirección es para reducir la desviación sobre los estándares:
 - o En muchas ocasiones, cuando los valores reales sufren mucha desviación con respecto a los valores estándar, se recurre a invertir en el proceso para dotarle de más capacidad y prestaciones.
 - o Esto no suele resolver nada, ya que las desviaciones se dan debido a la dirección.
 - o Al contrario, el impacto de las incidencias genera más desviación debido a que, al tener más capacidad el proceso, tiene más recursos implicados y consume más. Es como un motor, cuanto más potencia más consumo.
 - o La finalidad de lean manufacturing es precisamente la contraria, es la de diseñar procesos cuanto más esbeltos mejor para que el consumo baje.
- **Las condiciones estándar** determinan en qué estado deben encontrarse los procesos para que se puedan cumplir los valores estándar. Este es el objetivo de la técnica de las 5 S's.

Se propone a continuación desarrollar un símil con un vehículo y su conducción.

- El **vehículo**, para su funcionamiento, dispone de un proceso que genera unas prestaciones y unos valores estándar.

- El **conductor** es el director y depende de su habilidad el obtener las prestaciones y valores estándar del vehículo para cumplir los objetivos del viaje: Destino, hora de llegada, consumo de combustible, desgaste de frenos, etc.
- En cuanto a **las mejoras**:
 - o Si sufrimos permanentes desviaciones en el destino y hora de llegada, se puede tener la tentación de mejorar las condiciones del proceso, es decir, mejorar las prestaciones del vehículo: más velocidad y un navegador incorporado. El problema de aumentar estas prestaciones es que hay que amortizarlas financieramente y que la mayor potencia del motor generará más consumo de combustible.
 - o Lo anterior es la solución fácil.
 - o No obstante, si los problemas están en las malas prácticas del conductor, esta mejora del proceso no aportará absolutamente nada, veamos:
 - ¿Sale el conductor del origen con el suficiente tiempo de antelación? De ser así, ¿respeto los tiempos de parada tal y cómo están planificados?
 - ¿Conoce el conductor las mejores horas para pasar por posibles zonas de embotellamiento y evitar atascos?
 - ¿Revisa el nivel de combustible antes de salir para no tener que hacer paradas inesperadas? ¿No se equivoca con el diésel y la gasolina?
 - ¿Se ha mirado en Google maps el destino para saber bien a dónde va?
 - ¿Ha tenido que volver a la oficina porque se le habían olvidado dos documentos importantes?
 - ¿Tiene la formación necesaria para conducir?
 - ¿Revisa frecuentemente los indicadores críticos del sistema?
 - ¿Es cuidadoso con los niveles de agua del radiador, sobre todo en el verano?
 - ¿Conduce ebrio?
 - Un coche con mejores prestaciones no resolverá la desviación en los resultados.
 - Seguirán siendo las mismas y además con más costes de combustible y con una nueva necesidad de amortización financiera.
 - Además, al tener ahora el coche más potencia y estar en manos de una persona poco capacitada, los riesgos son mayores.
- De los **estándares** es necesario saber que el vehículo debe reunir siempre unas condiciones de partida.
 - o Los pedales de freno y acelerador deben estar libres de grasa.

- No puede haber cajas u objetos voluminosos dentro del vehículo que puedan suponer un estorbo.
- El volante debe estar en condiciones óptimas de agarre, sin polvo.
- El radiador tiene que estar limpio para que el motor se refrigere correctamente.
 - La falta de unas condiciones estándar mínimas de partida hará que el resultado de la conducción sea una incógnita.

El mayor causante de desviación sobre los valores es el cómo se dirige. Ello sucede porque no hay unos métodos de dirección. Hay estándares de proceso, pero no de dirección. Si el método no es estable, si el cómo no es robusto, los resultados tampoco pueden serlo. Este libro está dirigido a la creación de métodos de dirección de la producción que generen resultados predecibles y con poca desviación de los resultados sobre los valores estándar.

EL CONDUCTOR IMPORTA MÁS QUE EL COCHE

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Una fabricación plagada de incidencias: incidencias fuera de control

En la mayoría de las industrias la fabricación está plagada de incidencias (paradas no planificadas y fallos de calidad) lo cual acaba mermando la capacidad de producción y la productividad, a su vez, el cumplimiento de los plazos de entrega se convierte en una incógnita.

En casi todas las empresas se cuenta con sistemas de planificación de la producción y de medición de datos de producción. Se trata de los llamados sistemas MES (*Manufacturing Execution Systems*) integrados en los ERP (*Enterprise Resource Planning*). Estos sistemas cuentan muchas funcionalidades y son tecnológicamente muy avanzados, pero resuelven poco. No es que los ERP o MES no funcionen, el problema no es ese. Estos sistemas planifican correctamente si se dan los siguientes **supuestos**:

1. Los datos de entrada son correctos (vamos a suponer que sí).
2. Y que la fábrica tiene un nivel bajo de incidencias (esto no se cumple).

El nivel de incidencias en producción es tal que las planificaciones no valen para casi nada. Los plazos se incumplen y los tiempos se desvían mucho del estándar. La causa de esto es:

1. Las condiciones generales de la empresa fomentan las interrupciones:
 - No hay políticas claras.
 - Cada departamento intenta maximizar su productividad a costa de los demás.
 - El departamento comercial destruye las planificaciones y la fábrica tiene que interrumpir lotes de producción.

2. La dirección de operaciones es deficiente:

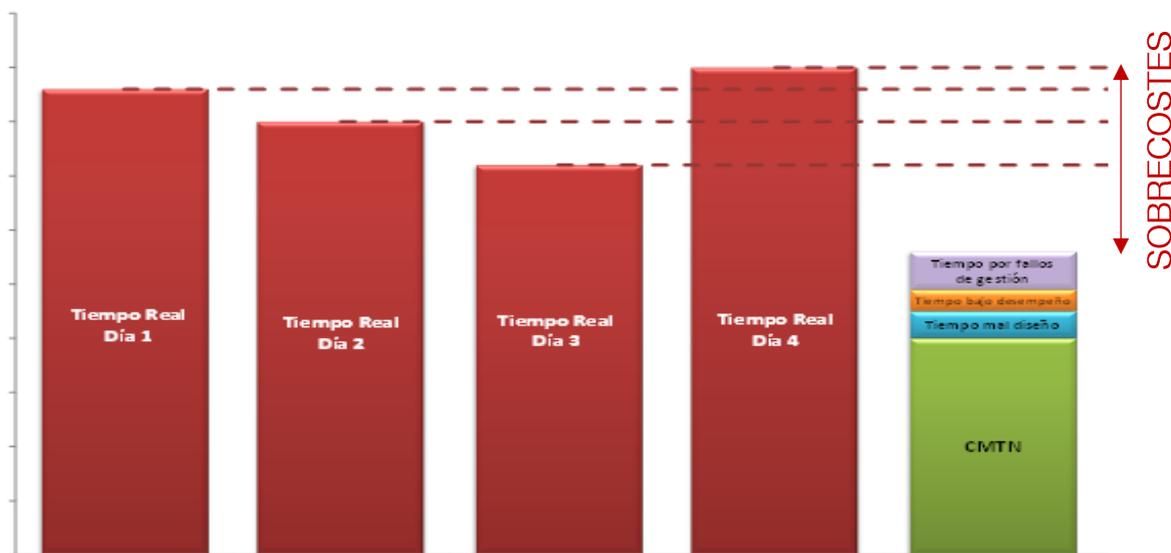
- En el nivel directivo:
 - o Falta de anticipación a medio plazo - planificación.
 - o Falta de un control práctico de la productividad que mida e identifique las causas de las desviaciones.
 - o La mejora continua para corregir las causas no está dinamizada ágilmente: las mejoras tardan mucho en llegar, si es que llegan.
 - Incluso las mejoras que todos ven que son evidentes, baratas y fáciles de implantar no se implantan. De estas suele decirse “lo dije hace dos años” a lo que el jefe responde “¿Y por qué no se ha hecho ya?” y se generan múltiples excusas y justificaciones.
- Y entre los mandos intermedios o supervisores:
 - o Falta de anticipación en el corto plazo – preparación del trabajo.
 - o Falta de supervisión y corrección en el corto plazo.
 - El mando intermedio no tiene correctamente definidas sus funciones.

3. No hay una política de mantenimiento de los estándares:

- Las 5 S’s no están implantadas ni mantenidas.
- Cada ciclo de producción las condiciones de partida cambian, obviamente a peor. Lo que no se mantiene se degrada. Intenta no ducharte en 7 días y registra la evolución de tu olor corporal, ¿mejora con los días? Si ves que no puedes probar a estar otros 7 días más, a ver qué pasa.
- Se generan así pérdidas de tiempo y errores de calidad.

4. No hay una estructura de formación continua a los operarios.

En una fábrica con las incidencias fuera de control, las desviaciones tendrán esta forma:

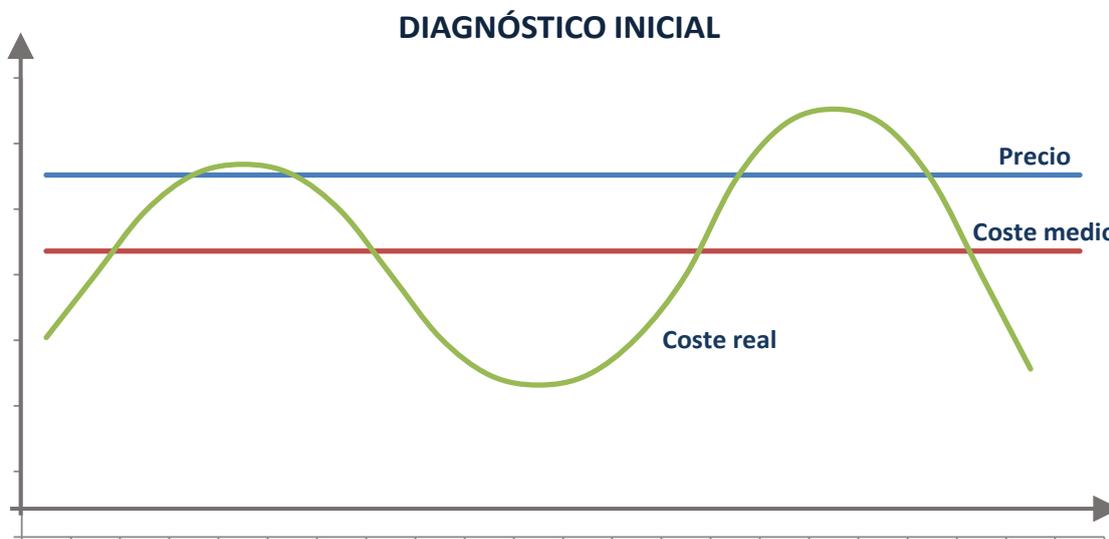


Los costes sufren mucha dispersión y al alza

1.4. NECESIDAD Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Para reducir el nivel de incidencias se propone llevar a cabo el siguiente trabajo:

1. Elaborar un diagnóstico para identificar las incidencias que más afectan al tiempo de producción y a la calidad.
2. Determinar las necesidades de dirección para evitar las principales incidencias:
 - Planificación y preparación.
 - Control y supervisión.
 - Mejora continua.
3. Repartir el trabajo de dirección entre las distintas funciones de la cadena de mando:
 - Jefe de producción.
 - Jefes de área.
 - Supervisores de turno, etc.
4. Elaborar un modelo de dirección de operaciones para la industria orientado a la fabricación libre de incidencias.
5. Formar a la cadena de mando e implantar el modelo de dirección diseñado.



El objetivo de la estrategia de fabricación libre de incidencias es:

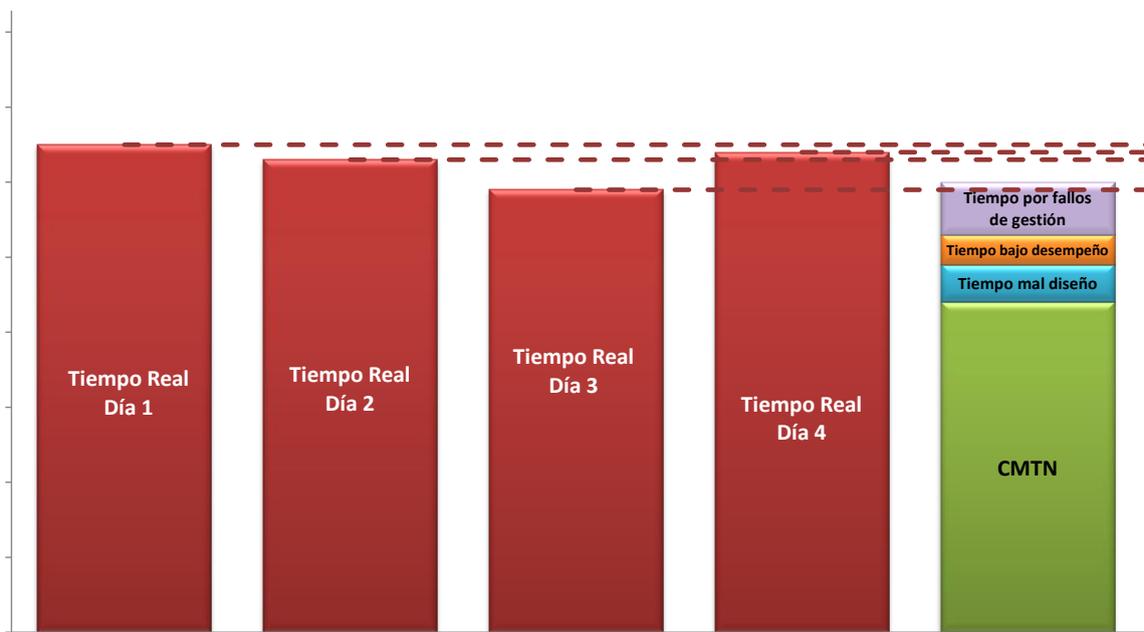
1. Crear un modelo de gestión orientado a la eliminación de incidencias.
2. Formar a los responsables de producción y mandos intermedios.
3. Crear una dinámica de mejora continua basada en la reducción de las incidencias.

Para:

1. Reducir los costes.
2. Aumentar la capacidad de producción.
3. Y mejorar la calidad de vida de los implicados en la dirección operaciones.

Objetivo: incidencias bajo control

Un valor estándar es un patrón de lo que debe ser. Haber mejorado y medido un proceso no implica que el tiempo de fabricación real de las piezas, según este proceso, vaya a ser el tiempo estándar de dicho proceso, ni siquiera que se le acerque. Siempre, absolutamente siempre, va a haber una desviación entre el tiempo real y el tiempo estándar. Esta desviación se deberá a las incidencias y, en menor medida, al bajo desempeño. De la dirección de operaciones dependerá que esta desviación sea la menor posible. En una fabricación con las incidencias bajo control las desviaciones tendrán la siguiente forma:



Obsérvese que en ambos casos la CMTN (es decir, el sumatorio de tiempo estándar, se profundizará en este término en el siguiente apartado) es el mismo, lo que cambia es el tiempo de ejecución real. Un tiempo estándar bajo no garantiza nada. Procede gestionar y dirigir correctamente, creando una fábrica libre de incidencias.



En esta situación los costes se reducen y son más estables, tienen mucha menos dispersión.

Para Zadecon la función de toda la cadena de mando es la de evitar el error (evitar la incidencia)

Y para reforzar esta afirmación aportamos el siguiente análisis acerca del método de Descartes.

