

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR

**DEPARTAMENTO DE ORGANIZACION
INDUSTRIAL**



***Análisis y mejora de
proceso en una empresa
de fabricación de calzado.***

Autor: Saholy Antonia RAHAINGOSON

Tutor: Pablo DUEÑAS YETOR

Agradecimientos:

Gracias al Señor Denis Bruneau y a la Señora Elodie Lopez por darme la oportunidad de realizar esta doble titulación con la Universidad Carlos III de Madrid.

Gracias al Señor Luis Cantarero por su seguimiento y su ayuda.

Quería también agradecer al Señor Pablo Dueñas Yetor el aceptar ser mi tutor en la escuela para este proyecto.

Agradezco al Señor Antoine Lauté por aceptarme en su empresa.

Resumen:

En un medio ambiente donde la competitividad está cada vez más presente, el sector del lujo no es una excepción. En efecto este sector se ve impactado de varias maneras.

Por un lado las exigencias del cliente son muy estrictas, hay un nivel de exigencias alto para satisfacer a los clientes.

Por otro lado, los procesos son en su mayor parte artesanales mientras que el entorno industrial y la globalización empujan a las empresas a orientarse hacia procesos automatizados. Hay que producir cada vez más sin que disminuya la calidad.

De aquí viene la paradoja en el sector de productos de lujo, hay que asumir un número de clientes creciente pero al mismo tiempo se tiene que mantener el nivel de calidad.

El caso de la empresa J.M. Weston se inscribe perfectamente en esta tendencia. En el espacio de unos años el número de tiendas ha aumentado pero la manufactura ha seguido conservando su carácter artesanal, lo que puede producir alteraciones en la calidad. Su posición de líder en el mercado de calzado de lujo para hombre le obliga a tener una producción masiva y un alto grado de calidad para mantener dicha posición.

El objetivo de este proyecto es mantener el nivel de la calidad, implantando acciones de control preventivo y, si es necesario, también correctivas.

En una segunda fase, la realización de acciones de seguimiento permitirá obtener un valor real de los costes de calidad y de no calidad, que se emplearán para evaluar las pérdidas y la inversión necesaria para mantenimiento y para la mejora del sistema de producción, tanto a nivel de calidad como a nivel de volumen de producción.

Este estudio analizará la parte de fabricación, de proveedores, de subcontratistas y las relaciones con las tiendas.

Palabras clave: Calidad, mejora continua, flujo de información, costes de calidad, acción preventiva, acción correctiva.

Abstract:

In an environment where competitiveness is more and more present, the sector of the Luxury is not an exception. Indeed this sector is touched by this phenomenon in several ways.

On the one hand the customer's requirements are very strict, there is a high constraint level to satisfy their needs.

On the other hand process are for the biggest part traditional whereas the industrial environment and globalization force more and more firms to be automated process oriented.

Even if we lose quality we have to produce always more. That is where come from the paradox in luxury's field, we have to assume the increasing number of customers but in the same time it is necessary to maintain the quality level.

The case of the firm named J.M. Weston is perfectly a part of this tendency. For a few years the number of shops has been increasing significantly but de production centre still work in a traditional way. This way can lead to high deviations from the chosen quality way. Its position of a leader in the luxury shoes for men market makes necessary high level of production and careful attention to the quality process in order to maintain the position.

The purpose of this project is to stabilize the level of quality introducing some preventives controls and if it is necessary some correctives propositions. The implantation of a follow-up would permit a real detection of quality costs to evaluate de loses and the investment to make to assure the production system as much as the volume of production than the quality of it.

This study will touch the fabrication part, the relation with the subcontracted firms, and the relation with the shops.

Key words: Quality, Continuous Improvement, Information flow, Quality cost, Preventive action, Corrective action.

Índice

I. Capítulo 1: Introducción y planteamiento del proyecto.....	1
A. Introducción	1
B. Objetivos	2
C. Fases del desarrollo.....	3
D. Medios empleados	4
E. Estructura de la memoria.....	4
II. Capítulo 2: Conceptos teóricos	5
A. Proceso de calidad	5
1. Definiciones de la calidad	5
2. Gestión de la calidad	7
3. Las normas de calidad	9
4. La evolución de la calidad.....	9
B. Herramientas.....	10
1. Registro de datos.....	10
2. Diagrama de dispersión	11
3. Diagrama de Pareto	12
4. Diagrama de causa/efecto.....	13
5. Gráfico de control.....	14
C. Aseguramiento de la calidad.....	14
1. Definiciones	14
2. El control de la calidad.....	14
3. Control de una muestra.....	15
4. Control estadístico del proceso	18
D. Mejora continua.....	19
1. Introducción.....	19
2. Definición.....	19
3. Diferencia entre mejora continua e innovación.....	19
4. El ciclo de Deming.....	20
E. Coste de la calidad.....	23

1.	Introducción.....	23
2.	Coste de conformidad	24
3.	Costes de no conformidad.....	25
4.	Interacciones de los costes.....	26
III.	Capítulo 3: Presentación de la empresa y problemas detectados.....	27
A.	Presentación general de la empresa y su entorno competitivo	27
1.	El sector del lujo	27
2.	La fabricación de zapatos	28
3.	La historia de J.M. Weston	29
4.	Los productos J.M. Weston	31
5.	La posición de la empresa	34
B.	Descripción de la cadena de fabricación.....	35
1.	El corte.....	35
2.	La costura.....	38
3.	Componentes de la suela	40
4.	Ensamblado	41
5.	Fresado y solado	43
6.	Acabado	44
7.	Preparación para expedición	45
8.	El almacén de expedición	47
C.	Procesos de Apoyo	49
1.	Oficina de diseño	49
2.	Métodos.....	50
3.	Calidad	51
4.	Compras.....	52
5.	Contabilidad.....	52
6.	Gestión de las expediciones	52
7.	Otros servicios	53
IV.	Capitulo 4: Aplicación de la teoría de costes y propuesta de soluciones	54
A.	Método de medida de los costes	54
B.	Tipo de información disponible.....	56

1.	De manera general	56
2.	El Corte	58
3.	La Costura	59
4.	El taller de Piso	60
5.	El Ensamblado.....	61
6.	El Fresado y solado	62
7.	El Acabado	62
8.	El Encajado.....	62
C.	Los costes actuales	63
1.	De manera general	63
2.	El Corte	64
3.	La Costura	66
4.	El taller de Piso	68
5.	El Ensamblado.....	69
6.	El Fresado y solado	71
7.	El Acabado	72
8.	El Encajado.....	73
V.	Capítulo 5: Implantación de las medidas aprobadas.....	74
A.	Las propuestas.....	74
1.	Recursos Humanos	74
2.	Los grupos de progreso	75
3.	Comunicación	76
4.	Establecer un único estándar J.M. Weston	77
5.	Método de control.....	77
6.	El Autocontrol.....	78
7.	Control del material.....	79
B.	Detalles de las implantaciones y resultados	80
1.	El Corte	80
2.	La Costura	85
3.	El taller de Piso	89
4.	El Ensamblado.....	92

5. El Fresado y solado	97
6. El Acabado	98
7. El Encajado.....	99
C. Resumen.....	100
VI. Capítulo 6: Conclusiones	101
A. Conclusiones sobre el proyecto	101
B. Líneas futuras	102
C. Aportación del proyecto a mi vida profesional y personal	102
Bibliografía	103
Índice de figuras	104
Índice de tablas	106

I. Capítulo 1: Introducción y planteamiento del proyecto

A. Introducción

La gestión de calidad se inscribe en la continuidad de los procesos de mejora continua. En efecto, según la definición del término aceptado por la comisión AFNOR (Asociación Francesa de Normalización) la gestión total de la calidad es “un modo de gestión de una organización, centrado en la calidad, basado en la participación de todos sus miembros y orientado al éxito a largo plazo por la satisfacción del cliente y a ventajas para los miembros de la organización y para la sociedad.

La calidad total para una empresa, según AFNOR, está relacionada con la noción de mejora continua de:

- “- la calidad de sus productos y servicios
- la calidad de su funcionamiento
- la calidad de sus objetivos” (Ernoul, p. 10)

Los conceptos valorados durante un estudio de gestión de la calidad son:

- “- la conformidad con las necesidades del cliente
- la mejora permanente
- la valoración del personal
- el reconocimiento de los méritos
- los medios
- la prevención “ (Ernoul, p. 11)

A lo largo de este estudio se analizará la implantación de un proceso calidad dentro de una perspectiva de reducción de los costes debidos a la no calidad y de aumento del rendimiento.

Hay un esquema que relaciona “las dimensiones de la calidad” o sea con las características de una entidad, que corresponden a las necesidades expresadas o implícitas del cliente” (CLAVIER, 1997, p. 5) :

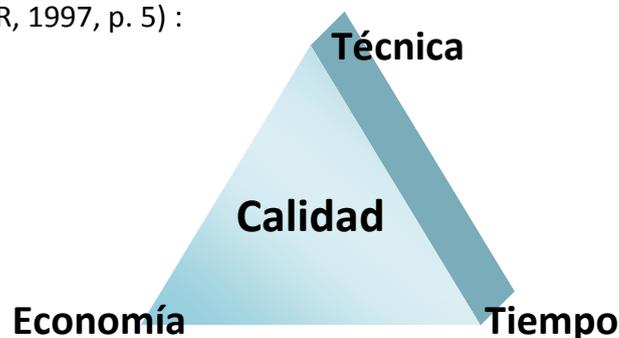


Figura 1: Triángulo “mágico” de la calidad (CLAVIER, 1997, p. 5)

B. Objetivos

El objetivo fundamental de este proyecto es estudiar el proceso de calidad de J.M. Weston para evaluar lo que cuesta la no calidad, anticipar lo que costarían las acciones correctivas y prever lo que costarían acciones preventivas.

En base a ese objetivo principal se proponen los siguientes objetivos parciales:

- **Subobjetivo 1:** Descubrir qué tipo de información está disponible para la medida de la calidad. O sea información sobre precios, costes, tiempos, desarrollo de las operaciones, etc. También hay que decidir si se están utilizando las mejoras técnicas de recogida de información.
- **Subobjetivo 2:** Establecer una lista de las informaciones necesarias para calcular los diferentes costes y deducir a partir de esta lista las informaciones que faltan.
- **Subobjetivo 3:** Desarrollar sistemas para recoger la información necesaria de acuerdo con todas las personas involucradas en los procesos concernidos.
- **Subobjetivo 4:** Tratar la información para obtener los costes de las anomalías. A continuación se identificarán los principales fallos para los que se propondrá la implantación de acciones correctivas. Antes de la implantación definitiva, habrá una primera fase de propuesta de soluciones a los responsables para tomar a continuación la decisión y poner en marcha realmente las soluciones.
- **Subobjetivo 5:** Proponer acciones preventivas no sólo para los principales fallos sino para todos. Se eliminarán las propuestas menos útiles y las que no tengan suficiente presupuesto.

C. Fases del desarrollo

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Fabricación	Entendimiento del funcionamiento	■							
	Recogida de datos	■	■	■	■	■	■	■	■
	Plan de acción para medida de los costes		■	■	■				
	Propuesta de sistema para recoger toda la información			■	■	■			
	Implantación del sistema de información (colocación física, formación de operarios,...)				■	■	■	■	■
	Tratamiento de la información (Interpretación, Automatización con Excel,...), Identificación de los problemas				■	■	■	■	■
	Propuesta de acciones correctivas					■	■	■	■
	Implantación de soluciones correctivas						■	■	■
	Propuesta de acciones preventivas							■	■
	Implantación de acciones preventivas								■
Relaciones con subcontratistas	Recogida de datos					■	■	■	■
	Propuesta de acciones correctivas						■	■	■
	Implantación de soluciones correctivas							■	■
	Propuesta de acciones preventivas						■	■	■
	Implantación de acciones preventivas								■

D. Medios empleados

Se ha utilizado principalmente Excel para gestionar la información diaria, utilizando fórmulas de búsqueda en varias bases de datos creadas para interpretar los datos.

Al comienzo se utilizó la base de datos de la empresa para recoger las primeras informaciones, utilizando un software especial desarrollado para la gestión de toda la empresa, pero carecía de módulos para explicitar la parte referida a los costes de calidad.

Para las presentaciones durante las reuniones se ha empleado PowerPoint y para redactar el trabajo se ha empleado Word.

E. Estructura de la memoria

- **Capítulo 1:** Introducción y planteamiento del proyecto
Es un resumen del proyecto en el que se explica la motivación y su estructura.
- **Capítulo 2:** Conceptos teóricos
Es una parte de teoría, donde se explican los conceptos que se utilizarán y los procesos analizados.
- **Capítulo 3:** Presentación de la empresa con análisis de los problemas
Se trata de una descripción detallada del proceso productivo con identificación de los fallos y sus posibles causas.
- **Capítulo 4:** Aplicación de la teoría de costes de calidad y propuesta de soluciones a los problemas
En esta parte se analizan los costes propios de la empresa, el método de cálculo y su interpretación. Además se proponen soluciones para reducir los costes o mejorar la calidad.
- **Capítulo 5:** Implantación de las medidas aprobadas
Se aplica una parte de las soluciones del apartado superior desarrollando las etapas fundamentales para su implantación.

II. Capítulo 2: Conceptos teóricos

A. Proceso de calidad

1. Definiciones de la calidad

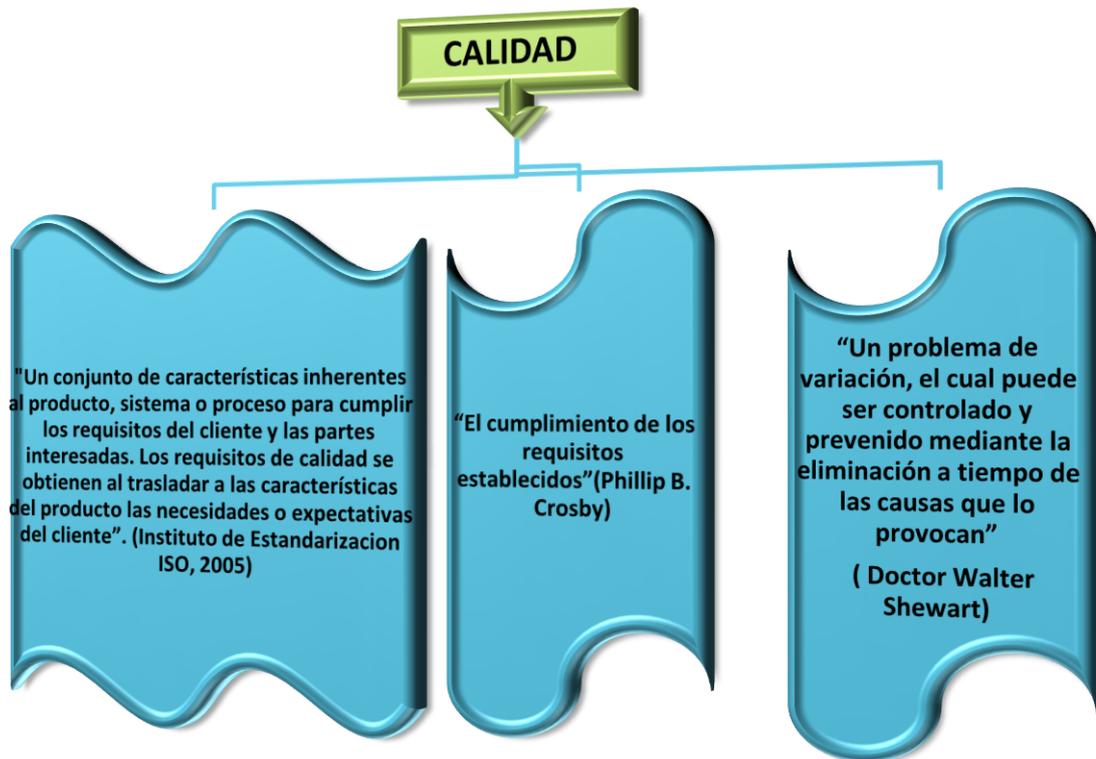


Figura 2: Definiciones de calidad

La consecuencia de la calidad es conseguir la satisfacción del cliente.

El cliente puede ser las tiendas o las personas que compran los productos o servicios. En ambos casos la satisfacción final es la diferencia entre las expectativas del cliente y el resultado percibido.

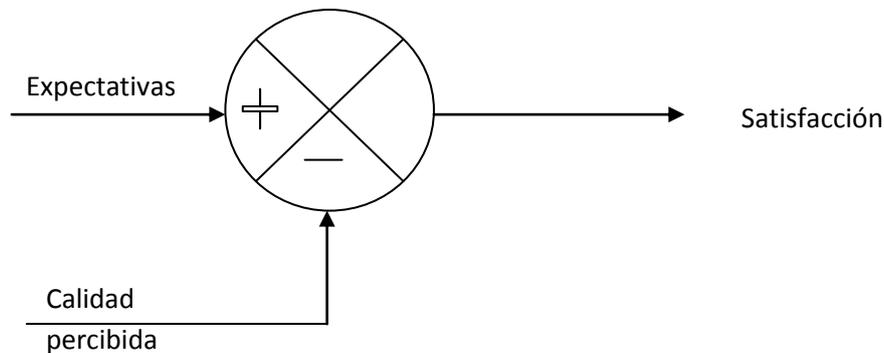


Figura 3: Satisfacción del cliente

El concepto de calidad puede aplicarse de varias maneras y en varias áreas:



Figura 4: Los tipos de calidad

En este proyecto podría ser interesante estudiar las cuatro áreas porque:

- **Calidad de disponibilidad:** Permitiría atender la demanda cada vez que es necesario, lo que no se hace por el momento con muchos pedidos, de tiendas o de clientes, que deben esperar hasta seis meses antes de ser cumplimentados.
- **Calidad de Servicio:** Permitiría en el caso de problemas del cliente proponer una solución personalizada, lo que tampoco se hace, ya que cada vez que aparece un problema la única solución utilizada es cambiar el calzado por otro.
- **Calidad de Diseño:** Trataría de realizar correctamente el producto y el proceso desde el principio. Hay procesos que podrían ser mejorados para aumentar la productividad y eliminar cuellos de botella que ocasionan inventarios en curso demasiado grandes.
- **Calidad de conformidad:** Trataría el problema básico del proyecto, o sea, disminuir los defectos que alejan los productos de las especificaciones teóricas.

El proyecto se focalizará en la calidad de diseño y la de conformidad que son las más significativas.

2. Gestión de la calidad

La gestión de la calidad está orientada a dirigir y controlar, por eso destacan varios apartados que son:

- **La política de calidad** que trata sobre los planes estratégicos en cuanto a la calidad, se fijan los objetivos globales.
- **La planificación** que trata más a cerca de planes tácticos de calidad para gestionar procesos y recursos.
- **El control de calidad** que trata de probar el cumplimiento de los requisitos.
- **El aseguramiento de la calidad** que trata de garantizar el cumplimiento de los requisitos.

W. Edwards Deming, a quien se le debe el ciclo PDCA (Plan Do Check Act), propone su visión de la gestión de la calidad a través de los 14 principios siguientes:

- **“Definir un objetivo coherente”**: Definir las líneas principales de los proyectos de la calidad, de acuerdo con la estrategia de la empresa y los medios accesibles.
- **“Liderar para promover el cambio”**: Impulsar la motivación en el cambio, ser una fuerza creadora.
- **“Incorporar la calidad en el producto; no depender de la inspección para detectar los problemas”**: No solo pensar en corregir sino prever y anticipar problemas desde el diseño.
- **“Construir relaciones a largo plazo basadas en resultados en lugar de adjudicar contratos basándose en el precio”**: Crear un medio ambiente colaborativo, con intercambios constructivos, y no solo apoyarse exclusivamente en relaciones de negociación económica.

- **“Mejorar continuamente el producto, la calidad y el servicio”**: Los procesos deben ser cíclicos y reestudiados continuamente, no se trata de estudios estáticos sino de ajustes dinámicos con el fin de actuar cada vez mejor.
- **“Empezar a formar”**: Favorecer la difusión de los conocimientos, proteger el saber compartiéndolo y abrirse al concepto de polivalencia.
- **“Subrayar la importancia del liderazgo”**: Vincular técnicas de gestión que tomen en cuenta el aspecto humano.
- **“Apartar los temores”**: Reducir la presión jerárquica, la aversión por el riesgo de los colaboradores.
- **“Derribar las barreras entre departamentos”**: Promover la participación, compartir los puntos de vista.
- **“Dejar de sermonear a los trabajadores”**: No crear conflictos, sino relaciones colaborativas, con confianza.
- **“Apoyar, ayudar y mejorar”**
- **“Derribar barreras que impidan enorgullecerse del trabajo realizado”**: Apoyar la participación, facilitando el reconocimiento y el logro del esfuerzo.
- **“Instaurar un vigoroso programa de formación y auto-mejoras”**: Dejar claras la evolución, la evaluación y las posibilidades del plan de formación.
- **“Hacer que todo el personal trabaje en la transformación”**: Involucrar el máximo de personas.