La duda metódica.

Descartes dice: lo que debemos cuidarnos es de no caer en el error, debemos ser críticos respecto de nosotros mismos y no solo del pasado.

El radicalismo cartesiano se manifiesta por evitar el error. Esto lo lleva a no ya una teoría del error, sino a la duda metódica.

La duda metódica consiste en hacer de la duda un método, un camino que lleva a la verdad y evita el error. No se conforma con conocimientos más o menos probables, para evitar errores el radicalismo quiere alcanzar un saber absolutamente cierto cuya verdad sea tan firme que esté más allá de toda posible duda. Descartes no busca el conocimiento verdadero, sino que busca un conocimiento absolutamente cierto, quiere estar absolutamente seguro de sus conocimientos, no puede aceptar lo dudoso, solo dará por válido lo que sea absolutamente cierto. La manera más segura de encontrar algo absolutamente cierto es dudar de todo, para ver si dudando de todo y aun forzando la duda hasta sus mismos límites, queda algo que resista de ella.

El método cartesiano consiste en emplear la duda para ver si hay algo capaz de resistirla y que sea absolutamente cierto.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos85/descartes-racionalismo/descartes-racionalismo.shtml#ixzz4lbQzwWwz>.

2. CONCEPTOS DE DIRECCIÓN Y LIDERAZGO

¿QUÉ ES DIRIGIR?

Hacer que una cosa en movimiento avance hacia una dirección determinada sin desviarse para llegar a un objetivo.

Por ejemplo, un coche, tienes que dirigirlo, conducirlo para llegar a un destino. Es una definición breve pero suficiente, cada palabra de la frase anterior tiene peso y sentido. Sin desviarse significa, básicamente, sin incidencias.

En mi opinión, el primer método de dirección que se formuló en la historia y que es aplicable de manera universal, es el Método de Descartes. Es tan breve como se muestra a continuación. Quien adquiriera el hábito de aplicar este Método será más hábil que el 90% de los directivos. En la actualidad conozco a economistas, ingenieros y otros titulados con MBA, que, siendo personas con muchos conocimientos empresariales y habilidades numéricas, son unos malos directivos, ¿por qué? Porque no tienen un método, no han aprendido lo básico, nadie se lo ha enseñado, su día a día está repleto de indecisión, de remordimientos y de ansiedad. Todo esto viene generado porque no sabe si está haciendo lo que debería estar haciendo. Cuando uno sabe que lo que está haciendo es lo que debe hacer no tiene ese tipo de energías negativas, al contrario, siente seguridad y actúa con firmeza.

[...] y así como la multiplicidad de leyes proporciona a veces excusa para los vicios, de suerte que un estado está mucho mejor regido cuando tiene muy pocas, pero muy estrechamente observadas, así en lugar del gran número de preceptos que forman la lógica, creí que tendría bastante con los cuatro siguientes: [...].

René Descartes, Discurso del método.

Párrafo justificativo de sus cuatro preceptos.

Descartes considera que estos cuatro preceptos le ayudarán a llevar una vida mejor y mucho más efectiva.

El primero era no admitir jamás como verdadera ninguna cosa que no conociera evidentemente ser tal; es decir, evitar cuidadosamente la precipitación o la prevención y no comprender en mis juicios sino lo que se presentara tan clara y distintamente a mi espíritu que yo no tuviera ninguna ocasión de ponerlo en duda.

El segundo, dividir cada una de las dificultades que encontrase en tantas partes como pudiera y fuere necesario para resolverlas mejor.

El tercero, dirigir ordenadamente mis pensamientos comenzando por los objetos más sencillos y más fáciles de conocer para subir poco a poco, como por grados, hasta el conocimiento de lo más complejo, y suponiendo asimismo un orden entre los que procedieran naturalmente unos de otros.

Y el último, en hacer en todo, enumeración tan completa y tan generales revisiones, que estuviese seguro de no omitir nada.

René Descartes, Discurso del método.

Los 4 preceptos de su método.

El Discurso del método de René Descartes es el libro que más me ha influido, es un libro que cambió mi vida y a partir del cual aprendí una manera de gestionar que me ayudaba a estar totalmente seguro de lo que hacía. Su método es racionalismo radical y, paradójicamente, este racionalismo me ayudó a gestionar mis emociones negativas, las emociones que me frenaban. Los expertos en motivación y gestión de equipos saben de sobra que uno de los motivos de inseguridad de un colaborador es la falta de un método.

Al respecto de esto, pongamos un caso de con el que estamos todos familiarizados:

- ¿Has visto cómo se trabaja en un Burguer King o un McDonalds?
 - o ¿Has visto alguna vez perder los nervios a sus empleados?
- ¿Has visto alguna vez el reality Pesadilla en la Cocina?
 - o ¿Has visto en qué estado emocional están los dueños y empleados en esos programas?
- ¿Qué les diferencia?
 - o Que los primeros tienen método, da igual cuánta gente haya en la cola, saben lo que tienen que hacer.
 - o Los primeros no saben de cocina, ni falta que les hace, tienen un método.
 - o Los segundos puede que sean unos buenos cocineros, pero no cuentan con un sistema.
 - o Los primeros saben, cuando entran por la puerta, a qué se enfrentan por cada mañana y saben que lo van a resolver.
 - o Los segundos entran con miedo, no saben a qué se enfrentan.
 - o Soy un observador de los primeros y os aseguro que no dejan de mejorar su método, cuando creo que ya no se puede mejorar más siempre me sorprenden.
 - o Si observáis el programa reality, en los restaurantes en los que intervienen, veréis que se centran mucho más en aplicar un método que en mejorar la calidad de los platos. Pero en lo que más tienen que intervenir es en el caos emocional.

Hay muchos detractores de Descartes que dicen que su racionalismo radical sitúa al hombre en un total materialismo y falta de emociones. Sencillamente opino que quienes dicen esas cosas han leído mucho y han pensado mucho; pero estoy seguro de que no saben lo que es emprender un proyecto con incertidumbre de principio a fin; estoy seguro de que no saben lo que es enfrentarse al veneno de dicha incertidumbre y de la duda y estoy seguro de que son gente que nunca ha hecho absolutamente nada en la vida.

¿Por qué esta extensa introducción al racionalismo? Porque la dirección y el gobierno es la parte racional de la gestión de la empresa y debe estar limpia ya de emociones, debe predominar la firmeza y convicción.

DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES Y SU CUMPLIMIENTO A PARTIR DEL LIDERAZGO.

Para poder dirigir deben existir valores estándar de todos los parámetros que requieren ser controlados, al menos de los críticos. La definición de valor estándar es:

Valor que sirve como tipo, norma o patrón. El valor estándar es el valor de lo que "debe ser".

¿Qué valores estándar debemos definir?

Orientando los indicadores a la eficacia operativa en fabricación podrían ser:

- Indicadores finales:
 - o Lead Time.
 - o Tiempo total de ejecución – Productividad final.
 - o Nivel de defectos.
 - o Producción total.
- Indicadores intermedios:
 - o Coeficientes de despilfarro.
 - o Niveles de inventario en curso e inventario final.
 - o Mejoras implantadas.

Habría que definir unos pocos estándares críticos y tenerlos muy bien observados. La consecución de los objetivos finales de producción es el efecto de la consecución de los valores estándar que son la causa. En el último apartado de este libro se hace una recomendación acerca de los indicadores finales e intermedios para su seguimiento. El liderazgo auténtico trabaja en las causas y no se lamenta por el efecto. El directivo de altura no está mirando la producción o la productividad todo el día, está ayudando en la fabricación para poder ejecutar en menos tiempo los trabajos y con menos defectos. El directivo de altura sabe que, si se hace bien el trabajo del detalle, si da los medios y la formación para que se cumplan los indicadores intermedios, el resultado será favorable y sabe que deberá ayudar a los miembros de su equipo para conseguirlo. Conozco a muchos directivos que lo único que hacen es pedir indicadores finales y presionar sobre dichos indicadores sin proponer absolutamente nada para mejorarlos, dichos directivos son aquellos que, si no estuvieran, no pasaría absolutamente nada o, mejor dicho, nos ahorraríamos su salario y además las cosas funcionarían mejor.

La labor de un directivo consiste en ahorrar o facilitar el trabajo de las personas a las que dirige. Su trabajo vale tanto como trabajo ahorra.

Adaptación de cita: *El valor de una producción espiritual corresponde a cuánto trabajo ella ahorra al productor.*

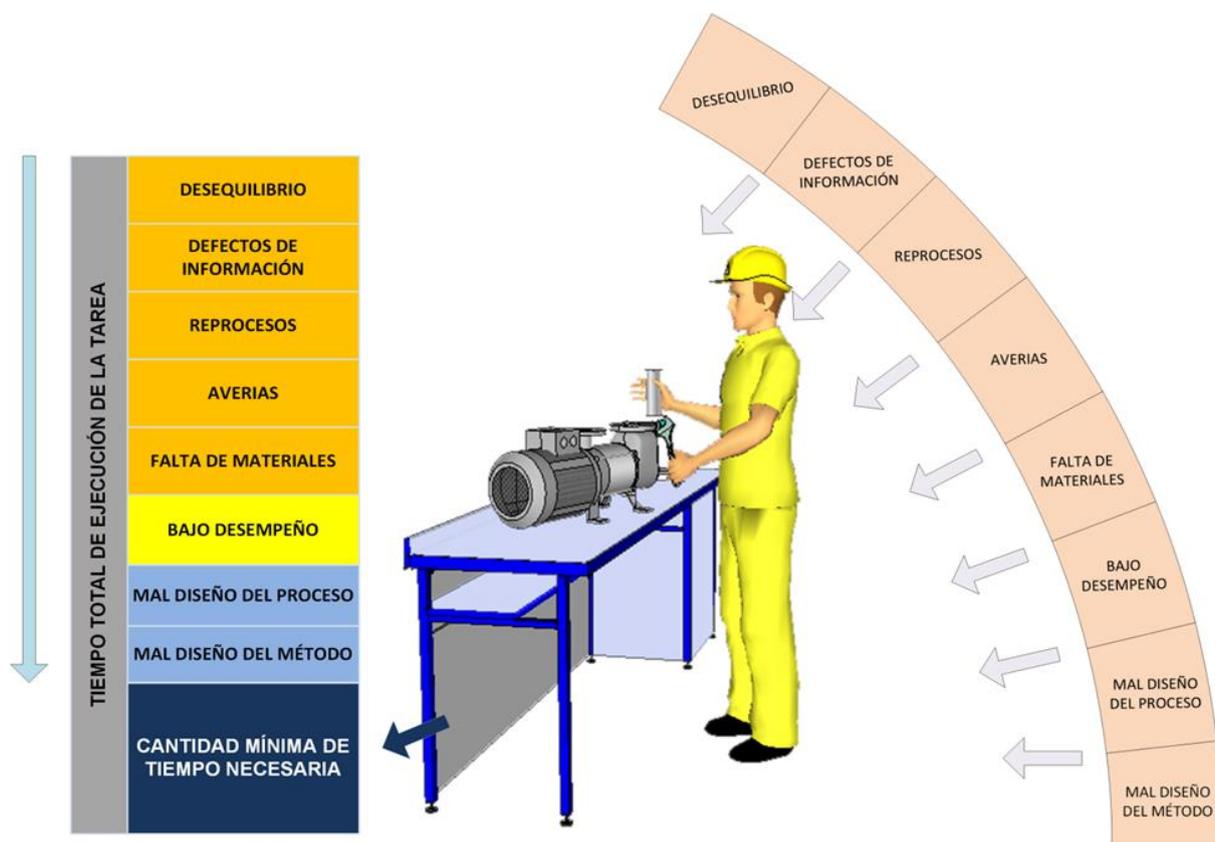
Rudolf Steiner, *Curso de economía*, 1922.

Pensemos fríamente, pensemos dos indicadores finales muy relevantes:

1. Tiempo de ejecución.
2. Nivel de defectos.

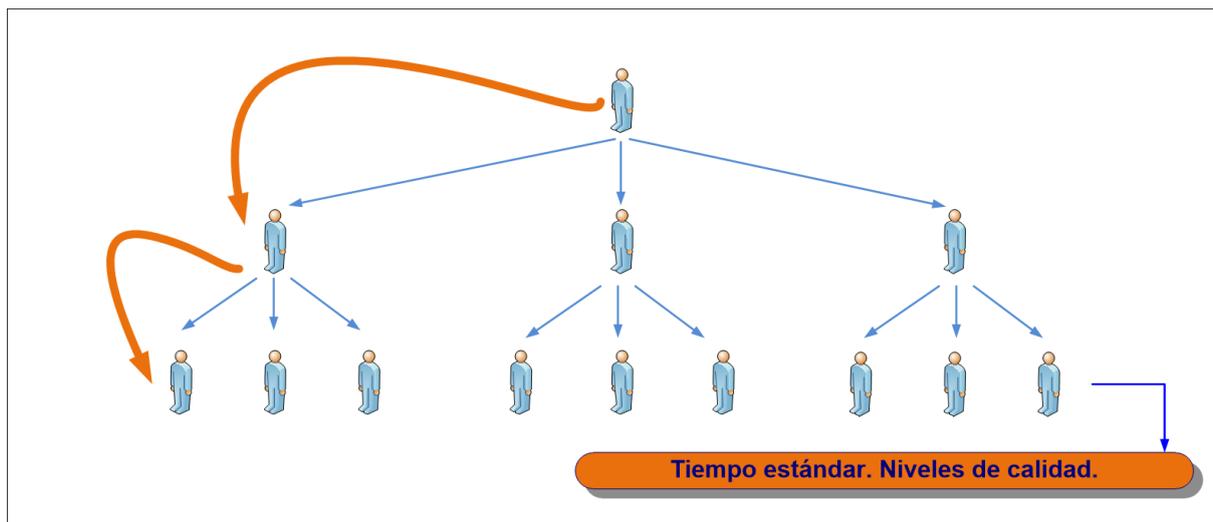
¿Quiénes, con su trabajo diario, conseguirán estos indicadores? Pues los operarios. Cada operario será el que, con la velocidad de sus movimientos, hará que la pieza se fabrique en el tiempo requerido; será el que, con su buen hacer, fabrique una pieza libre de defectos. El problema está en que no depende de los operarios. El problema está en que muchos factores que no dependen de los operarios pueden provocar pérdidas de tiempo y fallos de calidad.

Las causas que pueden hacer que un operario tarde mucho más en fabricar una pieza del estándar son múltiples y casi todas ajenas a éste. Las causas pueden estar muy lejos del operario, pero el resultado siempre se acabará viendo en el mismo lugar, en el lugar en el que todo acaba, en la ejecución material del producto.