3. Las normas de calidad

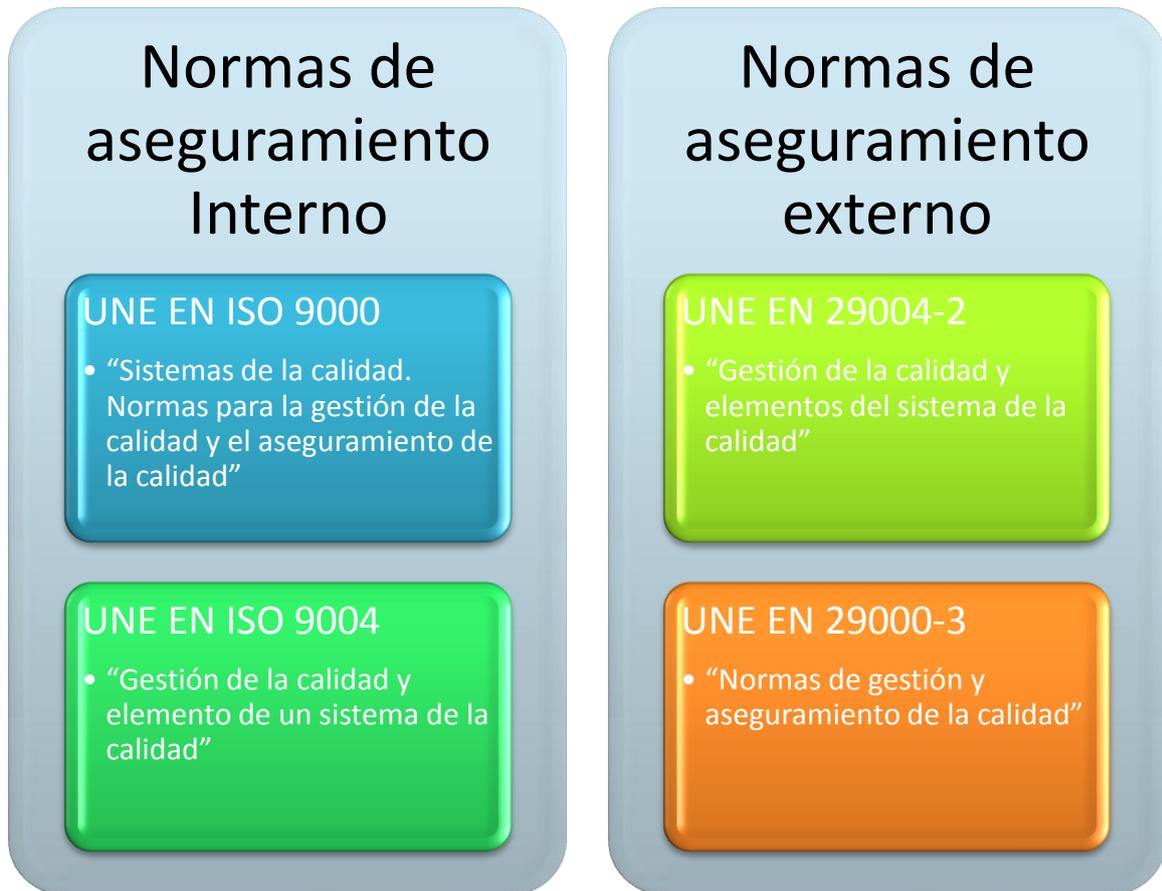


Figura 5: Normas ISO

4. La evolución de la calidad

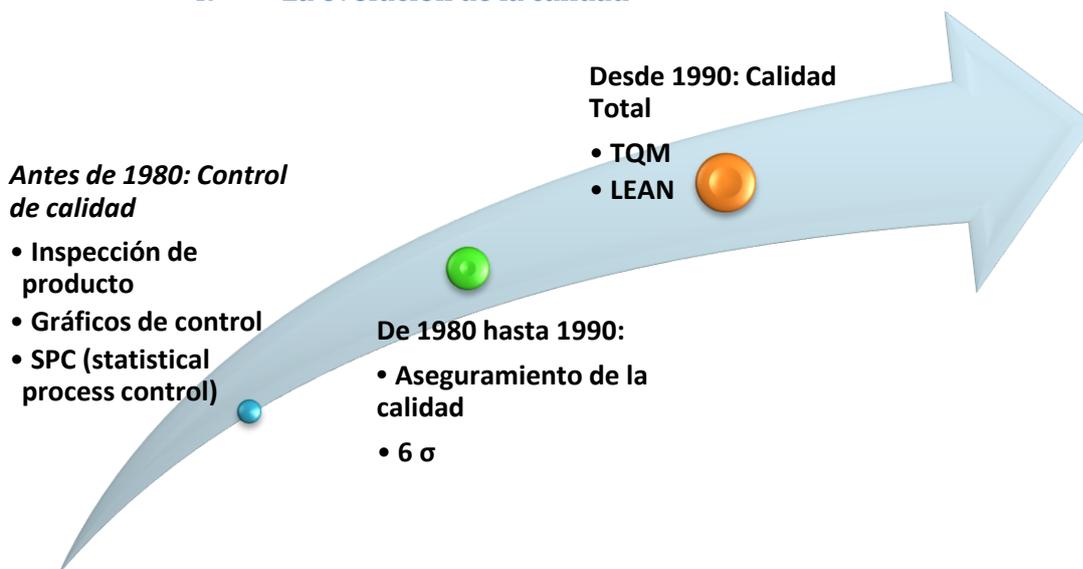


Figura 6: Evolución de la gestión de la calidad

B. Herramientas

Para interpretar los datos, analizarlos o comunicarlos hay que utilizar unas herramientas de tratamiento de la información.

1. Registro de datos

- El objetivo es agrupar y hacer una clasificación de la información recogida según los criterios elegidos por las personas que utilizan los datos. Se trata de facilitar el análisis de los hechos recogidos en tablas preestablecidas.
- Los resultados permiten obtener las desviaciones, las causas, los responsables de los defectos, las áreas las más afectadas, los tipos de defectos, etc.
- Para redactar esta ficha hay que seguir las siguientes etapas:



Figura 7 : Procedimiento de redacción de registro de datos

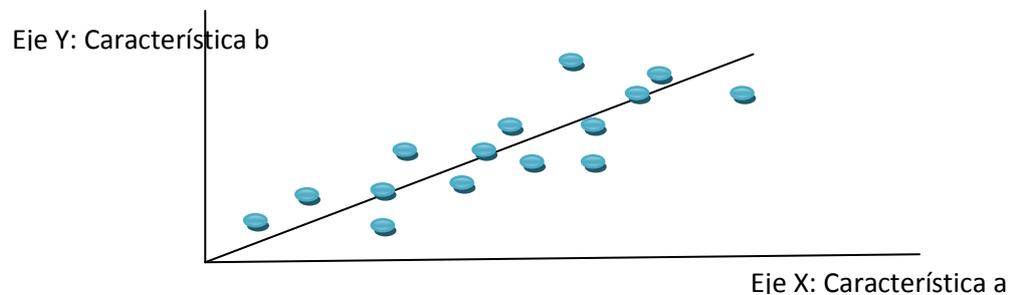
- Ejemplo de registro de datos

	Cantidad	Color	Forma	Tipo de defecto	Sector
Serie 1					
Serie 2					
Serie 3					
...					

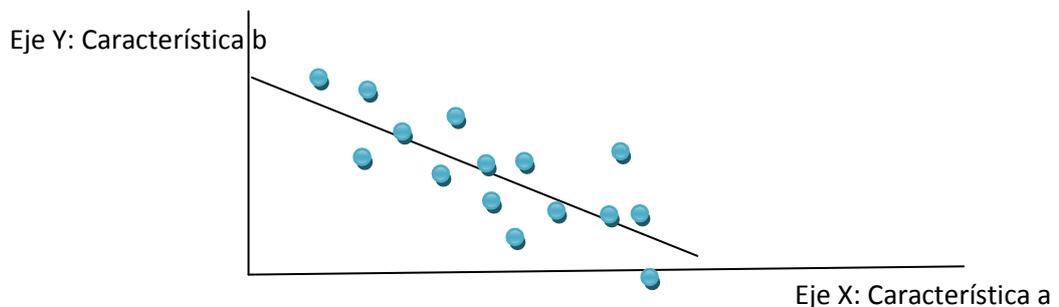
2. Diagrama de dispersión

- **Objetivos:** Se utiliza para identificar dependencias entre factores, en el caso de la calidad puede ser relación entre volumen de producción y volumen de defectos, características de los productos y tipo de defectos.
- Los resultados permiten identificar unas tendencias o relaciones causa efecto que no son evidentes al ver el proceso.
- Para realizar este diagrama hay que atribuir a cada elemento de información unos valores a y b que representan el valor de las dos características que se quiere poner en relación. Luego se representarán en el eje “x” la variable a y en el eje “y” la variable b.
- **Interpretación:** El diagrama forma una nube de puntos y cada uno de esos puntos representan a un elemento. Podrían ocurrir las situaciones siguientes:

- Correlación positiva



- Correlación negativa



- Independencia

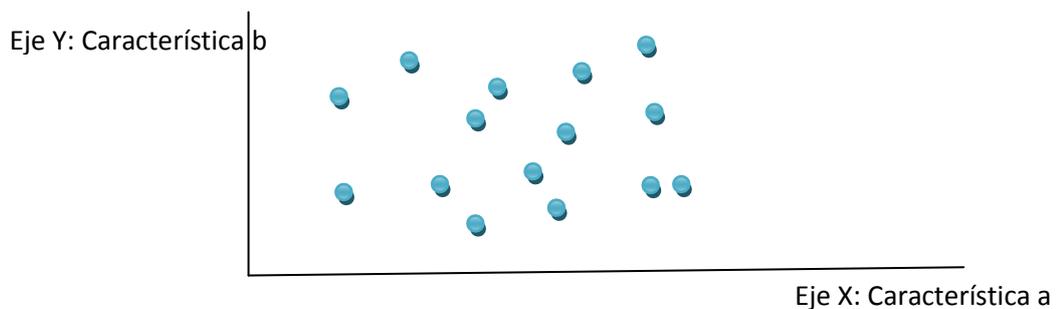


Figura 8 (a, b, c): Ejemplos de diagrama de dispersión

3. Diagrama de Pareto

- **Objetivo:** Se usa para representar hechos con su frecuencia de aparición o su peso en alguno proceso. Este diagrama permite hacer una priorización del tratamiento de los problemas.
- **Resultados:** Es un diagrama de barras en relación con los porcentajes, gracias al diagrama de Pareto se pueden destacar los defectos críticos o de frecuencia más elevada.
- **Realización de este diagrama:**



Figura 9: Procedimiento de realización de un diagrama de Pareto

- **Ejemplo de diagrama de Pareto:**

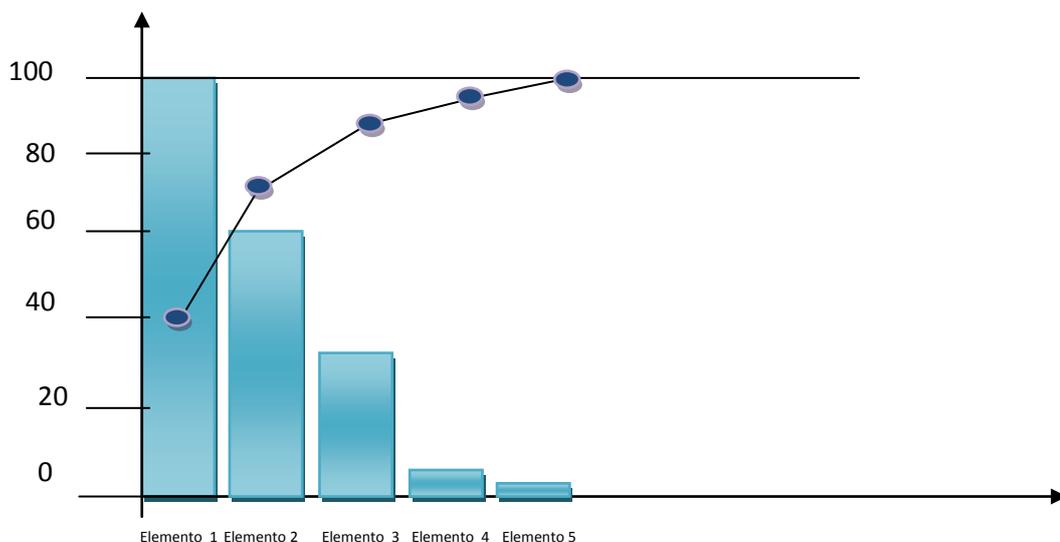


Figura 10: Ejemplo de diagrama de Pareto

4. Diagrama de causa/efecto

- **Objetivo:** Este diagrama, también llamado diagrama de Ishikawa, permite relacionar los defectos o problemas con sus causas primarias o secundarias, utilizando métodos que facilitan la creatividad, para buscar causas comunes.
- **Resultados:** Se obtiene un esquema con la forma de una espina de pescado que visualiza el problema central frente a sus varios orígenes.
- **Realización del diagrama de Ishikawa:**

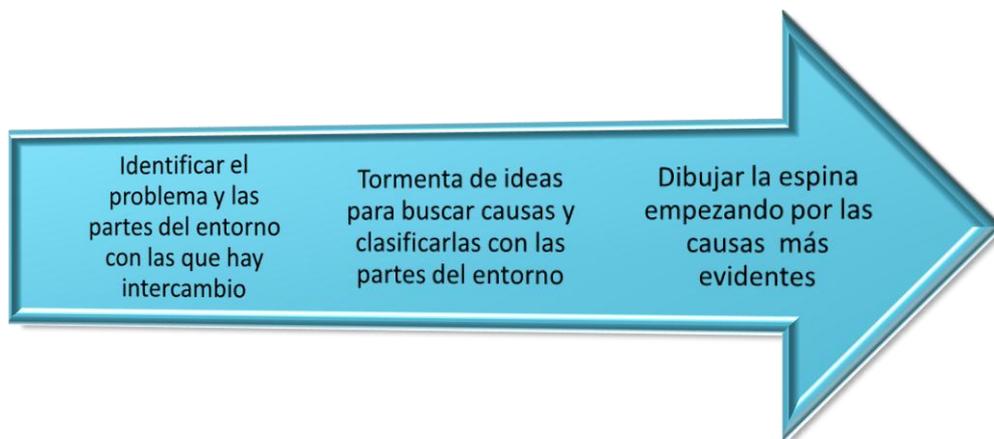


Figura 11: Procedimiento para realizar el diagrama de causa/efecto

- **Ejemplo de diagrama de causa efecto:**

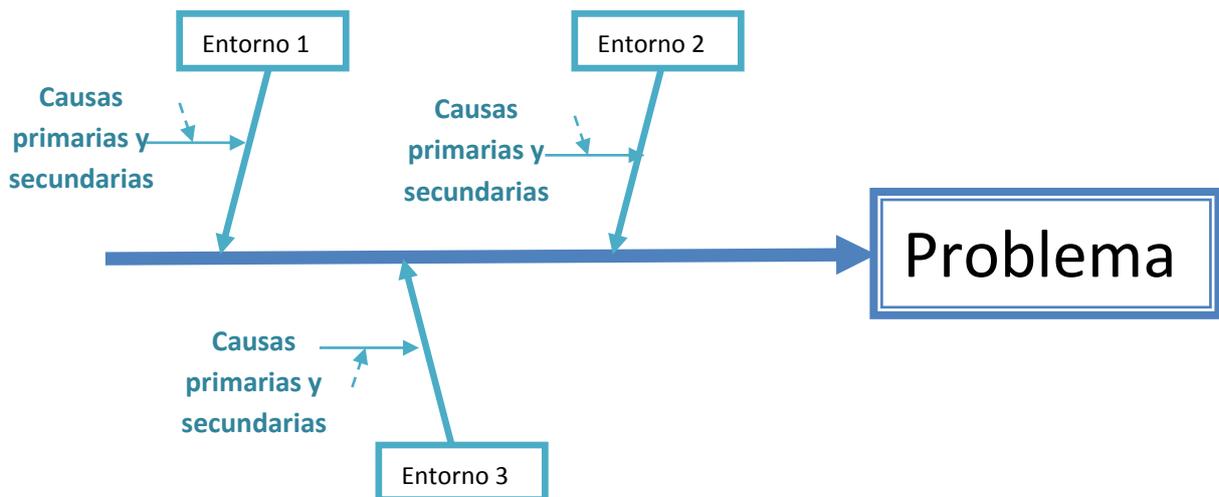


Figura 12: Ejemplo de diagrama causa/efecto

5. Gráfico de control

- Objetivo: Visualizar la evolución de un parámetro a lo largo del tiempo y frente a unas limitaciones o umbrales preestablecidos.
- Resultados: Es un gráfico de línea en el que se pueden destacar la media, las desviaciones y los problemas prioritarios que salen de los límites.
- Procedimiento: Solo hay que recoger los datos y fijar los límites.
- Ejemplo de gráfico de control :

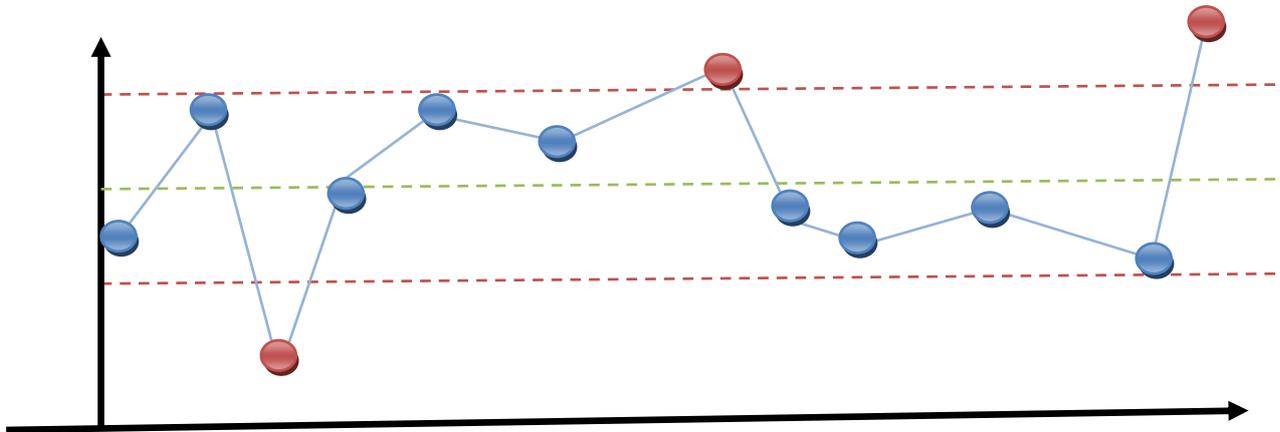


Figura 13: Ejemplo de gráfico de control

C. Aseguramiento de la calidad

1. Definiciones

El aseguramiento de la calidad trata de los métodos para guiar el proceso calidad, organizar y controlar la calidad con el objetivo de vigilar y mantener los sistemas productivos.

2. El control de la calidad

Es necesario implantar procedimientos sistemáticos de control de la calidad para asegurar no tener fallos en los productos.

Existen varias técnicas de control pero las dos más importantes son:

- El control de una muestra
- El control estadístico o SPC

3. Control de una muestra

- **Objetivo:** El control por muestreo permite controlar solo una parte de lote según un plan de muestro. El principio es elegir un tamaño de muestra y los parámetros de aceptabilidad. El plan de muestro puede hacerse por atributos o por variables.
- **Resultados:**
 - Se obtiene un proceso sistemático gracias al plan que permite decidir cuando es necesario rechazar o aceptar un lote total basándose en el examen de una parte de este lote.
 - Esta técnica presenta las ventajas de ser mas económica, menos personal involucrado, y rápida que el control de la totalidad.
 - En cuanto a la fiabilidad, pueden destacarse algunos problemas como que es posible que se acepte un lote malo o que se rechace un lote bueno.
- **Clasificación de los defectos:**
 - Los defectos pueden ser considerados como una desviación de los requisitos que satisfacen al cliente, por eso pueden identificarse varios niveles de calificación de los defectos:



Figura 14: Clasificación de los defectos

- **Nivel aceptable de calidad:** Sobre 100 unidades se elige el número de defectos suficiente para aceptar el lote.
- **Procedimiento** para establecer un plan de muestro:
 - i. Los parámetros del plan

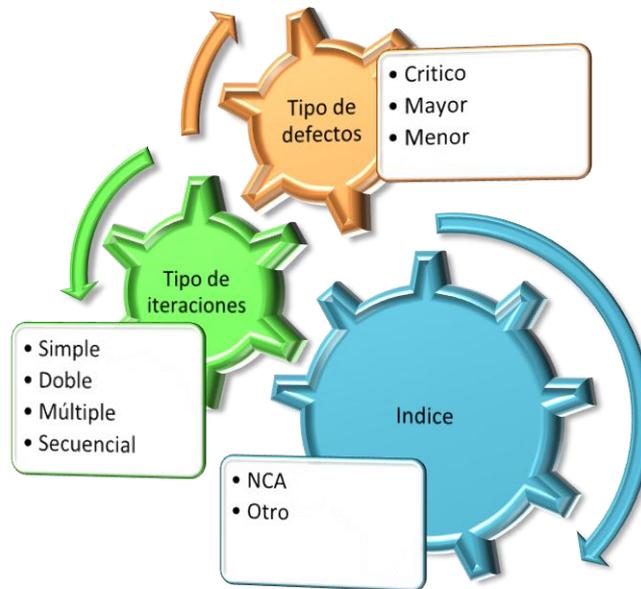


Figura 15: Elegir un plan de muestro

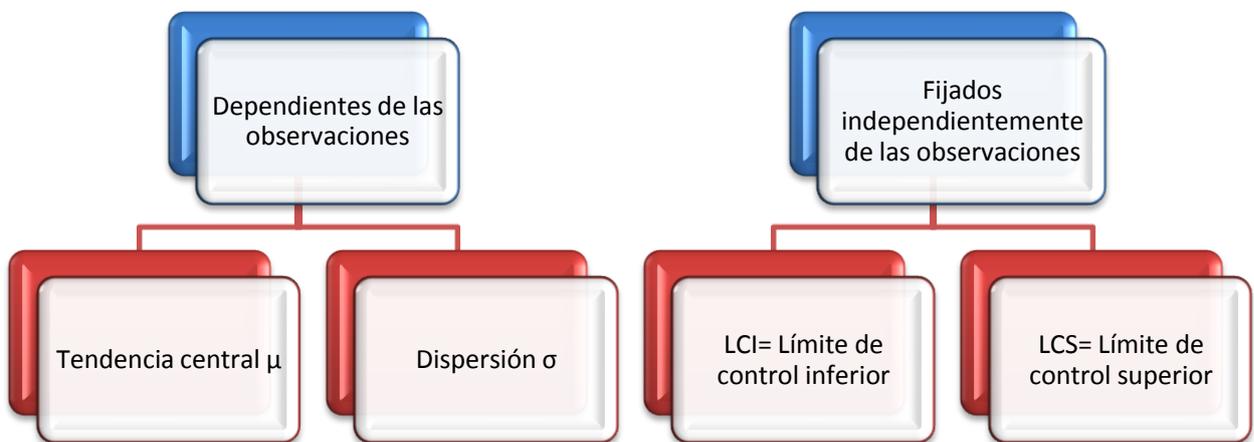
- ii. Elegir el NCA
- iii. Elegir el tipo de plan
- iv. Definir un nivel de inspección
- v. A partir del tamaño de lote y del nivel de inspección elegir la letra y el tamaño de muestro con la tabla siguiente:

Tamaño del lote o partida			Niveles de inspección generales		
			I	II	III
2	a	8	A	A	B
9	a	15	A	B	C
16	a	25	B	C	D
26	a	50	C	D	E
51	a	90	C	E	F
91	a	150	D	F	G
151	a	280	E	G	H
281	a	500	F	H	J
501	a	1.200	G	J	K
1.201	a	3.200	H	K	L
3.201	a	10.000	J	L	M
10.001	a	35.000	K	M	N
35.001	a	150.000	L	N	P
150.001	a	500.000	M	P	Q
500.001	o más		N	Q	R

Figura 16: Tabla de elección de tamaño de la muestra

4. Control estadístico del proceso

- **Objetivo:** El control estadístico del proceso permite seguir la evolución de parámetros medibles con el tiempo. Y las tendencias de los comportamientos de un parámetro frente a otro.
- **Resultado:** Obtenemos un gráfico de control (cf. Figura 13: Ejemplo de gráfico de control), que representa las observaciones en el tiempo, comparándolas a unos límites pre-establecidos.
- **Parámetros del control:**



- **Gráfico de control:**

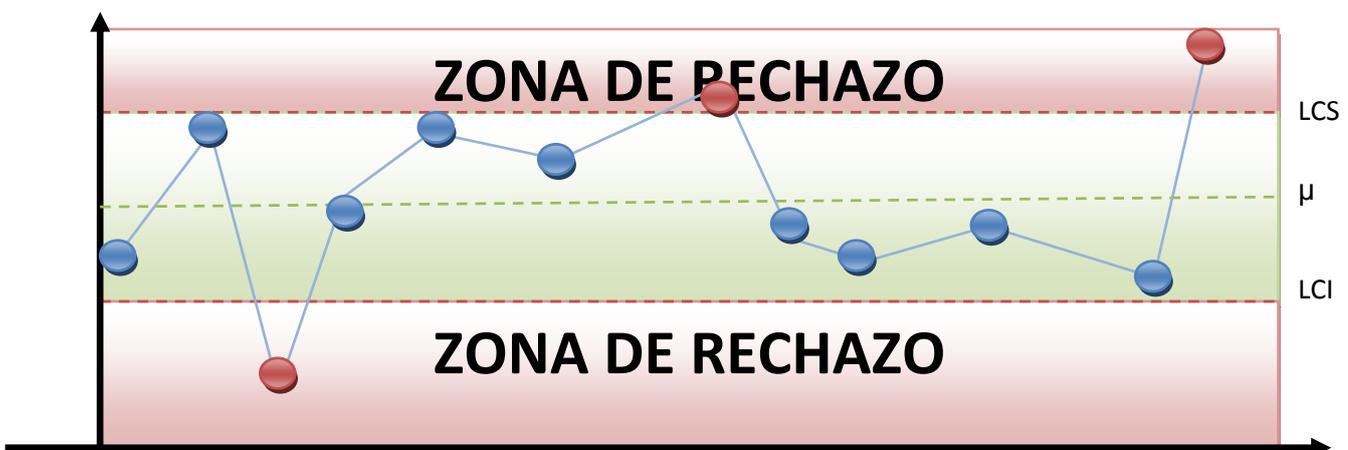


Figura 17: Gráfico de control, aplicado al control estadístico de la calidad

D. Mejora continua

1. Introducción

Con la globalización y el incremento de competitividad es cada vez más necesario ampliar la eficacia y la productividad con un nivel de calidad consistente.

Con un entorno muy dinámico, las empresas deben evaluar continuamente las circunstancias, aprovechando cada oportunidad para proponer y estudiar alternativas para no perder influencia sobre su mercado.

En efecto esta necesidad de estar a la vanguardia en su método permite satisfacer las necesidades de los clientes, reforzar las relaciones con proveedores o distribuidores y ahorrar costes por malos procedimientos.

En consecuencia la empresa debe prever la evolución de los elementos de su medio ambiente definiendo procedimientos de implantación y gestión de la mejora.

2. Definición

La mejora continua representa un concepto de optimización permanente, focalizándose en aspectos como la eficacia y la eficiencia.

La mejora continua no sólo trata de corregir los hechos presentes sino también prever el futuro.

3. Diferencia entre mejora continua e innovación



Figura 18: Mejora continua Vs Innovación (Organizacion del trabajo, 2013, pág. 3)

4. El ciclo de Deming

- El ciclo de Deming es también llamado ciclo PDCA por “Plan Do Check Act”, que significa en español “Planificar, Hacer, Verificar, Actuar”.
- Se pueden resumir los cuatro pasos en:
 - Establecer un plan de acción para la mejora.
 - Implantar las acciones de acuerdo con lo previsto.
 - Una vez implantadas las acciones hay que comprobar su eficiencia, midiendo los resultados del cambio frente a los objetivos propuestos.
 - Corregir e impulsar de nuevo proyectos de mejora.



Figura 19: Ciclo PDCA

- Puede aplicarse en varias áreas para solucionar problemas con origen en:
 - Calidad
 - Productividad
 - Fiabilidad
 - Eficiencia, optimización
 - Eficacia, rapidez

A continuación se detallan cada uno de los pasos del círculo:

a) Plan

- **Qué**
 - Objetivo: Trata de fijar el objetivo o sea el problema que hay que resolver a continuación.
 - Metodología:
 - Identificación de los posibles proyectos
 - Selección del proyecto
 - Análisis del proceso
 - Recogida de información
 - Análisis de la información
- **Porqué**
 - Objetivo: Buscar las distintas causas del problema.
 - Metodología:
 - Identificación de las causas
 - Evaluación de las causas
 - Análisis y comprobación
- **Cómo**
 - Objetivo: Definir y ordenar las acciones de corrección de las causas del problema.
 - Metodología:
 - Definición y selección de las posibles alternativas, de las acciones correctivas
 - Establecimiento del plan de acción para llevar a cabo su implantación
- **Herramientas:**
 - Tormenta de ideas
 - Estratificación
 - Hojas de recogida de datos
 - Diagrama de Pareto
 - Diagrama causa-efecto

b) Do

- **Objetivo:** Es la parte de implantación de lo que se ha decidido en las etapas anteriores.
- **Metodología:** Hay que seguir la implantación del cambio según el plan de acciones.

c) Check

- **Objetivo:** Comprobar el buen funcionamiento de lo que se ha implantado.
- **Metodología:**
 - Medir los parámetros del cambio
 - Analizar los resultados
- **Herramientas:**
 - Hojas de recogida de datos
 - Histogramas
 - Diagrama de Pareto
 - Diagrama causa-efecto
 - Diagrama de dispersión
 - Gráficos de control

d) Act

- **Estandarizar la mejora**
 - **Objetivo:** Integrar el cambio en la vida cotidiana normal, regularizar los procedimientos y evitar los errores del pasado.
 - **Metodología:**
 - Documentar los cambios
 - Implantar y mantener el seguimiento y el control
- **Impulsar nuevos proyectos y concluir**
 - **Objetivos:** Concluir sobre los resultados e implementar nuevos proyectos
 - **Metodología:**
 - Analizar problemas pendientes
 - Analizar acciones no implantadas
 - Estudiar los trabajos realizados para:
 - Volver a planificar
 - Corregir posibles fallos
 - Aplicar la experiencia a los futuros proyectos
- **Herramientas:**
 - Hojas de recogida de datos
 - Gráficos
 - Histogramas
 - Normas
 - Procedimientos

E. Coste de la calidad

1. Introducción

Hay una paradoja en los costes de calidad porque la mala calidad puede costar mucho, pero también la implantación o el mantenimiento de la “buena” calidad suponen costes e inversiones.

Por eso es importante evaluar bien los costes implicados para encontrar un equilibrio.

En los costes de calidad se pueden destacar:

- Costes de conformidad
 - Costes de prevención
 - Costes de evaluación
- Costes de no conformidad
 - Costes de fallos internos
 - Costes de fallos externos



Figura 20: Influencia relativa de los costes de calidad

2. Coste de conformidad

- Trata sobre los costes que aparecen como consecuencia de decisiones para mejorar la calidad a lo largo del proceso. En efecto, pueden ser inversiones o costes para mantener, innovar, ajustar los sistemas de aseguramiento de la calidad, etc.
- Existen dos tipos de coste de conformidad:
 - Costes de prevención
 - Coste de evaluación

a) Costes de prevención

- Incluyen los costes de:
 - Personal
 - Consumibles
 - Amortización de equipos de control de calidad
 - Calibración y mantenimiento
 - Formación del personal
 - Evaluación de proveedores
 - Planificación de la calidad
 - Programas de mejora de calidad
 - Gastos del Departamento de Calidad
- Trata sobre las inversiones humanas o material para anticipar algunos fallos en producción.
El objetivo es prever una anomalía y corregir las posibles causas antes de que se produzcan.

b) Costes de evaluación

- Incluye los costes de:
 - Personal
 - Inspección en recepción
 - Ensayos en laboratorio
 - Inspección en proceso
 - Inspección del producto terminado
 - Consumibles
 - Amortización de equipos de control de calidad en producción
 - Calibración y mantenimiento de equipos
 - Auditorías de calidad
 - Homologaciones y certificaciones
 - Gastos del Departamento de Calidad
 - Encuestas de satisfacción de los clientes

- Trata sobre los costes de control, verificación y medidas para garantizar la conformidad de lo que se produce.

3. Costes de no conformidad

- Trata sobre todas las consecuencias financieras que aparecen cuando se generan defectos.
- Hay tres tipos:
 - Costes de fallos internos
 - Costes de fallos externos
 - Costes intangibles

a) Costes de fallos internos

- Incluyen los costes por:
 - Pérdidas de material durante el proceso
 - Material defectuoso
 - Pérdidas de rendimiento
 - Pérdidas de tiempo y producción por averías
 - Reprocesos
 - Revisiones
 - Coste por defectos en materias primas
 - Costes de reparación
 - Destrucción de productos obsoletos
- Trata sobre los costes directamente relacionados con la producción y que tienen impacto sobre los proceso de fabricación.

b) Costes de fallos externos

- Incluye los costes por:
 - Devoluciones
 - Reclamaciones
 - Atención al cliente por problemas de calidad
 - Gastos de garantías. Servicio post-venta
 - Retirada de productos del mercado por fallos de calidad
 - Visitas a clientes
 - Reducción de precios por mala calidad
 - Procesos judiciales por reclamaciones
- Trata sobre los costes una vez que el producto sale de la empresa.

c) Costes Intangibles

Trata sobre costes no medibles de manera concreta como el impacto sobre la imagen, las ocasiones perdidas, la insatisfacción del cliente, etc.

4. Interacciones de los costes

Se intenta buscar el equilibrio, o sea el óptimo entre la inversión en conformidad y la pérdida de dinero por no conformidad.

Este óptimo se encuentre en el mínimo de la curva de los costes totales.

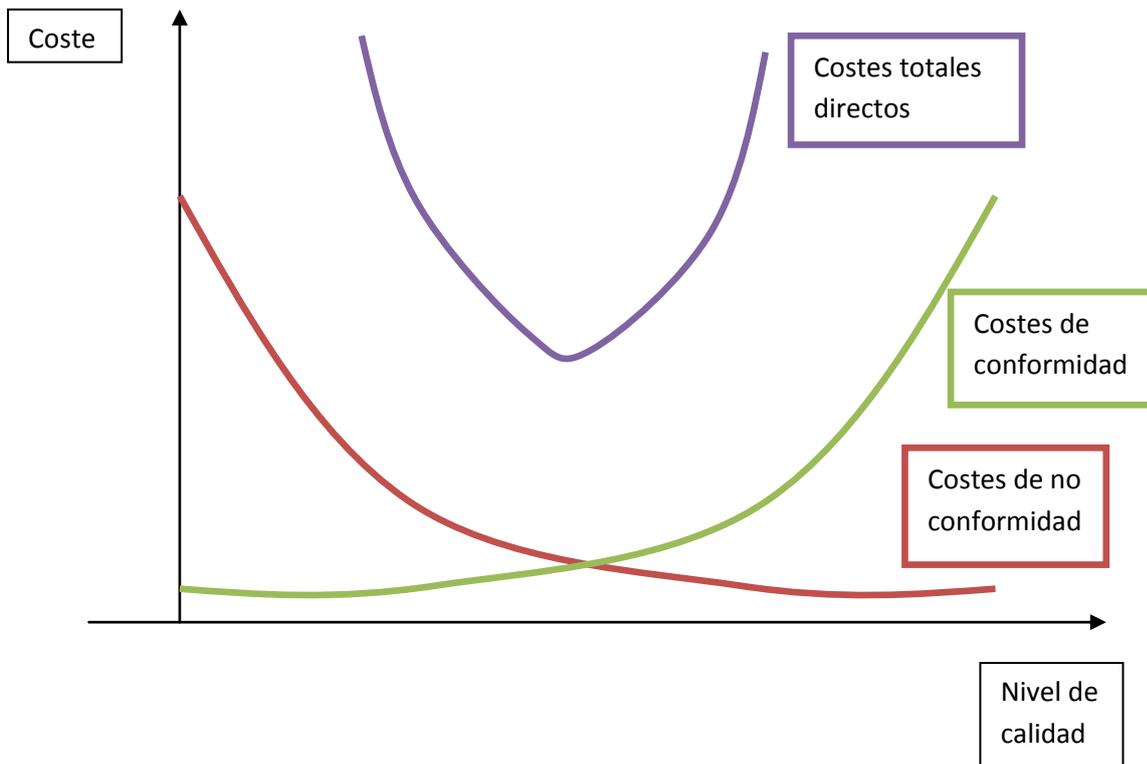


Figura 21: Interacción de los costes

III. Capítulo 3: Presentación de la empresa y problemas detectados

A. Presentación general de la empresa y su entorno competitivo

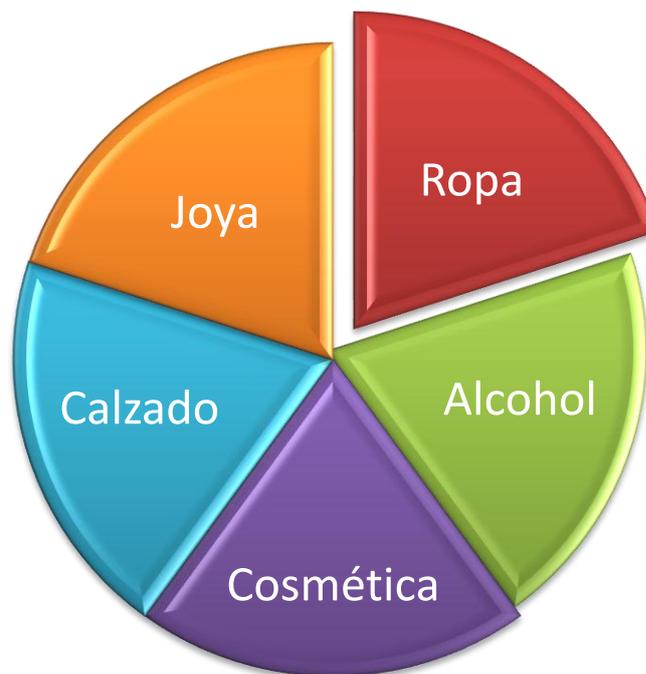
1. El sector del lujo

El sector “del lujo” incluye la categoría de los productos prácticamente inaccesible a la mayoría de los ciudadanos por su precio y, evidentemente, por su calidad.

Se pueden destacar tres categorías de lujo:

- El lujo inaccesible, como puede ser la ropa de la alta costura
- El lujo mediamente accesible, como pueden ser los relojes “Rolex”
- El lujo accesible, que es difícil de distinguir de la categoría de productos de alta gama

Los productos de la industria del lujo:



Las empresas o grupos más conocidos son:

- LVMH (Louis Vuitton Moët Hennessy), número uno mundial, al que pertenecen grandes marcas como Dior, Givenchy o Guerlain.
- Kering, antiguamente llamado PPR (Pinault-Printemps-Redoute), que es un grupo de lujo que posee marcas como Gucci o Yves Saint Laurent.
- Richemont, con marcas como Cartier, Van Cleef & Arpels

2. La fabricación de zapatos

- La fabricación de zapatos puede hacerse con máquinas o ser artesanal, pero las etapas productivas son las mismas en ambos casos.

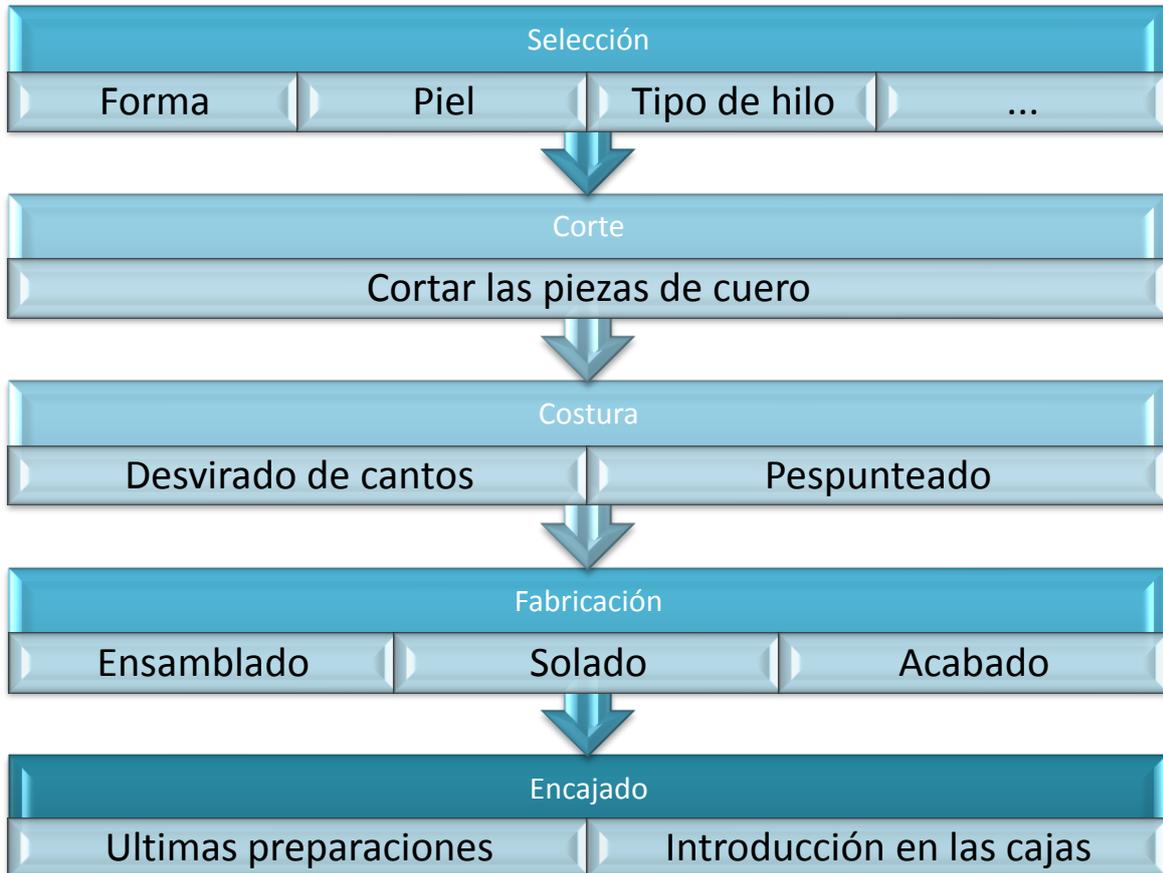


Figura 20: Cadena de producción

- Diferencia entre proceso artesanal y industrial
 - El proceso artesanal implica una mayoría de acciones manuales, como la costura o el ensamblado de la palmilla sobre el empeine. El proceso es más difícil de gestionar porque las operaciones no se hacen de manera automática lo que provoca la existencia de más producto en curso.
 - En un proceso más industrial hay que programar las máquinas para realizar un tipo concreto de desarrollo, pero no se puede conseguir una calidad de fabricación tan buena como la que se obtiene si se hace a mano. Es más fácil producir en grandes volúmenes.