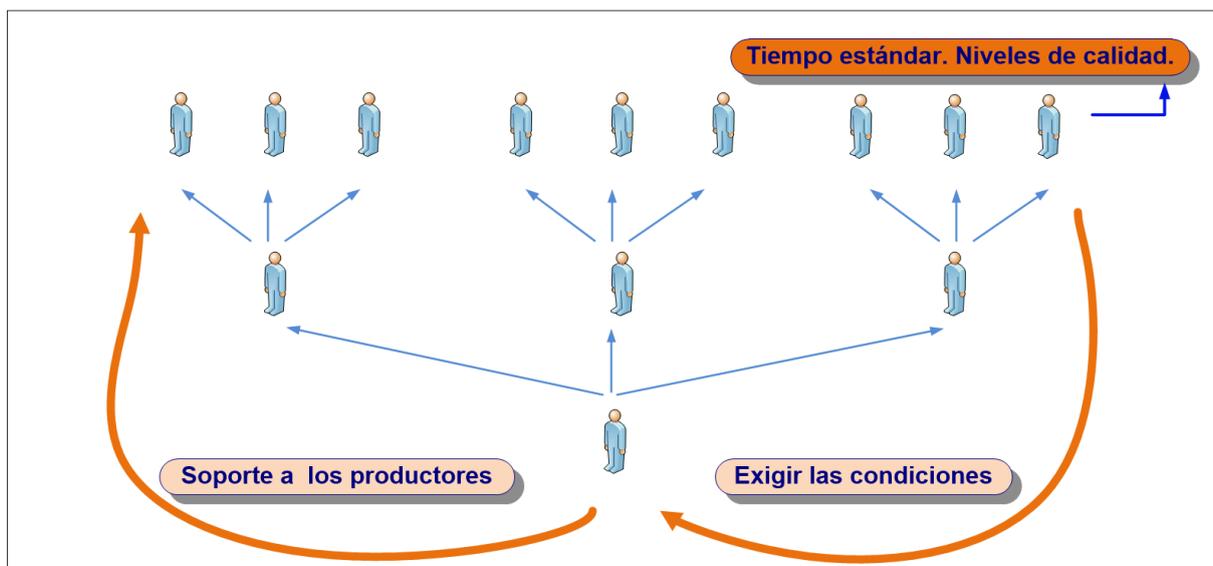
Observación del puesto de trabajo y de las causas del despilfarro.

Los directivos y los mandos están para crear las condiciones necesarias para que los operarios puedan cumplir con el tiempo estándar y con los niveles de calidad. Recordemos la cita de Rudolf Steiner.



Organigrama estándar

De hecho, el organigrama deberá ser al revés, el liderazgo auténtico fluye en sentido contrario. Es decir, toda la cadena de mando está orientada en dar soporte al productor para tenga los medios y las condiciones correctas para cumplir con el estándar.



Organigrama invertido, soporte al productor

Muchos directivos se preocupan de los indiferentes empleados que muestran poco o nulo compromiso con el trabajo de la compañía. Parece que hay una correlación positiva entre el compromiso y el facultamiento. Cuanto más facultados están los empleados, más compromiso demuestran.

Juran Institute's, Joseph A. De Feo y William W. Barnard, *Más allá del Seis Sigma. Estrategias para generar valor*, Pag 195, 2004, McGraw Hill

- El 90% de los errores en la ejecución material de un trabajo proviene de un fallo de comunicación o de un déficit de formación. La persona que ejecutó el trabajo no lo hizo bien porque no sabía.
- La mejor manera de formar es la supervisión orientada a la enseñanza.

El trabajo principal de las personas de cada escalón de la cadena de mando es enseñar de manera permanente a las personas que están en el peldaño inferior al suyo.

Un objetivo estratégico de la empresa será crear una organización en constante aprendizaje.

El director de producción no fallará por lo que no sabe, fallará por lo que no sabe que no sabe.

3. DISEÑO DE ARTEFACTOS PARA LA FABRICACIÓN LIBRE DE INCIDENCIAS

Llamaremos artefactos a los recursos y conocimientos que hay que crear para llevar a cabo la fabricación libre de incidencias.

3.1. DIAGNÓSTICO PARA IDENTIFICAR LAS INCIDENCIAS QUE MÁS PESO TIENEN EN LA INDUSTRIA

Los fallos de gestión generan incidencias y las incidencias generan pérdidas de tiempo. De tal manera que el efecto final, lo que se ve, es que se tarda más tiempo del necesario en ejecutar los trabajos.

El enunciado general del problema puede ser:

- El tiempo de ejecución de los trabajos es muy superior a lo que debe ser, lo cual está implicando los siguientes efectos:
 - o Sobrecostes fuera de control:
 - Pérdida de márgenes.
 - No sé qué márgenes tengo.
 - o Pérdida de la capacidad de producción:
 - No se llega a la facturación mensual necesaria.
 - No se tiene control sobre el servicio a los clientes ni las entrega

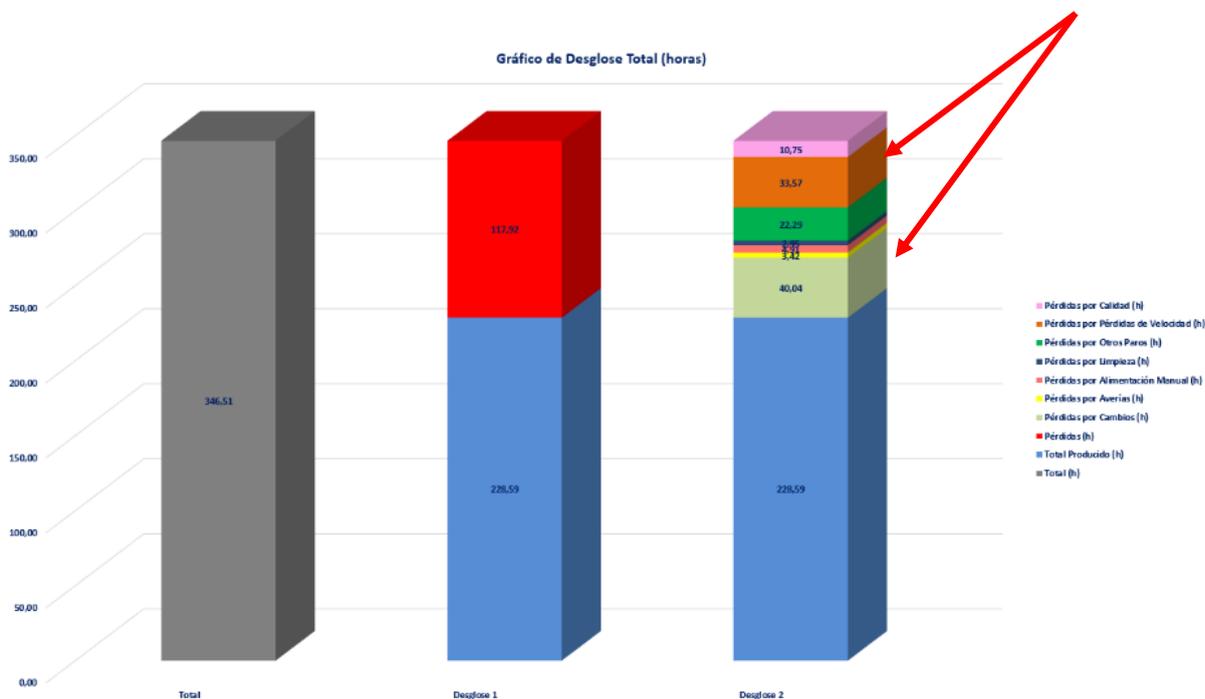
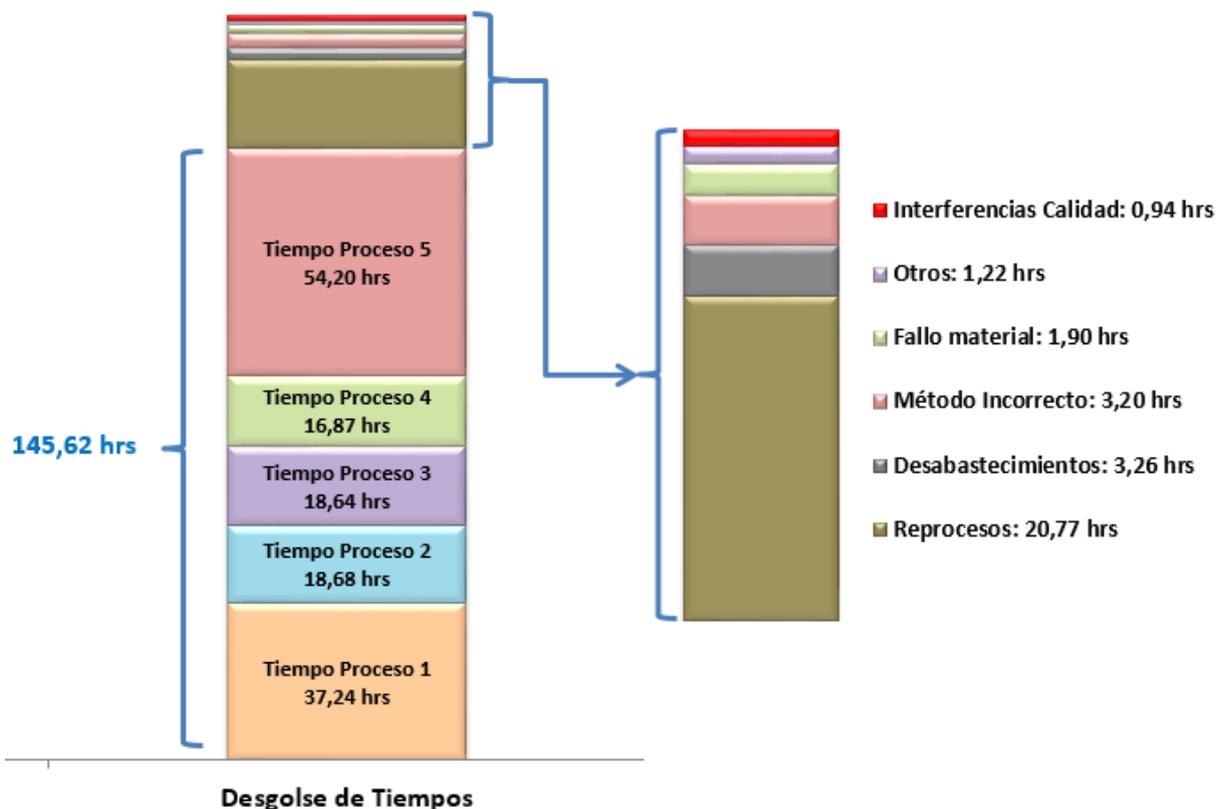
Enunciado el problema, profundizaremos en las causas de primer nivel:

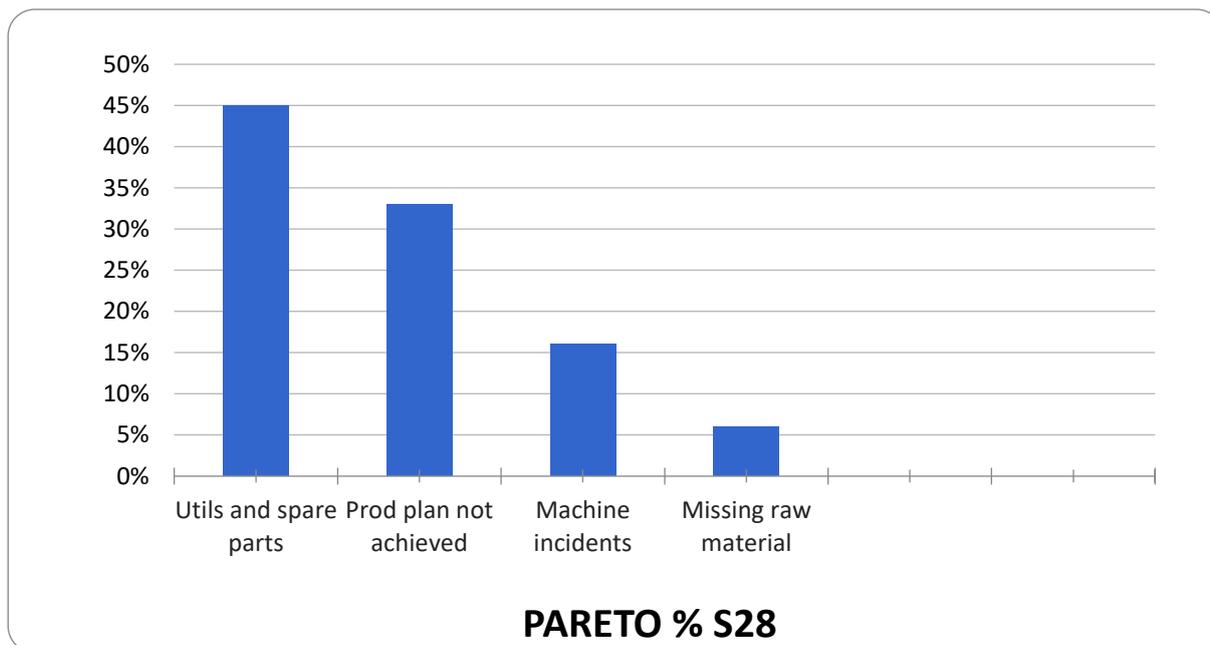
- El tiempo de producción es muy superior al requerido, ¿por qué?:
 - o 1. Nivel alto de incidencias:
 - Falta de materiales:
 - Materiales en mal estado.
 - Roturas de stock.
 - El proveedor entrega mal los materiales.
 - La sección anterior supone un cuello de botella y no entrega.
 - Falta de herramientas:
 - No se encuentran las herramientas.
 - Están disponibles pero en mal estado.
 - Sencillamente, no hay herramientas suficientes.
 - Averías de máquinas y útiles en mal estado:
 - Mal estado de las máquinas.

- Los tiempos por parada están causados más por esperar a los técnicos de mantenimiento que por las reparaciones.
- Mal uso de las máquinas y útiles.
- Falta de mantenimiento preventivo.
- Defectos de información:
 - Se lanzan OT's que no se pueden hacer.
 - Falta información en las OT's (materiales, cotas, especificaciones, etc) y el operario tiene que preguntar y/o adivinar.
- Reprocesos de trabajo, falta de calidad:
 - Las inspecciones se hacen al final del proceso teniendo que repetir trabajos enteros.
 - Los proveedores suministran piezas incorrectas.
 - Los operarios no están formados.
 - No hay especificaciones claras de lo que es calidad y falta criterio de lo que es un defecto y lo que no.
 - No se garantizan las condiciones de proceso.
- Desequilibrios de carga y capacidad:
 - Se asigna menos carga que capacidad.
 - Los cuellos de botella dejan ociosas a algunas secciones.
 - No se planifica y si se hace, las incidencias rompen lo planificado.
- 2. Bajo desempeño:
 - Baja actividad.
 - Falta de constancia.
 - Bajo tiempo de presencia en el puesto.
- 3. Mal diseño del trabajo:
 - Mal diseño de los métodos de trabajo.
 - Mal diseño de los procesos.
 - Mal diseño de la cadena de suministro.

Hay más causas anidadas y, en general, todas suceden. No obstante, hay un Pareto de causa y efecto. Unas pocas incidencias generan la mayor parte del tiempo perdido y de los sobrecostes.

El objetivo del diagnóstico consistirá en hacer una investigación sistemática para identificar las causas que más impacto generan y a partir de ahí determinar las necesidades para acometer la solución.