3. La historia de J.M. Weston

Edouard Blanchard fundó en 1891 en Limoges una empresa de fabricación de zapatos, sector de actividad muy desarrollado y que goza de una reputación de calidad y de saber hacer en esta ciudad.

En 1904 envía a su hijo, Eugène, a los Estados Unidos, a la ciudad de Weston, cerca de Boston, para hacer allí un aprendizaje con los zapateros locales, cuya pericia es reconocida en el mundo entero. Este mejora particularmente sus conocimientos sobre la técnica de costura Goodyear y sobre la fabricación de zapatos en diferentes tallas / anchuras.



De vuelta a Francia, introduce estos métodos anglosajones en la empresa de su padre, a quien sucede en 1919.

En 1926, a contracorriente de la fuerte industrialización que se impone entonces, Eugenio Blanchard toma la iniciativa de reintroducir la intervención manual en cada una de las etapas de una fabricación en lo sucesivo artesanal.

La marca J.M. Weston es escogida en 1926 para lanzar esta operación y en 1927 se inaugura en el 98, boulevard de Courcelles en París, la primera tienda que lleva la enseña de J.M. Weston.



Si los orígenes del nombre Weston están directamente ligados a la estancia iniciática de Eugenio Blanchard en los Estados Unidos, el origen de las iniciales J.M. no está claro. Este nombre de consonancia inglesa ayuda al desarrollo de la marca y los clientes reconocen enseguida la excelencia de los zapateros titulados de la corona británica.

Este éxito conduce a la apertura de la segunda tienda en 1932 en el 114 de la avenida de los Champs Elysées en París.

Después de la muerte de Eugenio Blanchard, en 1955, la propiedad de la empresa pasa sucesivamente a tres grupos industriales o financieros, hasta su adquisición, en 1976, por EPI (Europea de Participaciones Industriales) a quien pertenece también Royce Rolls.

Este cambio va a permitir a J.M. Weston encontrar su autonomía y un desarrollo más activo.

En 1981, el rescate de la curtiduría Bastin y Hermanos asegura un suministro de muy alta calidad para el cuero para suela curtido vegetal. Weston en los años 60 se convierte en el segundo zapatero de referencia de los presidentes y de los políticos. Hoy tiene 30 tiendas en el mundo y 15 en Francia de las que 7 están en París.

Sucediendo a los talleres en cuatro plantas, la nueva fábrica de 11 000 m², construida en 1989 en la zona norte de Limoges es puesta en funcionamiento el 29 de agosto del mismo año. El director actual es nombrado en el año 2003. Esta empresa de lujo tiene un saber hacer artesanal y respeta las técnicas de producción para asegurar una calidad excelente y preservar así su imagen y su notoriedad gracias a su maestría artesanal.



4. Los productos J.M. Weston

- Los calzados
 - Los mocasines



- Los Derby



- Los “Richelieu”



- Los botines
 - Los clásicos



- Los “Jodhpur”



- Las botas de la guardia republicana francesa



- Los cinturones



- Las bolsas



- La pequeña marroquinería



- Los pares especiales

Se llaman pares especiales a los que no se fabrican en serie y se diseñan directamente bajo especificaciones de los clientes en las tiendas.

5. La posición de la empresa



Los puntos rojos representan la presencia de tiendas J.M. Weston. Hoy en día hay 15 tiendas en Francia y treinta tiendas en el resto del mundo.

J.M. Weston es el líder en el sector del zapato de lujo para hombres. Sus principales competidores son marcas nuevas en el mercado como Berluti, que forma parte del grupo LVMH.

Pero J.M Weston tiene la ventaja de que es el único productor de zapatos de lujo a gran escala. Hay un ratio de 100 a 1 entre la producción de J.M Weston y sus principales competidores.



Figura 21: DAFO J.M. Weston

B. Descripción de la cadena de fabricación

1. El corte

a) *Qué actividades se llevan a cabo*

Todas las piezas que componen la parte superior del zapato, que se llama el empeine, se hacen en cuero.

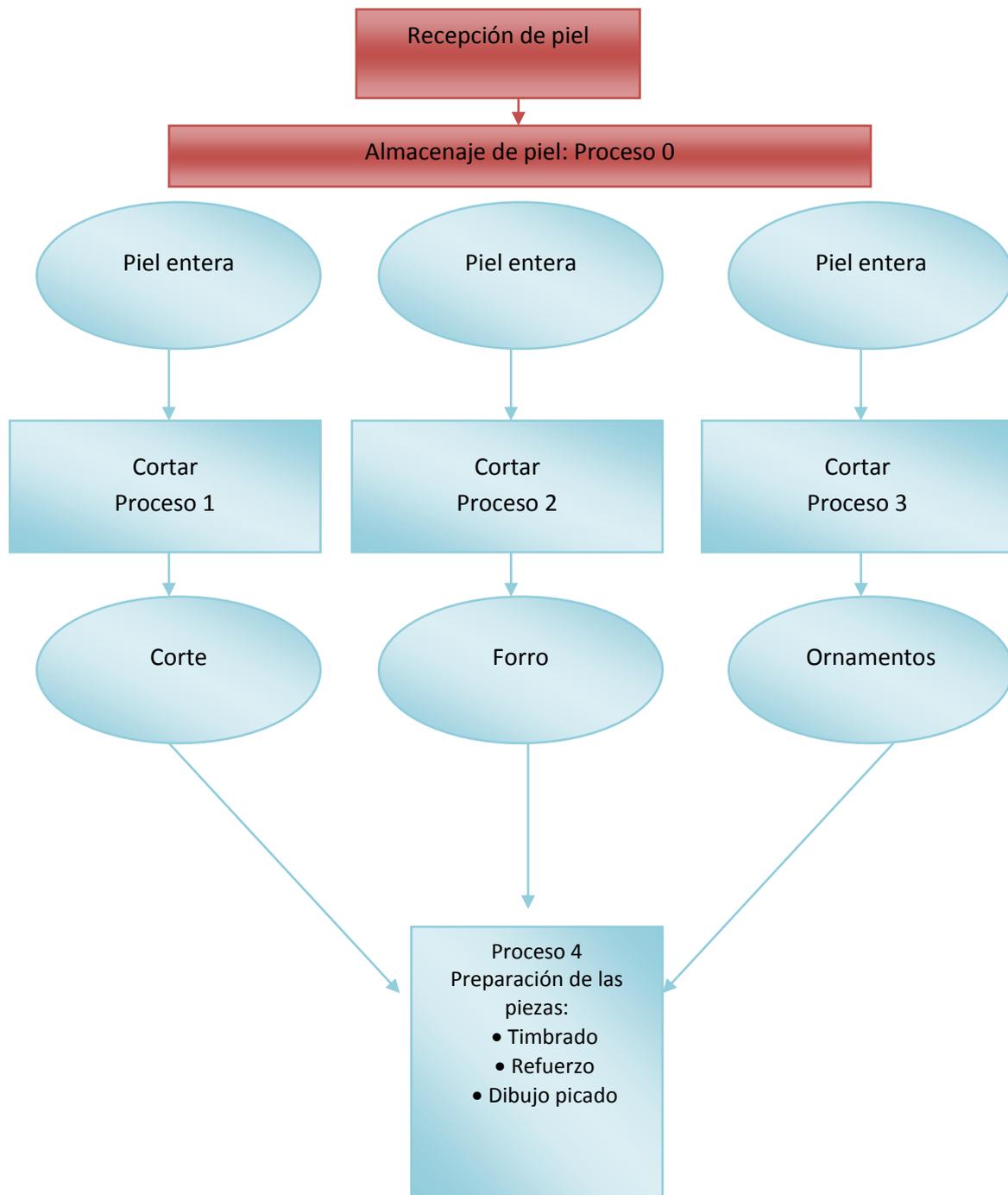
Hay tres tipos de piezas de cuero que se denominan:

- El corte, que es la parte superior visible del calzado
- El forro, que es la parte interior del calzado; la mayoría de las veces está fabricado con piel de becerro de color natural o negro
- Los ornamentos, que son pequeñas partes de cuero que se añaden por estética, la mayoría de las veces se colocan sobre la lengüeta del calzado



Además en la sección de corte se gestiona el almacén de piel. Un responsable va cada dos semanas a buscar pieles de los proveedores para intentar garantizar la calidad de la materia prima.

Hay cinco tipos de procesos en esta sección:



b) Los puestos de trabajo

- Proceso 0: hay un solo puesto de gestión del almacenaje. El operador hace la salida física e informática de las pieles del almacén para órdenes de fabricación y sólo la salida física para reparaciones o prototipos.
- Procesos 1, 2, 3: hay dos puestos de corte del empeine con máquina, dos puestos de corte de forro con máquinas, dos puestos de corte de ornamentos con prensas y dos puestos de corte manual para pieles valiosas.
- Proceso 4: Hay un puesto de refuerzo, con un 50% de ocupación, dos puestos de timbrado de la marca, uno realizado mecánicamente y el otro manualmente para los pares especiales y cuatro puestos de dibujo del picado, tres utilizan prensas y uno hace un trabajo manual.
- Hay un responsable del taller que distribuye las órdenes de fabricación a los operadores y que gestiona los problemas que puedan producirse con máquinas, personal, falta de aprovisionamiento, etc.

c) Problemas detectados

- No hay información sobre la cantidad de piel que sale del almacén hacia el proceso de producción.
- No se realiza ningún control de calidad, ni por parte de los responsables ni de los operarios.
- No hay personal preparado para reemplazar a personas que se van a jubilar en los próximos 5 años. El problema es que el tiempo de formación necesario para desempeñar correctamente las actividades de estos puestos es muy larga; puede llegar a ser de tres años antes de que el operario sea autónomo.
- La mayoría de los defectos no se detectan en el taller de Corte sino en los siguientes procesos. Por eso entre todos los defectos pueden destacarse dos clases:
 - Los errores de fabricación que son defectos detectados en otros talleres diferentes al responsable del fallo.
 - El extraconsumo que considera el uso de más material para corregir defectos detectados en el mismo taller.

2. La costura

a) *Qué actividades se llevan a cabo*

Esta sección está formada por dos talleres, la preparación y el pespunteado.

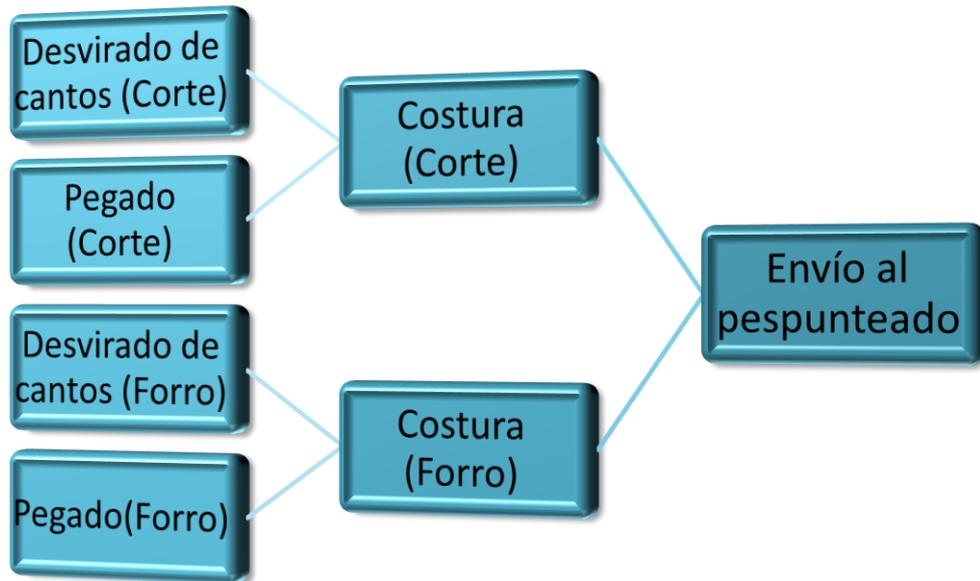
- **La preparación:** se producen piezas cuyo espesor está reducido en los extremos, que se superponen con otras piezas de cuero de forma que, una vez agrupadas, no haya un sobre-espesor visible, que quizás podría detectarse cuando se toca la junta. Esta operación recibe el nombre de desvirado de canto.

Se colocan las piezas una frente a otra y, una vez pegadas, se procede a realizar la costura del corte por un lado y la del forro por otro.

- **El pespunteado:** En esta parte se lleva a cabo la costura del forro con el corte, pero antes de hacerlo, se pegan las partes correspondientes y se añaden los elementos de refuerzo en las partes sensibles. A continuación se realiza la costura y pegado de los ornamentos. El proceso se acaba retirando los hilos de costura visibles al exterior para hacer los nudos de hilo entre el forro y la parte superior de forma que no se vean.
- **La línea de mocasines:** Hay un proceso especial dedicado a la producción, operaciones de costura, del empeine para los modelos de tipo mocasín porque son los que los más se producen. Por eso se ha creado una línea que reúne todas las operaciones precedentes con maquinaria y equipo preadaptados a la fabricación de los mocasines.

Esta línea permite aumentar los rendimientos al no cambiar los parámetros de las máquinas disminuyendo el tiempo de set-up que podría ser muy alto porque cualquier operario necesita mucho tiempo para cambiar la costura de un modelo hasta otro sin cometer errores.

Taller de preparación:



Las cajas que contienen los forros y los cortes se controlan por la responsable de la sección de preparación antes de ser enviadas a la siguiente sección.

Taller de pespunteado:



b) Los puestos de trabajo

- En los dos talleres hay puestos similares:
 - Los técnicos de pegado que trabajan de manera manual
 - Los técnicos de respunteado que utilizan máquinas de costura
 - Los técnicos de coloración que están encargadas de la coloración de los cantos visibles para que tenga el mismo color que el resto del zapato
 - Las jefes de los dos talleres que se encargan de distribuir el trabajo para que nadie se encuentre sin tareas y gestionan las órdenes prioritarias
- En el taller de preparación están:
 - Los técnicos encargados del desvirado de cantos
- En el taller de respunteado final:
 - Los técnicos encargados de retirar los hilos
 - El técnico de control de calidad que controla todos los pares que salen del taller de respunteado

c) Problemas detectados

- El problema principal es la edad de los trabajadores; en este taller, más que en los otros, la pirámide de edad está invertida, por lo que hay un absentismo mayor por enfermedades profesionales y jubilaciones. Además el saber hacer se transmite de manera tradicional, oralmente, es decir, no se puede formar a un nuevo obrero sin la aportación del veterano.
- El flujo de las operaciones es muy complicado ya que a cada serie le corresponde un orden específico que hay que seguir en los diferentes puestos de trabajo.

3. Componentes de la suela

a) Qué actividades se llevan a cabo

- Se trata de un almacén de las partes de las suelas que son los “componentes de la parte inferior del calzado como la palmilla, el cerco, la entre-suela, la media suela, la suela.” (Instituto de Estandarización ISO, 2007).
- Además se cortan las suelas de cuero y se pegan capas del tacón (tapa, tapa firme,...). También se cosen manualmente las suelas con los empeines de cuero.

b) Los puestos de trabajo

Hay:

- Dos obreros de costura manual
- Un encargado del almacén
- Dos obreros encargados de cortar las suelas
- Cuatros obreros encargados de pegar
- Un responsable de taller

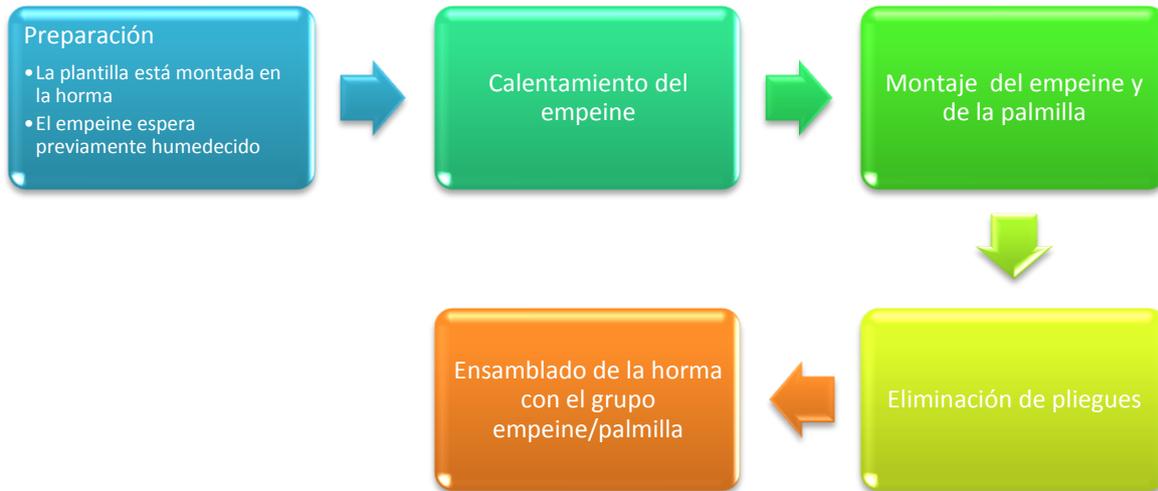
c) Problemas detectados

- La organización del almacén es muy deficiente, no hay control sobre las recepciones, no se transmite ninguna información sobre cualquier defecto.

4. Ensamblado

a) Qué actividades se llevan a cabo

- La función principal es montar la palmilla con el empeine.
- Previamente el empeine se acondiciona en una sala con un gran porcentaje de humedad para prepararlo para el montaje.
- La primera etapa consiste en unir las hormas con las plantillas utilizando ribetes.
- A continuación se trabaja sobre el empeine y se calienta sobre una máquina para darle la forma que va a tomar.
- Se retira el empeine con una máquina para unirlo a la palmilla con clavos.
- Se controla que la piel no hace pliegues.
- Por último se ensamblan las partes para integrar la horma con la plantilla en el zapato.



b) Los puestos de trabajo

- Para el montaje de la horma y la plantilla hay un operario que, además, gestiona el almacén de hormas
- Un puesto de calentamiento del empeine
- Un puesto de tirado de piel manual y otro con una máquina, de reciente adquisición
- Un puesto de fijación del conjunto con ribetes
- Un puesto de control de la calidad
- Un puesto de ensamblado de la horma a la otra parte

c) Problemas detectados

- El problema principal es que todos estos puestos son críticos ya que necesitan mucha experiencia para hacer el trabajo sin cometer más de diez errores por cada calzado. La empresa no tiene personal competente para reemplazar a los trabajadores en caso de enfermedad o ausencia. Lo más preocupante es que más de la mitad está muy cerca de la jubilación y no hay nadie en curso de formación.
- La máquina de ensamblaje del empeine con la palmilla es nueva y no se domina totalmente en este momento.
- El operador encargado del control al final del taller solo controla y repara los pliegues, aun cuando no haya pliegues. De una forma sistemática emplea prácticamente un minuto con todos los pares, golpeando el interior del calzado sin mirar antes si hay pliegues. No verifica la existencia de otros defectos aunque es el último operario que ve el calzado antes de integrarle la horma y proteger la piel con un plástico, lo que impide la detección de posibles defectos en el cuero posteriormente.

5. Fresado y solado

a) *Qué actividades se llevan a cabo*

En esta sección se añaden las partes que van a formar el “piso”, ya que por el momento solo están las primeras capas. Para empezar hay que distinguir dos procesos.

La técnica Goodyear que la especialidad usada tradicionalmente en J.M. Weston y la técnica Blake. Además está la costura manual, que es otra técnica.

- **Con la técnica Goodyear:**

- Se cose el cerco, que consiste en una costura gruesa alrededor del calzado para esconder la parte montada en la primera capa del paso anterior
- Se pega el número de capas especificadas en función del modelo
- Se fresamos en el torno para que el tacón no sobresalga
- Al final se pule la suela con brozas torneantes



- **Con la técnica Blake:**

- Solo se pega una capa fina para proteger la primera capa.



b) Los puestos de trabajo

Se pueden destacar dos grandes familias de puestos:

- Los operarios encargados de pegar, que realizan las siguientes tareas:
 - Poner cola en las dos partes
 - Poner en contacto bajo presión las dos partes a agrupar
 - Vigilar el secado
- Los operarios encargados del fresado, que realizan las siguientes tareas:
 - Cortar las capas del tacón
 - Pulir paso a paso el tacón para obtener una superficie regular

c) Problemas detectados

- El principal problema es el desconocimiento de la cantidad de cerco que se pierde para hacer un calzado y las razones de que la costura del cerco casi nunca funciona bien la primera vez.

6. Acabado

a) Qué actividades se llevan a cabo

En esta sección se trabaja en los detalles finales de la fabricación como la aplicación de tintas y colorantes en los cantos; además se pule por última vez el piso. Se cuidan también especificaciones estéticas del calzado con operaciones como:

- Ruleteado: “línea ornamental realizada en la suela o en el canto del tacón mediante una ruleta dentada.” (Instituto de Estandarización ISO, 2007, p. 26)
- Timbrado de la suela: el cliente puede pedir un calzado con su nombre o el dibujo de la marca en la suela.

Al finalizar estas tareas se envía hacia la horma del calzado.

b) Los puestos de trabajo

- Los primeros puestos son los de fresado final con grano muy pequeño para pulir por última vez.
- A continuación hay dos personas encargadas del alisamiento de la vira.
- Un puesto de tintado de la vira
- Dos puestos de tintado del tacón
- Un puesto encargado de secar los calzados tintados
- Dos puestos encargados de dar brillo al tacón
- Un puesto para extraer la horma

c) Problemas detectados

- Se emplea mucho tiempo en saber quien ha producido defectos en los calzados porque nadie controla el estado del empeine durante las operaciones del ensamblado y solado.
- La salida de la horma es una operación muy crítica porque el empeine puede romperse.

7. Preparación para expedición

a) Qué actividades se llevan a cabo

- Se reparan los defectos anteriores, incluyendo los que puedan producirse en los últimos ornamentos, como el talón marcado J.M. Weston.
- Además se hace el control final de los calzados antes de ponerlos en las bolsas J.M. Weston y en las cajas.

b) Los puestos de trabajo

- Hay ocho puestos de reparaciones de defectos, cada uno de los cuales tiene su propia especialidad, como la tintura, la eliminación de cola, etc.
- Un puesto de timbrado del talón con la marca
- Un puesto de pegado del talón
- Un puesto de control completo del calzado
- Un puesto para poner cada par en bolsas de protección y en cajas individuales.

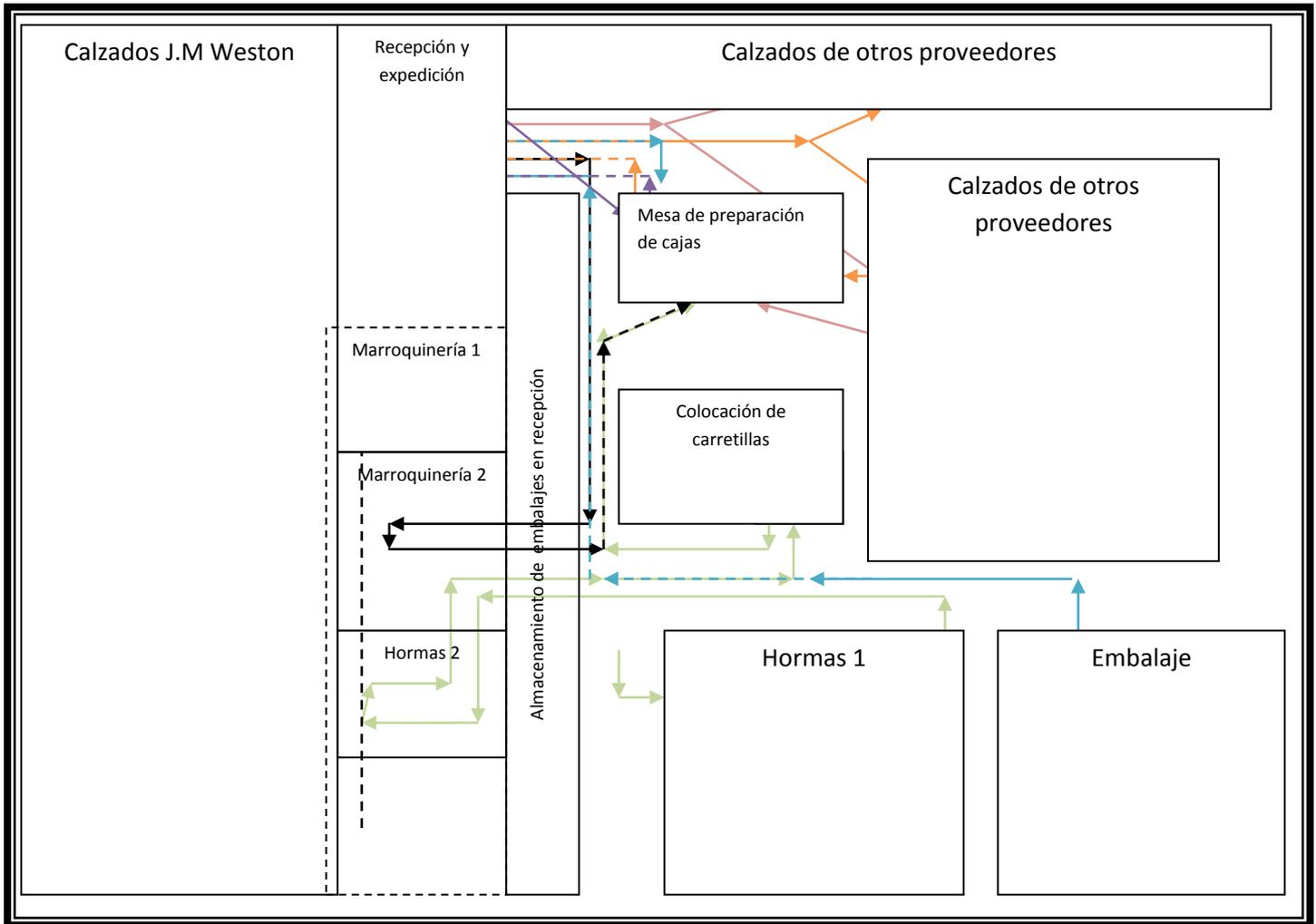
c) Problemas detectados

- No se pueden prever los tiempos de operación; son demasiado variados, por lo que, a veces, se alarga mucho el plazo acordado de entrega al cliente.
- La operadora de control controla sistemáticamente todos los pares, pero no tiene poder de decisión sobre lo que es aceptable o no, por eso se pierde bastante tiempo preguntando a las personas autorizadas para decidir, aunque la controladora tiene bastantes competencias.

8. El almacén de expedición

a) *Qué actividades se llevan a cabo*

Actividad	
Tiendas Nacionales	Preparación de las bolsas y funda de los calzados
	Preparación de los calzados
	Preparación de hormas
	Preparación de los tránsitos
	Embalaje
	Etiquetado de los cartones
	Control de los artículos
Tiendas extranjeras	Precintado de las cajas y colocación sobre palets
	Preparación de los calzados
	Preparación de hormas
	Preparación de la marroquinería
	Embalaje
	Etiquetado de cajas
	Control de los artículos
	Precintado de las cajas y colocación sobre palets
	Pesado y medida
Redacción de los documentos administrativos para la gestión o FEDEX	
Recepción de las entregas	Acondicionamiento de los palets
	Registro informático
	Control de los artículos (cantidad)
Clasificación de las devoluciones	Colocación
	Reparación
	Excedente
	Informática
Ubicación de los calzados	Hormas defectuosas
	Otros materiales
Ubicación de los calzados	La producción de la jornada
	Las devoluciones
Ubicación de los calzados	Producción de media semana
Ubicación de los calzados comercializados en rebajas	Clasificación
	Registro
	Etiquetado
	Colocación
Otras entradas en stock	No comercializables
	No utilizables



b) Los puestos de trabajo

Hay dos personas encargadas de:

- La preparación de pedidos, calzados, marroquinería, artículos de mantenimiento de los calzados, material de venta, etc.
- La colocación de las cajas de calzados que salen de fabricación
- La recepción de las cajas de calzado de los subcontratistas
- La recepción de las devoluciones de las tiendas por mala calidad o por decisión de marketing
- El tránsito de pares de una tienda a otra

Hay una persona encargada del control de una parte de los artículos de mantenimiento de los calzados, de las devoluciones de las tiendas, etc.

Hay un responsable de la gestión y de la comunicación con las tiendas.

c) Problemas detectados

No hay suficiente personal y la organización del almacén no tiene en cuenta la variedad de las operaciones.

C. Procesos de Apoyo

1. Oficina de diseño

Hay una persona encargada de diseñar el proceso y el producto:

- Se trabaja con Creadores de moda que diseñan al estética y deciden las pieles a utilizar.
- Hay que hacer el diseño factible, traducir un dibujo artístico en especificaciones técnicas y traducir las especificaciones técnicas en procesos.
- En la práctica hay una o dos personas o empresas encargadas de la parte creativa, por ejemplo actualmente se trabaja con Michel Perry y la marca Reed Crackof que envían diseños de calzados para las nuevas colecciones.
- En primer lugar el diseñador busca entre los modelos existentes el que mejor pueda producir el mismo efecto visual que el nuevo dibujo. Luego se busca la piel que mejor se adapta a las especificaciones del creador, luminosidad, color, aspecto, tacto...
- A continuación el diseñador intenta trazar las costuras y los dibujos picados en relación con las técnicas existentes.
- El diseñador tiene que verificar también que la forma elegida en relación con la piel o los otros elementos decorativos permite al calzado ser llevado a cabo.
- Por último la parte de factibilidad contempla la existencia de procesos para producir el calzado, si es necesario desarrollar nuevos procesos o si es imposible.
- Esquemáticamente se sigue el proceso siguiente:

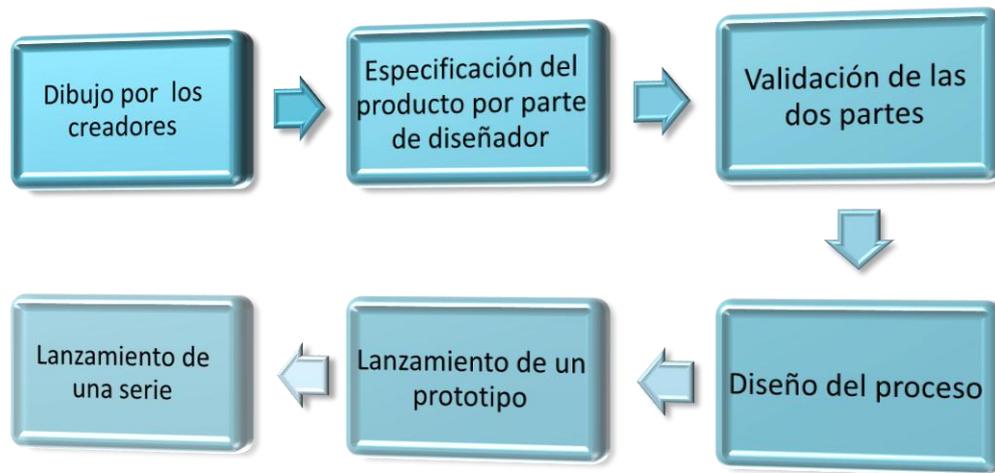


Figura 22: Procedimiento de diseño

2. Métodos

- Hay una persona que está encargada de estimar el tiempo necesario para producir cada tipo de modelo de serie y que calcula el coste de fabricación de los diferentes calzados.
- Incluye tanto el coste de tiempo como el coste de los materiales, por lo que se dispone de un estándar teórico que se utilizará como objetivo.
- Para cada nuevo modelo con un tipo específico de piel o de artículos añadidos se crea un registro con los costes de los materiales para valorar la materia prima y fijar el precio de venta en la tiendas.
- Para cada modelo también se evalúa el tiempo de las operaciones. Utilizando la metodología de cronometraje se determinan los tiempos de trabajo siguiendo el procedimiento siguiente:

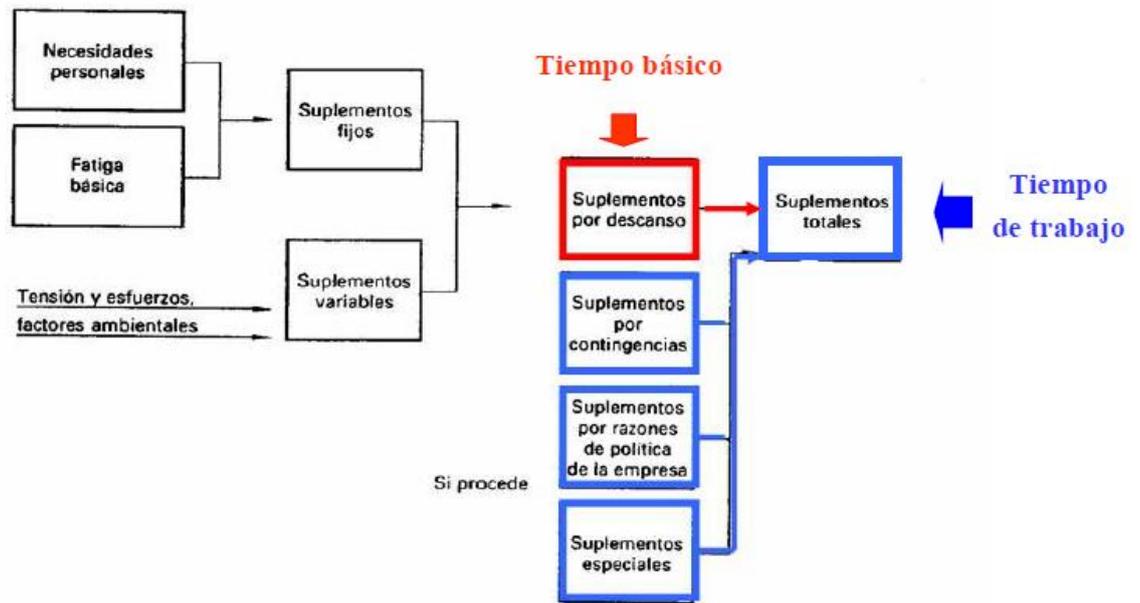


Figura 23: Búsqueda de los suplementos (Organizacion del trabajo, 2013)



Figura 24: Cálculo del tiempo tipo (Organizacion del trabajo, 2013)

3. Calidad

- Hay una persona encargada de seguir la evolución de la calidad en los talleres.
- Este servicio es nuevo; lleva solo un año en funcionamiento. Hasta ahora no se le han fijado objetivos, métodos o procedimientos.
- Se está buscando una persona calificada para impulsar el desarrollo de este nuevo servicio.

4. Compras

- Hay dos personas que analizan y gestionan las existencias de todos los artículos de proveedores.
- Es normal incorporar al stock productos de nuevos proveedores para permitir compras más competitivas sin disminuir el nivel de calidad.
- En ese momento hay que registrar cada nuevo producto en el sistema informático.
- También hay que registrar el valor de compra y el valor que el artículo tiene cuando entra en producción, porque el coste puede actualizarse en función de variaciones en el mercado.
- Otra actividad del departamento de compras es la verificación de la concordancia entre las cantidades utilizadas en la práctica y el valor que se refleja en el sistema informático.
- Cada artículo pertenece a una clase de producto y una clase de utilización. Además cada artículo está registrado con sus características propias.

5. Contabilidad

- Este servicio está compuesto por tres personas que recogen toda la información económica de la manufactura y de las tiendas.
- Son los encargados de verificar el flujo de fondos, tanto de entrada como de salida de la empresa, para garantizar su seguridad financiera de acuerdo con las decisiones estratégicas de la dirección general y de la administrativa y financiera.

6. Gestión de las expediciones

- Son los encargados de gestionar el stock disponible en el almacén.
- Son el primer contacto con los responsables de las tiendas que piden pares de calzado para ajustarse a la demanda.
- Además transmiten las demandas extraordinarias como pares especiales a todas las personas que deben evaluar la factibilidad.

7. Otros servicios

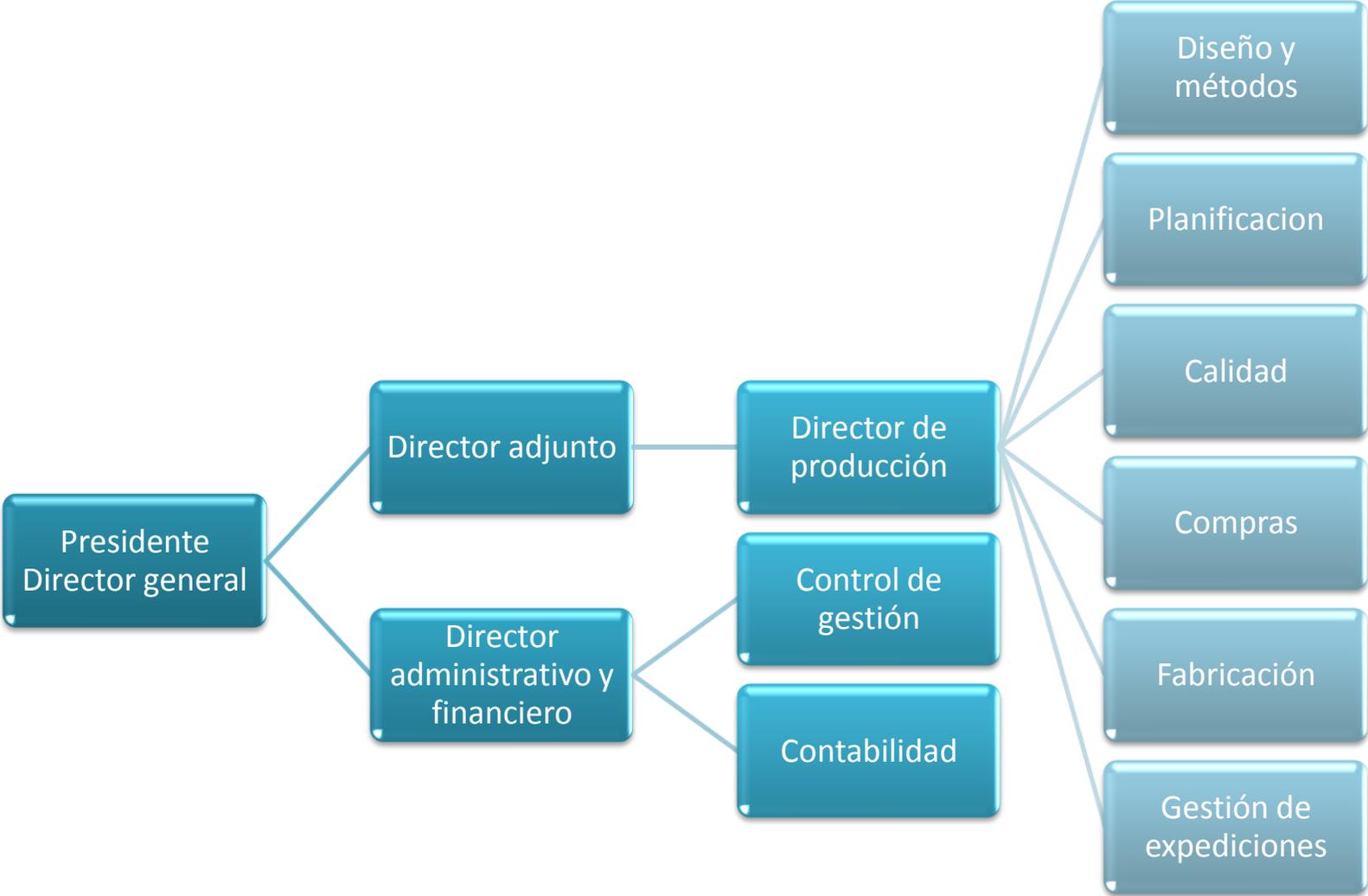


Figura 25: Organigrama de la empresa

IV. Capítulo 4: Aplicación de la teoría de costes y propuesta de soluciones

A. Método de medida de los costes

- Toda la parte de cálculo de costes se ha hecho con el software Excel, alimentando las tablas con datos diarios recibidos en soporte papel todas las mañanas.
- Hay dos tipos de costes que se evalúa durante este proyecto:
 - Coste de los materiales: el coste de almacenamiento para la manufactura, pero solo se considerará las materias primas utilizadas en gran cantidad, como la piel, las suelas de caucho, etc.
 - Coste de reproceso: lo que cuesta rehacer un calzado si aparecen defectos. Se han definido dos tipos de coste de reproceso.

- **Los costes de los materiales:**

El objetivo es registrar cada vez que un operario pide en cualquier almacén material para reemplazar o recomenzar un trabajo debido a la aparición de un defecto.

Para el registro hay que definir toda la información necesaria para reconocer el artículo en la base de datos del servicio de compras.

Los precios de los artículos en la base de datos se reevalúan constantemente, por eso es necesario reevaluar cada mes los costes de materiales por defecto:



Se han detectado y definido dos clases de defectos:

- Los defectos de extraconsumo: Un taller produce un defecto y lo detecta dentro del taller. Se llama extraconsumo porque pertenece a la categoría de los consumos incluidos en los coeficientes correctores para prever la cantidad normal de materiales utilizados, por eso es importante incluirlos en la producción normal y no como hechos totalmente extraordinarios.
- Los defectos de errores de producción: Un taller n produce un defecto, pero el taller $n+m$ los detecta; esos defectos se llaman errores de fabricación o producción porque el tiempo necesario para corregir esos defectos no está incluido en los tiempos asignados al taller $n+m$ para corregir sus defectos propios.

- **Coste de reproceso:**

Hay que registrar los defectos cada vez que aparecen y cuando se detectan pueden destacarse dos tipos de reproceso:

- El reproceso real: Un defecto aparece y se corrige cuando se detecta. Puede ser una, dos o más etapas después de su generación.
- El reproceso teórico: Un defecto aparece y se corrige directamente.

Lo más importante en los datos registrados es el taller de aparición y el taller de detección.

Para calcular el coste se han utilizado una base de datos de los cincuenta modelos más vendidos que se compone de los tiempos de operación medidos por el servicio de métodos con todos los suplementos a tener en cuenta y los costes por hora de trabajo con los costes de gastos generales repartidos por hora de trabajo.

Además con el fichero de incidencias diarias se dispone de la etapa de detección, la etapa de aparición, el tipo de defecto, el tipo de modelo, la fecha,...



B. Tipo de información disponible

1. De manera general

- De manera general existe una base de datos con los defectos. Aunque no tengo acceso al sistema de gestión por mi situación de alumna en proyecto de fin de carrera, todas las mañanas recibo una copia del fichero de los defectos del día anterior en formato de papel.

Para obtener esos defectos en todos los talleres hay instalaciones para grabar las incidencias, es decir, que en varios puntos se puede informatizar la presencia de producto acabado o semiterminado. Permite medir los en curso y, cuando se comete un error de producción, el operario puede introducirlo en el sistema para alimentar la base de datos de los defectos.