3.2. DETERMINAR LAS NECESIDADES DE DIRECCIÓN PARA RESOLVER LAS INCIDENCIAS



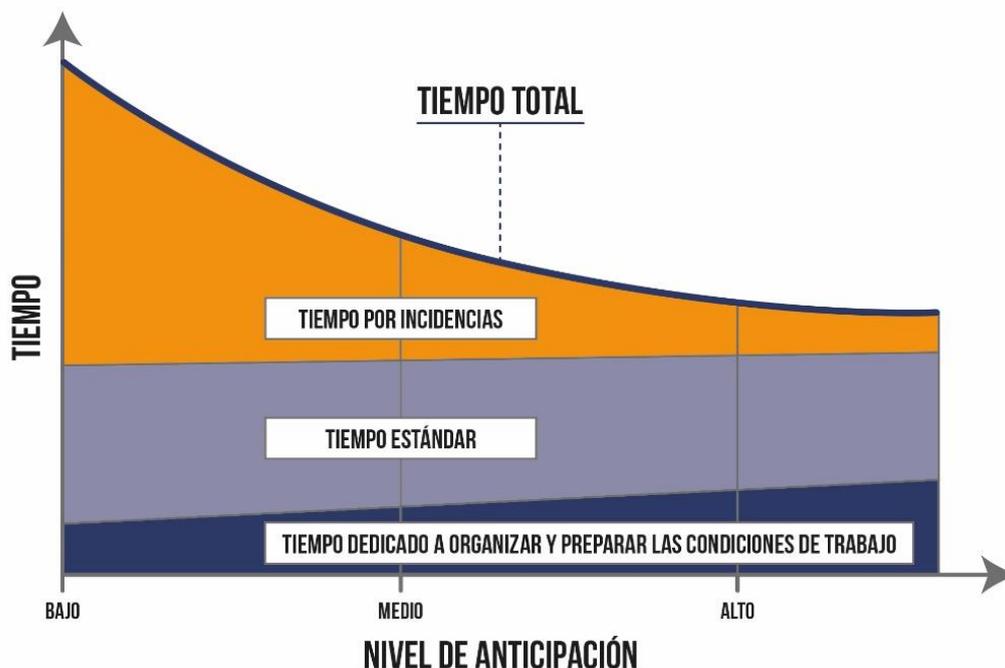
Es importante disponer del Pareto de causas de incidencia para poder iniciar un plan de trabajo con el que atacar al 20 % de las causas que generan el 80 % de los problemas (o aproximadamente). La estrategia *Fabricación libre de incidencias*, es un programa de capacitación y dotación de herramientas para la dirección de operaciones.

Realmente, la causa raíz de todas las incidencias que se dan en una fábrica, ocurren por un déficit en dirección.

- ¿Por qué ocurren las incidencias?

1. Carencias en la dirección:

- Falta de anticipación:
 - No se planifica correctamente: medio plazo.
 - La preparación del trabajo es deficiente: corto plazo.
 - En el siguiente gráfico cuál es la relación entre el nivel de anticipación y las incidencias.



- Falta de control:
 - No hay un plan de control de desviaciones:
 - No hay estándares con los que comparar.
 - Existe tanta información que hay desinformación.
 - No se sabe cómo disponer de la información de manera ágil y efectiva.
 - No hay suficiente supervisión a corto plazo, en el durante.
- No hay una dinámica ágil de mejora continua:
 - Los problemas estructurales tardan mucho en resolverse a pesar de estar identificados.
 - Y las incidencias vuelven a aparecer de manera reiterada.
- Los estándares se degradan:
 - No hay mantenimiento recurrente de los estándares.
 - Es decir, no hay 5 S's.
 - Entonces el punto de partida de cada nuevo ciclo de trabajo se degrada, no pudiéndose garantizar el resultado.

2. Bajo desempeño:

- Baja motivación y frustración:
 - A causa de unas incidencias fuera de control.
 - Falta de liderazgo.
 - Falta de hábitos y habilidades de confrontación y de supervisión.

Relato: Cómo las incidencias pueden causar bajo desempeño y baja motivación

A continuación, se facilita un extracto del libro George Kanawaty, *Introducción al estudio del trabajo*, Organización Internacional del Trabajo 1996, en que se muestra cómo las incidencias pueden generar desmotivación en los operarios y, a partir de ahí, bajo desempeño.

[...] En efecto, la medición del trabajo, como su nombre lo indica, es el medio por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo. Así se descubren su existencia, naturaleza e importancia, que antes estaban ocultas dentro del tiempo total. Es sorprendente la cantidad de tiempo improductivo incorporado en los procesos de las fábricas que nunca han aplicado la medición del trabajo, de modo que o bien no se sospechaba o se consideraban como cosa corriente e inevitable que nadie podía remediar. Pero una vez conocida la existencia de tiempos improductivos y averiguadas sus causas, se pueden tomar medidas para reducirlo.

La medición del trabajo tiene ahí otra función más: además de revelar la existencia del tiempo improductivo, también sirve para fijar tiempos tipo de ejecución del trabajo, y si más adelante surgen tiempos improductivos, se notarán inmediatamente porque la operación tardará más que el tiempo tipo, y la dirección pronto se enterará.

Anteriormente dijimos que el estudio de métodos puede dejar al descubierto las deficiencias del modelo, de los materiales y de los métodos de fabricación; interesa, pues, principalmente al personal técnico. La medición del trabajo es más probable que muestre las fallas de la misma dirección y de los trabajadores, y por eso suele encontrar mucha mayor oposición que el estudio de métodos. No obstante, si lo que se persigue es el eficaz funcionamiento de la empresa en su conjunto, la medición del trabajo bien hecha es una de los mejores procedimientos para conseguirlo. Lamentablemente, la medición del trabajo, y en particular el estudio de tiempos, que es su técnica más importante, adquirieron mala fama hace años, sobre todo en círculos sindicales, porque al principio se aplicaron casi exclusivamente para reducir el tiempo improductivo imputable a los trabajadores, fijándoles normas de rendimientos a ellos, mientras que el imputable a la dirección se pasaba prácticamente por alto. Las causas de tiempo improductivo evitables en mayor o menor grado por la dirección son mucho más numerosas que las que podrían suprimir los trabajadores. Además, la experiencia ha demostrado que, si se toleran los tiempos improductivos como las interrupciones por falta de material o averías, el personal se va desanimando y desganando y aumenta el tiempo improductivo atribuible a los trabajadores. Es lógico que así sea. Para los trabajadores, la cuestión es muy sencilla: “Si no podemos adelantar el trabajo por algo que no depende de nosotros y sí depende de la dirección ¿Por qué afanarse? ¿Qué la dirección arregle antes lo que le toca!”. A ese argumento es difícil replicar [...].

En resumen, nos encontramos con el siguiente esquema:

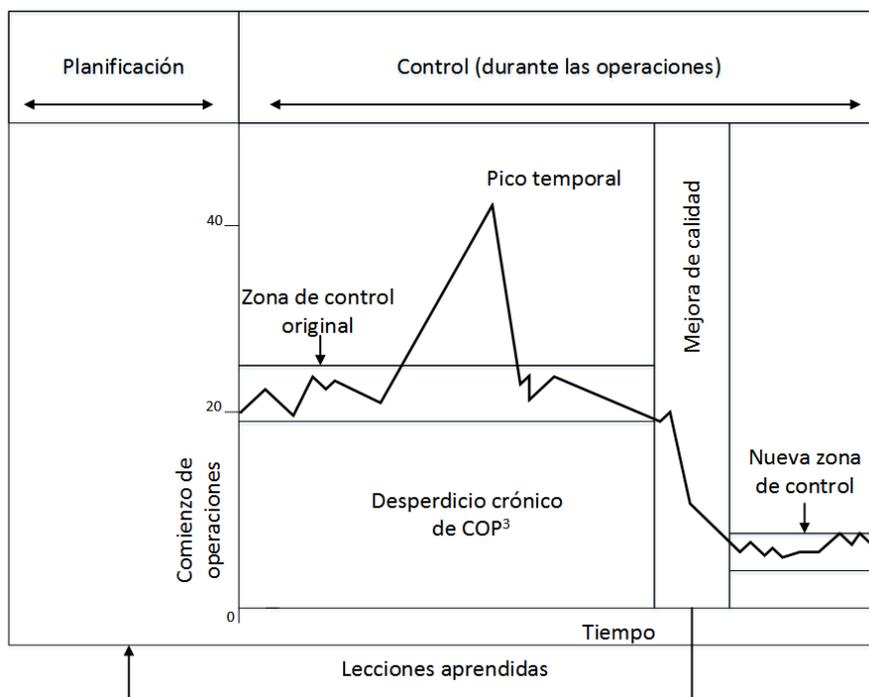


Joseph Juran describe en los siguientes pasos el ciclo de dirección:

- Procesos de planificación.
- Procesos de control.
- Procesos de cambio y mejora radical.

Según Juran el ciclo que siguen los fallos de calidad es que se muestra en la siguiente figura. El índice de fallos ha de ser lo menor posible, por eso, en su gráfico, después de un ciclo de mejora, el indicador es más bajo.

Esto es aplicable al tiempo de ejecución, al lead time, etc.



Fuente: Juran Institute's, Joseph A. De Feo y William W. Barnard, Más allá del Seis Sigma. Estrategias para generar valor, pág. 27, 2004, McGraw Hill.

Para nuestra terminología haremos una adaptación del ciclo descrito por Joseph Juran, el control como supervisión y corrección:

- Procesos de planificación.
- Procesos de control, que dividimos en:
 - o Supervisión.
 - o Y corrección.
- Procesos de cambio y mejora radical.

El mantenimiento de estándares, es decir, las 5 S's, no está en el ciclo de dirección ya que es un objetivo del mismo. Para que las 5 S's se mantengan, hay que hacer un trabajo de planificación, control y mejora permanente sobre las condiciones de orden y limpieza.

En base a lo anterior y al diagnóstico se establecerá todo lo que hay que planificar y controlar para disponer de una fábrica libre de incidencias. Se hace a continuación un inventario de las familias de sujetos de control y anticipación necesarios para evitar el error:

- Disponibilidad de materiales.
- Disponibilidad de carga de trabajo y recursos.
- Disponibilidad de maquinaria en buen estado.
- Disponibilidad de información correcta.
- Disponibilidad de herramientas.
- Componentes de calidad y condiciones de proceso correctamente ejecutadas.
- Nivel de desempeño apto.
- Estándares correctamente mantenidos.

Cada una de estas líneas puede suponer miles de sujetos de control. Por ejemplo, los materiales y componentes o el estado de los componentes de las máquinas.

Además, estos sujetos de control deben estar vigilados y anticipados en tres escalas temporales:

- Corto plazo.
- Medio plazo.
- Largo plazo (si el proceso de producción y los suministros tienen plazos muy elevados).

De tal manera que control y anticipación se multiplica por tres. En términos generales, el largo plazo corresponde a los puestos más altos de la pirámide directiva y los mandos intermedios vigilan el corto plazo:

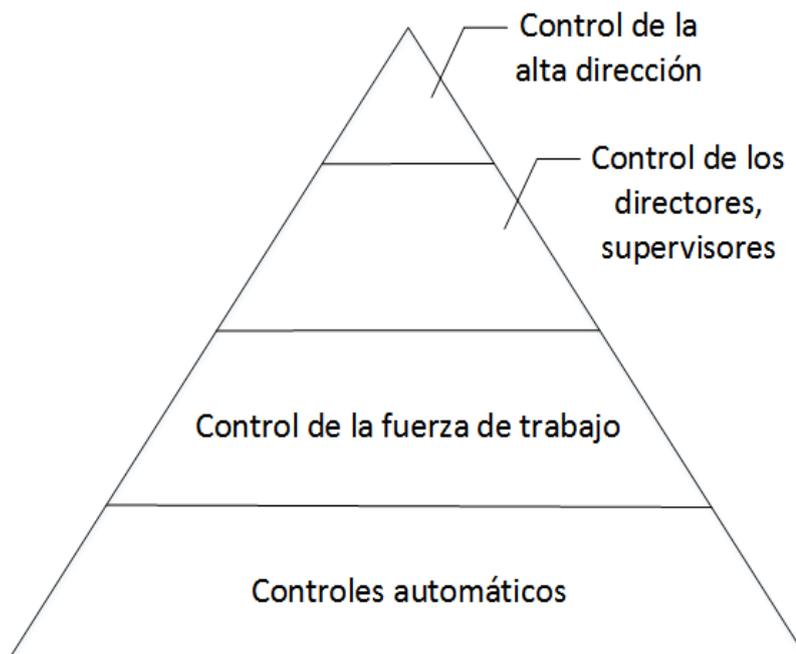
- Planificar anticipa las circunstancias para que se pueda hacer el trabajo.
- Controlar es hacer que se haga sin desviación.
- Y mejorar es hacer que el mismo trabajo pueda hacerse con menos esfuerzo.

3.3. REPARTO DEL TRABAJO DE ANTICIPACIÓN, MEJORA Y CONTROL ENTRE LAS DISTINTAS FUNCIONES DE LA CADENA DE MANDO: PIRÁMIDE DE CONTROL

Desde un punto de vista directivo, el autocontrol* es de especial interés. Si la dirección proporciona a los empleados todos los elementos del autocontrol, entonces tendrán prácticamente todas las herramientas necesarias para hacer bien su trabajo y mantener los procesos en un estado de control. La única limitación significativa pasará a ser la condición humana.

Un estudio reveló que en una empresa de 350 trabajadores hay millones de cosas para controlar. No hay ninguna posibilidad de que los directivos puedan controlar tal cantidad de sujetos de control. El control debe dividirse entre: control no humano, control de la fuerza de trabajo y control de la jerarquía directiva.

Juran Institute's, Joseph A. De Feo y William W. Barnard, *Más allá del Seis Sigma. Estrategias para generar valor*, 2004, McGraw Hill.



Fuente: Juran Institute's, Joseph A. De Feo y William W. Barnard, *Más allá del Seis Sigma. Estrategias para generar valor*, pag. 92, 2004, McGraw Hill.

Para supervisar, anticipar y mejorar la producción tenemos distintas funciones:

- Director de operaciones.
- Jefe de producción.
- Jefe de turno.
- Jefe de equipo.
- Etc.

Suele suceder que nadie tiene muy claro qué es lo que hay que supervisar ni cuando, por este motivo, hay duplicidades y lagunas en el control, lo que garantiza la aparición de la incidencia.

Consejos y criterios para el control:

- **El directivo estratégico:**
 - o Hace pocos controles y toma pocas decisiones, pero de gran relevancia.
 - o La frecuencia del control es baja porque los datos tienen que estar consolidados.
 - o La lectura, análisis y toma de decisiones le supone un estudio detallado de la situación. No es inmediato.
 - o Debe seleccionar pocas cosas a controlar, pero debe tenerlas muy bien observadas.
 - o Sus decisiones pueden llevar a elaborar estrategias y se tendrá que encargarse de que se implementen.
 - o El directivo estratégico deberá delegar en el directivo táctico muchos controles intermedios necesarios para que su control final se cumpla. Cuánto más delegue, más tiempo podrá dedicar a la estrategia y a la mejora.

- **El directivo táctico (mandos intermedios o supervisores):**
 - o Hace controles de frecuencia diaria o incluso horaria.
 - o Adopta medidas correctoras de efectos inmediatos.
 - o Debe disponer de listas de chequeo. En el siguiente apartado (El mando intermedio: preparar y vigilar el presente) se desarrolla cuál es la labor del directivo táctico y de la supervisión en el presente.
 - o El directivo táctico tiene tantas cosas que controlar que puede que no llegue a todas.
 - o Por tanto, deberá delegar en el operario tareas de autocontrol. De esta manera podrá llevar a cabo labores de supervisión, corrección y preparación del trabajo de más nivel haciendo que aparezcan menos errores.

- **El operario:**
 - o Al operario se le deberán definir criterios de autocontrol.
 - o Para ello es totalmente necesario que se le especifique de manera muy clara qué se espera del trabajo que tiene que hacer con criterios cuantitativos con los que poder saber si lo está haciendo bien o mal y corregir antes de que el error llegue al supervisor.
 - o Para ayudar al operario en el autocontrol es conveniente la instalación y configuración de controles automáticos, de sensores.

- **Los sensores:**
 - o La sensorización es muy asequible.

- Monitoriza de manera automática todo lo que puedas e instala alertas de lo que se está desviando.

Suele suceder lo contrario a lo que se ha recomendado. Es decir, que los directivos tienen bajo su responsabilidad directa muchos más parámetros que los operarios y supervisores. Esto es un gran error que provoca una falta de gobierno. Los directivos intentan que los indicadores finales tengan un buen resultado, pero no se consigue porque no se ha dado poder a los operarios y supervisores para corregir los indicadores intermedios que hace que se cumplan dichos indicadores finales. No disponen de la información necesaria para saber si están cumpliendo o no, por tanto, los resultados pueden ser aleatorios y el azar suele devolver algo que no deseamos.

Lo que proponemos es un reparto del trabajo directivo en las distintas escalas temporales de manera que no haya ni duplicidades ni lagunas.

Veamos un ejemplo a continuación de las necesidades de reparto del trabajo de la pirámide directiva

Antecedentes:

- La cantidad de sujetos a supervisar en las tareas de producción de la empresa IFC (Incidencias Fuera de Control) son muy elevadas y variadas.
 - Esto genera dos problemas:
 - Hay una falta de concentración en la cadena de mando. Se supervisa de todo, pero a baja intensidad.
 - Además, surge un problema de solapamiento y duplicidad de las supervisiones.
 - Se hace necesario establecer una política de reparto de las responsabilidades de control y anticipación:
 - Determinar qué aspectos debe controlar cada mando.
 - Determinar la escala temporal del control y frecuencias.

Política de reparto de funciones:

- Los puntos que se deben garantizar en la producción de IFC son los siguientes:
 - Evitar el error:
 - Calidad: Formación permanente.
 - Materiales.
 - Herramientas.
 - Máquinas y útiles.
 - Información.
 - Carga/Capacidad.

- Desempeño:
 - Apreciación de actividad y confrontación del bajo desempeño.
 - Supervisión de fichajes.
- Métodos y tiempos:
 - Modos operatorios.
 - Cumplimiento del tiempo estándar.

Para una mayor eficiencia de cada una de las funciones se propone dividir el trabajo de supervisión de la siguiente manera para cada función:

- **Jefes de montaje:**

- Calidad material: El jefe de montaje es un supervisor / formador permanente.
 - Los inspectores de calidad ayudarán en este proceso al jefe de equipo supervisando durante el proceso.
 - Las causas de la no calidad suelen estar en el proceso más que en el material, aunque se reflejen en el material. Por este motivo el inspector de calidad deberá ayudar inspeccionando el proceso.
- Modos operatorios.
- Supervisión de la calidad de los fichajes.
- Apreciación de la actividad: Confrontación del bajo desempeño.
- Preparación del trabajo para cada OT.
- Limpieza de moldes y/o herramientas.
- Mantenimiento de las 5 S's del puesto y entorno inmediato.

- **Jefes de sección:**

- Anticipación:
 - Materiales.
 - Información.
 - Carga/Capacidad.
 - Herramientas.
 - Máquinas y útiles: Nivel mantenimiento.
- Control de cada fase:
 - Supervisión de fichajes.
 - Entregas.
 - No calidades.

- Productividad.
- **Director de operaciones:**
 - Planificación: El jefe de producción deberá trabajar con anticipación sobre algunos de los aspectos en los que evitar el error para poder cumplir con los objetivos.
 - Control: A su vez deberá ejercer un control sobre el resultado de los jefes de sección y jefes de montaje.
 - Mejora continua: El director de operaciones deberá disponer de tiempo para analizar las incidencias y poner en marcha mejoras que eviten su aparición. Esta es la parte más importante de su trabajo y deberá implicar el 50% de su tiempo.
 - Anticipación:
 - Materiales.
 - Carga/Capacidad.
 - Planificación y prioridades.
 - Control de cada área y equipo:
 - Productividad.
 - No calidades.
 - Entregas.
 - Mejora continua:
 - Análisis de incidencias.
 - Desarrollo de mejoras.
 - Implantación de las mejoras.
 - Los jefes de área sección también en este ámbito.
 - El director de operaciones podrá solicitar mejoras al Dpto. Lean y/o Ingeniería de Procesos.

Como se puede observar, sujetos de control y de anticipación que lo gestionan dos perfiles diferentes de la cadena de mando, ¿se estaría provocando una duplicidad? No, ya que cada mando trabajará en distintas escalas temporales. Los mandos que están más cerca de la ejecución (los jefes de montaje en este caso) necesitan de sus superiores para garantizar ciertos aspectos, su poder para asegurar los procesos tiene limitaciones. Lo que no puedan resolver los mandos de nivel más bajo deberá pasar a los mandos inmediatamente superiores y así sucesivamente. Por ejemplo, el jefe de montaje puede trabajar para anticiparse a las necesidades de materiales de las órdenes de producción que se han lanzado para que los operarios no tengan tiempos muertos ni tengan que desplazarse de sus puestos. No obstante, esta anticipación no será suficiente, el director de operaciones deberá haber planificado las compras de los materiales para que estén

disponibles en la fábrica y no deberá lanzar ninguna OF de la que no se verifique que están los componentes necesarios.

El control y anticipación lo harán:

- Director de operaciones.
- Jefe de sección.
- Jefe de equipo.
- Operario.
- Sensores.

Y lo harán en distintas escalas temporales:

- Largo plazo.
- Medio plazo.
- Corto plazo.

Para evitar vacíos y solapes de control hay que crear La matriz de control en la que se establecerá qué función asume cada parte.

Matriz de control y anticipación

<i>Sujeto control</i>	<i>Largo Plazo</i>	<i>Medio Plazo</i>	<i>Corto Plazo</i>
<i>Sujeto 1</i>	Dtor Operaciones	X	Jefe Montaje
<i>Sujeto 2</i>	X	Jefe Sección	Jefe Sección
<i>Sujeto 3</i>			
<i>Sujeto 4</i>			
<i>Sujeto 5</i>			
<i>Sujeto 6</i>			
<i>Sujeto 7</i>			
<i>Sujeto 8</i>			
<i>Sujeto 9</i>			
<i>Sujeto 10</i>			
<i>Sujeto 11</i>			

3.4. ELABORAR UN MODELO DE DIRECCIÓN DE OPERACIONES

... Las personas que han estado sufriendo por falta de autocontrol y su falta de habilidad asociada, sin culpa alguna por no rendir lo bien que les gustaría, están especialmente agradecidas al líder/directivo que los releve de ese sufrimiento haciendo posible el autocontrol...

- Conocer exactamente qué se espera:
 - o Estándar de producto y proceso.
 - o Quién hace qué y quién decide.
- Saber cómo lo está haciendo con respecto a los estándares: Retroalimentación periódica
- Tener habilidad para regular el proceso:
 - o Capacidad del proceso.
 - o Herramientas, equipos, materiales, mantenimiento y tiempo necesarios.
 - o Autoridad para ajustar.

Juran Institute's, Joseph A. De Feo y William W. Barnard, *Más allá del Seis Sigma. Estrategias para generar valor*, Pag 149, 2004, McGraw Hill

A estas alturas del diseño de la *Fábrica libre de incidencias* disponemos de información de cuál es el diagnóstico de la industria, de cuáles son las incidencias que más impacto generan en nuestra producción. La eliminación/reducción de estas incidencias tiene unas necesidades de anticipación, control y mejora. Estas necesidades se han repartido entre las distintas funciones de la cadena de mando en la matriz de control.

A partir de este punto hay que definir qué se espera de cada puesto y orientar en cómo conseguirlo. Esto constituirá el modelo de gestión orientado a la fabricación libre de incidencias; **un modelo que instruye acerca de qué hacer, cómo hacerlo, quién, cuándo para evitar el error y las incidencias.**

Para cada función y para la organización se parametriza el modelo.

Para cada función de la cadena de mando

1. Definición de funciones y objetivos:
 - Indicadores para la medición de los objetivos finales.
 - Indicadores y controles intermedios para la consecución de los indicadores finales.
2. A partir de las funciones y objetivos construir una lista de dedicación que cuantifique la cantidad de tiempo que cada puesto debe requerir:
 - Qué hacer para cumplir con los objetivos: Inventario de tareas.

- Cómo hacerlo: Instrucciones técnicas y listas de chequeo y supervisión.
- Cuándo hacerlo: Colocar en una agenda predeterminada los días que hay que hacer cada tarea.
- Cuánto tiempo debe dedicarse:
 - o Agenda de trabajo predeterminada: **Listas de dedicación.**

3. Hacer una ficha final del puesto.

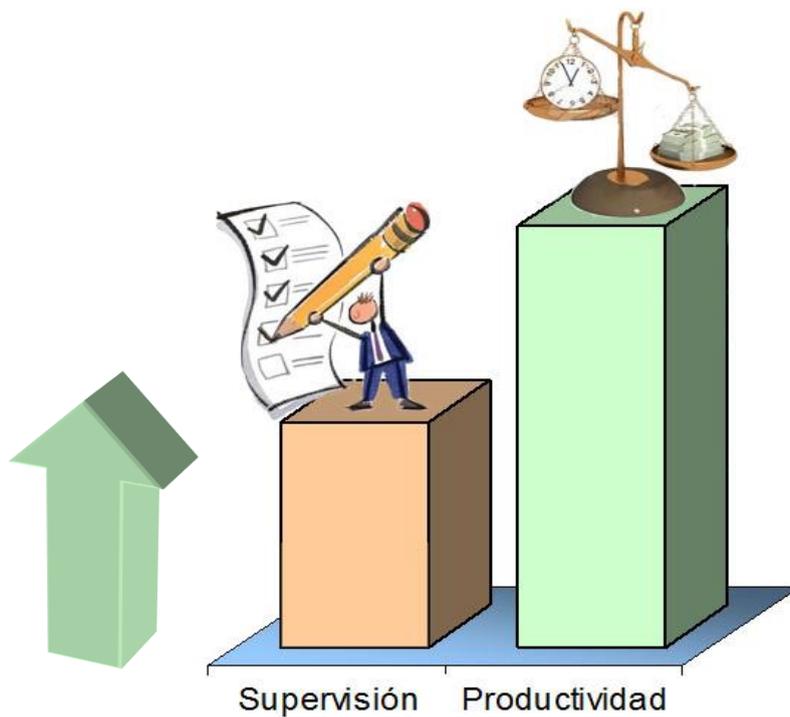
LISTA DE CHEQUEO PARA PREPARACIÓN DE LÍNEA DE MONTAJE			
Empresa:	Montajes, S.L.	Tarea:	Preparación línea de montaje
Sección:	Producción	Fecha:	
MISIÓN			
Mantener los recursos asignados en óptimas condiciones, planificar los medios necesarios para cada artículo, realización de los artículos conforme al estándar de calidad, así como velar por la accidentabilidad y proponer mejoras para alcanzar los objetivos fijados.			
OBJETIVO DE CHECK LIST			
Comprobar que la línea se encuentre disponible para fabricar la primera pieza en serie al inicio de la jornada.			
LISTADO DE COMPROBACIONES A REALIZAR PARA ESTABLECER ORDEN DE FABRICACIÓN			
ITEM A COMPROBAR	SI	NO	ACCIÓN A REALIZAR / COMENTARIOS
1. Comprobación y supervisión de preparación de línea			
- Leer instrucción de montaje de la referencia correspondiente.			
- Coordinar equipo de cambio			
- Herramientas colocadas según procedimiento 5S's.			
- Componentes de montaje correctos en puestos (referencia y ubicación).			
- Disposición y funcionamiento de máquinas auxiliares.			
- Instrucciones de montaje por puesto colocadas en lugar correspondiente.			
- Comprobación de primera pieza OK.			
2. Gestión			
- Planificación de distribución de personal según demanda y condicionantes de producción.			
- Planificación y coordinación de suministro de materiales.			
- Planificación y coordinación de salida de producto terminado a sección siguiente.			

TAREAS DE DEDICACIÓN PERIÓDICAS DE RESPONSABLE DE SECCIÓN 1 (TURNO MAÑANA)

QUÉ		CÓMO / INFORMACIÓN	FRECUENCIA / EVENTO	DURACIÓN (minutos)
ÁREA	TAREA			
Arranque de Semana	Arranque de Línea: Estar presente en el arranque de línea para supervisar los puntos críticos y asegurar el correcto proceso.	Lista de Chequeo de Arranque	Lunes a las 5:00	30 minutos
	Encendido y Puesta en Marcha de Bañadora: Realizar el correcto encendido y puesta en marcha de la bañadora.	-	Lunes a las 5:30	15 - 45 minutos
Preparar	Reunión con Compañero de Turno Saliente: Mantener reunión con compañero de turno saliente para informarse del estado de la sección, puntos importantes y producción a conseguir. (Los lunes será estudio de sección de manera individual).	Planificación, Cuadrante, Órdenes de Trabajo y Cuaderno de Novedades	A las 5:50	10 minutos
Supervisar	Supervisar Línea I: Realizar supervisión de línea con la lista de chequeo para encargados y dar indicaciones a los operarios para la correcta fabricación.	Lista de Chequeo para Encargado	A las 6:00	30 minutos
Preparar	Solicitar Materia Prima y Repartir Órdenes a la Línea: Realizar petición de materia prima a servicio de línea y repartir las órdenes de trabajo.	Órdenes de Fabricación	Tras Supervisar Línea I	15 minutos
Planificar	Reunión con Planificación: Mantener reunión con planificación y/o responsable de producción sobre la producción a fabricar en la semana y posibles modificaciones.	Planificación, Cuadrante, Órdenes de Trabajo y Cuaderno de Novedades	A las 7:00	(L-X) 15 minutos (J-S) 30 - 45 minutos
Supervisar	Supervisar Línea II: Realizar supervisión de línea con la lista de chequeo para encargados y dar indicaciones a los operarios para la correcta fabricación.	Lista de Chequeo para Encargado	Tras Reunión con Planificación	30 minutos
Planificar	Revisar y Realizar Cambios en Planificación Interna: Según modificaciones y producción a fabricar modificar la planificación interna de la sección.	Planificación, Cuadrante, Órdenes de Trabajo y Cuaderno de Novedades	Tras Supervisar Línea II	20 minutos
Supervisar	Obtener Reporting, Exportar a SAP, Analizar y Enviar Correo: Obtener reporting, exportar datos a SAP, analizar lo ocurrido y las desviaciones y enviar correo explicativo.	Reporting, Cuaderno de Novedades y Productividad	Tras Revisar y Realizar Cambios en Planificación Interna	45 minutos
Relevo	Realizar Relevo de Laminador: Realizar relevo del puesto de laminador durante descanso del operario.	Lista de Chequeo Laminador	A las 9:00	20 minutos
Supervisar	Supervisar Línea III: Realizar supervisión de línea con la lista de chequeo para encargados y dar indicaciones a los operarios para la correcta fabricación.	Lista de Chequeo para Encargado	Tras Reunión con Planificación	30 minutos
Preparar	Revisar Correos: Revisar correos recibidos y contestar a los pendientes.	Outlook, Cuaderno de Novedades, Cuadrante y Productividad	Tras Supervisar Línea III	30 minutos
	Organizar Relevos: Repartir personal y servicio de línea por los diferentes puestos para los tiempos de descanso del personal.	-	A las 11:00 (Tras Descanso para Bocadillo)	5 minutos
	Supervisar Línea IV: Realizar supervisión de línea con la lista de chequeo para encargados y dar indicaciones a los operarios para la correcta fabricación.	Lista de Chequeo para Encargado	Tras Organizar Relevos	30 minutos

John Adair en su libro *Liderazgo y motivación* resume el resultado de un estudio de Likert, un discípulo de Maslow y director del Instituto de Investigación Social de la Universidad de Michigan:

...estudió los efectos de diferentes supervisores sobre la productividad de las personas a su cargo y descubrió que existía una correlación significativa entre una producción alta y una supervisión que ayudara a los operarios a realizar bien su trabajo y a obtener tanto su propia satisfacción como para lograr los objetivos del departamento.