Lo que es seguro es que la información de la base de datos está muy corrompida porque los procedimientos de registro de defectos no están bien definidos y, a veces, las personas no utilizan la base de datos. Por eso, la información disponible no es fiable.

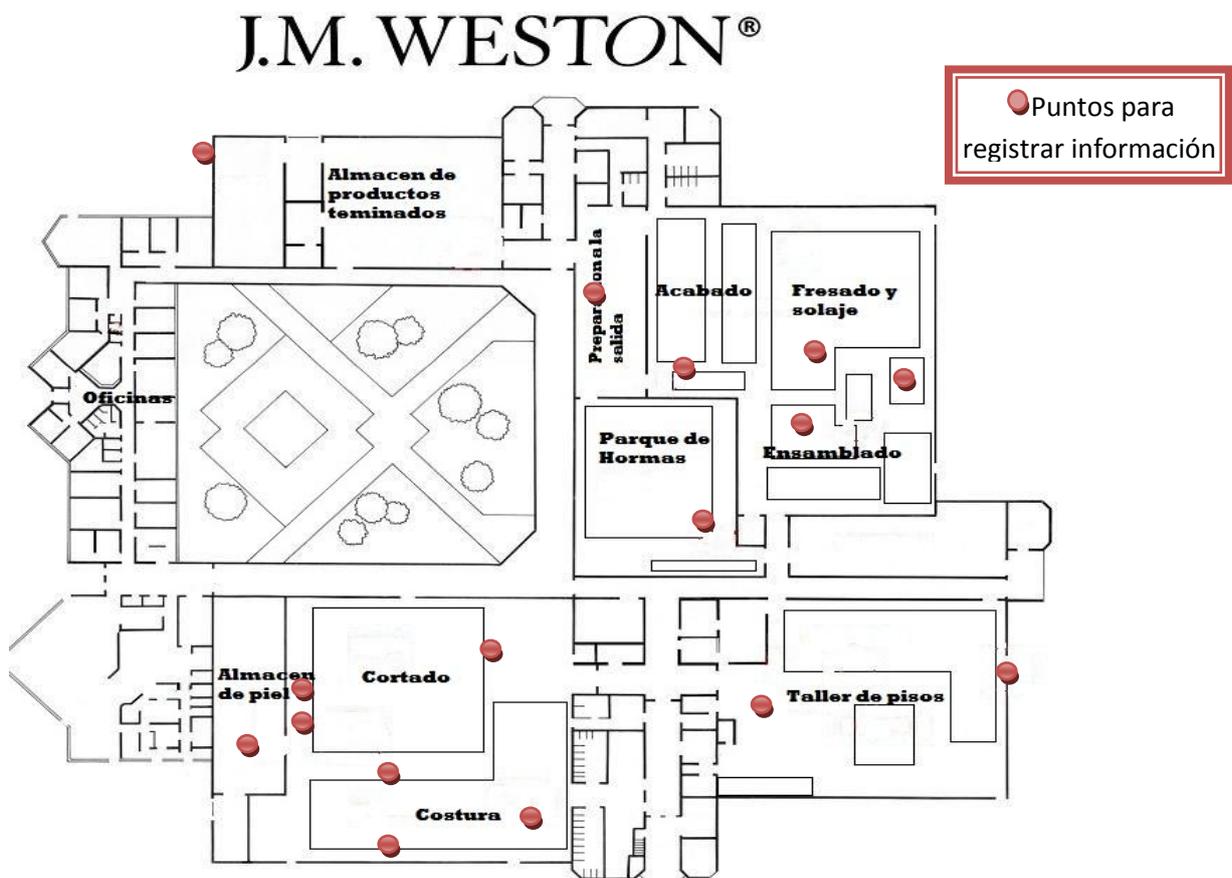


Figura 26: Plano de la manufactura

- También hay una base de datos de las salidas de inventario para ser utilizadas en producción:
 - Una parte de esas informaciones entra en el sistema de manera automática. Por ejemplo en el Corte se introduce diariamente lo que se va a producir y, como están mantenidos los parámetros de los modelos y la piel, se deducen los valores teóricos de la cantidad de materiales utilizados para producir. Así se ajustan los stocks de manera informática. Por eso aparece también el concepto de extraconsumo, ya que se descuentan las cantidades teóricas, que incluye el consumo necesario por falta de eficiencia.

Este proceso automatizado solo funciona con la producción planificada, o sea, con los pedidos especiales o las series.

- Otra parte de información considera lo que no se puede prever, como los prototipos, la subcontratación, los errores de producción, las modificaciones de diseño, los elementos opcionales de los calzados y otros elementos atípicos.

Estas informaciones no entran en el sistema de forma automática, y al principio del estudio no había ninguna manera de diferenciar lo que pertenecía a la categoría del funcionamiento normal, como prototipos, subcontratación o elementos opcionales, de la categoría de funcionamientos anormales.

- Por último todas las informaciones están relacionadas con una base de datos de todos los artículos, con los valores a la entrada, la cantidad en stock y la valoración establecida por la empresa.

Una vez más no se puede trabajar directamente con la base de datos porque los precios son muy confidenciales pero, al ser necesaria una estimación de los costes y no poder trabajar sin las valoraciones económicas, todos los meses recibía un fichero Excel de los artículos con sus precios revisados.

2. El Corte

En funcionamiento normal (Series o Pedidos especiales)

- Datos disponibles en la entrada en el taller:
 - Datos informáticos:
 - Toda la información relacionada con la piel, o sea su tipo, su superficie, la parte útil de la superficie, que se calcula previamente con el servicio de métodos que toma un lote de piel de un tipo y le asigna un coeficiente corrector para tener en cuenta el porcentaje de piel que no se va a poder utilizar.
 - Las órdenes de fabricación con las especificaciones de los pedidos en cuanto a la forma del empeine, la superficie dedicada a cada pie, el tipo de piel a utilizar, los diferentes tamaños a producir, los tipos de dibujo a picar sobre el corte si es necesario.
 - Datos físicos:
 - Nada

- Datos disponibles en la salida de los puestos del taller:
 - Datos informáticos:
 - Ordenes de fabricación tratadas, con el número de unidades producidas.
 - Tamaño de piel que queda teóricamente.
 - Nombre del operario encargado de cortar o del puesto, por ejemplo: Corte 1 o Forro 3.
 - Datos físicos:
 - En papel se tiene la superficie real de piel que queda.
 - Una ficha que sigue las cajas de producción para cada orden con especificaciones; cada operario tiene que cumplir la ficha con su nombre, fecha y puesto.

Durante el tratamiento de los defectos:

No hay ningún procedimiento, por eso el tipo de información es variable, puede ser cantidad, número de orden de fabricación, tipo de modelo, tipo de artículo utilizado para la reparación del defecto, etc.

3. La Costura

- Como el taller de Corte tiene dispositivos para registrar los defectos pero los operarios de este taller no los utilizan. Por eso no hay ninguna información sobre los defectos.
- Lo más preocupante es que los operarios de costura no pasan por el almacén de piel cuando hay que utilizar cuero para las reparaciones y van directamente a los operarios del Corte para que les corten las piezas que necesitan.
- El consumo de hilos no está registrado y, a veces, cuando el color no es adecuado hay que tinter los hilos con pinturas de otros talleres. Este consumo tampoco está registrado.
- Pero hay un puesto al fin del taller donde una operadora controla todos los zapatos y si detecta una anomalía que le parece un defecto, pregunta a una de las responsables para obtener su acuerdo en cuanto a la anomalía y si es necesario reprocesar el empeine.
- Se dispone de una lista de los aspectos a controlar, lo que puede ser el comienzo de una ficha de control.

Además la operadora redacta un procedimiento de lo que hace para facilitar el trabajo si estuviera ausente.

- Al comenzar el proyecto se produjo en este taller la mayor desconfianza por parte de los operarios y particularmente por las dos responsables de los dos subtalleres, ya que para ellas el seguimiento de la actividad productiva para detectar la aparición de defectos era más una forma de vigilar a las personas que de intentar mejorar los procesos.

Al final de la primera semana de trabajo y después de haber pasado tiempo en todos los puestos de este taller para entender lo mejor posible el trabajo de las operadoras, fui aceptada y empezaron a colaborar en el desarrollo de la mejora.

Las operadoras decidieron registrar la mayoría de los defectos que detectaban.

Al final del primer mes explicaron que estaban al corriente desde el principio de cuántos y qué tipo de errores ocurrían, pero no querían compartir esa información hasta estar seguras de que no sería utilizada en contra suya.

4. El taller de Piso

- En el taller de Piso hay un almacén con los componentes de las suelas y de los tacones, como las diferentes tapas, las talonetas, etc.
- Cada nueva recepción que entra en stock para reponer las cantidades necesarias se registra por el encargado de la gestión del almacén.

Se graban las cantidades de productos recibidos, pero no se controla el contenido de las cajas entrantes, es decir que se confía en lo que indican los proveedores.

Así a veces, la cantidad recibida no es la misma que la que figura en las fichas de recepción.

- El sistema de registro de los defectos es el mismo que el de los talleres anteriores pero casi no hay trazas de defectos en este taller, lo que no parece normal porque la mayoría de las veces hay problemas de calidad con los productos recibidos.

En este taller no existe el problema de falta de dispositivos para registrar, porque además del sistema de registro de los defectos, hay un sistema informático de tratamiento de las salidas y entradas de material en stock, al contrario del almacén de piel que está gestionado informáticamente por el servicio de compras.

- En este caso, aunque se solicitó a los operarios y al responsable ser más rigurosos vigilando y registrando los defectos, no hubo cambios significativos.
- Como la información disponible para este taller no es suficiente en cantidad ni fiable, no ha sido posible proponer ninguna mejora sin el apoyo y la participación de los operarios o del responsable de taller.
- Otro problema es que los tiempos estándar para la gama operativa no corresponden con la realidad, ya que teóricamente puede verse que algunas operaciones tienen un tiempo asignado y los tiempos de los en curso son diferentes de lo que debería obtenerse basándose en dichos tiempos.
- Por último hay un problema de definición de los pedidos a los proveedores. En efecto puede observarse que a veces las formas de los productos, el aspecto o los tamaños no se corresponden con la realidad. La razón es que no hay contratos escritos para formalizar la definición de los pedidos.

5. El Ensamblado

- En una primera etapa está el parque de hormas, pero no se dispone de ninguna información sobre los defectos que se producen.
- Además no hay información sobre el número de hormas disponibles en cuanto a las formas o el tamaño.

Sin embargo, la disponibilidad de las hormas es muy importante para la planificación ya que impone limitaciones en el número de pares de una misma puntura que se pueden fabricar en una sola serie.

- En una segunda etapa los empeines, que vienen de la costura, se colocan en un cuarto con un gran porcentaje de humedad para preparar la piel para ser estirada durante el montaje.
- No existen estudios previos fiables para saber cuánto tiempo es necesario mantener las pieles en este estado.
- La tercera es el ensamblado, en este caso las informaciones se registran al final del taller, justo antes de colocar la horma con la suela en el conjunto del empeine y tapa.
- Hay un operario encargado del control de todos los pares pero no dedica tiempo para hacer un control real y efectivo, sino que se dedica a acciones automatizadas de reparación de pliegues. En efecto, al cabo del tiempo el operario se ha centrado en ocuparse principalmente del aspecto de los pliegues.
- Además se utiliza el mismo sistema de registro informático de los defectos que proporciona muy buena información ya que el responsable de este taller alimenta todos los días el flujo de información.

6. El Fresado y solado

- Antes de entrar en el taller se realiza una protección del empeine. Cada zapato pasa por una máquina que cubre la parte de cuero con una capa de plástico que sirve de protección. Algunas veces se aplican dos capas, si se trata de un pedido especial.

Pero se observa a la salida del taller que para una mayoría de los calzados no es suficiente una capa, aunque no es posible saber en qué momento se rompe la capa ni qué tipos de modelo necesitarían que se doblara la capa de plástico.

- La actividad de este taller empieza con la máquina de hilo, que realiza la costura del cerco alrededor del calzado.
- El principal problema detectado es que no se sabe cuántos metros de cerco se gastan. De vez en cuando hay que desmontar varias veces el cerco en el calzado porque no está bien colocado, así se utilizan muchas bobinas de cerco y el consumo de las cantidades de bobinas no se corresponde con lo previsto.
- A partir de este momento no se tiene información sobre lo que sucede salvo cuando el calzado está considerado como a vender en rebajas o no vendible, lo que se denomina “HS”, es decir, nadie controla el trabajo o transmite información.

7. El Acabado

- En esta sección vuelve a aparecer información ya que el responsable del taller examina todos los pares para identificar defectos que serán reparados en el taller siguiente si es posible.
- Al final se saca la horma del calzado y se quita la capa de plástico, lo que permite detectar defectos generados en los procesos anteriores como pliegues internos ocultos por la horma o trazas sobre el corte que no se ven a causa del plástico.

8. El Encajado

- Se reparan los errores, se integra la taloneta, las operadoras enceran el cuero, tintan las partes del tacón que lo necesitan y colocan el calzado en cajas con papel de seda.
- Por fin las cajas se envían a expedición.

C. Los costes actuales

Como no está permitido divulgar datos con carácter financiero se remplazarán los costes de reproceso por tiempo y los costes de material por la superficie utilizada.

1. De manera general

a) Costes de reproceso

Año	Tiempo teórico	Tiempo real
2008	31082,6	54425,8
2009	26457,6	56176,4
2010	33592,8	59479,2
2011	42110,0	73177,6
2012	32406,3	49377,0
2013	8237,6	16872,7
2014	2873,9	6598,2
Total general	176760,8	316106,8

Tabla 1: Evolución de los tiempos de reproceso

b) Costes de material

	Superficie (m ²)
2013	233,57
Junio	39,24
Julio	36,41
Agosto	23,18
Septiembre	46,79
Octubre	35,77
Noviembre	36,83
Diciembre	15,35
2014	91,07
Enero	42,53
Febrero	48,55
Total general	324,64

Tabla 2: Evolución de la cantidad de material

2. El Corte

a) Costes de reproceso

Fase responsable	Año	Mes	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Corte	2013	junio	17,55	215,08
		julio	6,38	166,50
		agosto	13,13	176,49
		septiembre	4,40	113,93
		octubre	137,72	1211,13
		noviembre	383,98	2321,77
		diciembre	299,18	1654,87
	2014	enero	339,16	1826,34
		febrero	350,44	1721,84
	Total Corte			1593,13
Total general			1593,13	9850,92

Tabla 3: Evolución de los tiempos de reproceso en Corte

Fase responsable	Año	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Corte	2008	1385,36	15451,53
	2009	1995,88	23661,88
	2010	1113,51	16466,00
	2011	1192,43	17102,64
	2012	558,20	7746,84
	2013	903,53	6302,74
	2014	689,60	3548,18
Total Corte		7838,51	90279,81
Total general		7838,51	90279,81

Tabla 4: Evolución de los tiempos de reproceso en Corte

b) Costes de material

	Superficie (m ²)
Corte	173,40305
2013	
junio	26,74
julio	5,40
agosto	11,53
septiembre	25,52
octubre	20,72
noviembre	17,93
diciembre	9,17
2014	
enero	24,22
febrero	32,17
Total general	173,40

Tabla 5: Evolución de la cantidad de material en Corte

c) Propuesta de solución

- **Análisis:** Se empezaron a recoger datos sistemáticamente en la primera semana de noviembre, aunque la serie para el análisis comienza en junio ya que había datos informáticos para los defectos y fichas de salida de stock de las materias primas, aunque la información era poco fiable por no haberse definido procedimientos fijos.

Se podría suponer que el tiempo empleado en el reproceso aumentaba mucho desde septiembre, pero lo que realmente aumentó fue el volumen de información.

Además se observa que hay una gran diferencia entre el reproceso real y el reproceso teórico lo que demuestra que la detección es muy mala y que cuesta mucho. Aunque se pueda pensar que el tiempo para una reparación no es grande, cuando se suman todos los tiempos de las reparaciones detectadas en el otro taller el valor resultante representa mucho tiempo gastado.

- **Propuesta:** El objetivo principal es aumentar la detección para lo que se han establecido varios ejes de trabajo:
 - **Responsabilizar el operario:** aunque existe un sistema de autocontrol hay que mejorarlo. En efecto para responsabilizar al operario de su trabajo hay que implantar un método de seguimiento de su actividad para que sea consciente de que hay visibilidad sobre la calidad de su trabajo.
 - **Aumentar los conocimientos:** es conveniente registrar los defectos frente a estándares de conformidad para que cada operario sepa lo que es aceptable.
 - **Dedicar más tiempo al control:** añadir un puesto de control final, estadístico o total, sobre la producción del taller.
- **Análisis:** La superficie, m², de piel parece ser muy pequeña en los meses de junio julio, septiembre y octubre, pero es la consecuencia de que no había definida una clasificación por taller en las salidas de stock de cuero para reparaciones y que el operario marcarse el taller responsable era un acontecimiento puntual.
- **Propuesta:** El objetivo es establecer medios de comunicación entre el almacén, los operarios y el servicio de compras, que es el encargado de la gestión informática del stock.
 - **Fichas de reparación:** preparar documentos para cumplimentar todos los datos, aunque no parezcan importantes.
 - **Eliminar las malas costumbres:** no se puede integrar una reparación en un proceso diferente al de reparaciones.
 - **Analizar el reparto de los costes**

3. La Costura

a) Costes de reproceso

Fase responsable	Año	Mes	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Costura	2013	junio	3,87	56,98
		agosto	0	0
		septiembre	2,04	37,65
		octubre	131,84	131,84
		noviembre	810,91	810,91
		diciembre	274,60	274,60
	2014	enero	321,17	369,69
		febrero	433,88	433,88
Total Costura			1986,50	2198,17
Total general			1986,50	2198,17

Tabla 6: Evolución de los tiempos de reproceso en Corte

Fase responsable	Año	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Costura	2008	1797,42	2590,63
	2009	1755,34	2956,31
	2010	1742,96	3068,68
	2011	2135,50	5896,48
	2012	434,98	732,38
	2013	1231,46	1394,60
	2014	755,05	803,57
Total Costura		9852,68	17442,63
Total general		9852,68	17442,63

Tabla 7: Evolución de los tiempos de reproceso en Costura

b) Costes de material

	Superficie (m ²)
2013	73,91
junio	10,90
julio	6,43
agosto	7,59
septiembre	18,80
octubre	9,55
noviembre	15,75
diciembre	4,89
2014	30,59
enero	15,46
febrero	15,13
Total general	104,49

Tabla 8: Evolución de la cantidad de material en Costura

c) Propuesta de solución

- **Análisis:**

- Pueden verse efectos similares a los del taller de Corte sobre la aparición de defectos en octubre.

Antes de realizar este proyecto los operarios del taller de Costura no transmitían ninguna información sobre los defectos ni utilizaban el sistema informático de registro de defectos. Por eso solamente aparecían los errores de fabricación y no los extraconsumos aunque éstos constituyan la mayor parte de los defectos en ese taller.

- Al contrario de Corte una vez que los operarios de Costura empezaron a registrar sus defectos, se observó que el porcentaje de detección fue muy satisfactorio. En efecto casi ningún defecto ocasionado en el taller de Costura llega a ser un error de fabricación.
- Por eso el objetivo no fue aumentar la detección, sino mejorar la prevención.
- **Propuesta:** El mayor riesgo en este taller es la edad de los operarios, porque están muy cerca de la jubilación, alrededor de un 90%, por lo que puede perderse un saber hacer muy específico.
 - Para que no se pierden las buenas prácticas de detección hay que formalizar los procedimientos.
 - Sería necesario integrar a nuevas personas en el taller, más jóvenes, para que los antiguos les formen, lo que puede llevar hasta 2 años. Así no se caería en el esquema del principio de incompetencia de Peter.
- **Análisis:** Las informaciones sobre la superficie gastada en reparaciones es más importante en este taller que en el de Corte porque la salida de cuero no forma parte de la categoría de extraconsumo y puede falsear los rendimientos de utilización de piel del taller de Corte al que se atribuye la responsabilidad de los consumos extraordinarios.
- **Propuesta:** La misma que en Corte.

4. El taller de Piso

a) Costes de reproceso

Fase responsable	Año	Mes	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Taller de Piso	2013	mayo	10,02	64,89
		junio	5,05	33,48
		julio	10,09	65,97
		agosto	14,40	54,76
		septiembre	13,11	46,01
Total taller de Piso			52,67	265,09
Total general			52,67	265,09

Tabla 9: Evolución de los tiempos de reproceso en el taller de Piso

Fase responsable	Año	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Taller de Piso	2008	59,56	420,09
	2009	62,72	371,38
	2010	97,00	618,04
	2011	26,53	197,35
	2012	48,11	198,97
	2013	52,67	265,09
Total taller de Piso		346,58	2070,92
Total general		346,58	2070,92

Tabla 10: Evolución de los tiempos de reproceso en el taller de Piso

b) Costes de material

No se dispone de ninguna información.

c) Propuesta de solución

Desde mi llegada a la empresa este taller estaba en un proceso de grandes cambios. Se estaba rediseñando el taller para mejorar la gestión de la parte de almacén.

Pero en mi opinión faltan procedimientos para tener una buena organización e implantar el control de las recepciones de los proveedores.