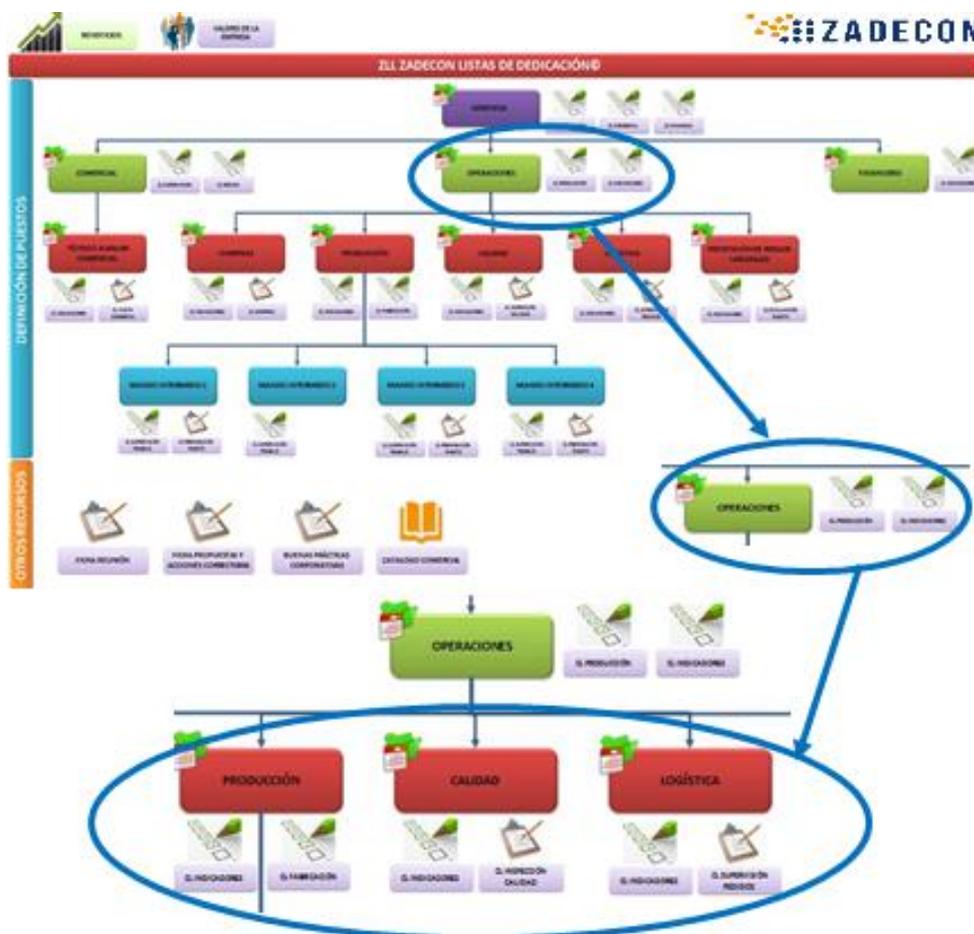
TAREAS DE DEDICACIÓN PERIÓDICAS DEL DIRECTOR DE OPERACIONES

PERIODO: De a de 2014

			CUÁNDO Y CUÁNTO																									
			SEMANA I					SEMANA II					SEMANA III					SEMANA IV										
QUÉ	CÓMO		L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V						
DIRECCIÓN GENERAL	Reunión con el Director General	IT Supervisión DG - DO	3																									
PLANIFICACIÓN PRODUCCIÓN	Elaboración del PMP - MRP - MRP II - Lanzamiento	IT PMP	2	2		2	2	2	2		2	2	2	2		2	2	2	2		2	2	2	2		2	2	
	Elaboración del PAP (Incluido en reunión con el DG)	IT PAP	4										4															
GESTIÓN DE STOCKS Y ALMACENES	Control de inventarios	IT Gestión Stocks																					1					
																							1					
SUPERVISIÓN Y CORRECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN	Revisión de indicadores de despilfarro del CP y emisión de medidas correctoras.	IT Supervisión CP	2	2		2	2	2	2		2	2	2	2		2	2	2	2		2	2	2	2		2	2	
	Elaboración de propuestas de mejora para presentar a DG	Formato Propuestas de Mejora				2					2					2					2					2		
	Revisar indicadores de la prod mensuales y primas																									4		
COMPRAS	Supervisar y corregir, y mejorar el proceso de compras	IT Compras																										
PRODUCTO	Revisar incidencias de clientes y elaborar acciones correctoras	IT Producto									1															1		
MANTENIMIENTO	Revisar indicadores de mantenimiento	IT Revisión indicadores																										
	Reunión semanal con departamento mantenimiento			2					2					2					2									
PRL	Supervisar índices de accidentabilidad				1						2																	
	Elaboración de informe de propuestas de mejora ergonómicas				3																							
ELABORACIÓN DE INFORMES	Informe de Costes (Para supervisar con DG)							4								4												
	Informe de Servicio (Para supervisar con DG)							2								2												
FORMACIÓN																												
TOTAL Hrs			8	5	4	4	6	4	8	4	1	8	8	2	4	6	6	4	4	4	4	5	6					

Para la organización

1. Definir la visión de conjunto y los objetivos generales de la empresa.
2. Insertar los objetivos de la empresa en cada una de las fichas del puesto.
3. Establecer el circuito de comunicación, supervisión y corrección a través de una propuesta de organigrama.
4. Políticas de común cumplimiento a todos los departamentos:
 - o A falta de políticas cada uno crea las suyas para sobrevivir.
 - o Sin políticas cada departamento busca maximizar su rendimiento sin pensar en lo que afecta al rendimiento total de la organización.
 - o Las políticas nos ponen los límites a la actuación autónoma, dando libertad para actuar dentro de dichos límites, y son la auténtica herramienta de coordinación entre departamentos y secciones: Deben ser observadas.
 - o Estas políticas incluirán, como poco, estas cláusulas:
 - NO ACEPTO – NO CREO – NO ENTREGO → PROBLEMAS.
 - Flexibilidad con la planificación o replanificación del trabajo, intransigencia con las interrupciones. Los trabajos en curso deben ser terminados sin interrupción.

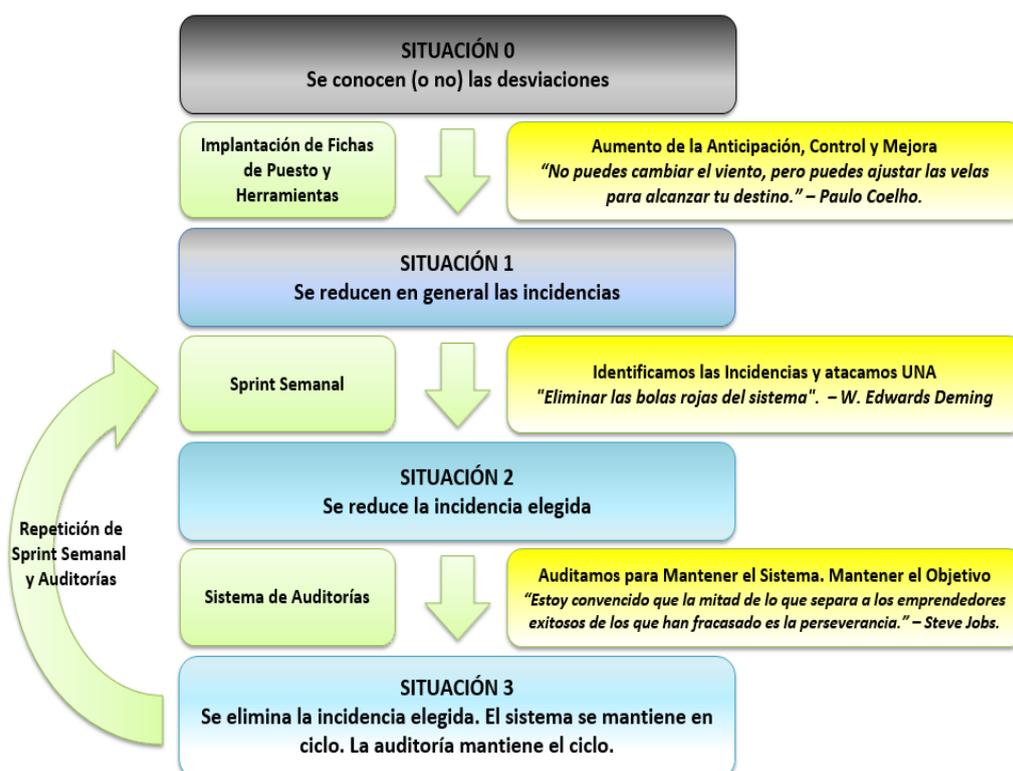


4. IMPLANTACIÓN DEL MODELO Y PUESTA EN MARCHA

El diseño del modelo de gestión, por sí mismo, no conducirá a la fábrica libre de incidencias. Los hábitos, miedos e inseguridades harán que, en un principio, el modelo de gestión tienda a no cumplirse. Después del diseño llega el momento de la capacitación, entrenamiento y ajuste del modelo.

Para poner en marcha la fábrica libre de incidencias se llevarán a cabo los siguientes puntos:

- Impartir formación en conceptos de dirección, habilidades y productividad a la cadena de mando.
- Transferir el modelo de gestión diseñado.
- Acompañar a los mandos en el cumplimiento de tareas que hace que reducirán las incidencias (aplicación de las listas de dedicación).
- Generación de propuestas de mejora.
- Verificación de resultados y ajuste del modelo.
- Para mantener y mejorar el sistema en el tiempo, además, se llevará a cabo un plan de auditorías y alertas:
 - o Auditorías internas (la alta dirección deberá implicarse en la estabilidad del sistema implantado) y externas.
 - o Sistema de indicadores del nivel de incidencias y alertas. En el siguiente capítulo se hace una propuesta de indicadores para medir la eficacia del sistema y su nivel de mantenimiento.



5. INDICADORES DE EFICACIA EN LA REDUCCIÓN DE INCIDENCIAS

Para poder llevar a cabo una estrategia en reducción de incidencias es necesario disponer de unos indicadores coherentes con el objetivo y que midan correctamente la evolución de la mejora. Medir las incidencias como un término absoluto de horas genera una información insuficiente. Por este motivo se han diseñado unos indicadores que miden dichas horas con respecto a las horas de producción realizada.

Puesto que las incidencias son una forma de despilfarro, se ha llevado a cabo una metodología de medición: La teoría de la medición del despilfarro.

5.1. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA MEDICIÓN DEL DESPILFARRO

En este capítulo se mostrará el concepto del despilfarro de horas de manufactura, Se pretende que el lector asimile:

1. Que el despilfarro existe.
2. Cómo medir el despilfarro en las incidencias.
3. Que el tiempo total de ejecución de una tarea o proceso depende más de cómo se gestiona cada día que de los estándares de partida.

El concepto del despilfarro en las actividades industriales no es nuevo en absoluto y ha sido utilizado por diversos autores y múltiples empresas como herramienta de gestión, siendo el objetivo su eliminación.

La medición del despilfarro trata de medir lo que es frente a lo que debería ser, la brecha entre un punto y otro son las pérdidas que estamos teniendo. Ni la contabilidad analítica ni la de gestión nos cuantifican dichas pérdidas, pero realmente están y son potenciales, ya que el día que cualquiera de nuestros competidores o varios de ellos, que también las tienen, las eliminen, nuestra contabilidad reflejará la dura realidad y nos obligarán a bajar los precios o al cierre.

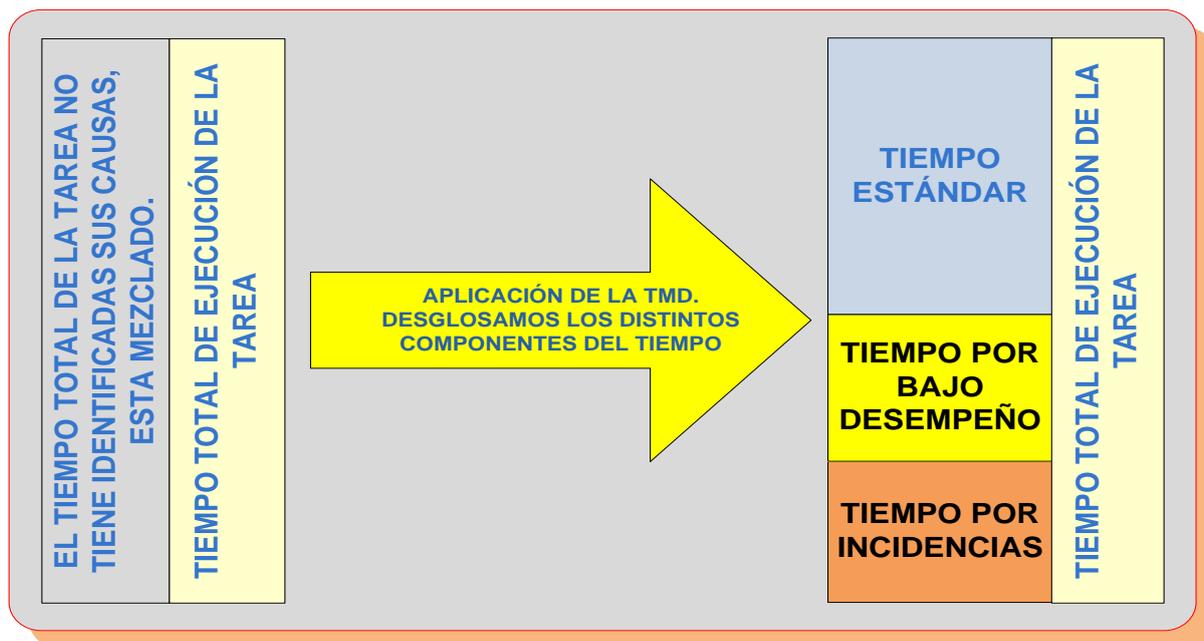
La organización industrial tiene como finalidad reducir el despilfarro, todas las metodologías japonesas y las metodologías representadas por siglas de palabras inglesas o acrónimos (MRP, MRP II, JIT, TPM, etc.) están diseñadas para eliminar alguno de los despilfarros existentes. Cuando se aplica alguna de estas metodologías, que son ya clásicas y muy útiles, debemos saber que lo hacemos para reducir alguno de los despilfarros y, en suma, el despilfarro global.

El tiempo total de manufactura de un producto está compuesto por tres grandes componentes:

- **Tiempo estándar:** es el tiempo que se debe invertir en realizar una operación, es el tiempo que debería ser.
- **Tiempo por incidencias:** los errores de gestión dilatan el tiempo total de proceso.

- **Tiempo por bajo desempeño:** es el tiempo que se gasta debido a un empeño por debajo del normal y que incrementa el tiempo total de operación que se está ejecutando. El bajo desempeño es muy dependiente de nivel de incidencias. Un alto grado de incidencias generan bajo desempeño por la caída de la motivación y de la credibilidad de los directivos.

TIEMPO REAL DE EJECUCIÓN = TIEMPO ESTÁNDAR + TIEMPO DE INCIDENCIAS + BAJA PRODUCTIVIDAD



Hasta que no se tiene separado el tiempo de valor añadido del tiempo de despilfarro, todo está mezclado y, no se puede actuar ya que no se sabe, ni siquiera, que hay despilfarro ni en qué medida.

El objetivo de la teoría de la medición del despilfarro es conocer cuantitativamente, clasificar según causas y después eliminar.

Empecemos pues a identificar para mejorar.

5.1.1. Definición del despilfarro

En Toyota el despilfarro se conoce como: *Todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas espacio y tiempo del operario que resultan totalmente esenciales para añadir valor al producto.*

La definición de Toyota abarca a absolutamente todos los insumos de un producto. Llevar a la práctica la eliminación (reducción) del despilfarro constituye para ellos un modelo de gestión que les ha convertido en la empresa mejor gestionada del mundo, la más rentable del automóvil y un ejemplo a seguir. No cabe duda, Toyota es el mejor

fabricante del mundo y sus competidores parece que aún están lejos de poder imitarles.

Debido a la generalidad de dicha definición, esta debe acotarse. Este capítulo se centrará en el despilfarro que se produce en el uso del tiempo de manufactura.

Bases y supuestos para esta teoría

Tal y como se ha comentado, esta teoría tratará de crear una metodología para la medición del despilfarro del tiempo de manufactura. Se ha considerado que esta parte del despilfarro es la más importante de todas en su cuantía y que es, además, la más difícil de medir. Que es muy importante detectar las causas y su cuantía final para ser efectivos en su mejora.

Haciendo una adaptación de la definición de Toyota y centrándonos en el tiempo, el despilfarro en el tiempo de manufactura es: "Todo lo que no sea la cantidad mínima de y tiempo del operario que resultan totalmente esenciales para añadir valor al producto." Por tanto, lo primero que se tiene que definir es la cantidad mínima de tiempo necesario (CMTN) para la realización de cada una de las tareas que componen a la fabricación de un producto o desarrollo de un servicio.

Un producto o servicio necesita de un proceso compuesto de varias tareas para su realización. Cada una de las tareas tendrá asociado un **Tiempo Estándar o Valor Punto** que será fruto de un estudio de métodos y tiempos. A lo largo de este texto haremos referencias al tiempo estándar.

Es decir, que la cantidad de mínima de tiempo necesario es igual a la suma de los tiempos estándar de cada una de las tareas que son necesarias para fabricar un producto o prestar un servicio.

Para aclarar los conceptos partimos de los siguientes supuestos y fijación de variables:

- Que los tiempos estándar, si bien son mejorables, se suponen, por el momento, como los mínimos realizables.
- Que ninguna de las tareas que se definen en el proceso sobra, al menos de momento.

Estructura de un producto

Para clarificar las hipótesis citadas anteriormente se procede a ilustrar la estructura de tareas de un producto mediante su diagrama de proceso completo. Este es el diagrama de un producto figurado.



Según las tareas de la ilustración, asignándolas un tiempo estándar hipotético se puede calcular la cantidad mínima de tiempo necesaria (CMTN) que define Toyota y, a partir de la cual, el tiempo que se consume pasa a ser despilfarro. Por ejemplo:

Tarea	Tiempo Estándar (minutos)
T1.1	7
T1.2	5
T1.3	9
T1.4	5
T2	5
T3.1	8
T3.2	5
T3.3	9
T4.1	3
T4.2	1
T4.3	3
T5	2
T6	10
T6.1	7
T7	21
Σ CMTN	100

Por tanto, para un producto hipotético, hemos determinado que la suma del tiempo estándar es de 100 Minutos·hombre. Este valor se utilizará para posteriores ejemplos.

5.1.2. Despilfarro en fabricación

El despilfarro en la fabricación es el tiempo que se dedica por encima de los tiempos estándar de las tareas de las que se compone el proceso, sean como sean los métodos y sea como sea el proceso. Es un despilfarro que cambia cada día. Este despilfarro se puede dividir en dos grandes causantes:

1. Fallos de gestión.
2. Bajo desempeño de los operarios.

Se aporta un extracto del libro *Introducción al estudio del trabajo* de la OIT que es muy ilustrativo en cuanto a la importancia de saber las causas y a cómo el estudio científico nos conduce a ellas:

La medición del trabajo puede originar una reacción en cadena por toda la empresa. Veamos cómo.

Hay que darse cuenta ante todo de que las averías e interrupciones que se producen en el taller son el resultado final de una serie de medidas tomadas o dejadas de tomar por la dirección.

Examinemos un ejemplo de exceso de inactividad de una máquina costosa, descubierto después de un estudio de varios días. Se trata de una instalación de gran producción cuando está funcionando, pero que lleva mucho tiempo para aprontar. Gran parte del tiempo inactivo se debe a que cada serie abarca cantidades demasiado pequeñas, de modo que se invierte casi tanto tiempo en ajustar la máquina para la operación siguiente como en la producción propiamente dicha. La cadena de reacciones provocada por este descubrimiento puede ser como sigue:

- El departamento de estudio del trabajo

Comunica que la medición del trabajo revela tiempo inactivo excesivo de la máquina por razón de los pedidos pequeños del departamento de planificación, lo cual encarece apreciablemente la fabricación. Sugiere que el departamento de planificación prepare planes adecuados y reúna varios pedidos de un mismo producto en un pedido grande o fabrique más para existencias.

- El departamento de planificación

Alega que debe ajustarse a las instrucciones del departamento de ventas, que al parecer nunca vende suficientes cantidades de un producto como para al parecer nunca vende suficientes cantidades de un producto como para poder encargar al taller series razonables ni puede predecir el futuro volumen de ventas como para ampliar las existencias.

- El departamento de ventas.

Dice que no puede hacer predicciones ni encargar grandes cantidades de ningún producto mientras la dirección tenga por norma aceptar todas las variaciones de los modelos que le pidan los clientes; el catálogo está adquiriendo proporciones desmesuradas y casi todos los trabajos son ahora "especiales".

- El director gerente.

Se sorprende cuando le muestran el efecto de su política de ventas sobre los costos de producción y dice que no había considerado el asunto desde ese punto de vista; al ser complaciente con la clientela sólo quería evitar que los pedidos pasasen a los competidores.

Se habrá logrado uno de los propósitos principales del estudio del trabajo si la investigación sirve para que el director gerente revise su política de ventas. Sin embargo, los especialistas entusiastas harían bien en meditar y recordar que tales reacciones en cadena acaban inspirando a alguien la pregunta: "¿Quién fue el que empezó?" y a nadie le gusta ser puesto en evidencia. También aquí será necesario obrar con mucho tacto. No es misión del especialista en estudio del trabajo imponer

una política de ventas, sino solamente señalar a la dirección el efecto de la que aplica sobre los costos y, por tanto, sobre la capacidad de competencia de la empresa.

Se ve, pues, que el propósito de la medición del trabajo es revelar la naturaleza e importancia del tiempo improductivo, sea cual fuere su causa, a fin de eliminarlo, y fijar unas normas de rendimiento que sólo se cumplirán si se elimina todo el tiempo improductivo evitable y si el trabajo se ejecuta con el mejor método posible y personal idóneo por sus aptitudes y formación.

Copyright © Organización Internacional del Trabajo 1996

Como se puede ver la causa de la pérdida de tiempo en la ejecución de una fabricación puede estar muy lejos del puesto de trabajo. En el puesto de trabajo se ve el efecto, desde un punto de vista simplista se culpará siempre al operario o al responsable de producción, no obstante culpar no suele resolver nada. La TMD está para encontrar las causas reales del despilfarro y cuantificar, solo así se podrá resolver.

¿Qué se deduce de esto?

1. Que la mayoría de los despilfarros ocurridos a lo largo de la fabricación son a causa de los fallos de gestión.
2. Que estos fallos de gestión provocan despilfarro por bajo desempeño en los operarios (y en gran parte justificados).
3. Que, por tanto, el despilfarro por mala gestión tiene un efecto multiplicador. Por ejemplo, una hora de pérdida de tiempo por falta de materiales, provocará una pérdida de tiempo añadida en desmotivación y excusas. Téngase en cuenta el párrafo en negrita anterior.

Se pasa a definir a continuación un parámetro adimensional al que se denominará: coeficiente de despilfarro en fabricación (CdF). Es un parámetro que define la relación entre el tiempo real utilizado durante la fabricación y el sumatorio de tiempos estándar. Por tanto:

$$\textit{Tiempo Real de fabricación} = CdF \times \sum \textit{Tiempos Estándar}$$

Fórmula 1.

Siempre, absolutamente siempre CdF es mayor que 1 y se descompone en los siguientes factores:

$$CdF = 1 + Cact + Cg$$

Fórmula 2.

Donde:

- 1) Cact: Es el coeficiente que mide el despilfarro por improductividades causadas por el bajo desempeño de la mano de obra directa.

- 2) Cg: Es el coeficiente que mide el despilfarro causado por las negligencias en la gestión.

Gráficamente se representa así:



El despilfarro parte en este caso del sumatorio de tiempos estándar que, a su vez, como se ha visto en el apartado anterior, contiene despilfarro por diseño en el trabajo. Observando la figura anterior y a partir de la Fórmula 1 y de la Fórmula 2 se deducirá cual es el valor de los coeficientes Cg y Cact:

Según la *Fórmula 1*, podemos deducir:

$$CdF = \frac{\textit{Tiempo Real}}{\sum \textit{Tiempo Estándar}}$$

Fórmula 3.

Según figura:

$$\textit{Tiempo Real} = \sum \textit{Tiempo Estándar} + \textit{Tiempo por Bajo Desempeño} + \textit{Tiempo por Fallos de Gestión}$$

Fórmula 4.

Y dividiendo toda la ecuación entre $\sum \textit{Tiempo Estándar}$.

$$CdF = \frac{\sum \textit{Tiempo Estándar}}{\sum \textit{Tiempo Estándar}} + \frac{\textit{T bajo desempeño}}{\sum \textit{Tiempo Estándar}} + \frac{\textit{T Fallos de Gestión}}{\sum \textit{Tiempo Estándar}}$$

Fórmula 5.

Teniendo en cuenta la Fórmula 2:

$$C_{act} = \frac{T \text{ Extra por Bajo desempeño}}{\sum \text{Tiempo Estándar}}$$

Fórmula 6.

$$C_g = \frac{T \text{ Extra por Fallos de Gestión}}{\sum \text{Tiempo Estándar}}$$

Fórmula 7.

Por tanto, todo el despilfarro en fabricación se divide entre estos dos grandes grupos y se mide a partir de estos dos coeficientes. Para poder medir qué cantidad de despilfarro se ha debido a una causa o a otra, se procede a definir lo siguiente:

- **Tiempo a Control (TC):** Es el tiempo, medido en tiempo·hombre, en las que los operarios han podido producir con total normalidad y sin incidencias y, por tanto, les es exigible una producción proporcional a dicho tiempo y al tiempo estándar de los productos que se han fabricado.
- **Tiempo de Incidencias (TI):** Es el tiempo, medido en tiempo·hombre, en el que, por fallos de gestión (falta de trabajo, de materiales, etc.), los operarios no han podido producir con normalidad y, por tanto, no es exigible una producción durante ese tiempo. Es el tiempo de incidencias.
- **Tiempo de Presencia (TP):** Es el tiempo, medido en tiempo·hombre, durante el que los operarios han permanecido en la fábrica.

$$\text{Tiempo de Presencia} = \text{Tiempo de control} + \text{Tiempo de incidencias}$$

Fórmula 8.

El Tiempo de Presencia es el tiempo que la empresa tendrá que pagar a final de mes con producción o sin ella. Y el tiempo de presencia es el equivalente al tiempo empleado para ejecutar las tareas, bien o mal aprovechado. Es la “bolsa de horas” que se repartirán entre la producción realizada.



Para poder calcular el despilfarro en fabricación será necesario un control de todos los componentes del tiempo que se muestran en la figura anterior. Y a este control se le llama Control de la productividad, se podría definir como:

Un sistema de comparación entre el trabajo realizado en el tiempo sin incidencias (tiempo a control) y el que se debería haber realizado y que mide también el tiempo de incidencias e identifica sus causas.

Despilfarro en fabricación por bajo desempeño

Este tipo de despilfarro es aquel que se debe a, simplemente, la realización de tareas en un tiempo superior al estándar sin otra causa que la falta de desempeño. La mano de obra directa sólo puede causar despilfarro dentro del tiempo a control, es decir, dentro del tiempo durante el que les ha sido posible ser productivos; durante el tiempo de presencia y sin incidencias.

La Actividad es la medida del desempeño de los operarios, se desarrolla este concepto en la cuarta parte. Hay distintas escalas de medida de la Actividad: La 60-80 y la 100-133 son las más utilizadas. Por facilidad intuitiva se utilizará para esta explicación la 100-133, ya que el 100 es la actividad normal. La Actividad es el ratio entre el trabajo realizado (medido en tiempo estándar) y el tiempo empleado para realizar dicho trabajo. En la escala 100-133 se expresaría como:

$$\text{Actividad} = \frac{\text{Trabajo realizado medido en tiempo estándar}}{\text{Tiempo empleado a control}} \times 100$$

Fórmula 9.

Por tanto, siempre que la Actividad se sitúe por debajo de 100 habrá despilfarro por bajo desempeño.

La actividad anterior es la actividad calculada a posteriori en función del trabajo realizado y el tiempo empleado. También existe una actividad observada que es la que

el analista observa en la toma de tiempos, cuando realiza un estudio de métodos y tiempos. Se introduce por tanto la definición de actividad apreciada:

Para una misma operación, incluso si es realizada por un mismo operario, puede existir variación en los tiempos reales de ejecución. De ahí surge la necesidad de cuantificación y clasificación de distintos ritmos de trabajo, es decir el concepto de actividad.

Por actividad debe entenderse ritmo de trabajo en su sentido más amplio, y depende de los siguientes factores:

- Fidelidad al método.
- Precisión de movimiento.
- Velocidad de movimientos.
- La constancia.

En la medida en la que se alcancen dichos factores se aumentará la actividad y se disminuirá el tiempo de ejecución, es decir, cuanto más fiel sea al método, más preciso y rápidos sean los movimientos, menor será el tiempo de ejecución y mayor será la actividad alcanzada. Hay diferentes escalas de medición de la actividad, las más usuales son la 60-80 y la 100-133.