5. El Ensamblado

a) Costes de reproceso

Fase responsable	Año	Mes	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Ensamblado	2013	junio	496,77	625,97
		julio	199,28	260,86
		agosto	43,013	72,72
		septiembre	216,58	301,88
		octubre	335,32	470,04
		noviembre	226,74	389,68
		diciembre	197,54	296,53
	2014	enero	496,46	762,02
	febrero	164,16	182,90	
Total Ensamblado			4591,97	6162,68
Maquina de hilo	2013	junio	75,67	148,76
		julio	92,36	217,62
		agosto	34,30	86,48
		septiembre	143,14	274,85
		octubre	52,81	232,91
		noviembre	141,00	423,41
		diciembre	124,83	334,79
	2014	enero	278,96	324,25
	febrero	89,07	485,41	
Total Maquina de hilo			1366,05	3340,70
Total general			5958,01	9503,37

Tabla 11: Evolución de los tiempos de reproceso los últimos meses en el Ensamblado

Fase responsable	Año	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Ensamblado	2008	23577,11	29537,02
	2009	21319,16	26764,75
	2010	26456,27	32111,80
	2011	33653,41	41233,67
	2012	28429,77	35083,20
	2013	3931,34	5217,77
	2014	660,63	944,91
Total Ensamblado		138027,69	170893,12
Maquina de hilo	2008	3286,52	5266,80
	2009	981,38	1874,05
	2010	3774,31	6363,16
	2011	4164,32	7038,48
	2012	2721,74	5268,87
	2013	998,02	2531,03
	2014	368,03	809,66
Total Maquina de hilo		16294,31	29152,05
Total general		154322,00	200045,17

Tabla 12: Evolución de los tiempos de reproceso los años últimos en el Ensamblado

b) Costes de material

	Superficie (m ²)
Ensamblado	12,035
2013	9,189
junio	0,60
julio	0,51
septiembre	2,47
octubre	1,97
noviembre	2,35
diciembre	1,29
2014	2,85
enero	1,60
febrero	1,25
Total general	12,04

Tabla 13: Evolución de la cantidad de material en los últimos meses en el Ensamblado

No hay datos del subtaller de Máquinas de hilo porque en la mayoría de los casos, si hay que reparar defectos, se trata de la vira y no forma parte de la materia prima del almacén de piel sino del almacén del taller de Piso. No se dispone de información sobre la evolución de este stock.

c) Propuesta de solución

- **Análisis:** Se aprecia una disminución del tiempo de reproceso muy importante debida a la llegada de obreros calificados en las máquinas y a la incorporación de un nuevo operario en un puesto de control.

Además en 2013 se compró una nueva máquina para estirar la piel, que causó dos tipos de fenómenos:

- Disminución de algunos defectos que se detectaban en los talleres siguientes porque la máquina permite trabajar mejor el cuero durante el estiraje de la piel.
- Incremento del número de calzados destruidos porque el esfuerzo de la máquina sobre el cuero a veces estalla la piel.

Por eso es difícil encontrar la presión justa para estirar bien la piel sin fragmentarla, y esa tarea depende directamente del grado de calificación o experiencia del obrero.

- **Propuesta:** Como el obrero más cualificado para utilizar la nueva máquina ORMAC y que mejor conoce el comportamiento de las pieles en el estirado, es veterano, suele estar ausente a menudo por enfermedad. En estos casos una persona, casi nunca la misma, le substituye; en esos momentos la cantidad de defectos aumenta de manera considerable. Por eso es fundamental elegir un obrero, siempre el mismo, para que se forme con el veterano responsable de la operación. Así se fomenta la polivalencia y se disminuye el número de defectos.
- **Análisis:** En el taller de Máquina de hilos hay también un problema de formación ya que la técnica es muy específica, además de haber una gran incertidumbre sobre la utilización de la bobina de cerco porque, según los cálculos de la gama operativa, hay un exceso de las cantidades consumidas demasiado grande.
- **Propuesta:** Además de la formación particularizada se propone una medida de la cantidad utilizada mediante un captador de longitud sin contacto conectado con el sistema de registro de defectos.

6. El Fresado y solado

a) Costes de reproceso

Fase responsable	Año	Mes	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Fresado y solado	2014	enero	0	0
		febrero	63,9425	104,1425
Total Fresado y solado			63,9425	104,1425
Total general			63,9425	104,1425

Tabla 14: Evolución de los tiempos de reproceso los últimos meses en el fresado y solado

b) Costes de material

- A partir de ese taller, casi no hay reparaciones porque es más rentable aplicar una rebaja o poner el calzado en H.S.
- Además cuando una reparación se concreta más en los elementos del piso, una vez más, no hay datos para analizarla.

c) Propuesta de solución

- **Análisis:** Los años anteriores no había información sobre los defectos de este taller, por eso se ha intentado reinstaurar la utilización del sistema informático de detección de defectos. Y, también, implantar una herramienta para decidir si es beneficioso reparar el calzado en cuanto a los costes de reproceso y de material.

7. El Acabado

a) Costes de reproceso

Fase responsable	Año	Mes	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Acabado	2013	junio	0	0
		julio	0	0
		agosto	0	0
		septiembre	153,60	153,60
		octubre	0	0
		noviembre	0	0
		diciembre	0	0
	2014	enero	206,52	228,68
		febrero	0	0
Total e Acabado			1327,08	1390,10
Total general			1327,08	1390,10

Tabla 15: Evolución de los tiempos de reproceso en el Acabado

Fase responsable	Año	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Acabado	2008	976,62	1159,69
	2009	343,09	547,98
	2010	408,80	851,54
	2011	937,83	1709,03
	2012	213,50	346,69
	2013	1120,56	1161,42
	2014	206,52	228,68
Total Acabado		4206,92	6005,03
Total general		4206,92	6005,03

Tabla 16: Evolución de los tiempos de reproceso en el Acabado

b) Costes de material

- No se añade material en esta sección y si se encuentran defectos, no se hacen reparaciones, solo rebajas y HS.

c) Propuesta de solución

- **Análisis:** El problema es que este taller es considerado como un taller de detección de defectos, o sea, los obreros del acabado son responsables de reparar los defectos de aspecto. Por lo tanto los operarios de los talleres anteriores no prestan atención a los defectos que consideran como reparables por los obreros del acabado. Pero, a

veces, estos defectos no son subsanables en el acabado; habría sido más fácil repararlos directamente en el taller responsable.

8. El Encajado

a) Coste de reproceso

Fase responsable	Año	Tiempo teórico (horas)	Tiempo real (horas)
Encajado	2013	0	0
	2014	0	0
Total Encajado		0	0
Total general		0	0

Tabla 17: Evolución de los tiempos de reproceso en el Encajado

b) Coste de material

- No hay coste de material porque es el último taller y no es interesante rehacer todo el proceso, cuesta mucho más que poner el par en rebajas o en HS.

c) Propuesta de solución

- **Análisis:** Se ve que aparecen ceros, esto se explica porque los defectos detectados se reparaban sobre la marcha y, si no era posible, se pasaban a HS o rebajas. El problema principal es decidir qué tipo y con qué límites son aceptables los defectos; además quién puede decidir si el calzado es vendible o no.
- **Propuesta:** Establecer un par de conformidad para comparar con lo que se produce y atribuir poder de decisión al operario encargado del control final sobre la validez del producto ya que, hasta ahora, solo el director de la manufactura puede aceptar o no un par.

V. Capítulo 5: Implantación de las medidas aprobadas

A. Las propuestas

1. Recursos Humanos

- Definición de puestos: todos los puestos de trabajo deben ser descritos de la manera siguiente:

FICHA DE PUESTO
Título del puesto: Servicio: Localización: Dependiente jerárquicamente: Polivalente en el puesto:
Misión: -
Actividades y tareas: Describir cada unas
Medios y Coacciones: - Describir cada unos
Competencias necesarias: Saber: - - Saber hacer: - - Saber estar: -
Nivel de responsabilidad:
Modo de accesibilidad al puesto: Interno/externo. Titulación necesaria.

Figura 27: Ejemplo de ficha de puesto

- Evaluar las competencias de los empleados con una tabla para seguir de manera dinámica la evolución de cada persona a través de la formación o experiencia ganada en un puesto. Así puede aprovecharse la capacidad de cada operario y desarrollar de una manera lógica la polivalencia
- Una vez analizados los puestos y el personal pueden definirse planes de formación de acuerdo con las necesidades y establecer sistemas de reconocimiento del logro a través de premios o reconocimiento público.
- Se puede favorecer la motivación compartiendo el poder de decisión con los niveles jerárquicos más bajos, por ejemplo un operador de control podría decidir si un producto es correcto o no sin preguntar al responsable de calidad de la manufactura.

Estas propuestas no han podido ser estudiadas porque, actualmente, no hay un responsable del Departamento de Recursos Humanos; se incorporará en junio y, entonces, podrá considerarse la factibilidad de las propuestas.

2. Los grupos de progreso



Figura 28: Descripción del grupo de progreso

El funcionamiento:

- El grupo de progreso analiza los datos históricos para proponer alternativas de mejora; este grupo debería reunirse una vez al mes.
- Se propondría a los directivos una serie de alternativas de mejora para que validasen las propuestas factibles. Esta revisión de las propuestas debería hacerse también mensualmente.
- Una vez tomadas las decisiones hay que transmitir la información durante las reuniones con los jefes de taller. A su vez los jefes de taller transmiten esa información a los responsables de calidad y a los operarios. En esas reuniones hay que recoger la información de abajo hacia arriba o sea las anomalías detectadas por los operarios.
- Durante la implantación de los procesos, los responsables de calidad están al frente de los ajustes prácticos. Pero si hay demasiadas cosas que cambiar las alternativas deben ser reevaluadas en el grupo de progreso.
- Los operarios son fuentes de información para los responsables de calidad.

Actualmente el responsable ha dejado su puesto y no hay ninguna persona que se ocupe de la productividad o la calidad. Por ello no es posible lanzar el proyecto de grupos de progreso.

3. Comunicación

- Hacer reuniones cortas, de cinco minutos, cada mañana en cada taller para informar a los operarios sobre los objetivos del día, los errores cometidos el día anterior, acontecimientos importantes del día días posteriores, etc.
- Colocar grandes paneles de anuncio para que todas la personas puedan ver el nivel de cumplimiento de cada taller, por ejemplo se puede utilizar la forma siguiente:

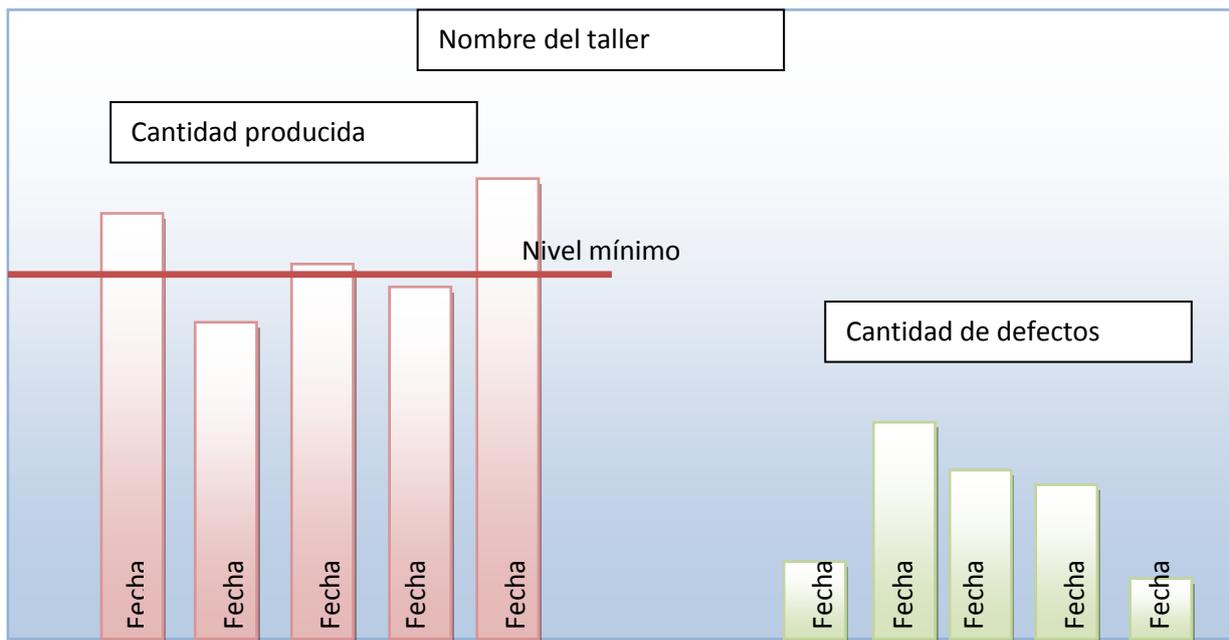


Figura 29: Ejemplo de panel de anuncio

- Colocar un buzón de sugerencias en cada taller para obtener propuestas para soluciones sobre problemas técnicos que podrían ser utilizadas como Poka Yoke.

Cada mes se propondrá un problema técnico del taller para analizarlo y proponer soluciones para el mes siguiente; a continuación los operarios recibirán la información para ver la viabilidad de la solución.

En cuanto a las reuniones una frecuente diaria parecía alta, por lo que se acordó hacer una reunión cada semana.

Respecto a los paneles la propuesta fue aceptada aunque no se ha determinado quién será el responsable de su actualización diaria.

No deben implantarse los buzones de sugerencias mientras no se haya implantado el grupo de progreso porque las propuestas deben ser estudiadas. O existe el riesgo de perder el apoyo de los operarios en la búsqueda de mejoras.

4. Establecer un único estándar J.M. Weston

- Planificar una primera reunión con un representante de todos los implicados en la calidad, es decir, las tiendas, la manufactura, los proveedores, los subcontratistas.

En esta reunión cada una de las partes tiene que compartir su nivel de exigencia con los otros miembros. Hay que describir lo que parece inaceptable y lo que se puede vender desde todos los puntos de vista.

- Luego, producción y los subcontratistas fabricarán un par de conformidad con cada modelo, acompañado de una ficha descriptiva que será la base de los contratos que se discutirán en una segunda reunión.

Fue muy difícil montar una reunión con el representante de las tiendas y los subcontratistas que están localizados en Italia.

Por eso ni siquiera llegó a tener lugar la primera reunión.

5. Método de control

- El control estadístico: Se sigue el procedimiento del plan de muestreo simple de acuerdo con la **tabla MIL-STD-105D**. (Organización del trabajo, 2013). La criticidad de los defectos está clasificada según los talleres.
- El control completo: No es posible controlar todos los pares en todos los talleres, por ejemplo se realizó un cronometraje para el taller de Corte con el siguiente resultado:

	Tiempo (debutante)	Tiempo (experimentado)
20 pares	00:42:03	00:29:26
10 pares	00:21:02	00:14:43
Tiempo para 1 par	00:02:06	00:01:28
Tiempo para 280 pares	09:48:42	06:52:05

Tabla 18: Cronometraje del control completo

El taller de Corte tiene como objetivo producir 360 empeines cada día, por lo tanto, según el cronometraje, considerando los tiempos básicos solamente, se necesitan más de 9h al día.

No es posible o rentable realizar un control completo.

- **Ficha de control:**

Ficha de control	Designación	Baremo
1	Categoría 1	
	Aspecto 11	
	Aspecto 12	
2	Categoría 2	
	Aspecto 21	
	Aspecto 22	
3	Categoría 3	
	Aspecto 31	
	Aspecto 32	
	Aspecto 33	
4	Categoría 4	
	Aspecto 41	
5	Categoría 5	
	Aspecto 51	
TOTAL		20

Figura 30: Ejemplo de ficha de control

Cada taller tiene su propia ficha de control con los defectos más graves y frecuentes.

6. El Autocontrol

Se trata de una ficha sencilla que sigue al producto y sobre la que el operario anota la fecha de la operación que hace y si hay defectos

Nº de nota :		Taller Corte/ Costura/...	
Puesto	Pieza(s) que falta(n) (número, tamaño)	Motivo (s)	Fecha
Corte	1	Defecto de piel	01/01/13
Costura	2	Defectos de hilo, retraso	02/01/13
Costura	2	Retraso	02/01/13
Ensamblado	1	Retraso	03/01/13
...

Figura 31: Ejemplo de ficha de auto-control

7. Control del material

- Sistema automatizado y códigos de barra:

Utilizar un sistema de código de barras para cada artículo y diseñar una base de datos asociando cada modelo con cada artículo representaría una gran ventaja.

Hay que escanear cada artículo a la salida del stock y grabar como motivo de salida “reparación” indicando el taller responsable.

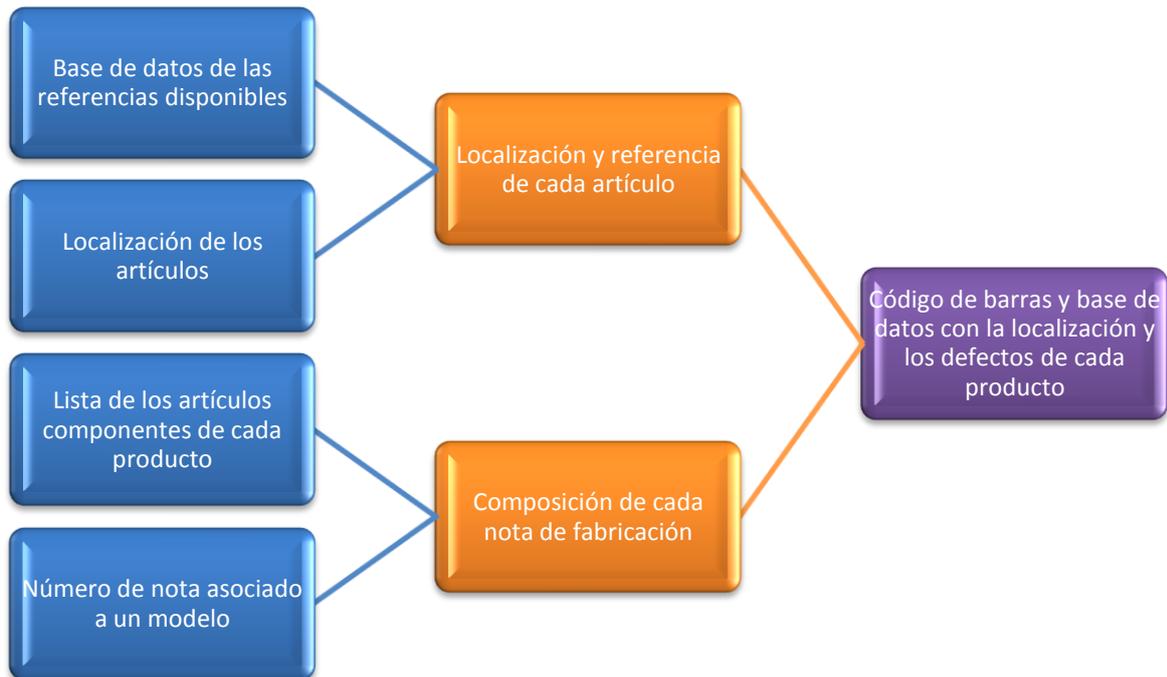


Figura 32: Sistema automatizado de salida de material

Sin embargo, la inversión para comprar el equipo necesario para escanear y los costes de desarrollo informático y de mantenimiento de la base de datos son muy elevados.

Por eso la alternativa fue rechazada.

- Ficha de comunicación

<h1>Débito de materia</h1>		
Tipo de piel / N° de lote		N° nota :
Cantidad / Parte del calzado :	Aplazado :	Devuelto :
Responsabilidad / motivo de la reparación:		Fecha :

Figura 33: Ejemplo de ficha de comunicación

B. Detalles de las implantaciones y resultados

1. El Corte

a) *Objetivo*

(1) Lista de defectos

Tipo	% de los defectos	Gravedad (1, 2, 3)	Clase del defecto
Anulación	0.3	3	II
Aparejamiento	1.4	3	III
Compostaje	0	2	I
Recorte	2.4	1	II
Defecto de trazado	0.7	2	I
Defecto de maquina	0.1	3	II
Defecto de corte	88.7	3 si se puede reparar 1 si no se puede	III
Defecto de forro	2.1	3 si se puede reparar 1 si no se puede	III
Perforación	0.4	3	II
Elemento ausente	1.1	1	II
Error de lanzamiento	0.4	3	II
Error de trazado	0.7	3	II
Lamina rota	0	3	II
Cuero no conforme	1.2	3	III
Empeine manchada	0.4	1	I

Tabla 19: Lista de defectos del Corte

- **Método de clasificación**

- **Gravedad** :

- 1 si el defecto es reparable, no importa en qué etapa posterior y sin necesidad de débito de materia prima.
 - 2 si el defecto solo es reparable en el taller siguiente sin débito de materia prima o reparable en cualquier etapa posterior y con débito de materia prima.
 - 3 si el defecto no es reparable o es solamente reparable en el taller responsable del defecto y con débito de materia prima.

- **Clasificación de los defectos**

- **I** el porcentaje es inferior a 1 y la gravedad inferior a 3.
 - **II** el porcentaje es inferior a 1 y la gravedad igual a 3 o el porcentaje es superior a 2 y la gravedad igual a 1 o el porcentaje está entre 1 y 2 y la gravedad es igual a 2.
 - **III** la gravedad es igual a 3 y el porcentaje es superior a 1 o la gravedad es igual a 2 y el porcentaje es superior a 2.

(2) Fijación de los objetivos

- El primer objetivo es reducir el número de defectos que se generan en el taller de Corte. Se quiere alcanzar un porcentaje de detección de errores del 90% al mes, aunque, de momento, está en un 2%, desde el año 2008.
- Una vez alcanzado el primer objetivo se pasará a intentar conseguir el segundo, que es reducir el número total de defectos o anomalías gracias a las acciones correctivas y preventivas implantadas. Desde 2008 se han acumulado 4.232 anomalías que representan un 24% de todos los defectos de todos los talleres.

b) *Detalles de las implantaciones*

(1) Alternativa 1: el autocontrol

- **Procedimiento:**

Cada operario rellena una ficha de seguimiento y anota los defectos detectados. Las fichas se recogen a la salida del taller y se analizan los resultados cada semana. Después se comunican las conclusiones al responsable del taller.