Para poder calcular el Cact se parte del registro de horas y su clasificación, obtenidas del sistema de control de la productividad. Se fija una hipótesis y es que la actividad será siempre menor que 100 y que, por tanto, existe despilfarro a causa de un bajo desempeño. En ocasiones la actividad es superior a la normal. En este caso, se supone que los operarios percibirán un incentivo y es un caso que no se tiene en cuenta para el desarrollo de la metodología. Este aspecto se explica de manera más completa en los manuales dedicados a Control de la productividad y sistemas de incentivos. Lo que hay que calcular es el tiempo que se ha dedicado por encima del estándar a partir de la Actividad.

$$\textit{Tiempo Despilfarro Bajo Desempeño} = \textit{Tiempo a Control} - \sum \textit{Tiempo Estándar}$$

Si se divide toda la ecuación entre $\sum \textit{Tiempo Estándar}$:

$$\mathbf{Cact} = \frac{\mathbf{Tiempo Control}}{\sum \mathbf{Tiempo Estándar}} - \mathbf{1}$$

Fórmula 10.

Es posible que el Tiempo a Control sea menor que el $\sum \textit{Tiempo Estándar}$, entonces Cact sería negativo, pero, como se ha indicado anteriormente, es un escenario que no se va a considerar.

Despilfarro por fallos de gestión – incidencias.

$$Cg = \frac{\text{Tiempo incidencias}}{\sum \text{Tiempo Estándar}}$$

Fórmula 11.

El **Tiempo de Incidencias (TI)** es causado por fallos en la gestión de la empresa. Se van a listar los posibles fallos de gestión que pueden provocar la suma del tiempo a no control:

- **Falta de materiales (Cfm):** No llegan materiales a tiempo al puesto de trabajo y provocan la parada de los operarios de dicho puesto. Puede darse por un fallo en la gestión de compras o una mala gestión aguas arriba en el resto de los puestos que hace que no llegue material al puesto de trabajo en cuestión.
- **Desequilibrio entre la carga de trabajo y la capacidad disponible (Cdq):** en todo proceso productivo hay una tarea que es la limitante y que condiciona la cantidad de producción que se puede hacer en el resto de tareas independientemente de la capacidad de estas. Cuanta más diferencia de capacidad haya entre las distintas fases mayores serán los desequilibrios. En estos casos no se producen paradas explícitas, sino que lo que ocurre es una bajada del ritmo para “estirar el trabajo disponible”. El desequilibrio también puede darse por una falta de carga de trabajo suficiente como para poder igualarla a la capacidad existente. Y esto puede venir causado a su vez por una falta de pedidos, un sobredimensionamiento de la capacidad productiva, un cuello de botella, etc.
- **Paradas por averías (Cmt):** Una avería provoca una parada que no es imputable al bajo desempeño.
- **Defectos de información (Cdi):** que pueden provocar paradas o trabajos innecesarios.
- **Reprocesos (Crp):** es el tiempo que se dedica a hacer un trabajo de manera repetida por algún fallo de calidad.
- **Herramientas (Chr):** La falta de disponibilidad de herramientas y el mal estado de las mismas provoca frecuentes pérdidas de tiempo. En ocasiones un turno de trabajo de 5 personas empieza 15 minutos tarde su trabajo porque no localizan un cúter para quitar el fleje de un palet.

$$Cg = Cfm + Cdq + Cmt + Cdi + Crp + Chr$$

Fórmula 12.

El coeficiente de cada fallo de gestión se calculará a partir del tiempo despilfarrado por dicho fallo dividido entre \sum Tiempo Estándar. Es decir que:

$$C_{fm} = \frac{\text{Tiempo a no Control por falta de materiales}}{\sum \text{Tiempo Estándar}}$$

Fórmula 13.

Análogamente se haría para el resto de los coeficientes.

CdF debe tender a 1 a partir de un Cg y Cact que tiendan a cero.

Como en los casos anteriores, se va a mostrar un ejemplo de cálculo de estos coeficientes.

Ejemplo de cálculo del CdF

El control de la productividad es una herramienta para poder comparar el trabajo realizado medido en tiempo estándar con el tiempo empleado a control. Si el tiempo realizado es mayor que el tiempo empleado, entonces se está dando un escenario de elevado empeño, en caso contrario, estaremos ante un despilfarro por baja productividad. El cálculo de la productividad en este caso se realizará por tareas o fases y no por operarios ya que se calcula el despilfarro del sistema y no el que causan cada operario con nombres y apellidos. Si bien son cálculos que se pueden hacer en paralelo, lo que importa del CdF es el cálculo de la productividad del sistema.

Para este cálculo se necesita la siguiente recogida de datos:

1. Partes de asistencia en los que se indica el tiempo dedicado total.
2. Anotación en los partes de las horas de incidencias y sus causas.
3. Producción realizada.

A partir de estas tres entradas se podrá obtener cuales son los distintos coeficientes que componen el CdF.

Con las ecuaciones del apartado anterior ya se debe poder calcular el coeficiente de despilfarro en fabricación en cualquier situación, no obstante, se hace un ejemplo ilustrativo que ayudará a comprender mejor cómo hacer estos cálculos.

Supongamos que en la semana 27 del año se quiere calcular el despilfarro que se ha producido en la fabricación cuya suma de tiempos estándar es 100 minutos hombre. Los datos son los siguientes:

- Trabajan 4 operarios en la fabricación de este producto y en la semana 27 han ido todos a trabajar todos los días y se han trabajado 8 horas diarias.
- Las horas de incidencias registradas por los partes son las siguientes: lunes 3 horas debido a falta de materiales; martes 4 horas debido a errores de información; miércoles 7 horas debido a una avería en una máquina; jueves 0 horas y viernes 6 horas por desequilibrio entre tareas.
- Los datos de producción han sido: lunes 12 unidades, martes 16 unidades, miércoles 15 unidades, jueves 14 unidades y viernes 14 unidades.

Con estos datos y, puesto que se dispone del tiempo estándar, se puede calcular el CdF y sus componentes.

Coefficiente de despilfarro en fabricación CdF:

Se han fabricado en total en la semana 71 unidades, si el total de tiempos estándar es de 100 minutos por unidad, el Σ Tiempo Estándar para 71 unidades es de 7.100 minutos. El tiempo empleado ha sido de 4 Operarios x 8 Horas/Días 5 Días x 60 Minutos/Hora = 9.600 Minutos.

$$CdF = \frac{\textit{Tiempo Real}}{\Sigma \textit{Tiempo Estándar}} = \frac{9.600}{7.100} = 1,35$$

Este es el primer dato que se obtiene, el más primario, da información (que esa remesa de fabricación ha costado, en términos de mano de obra, 1,35 veces lo que hay contemplado como estándar) pero poca. Es necesario desglosar más CdF para que esta información sea realmente útil.

Coefficientes de Despilfarro Cact y Cg:

$Cd = 1 + Cact + Cg$; es decir que $Cact + Cg = 0,35$ que es la cantidad por la que incrementa en más de la unidad el coste y los tiempos estándar de fabricación.

$$Cact = \frac{\textit{Tiempo Control}}{\Sigma \textit{Tiempo Estándar}} - 1$$

El tiempo a control = tiempo de presencia – tiempo de incidencias.

Tiempo de presencia = 9.600 minutos.

Tiempo de incidencias = 20 horas x 60 = 1.200 minutos.

Tiempo a control = 9.600 – 1.200 = 8.400 minutos.

$$Cact = \frac{8.400}{7.100} - 1 = 1,18 - 1 = 0,18$$

$$Cg = \frac{\textit{Tiempo Incidencias}}{\Sigma \textit{Tiempo Estándar}} = \frac{1.200}{7.100} = 0,17$$

Para explicar mejor conceptualmente estos coeficientes, se hace ver lo siguiente:

- Un coeficiente de despilfarro en fabricación de 1,35 indica que, por cada 100 minutos fabricados en tiempo estándar, están costando realmente 135.
- Un Cact de 0,18 indica que, a causa de un bajo desempeño por parte de los operarios, para cada 100 minutos fabricados en tiempo estándar, se han empleado 118, 18 minutos más del estándar.

- Un Cg de 0,17 indica que, a causa de errores de gestión, para cada 100 minutos fabricados en tiempo estándar, se han empleado 117, 17 más del estándar.

Desglose de Cg

Cg tiene diversas causas posibles y en la anotación de los partes se puede ver qué cantidad de horas de incidencias se deben a cada una de dichas causas. Por ejemplo, para calcular Cfm, habrá que dividir los minutos de incidencia por falta de materiales (180) entre el Σ Tiempo Estándar (7.100) y análogamente para el resto de los causantes.

Concepto	Horas Incidencia	Minutos Incidencia	Coefficiente	Valor Coeficiente
Falta Materiales	3	180	Cfm	0,025
Error Información	4	240	Cinf	0,033
Averías	7	420	Cmt	0,060
Desequilibrios	6	360	Cdq	0,051

La suma de los coeficientes resulta 0,17 que equivale, lógicamente, a Cg. En forma de porcentajes se puede decir, que un 2,5 % de los sobrecostos vienen dados por las faltas de material; un 3,3 % los causan los errores de información; un 6 % las averías y un 5 % los desequilibrios de la carga de trabajo.

5.2. INDICADORES DE EFICACIA

Para evaluar la eficacia que está teniendo tu proyecto de fabricación libre de incidencias deberás disponer de unos indicadores y hacerles un seguimiento. Hay dos tipos de indicadores: finales e intermedios.

Partimos de la hipótesis de que son las incidencias lo que nos impide llegar a los objetivos de producción. Por tanto, la eliminación de incidencias es la palanca que activará el cumplimiento de los indicadores finales.

Los **indicadores finales** clave son:

1. Cd: Tiempo de ejecución real con respecto al estándar.
2. % Piezas reprocesadas.
3. % Cumplimiento entregas.

Los **indicadores intermedios** son los que hemos comentado en el apartado anterior:

1. Coeficiente por fallos de gestión (Cg) que se compone de lo siguiente:

- Falta de materiales (Cfm).
- Desequilibrio entre la carga de trabajo y la capacidad disponible (Cdq).
- Paradas por averías (Cmt).
- Defectos de información (Cdi).
- Reprocesos (Crp).
- Herramientas (Chr).

2. Bajo desempeño (Cact).

Durante el apartado anterior se ha explicado suficientemente cómo obtener estos indicadores y su significado. El modelo de gestión orientado a la fábrica de incidencias supone que, en caso de mantener bajas cada una de las incidencias y, por tanto, el total, se cumplirán los objetivos de tiempos, costes, plazos y calidad. De tal manera que habrá que actuar y hacer seguimiento sobre estas causas,

Para tener una estrategia clara en fabricación libre de incidencias es necesario:

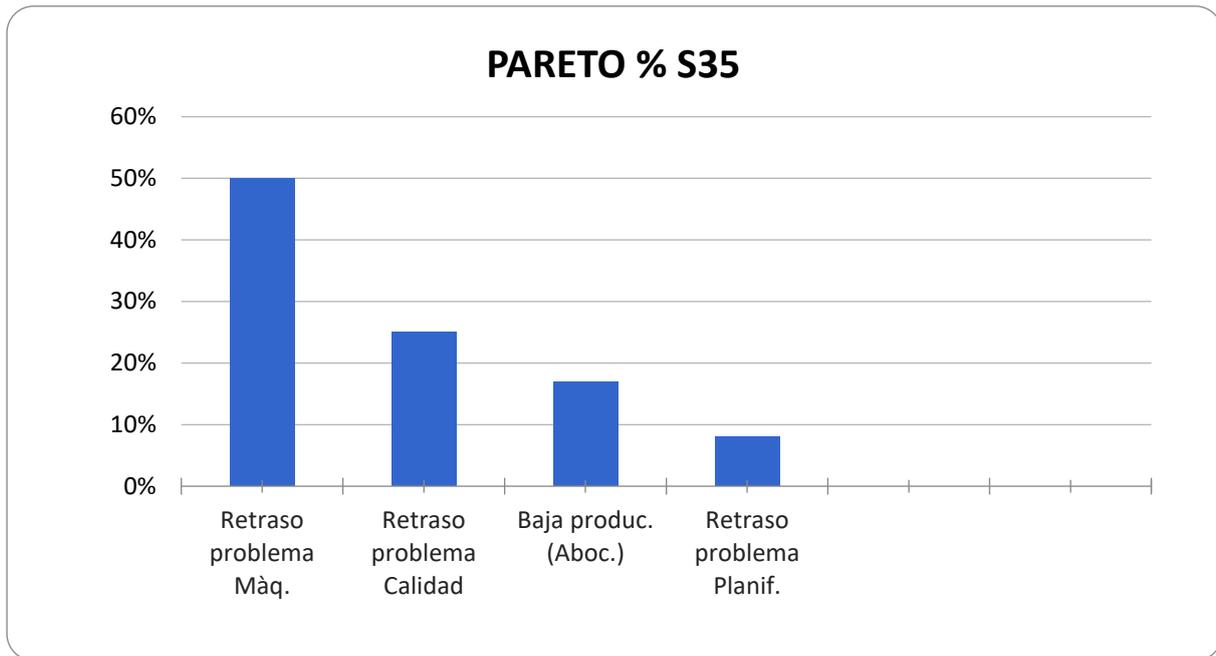
1. Cuantificación de los indicadores actuales.

- Finales.
- Intermedios.

2. Visión de los indicadores deseados.

3. Plan acción sobre para mejorar los indicadores intermedios que tendrá como base principal la aplicación del modelo de gestión que se haya diseñado para su eliminación y que tiene como pilares:

- La anticipación y el control para evitar el error.
- La implantación de mejoras al sistema,
- Y el mantenimiento de estándares.



Una cultura

Un modelo de gestión es algo frágil, muy frágil. No hay tecnología ya sea software o hardware que pueda hacer robustos a los procesos de dirección, como mucho lo ayudará a que sea menos frágil.

Muchos clientes, cuando ven que el modelo de gestión funciona y que empiezan a reducirse las incidencias me preguntan que qué va a pasar cuando el proyecto se acabe, que si no se volverá a la situación de incidencias anterior. Yo les respondo que depende. Si los directores se implican y continúan revisando el sistema, las cosas mejorarán. Si se creen que con un proyecto la fábrica se convertirá a la excelencia operacional, les digo que están equivocados y que volveremos a la situación inicial pero con más frustración por parte de todos.

La excelencia es un camino, no una meta.

La *fábrica libre de incidencias* no es una tecnología, es una cultura y lleva tiempo cambiarla.

La dirección debe hacer suyo el proyecto, continuar supervisando su cumplimiento y mejorando el modelo. Debe convertirse en una prioridad para la dirección que el modelo por el cual la fábrica funciona se cumpla, no hay atajos.

Este cambio cultural exige perseverancia e intensidad, pero es un precio que compensa pagar. La fábrica caminará hacia la competitividad y las personas tendrán una mayor calidad de vida.

Muchas gracias por tu atención, espero que este manual te sea muy útil.



www.zadecon.es



www.institutoindustrial.es



José Agustín Cruelles Ruiz



902 010 761



tecnico@zadecon.com

Crea tu modelo de excelencia operacional

Esta obra está dirigida a:

Jefes de producción y operaciones (quienes a veces tienen que dirigir una fabricación cada vez más compleja y, a veces, sin los medios ni la comprensión necesarios).

Mandos intermedios (quienes son una pieza clave en que la fabricación se lleve a cabo en el día a día).

Gerentes (que con esta sencilla obra tendrán una mejor comprensión de su fábrica y dotarán de más herramientas a los responsables de producción y harán que su empresa sea más competitiva).

Esperamos que le sea de utilidad.