En el futuro el responsable de calidad será el encargado de recoger todas las fichas cada día y registrar los defectos en la aplicación informática de los errores, para que el grupo de progresopueda analizar los resultados a través de una base de datos.

Este puesto no necesita una formación especial sino capacidad real de gestión del personal para que participen activamente en el proceso de registro de datos.

- **Horizonte temporal de la implantación:**



(2) Alternativa 2: El control estadístico

• **Procedimiento:**

Cada día el responsable de calidad selecciona diferentes puestos y controla una cierta cantidad de piezas.

El número de piezas se define a partir de la norma NF ISO 2859-1 o de la tabla MIL-STD-105D. En función de las cantidades fabricadas cada día, se tiene la tabla siguiente:

(Instituto de estandarización, 1999)

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra		
	I	II	III
151 a 280	13	32	50
281 a 500	20	50	80

Teniendo en cuenta el hecho de que, actualmente, la producción diaria está entre las 240 y las 280 piezas hay una clara tendencia a utilizar la información relativa a los tamaños de lote de 151 a 280 piezas. Pero los objetivos futuros contemplan la producción de 360 piezas diarias, por eso hay que considerar también la información relativa al lote de 281 a 500.

Tipo	Clase del defecto	Puesto a controlar	Tamaño de muestra
Anulación	II	CAO Corte, forro, ornamentos	32
Emparejamiento	III	CAO Corte, forro, ornamentos	50
Compostaje	I	Marcado	13
Recorte	II	CAO Corte, forro, ornamentos	32
Defecto de trazado	I	CAO Corte, forro, ornamentos	13
Defecto de máquina	II	CAO Corte, forro, ornamentos	32
Defecto de corte	III	CAO Corte, forro, ornamentos	50
Defecto de forro	III	CAO Corte, forro, ornamentos	50
Perforación	II	Dibujo Picado	32
Elemento ausente	II	Marcado	32
Error de lanzamiento	II	CAO Corte, forro, ornamentos	32
Error de trazado	II	CAO Corte, forro, ornamentos	32
Lámina rota	II	CAO Corte, forro, ornamentos	32
Cuero no conforme	III	CAO Corte, forro, ornamentos	50
Empeine manchado	I	Marcado	13

*CAO: Corte asistido por ordenador

Tabla 20: Tamaño de muestro de control en el Corte

Para cada puesto se considera el tamaño de muestra mayor para elaborar la tabla para elegir el tamaño de la muestra:

Puesto	Tamaño de muestra diario
CAO corte	50
CAO forro	50
Corte de ornamentos	50
Marcado	32
Dibujo picado	32

Tabla 21: Tamaño de muestra por puesto en el Corte

Una vez obtenidos los tamaños se realiza el control y si hay defectos serán transmitidos al grupo de progreso para que ajuste los tamaños de muestra si es necesario.

- **Recursos necesarios** :
Una persona a tiempo parcial, media jornada, formada en la detección de los defectos en el cuero.
- **Horizonte temporal de la implantación:**



c) *Riesgos y ventajas*

- **Los riesgos**

El riesgo de la primera alternativa es que depende mucho de la cooperación de los operadores. Por ejemplo podrían devolver fichas vacías o no implicarse de manera permanente en la búsqueda de sus propios errores.

El riesgo de la segunda alternativa es no detectar una parte importante de los defectos; aunque los tamaños de muestra respeten la norma, siempre existe este riesgo.

- **Las ventajas**

Las ventajas de la primera alternativa son la implicación de los operarios y el beneficio económico. Permite desarrollar sistemas de incentivos sin gastar demasiado dinero.

La ventaja de la segunda alternativa es un control real y representativo de la producción que sale del taller.

d) Los resultados

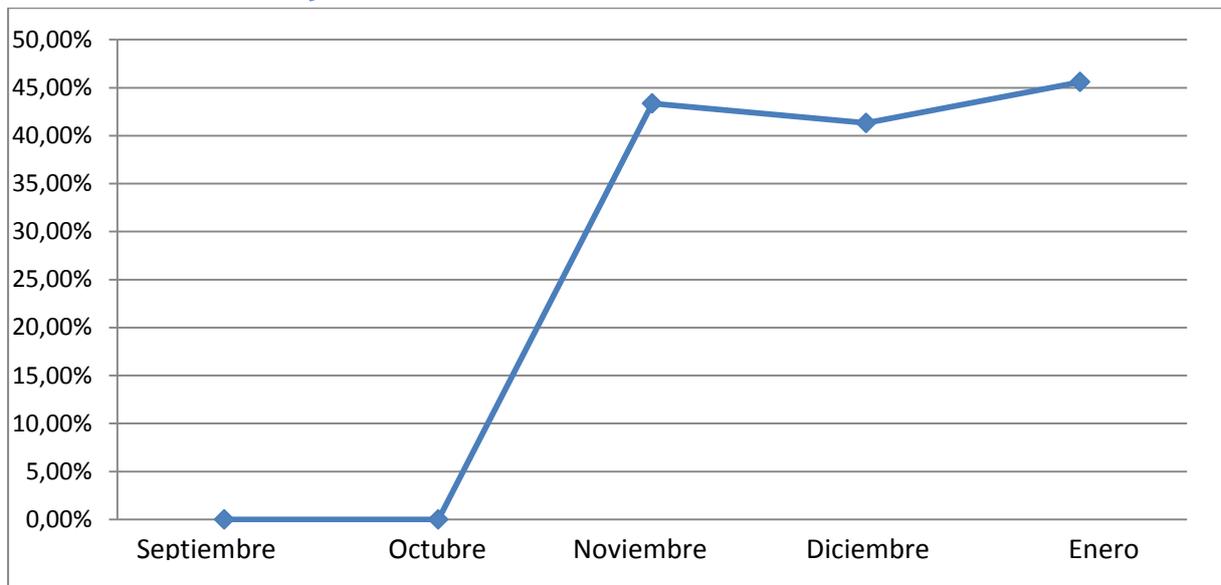


Figura 34: Porcentaje de detección en el Corte

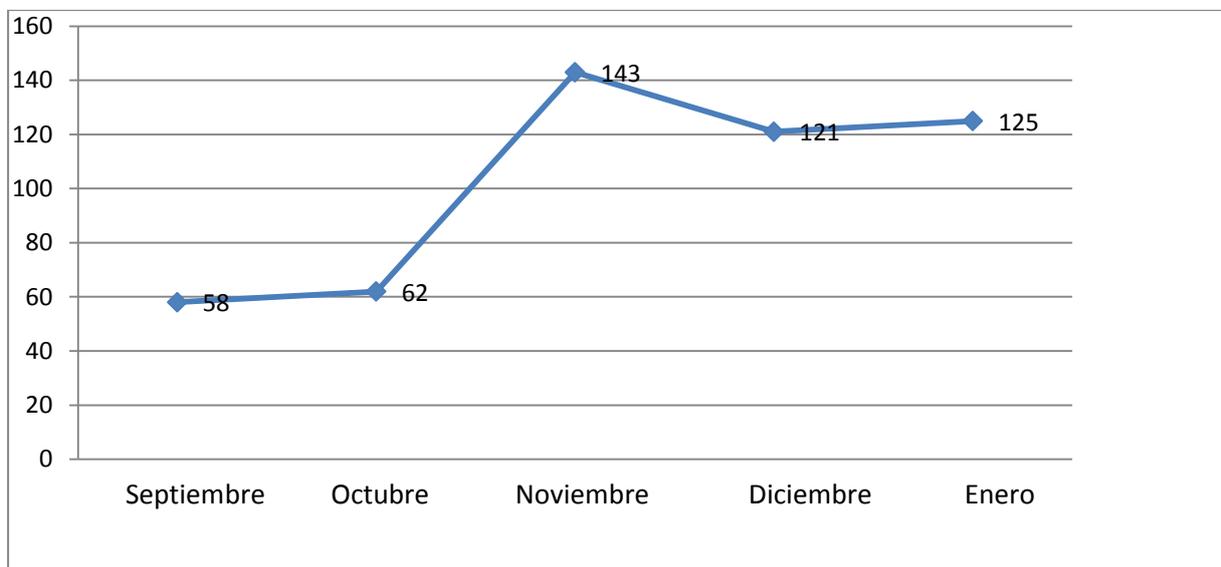


Figura 35: Numero de errores de fabricación en el Corte

- **Análisis:**

Puede apreciarse un fuerte aumento de la detección, pero no es suficiente frente a los objetivos fijados.

Además aunque la detección aumentaba, los defectos no disminuían. Sin embargo es una buena solución porque, aunque no disminuyan, la información es más fiable.

2. La Costura

a) *Objetivos y defectos*

(1) Lista de defectos

Tipo	% de defectos de la sección	Gravedad	Clase
Anulación	0.1	3	II
Costura del plastrón	12.3	1	II
Defecto de la junta	2.9	2	II
Defecto de respunteado	56.6	2	III
Forro mal colocado	0.5	3	II
Error de hilo	0.1	2	I
Arañazo de aguja	5.3	3	III
Desvirado de cantos de corte	7.4	3	III
Desvirado de cantos de forro	11.0	3	III
Punto americano	1.9	1	I
Empeine manchado	1.7	1	I

Tabla 22: Lista de defectos del taller de Costura

- Clase de los defectos
 - **I** el porcentaje es inferior a 2 y la gravedad inferior a 3.
 - **II** el porcentaje es inferior a 2 y la gravedad es igual a 3 o el porcentaje es superior a 10 y la gravedad es igual a 1 o el porcentaje está comprendido entre 2 y 10 y la gravedad es igual a 2.
 - **III** la gravedad es igual a 3 y el porcentaje es superior a 1, la gravedad es igual a 2 y el porcentaje es superior a 2.

(2) Fijación de objetivos

- El porcentaje de detección se encuentra en un 26% desde 2008, pero esta cifra no es representativa. En efecto, antes de noviembre el taller de Costura suspendió el registro de todos los errores. Por eso desde el mes de octubre se está en un porcentaje de un 98.5%, solo una pequeña cantidad de calzados con defectos salen del taller de Costura hacia los siguientes talleres.

Se ha alcanzado el objetivo del 90% de detección.

- Ahora el objetivo será desarrollar acciones preventivas para reducir el número de defectos, que es de 676.

b) Acciones a implantar

(1) Ficha de control para formalizar el puesto de control

	Designación	Baremo
1	Conformidad de nota	
	Conformidad de hilos	
	Conformidad de número	
2	Desvirado de cantos	
	Desvirado de cantos de corte	
	Desvirado de cantos de forro	
3	Costura	
	Costura del plastrón	
	Localización del forro	
	Punto	
4	Aspecto	
	Arañazo de aguja	
5	Limpieza	
	Empeine manchado	
Total		20

Tabla 23 : Ficha de control de la Costura

(2) Alternativa 1: definición del nivel de capacidad

- Procedimiento:

Una formación definida a la cual se añade un seguimiento de las operadoras con una evaluación periódica para valorar y recuadrar cuando sea necesario.



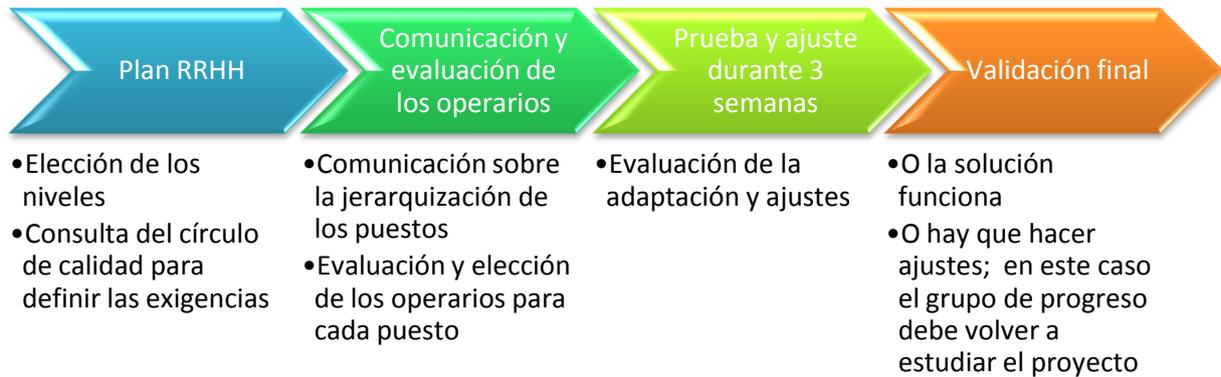
Figura 36: Evolución de los puestos

Esa alternativa solo puede realizarse en relación con la nueva política de Recursos Humanos.

- Recursos necesarios:

Un representante de RRHH en el grupo de progreso.

- Horizonte temporal de la colocación:



(3) Alternativa 2: subcontratar

- Recursos necesarios:

Para preparar bien este tipo de solución hay que definir bien las etapas preliminares, o sea preparar fichas técnicas, consecuencias esperadas de los objetivos, especificaciones necesarias para los contratos con el subcontratista, etc.

- Horizonte temporal de la implantación:



c) *Riesgos y ventajas*

- Riesgos:

No hay riesgos particulares sino la aceptación o no de la “deslocalización” por los empleados.

- Ventajas:

Las dos alternativas permiten ajustarse de forma más adecuada a la cantidad de producción que se desea alcanzar.

d) Los resultados

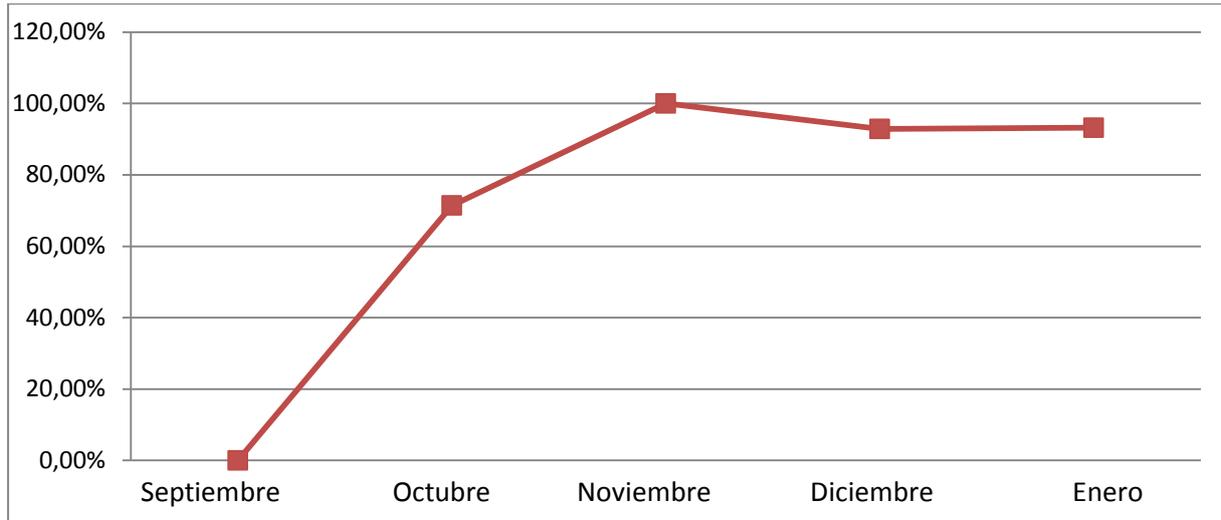


Figura 37: Porcentaje de detección en Costura

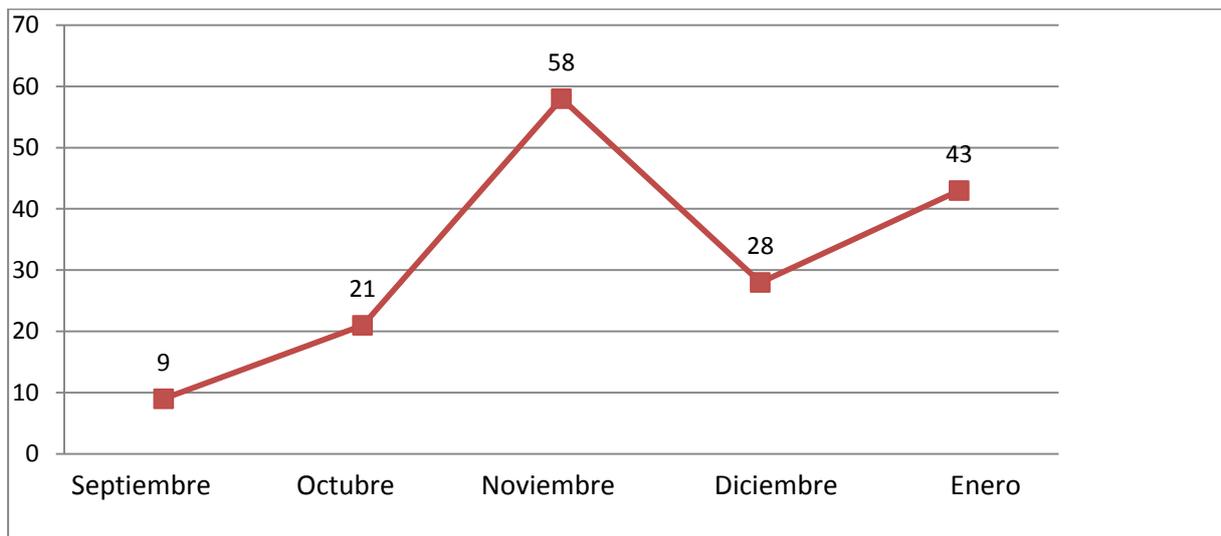


Figura 38: Número de errores de fabricación en Costura

• **Análisis:**

Puede verse un fuerte aumento de la detección, incluso del 100% a partir de noviembre. Además se observa que una vez alcanzado el 100% de detección, el número de defectos aumenta mucho. Este fenómeno se explica por la aparición de flujos de información, que anteriormente estaban ocultos. Los meses siguientes hay una disminución real de los defectos con una detección de un 95%, por eso se puede afirmar que el reconocimiento del alcance de los objetivos y la valoración de los puestos representan el principio del éxito de la implantación de las medidas.

3. El taller de Piso

a) *Objetivos y lista de defectos*

(1) Lista de defectos

Tipo	% de defectos de la sección	Gravedad	Clase
Taller de Piso	0.7	3	II
Costura del plastrón (manual)	3.4	3	III
Defecto del contrafuerte	2	3	III
Defecto de la taloneta	6.7	3	III
Defecto de la plantilla (cuero/ caucho)	43.0	3	III
Defecto marcado del tacón	0.7	3	II
Regulación de inventario	40.3	0	I

Tabla 24: Lista de defectos del taller de Piso

- **Clase de defectos:**

- **I** la gravedad es igual a 0.
- **II** el porcentaje es inferior a 1.
- **III** el porcentaje es superior a 1.

(2) Objetivos a alcanzar

- En cuanto a la detección, no existe ningún control de lo que entra o sale del almacén. El objetivo es que por lo menos hagan un control o que empiecen a registrar un poco de información.
- Por la parte de prevención se quiere montar las bases para formalizar los contratos con los proveedores.

b) *Acciones a implantar*

(1) Alternativa 1: Colocación de un sistema parecido al del almacén de cuero en el Corte

- **Procedimientos y horizonte temporal:**
Idéntico al de Corte, se prepara una ficha de comunicación que se trata de la misma manera.

Además es interesante colocar un control de salida del taller con la ficha de control consiguiente.

Ficha de control	Designación	Baremo
1	Conformidad con la nota	
	Conformidad del material	
	Conformidad de número	
	Conforme forma y tamaño	
2	Contrafuerte	
	Tamaño	
3	Plastrón	
	Costura	
4	Tacón	
	Marcado	
5	Taloneta	
	Tamaño	
	Limpieza	
TOTAL		20

Tabla 25: Ficha de control a la salida del Taller de Piso

(2) Alternativa 2: Control estadístico

De manera idéntica al Corte y según la norma NF ISO 2859-1 o la tabla MIL-STD-105D obtengo los tamaños de muestra siguiente.

Pero hay que tomar en cuenta la variedad de tamaño de lote para un mismo producto. Por eso no fijo tamaño preciso para cada producto sino añado toda la tabla con la criticidad de cada defecto.

Tipo	Clase	Tamaño de lotes	Tamaño de muestro		
			I	II	III
Taller de Piso	II	2 a 8	2	2	3
Costura del plastrón (manual)	III	9 a 15	2	3	5
Defecto de contrafuerte	III	16 a 25	3	5	8
		26 a 50	5	8	13
Defecto taloneta	III	51 a 90	5	13	20
		91 a 150	8	20	32
Defecto plantilla (cuero/ caucho)	III	151 a 280	13	32	50
		281 a 500	20	50	80
Defecto marcado del tacón	II	501 a 1200	32	80	125
		1201 a 3200	50	125	200

Tabla 26: Tamaño de muestra (Instituto de estandarizacion, 1999) e (Instituto de Estandarizacion ISO, 2005)

(3) Alternativa 3: Redacción de nuevos contratos de aprovisionamiento

- Procedimiento:

Para prevenir de los riesgos de no-calidad desde la recepción, se definen cláusulas de calidad en los contratos con los proveedores.

Esa definición del contrato depende de la dirección de compras y debe apoyarse sobre una lista de defectos constatados.

- Horizonte temporal:

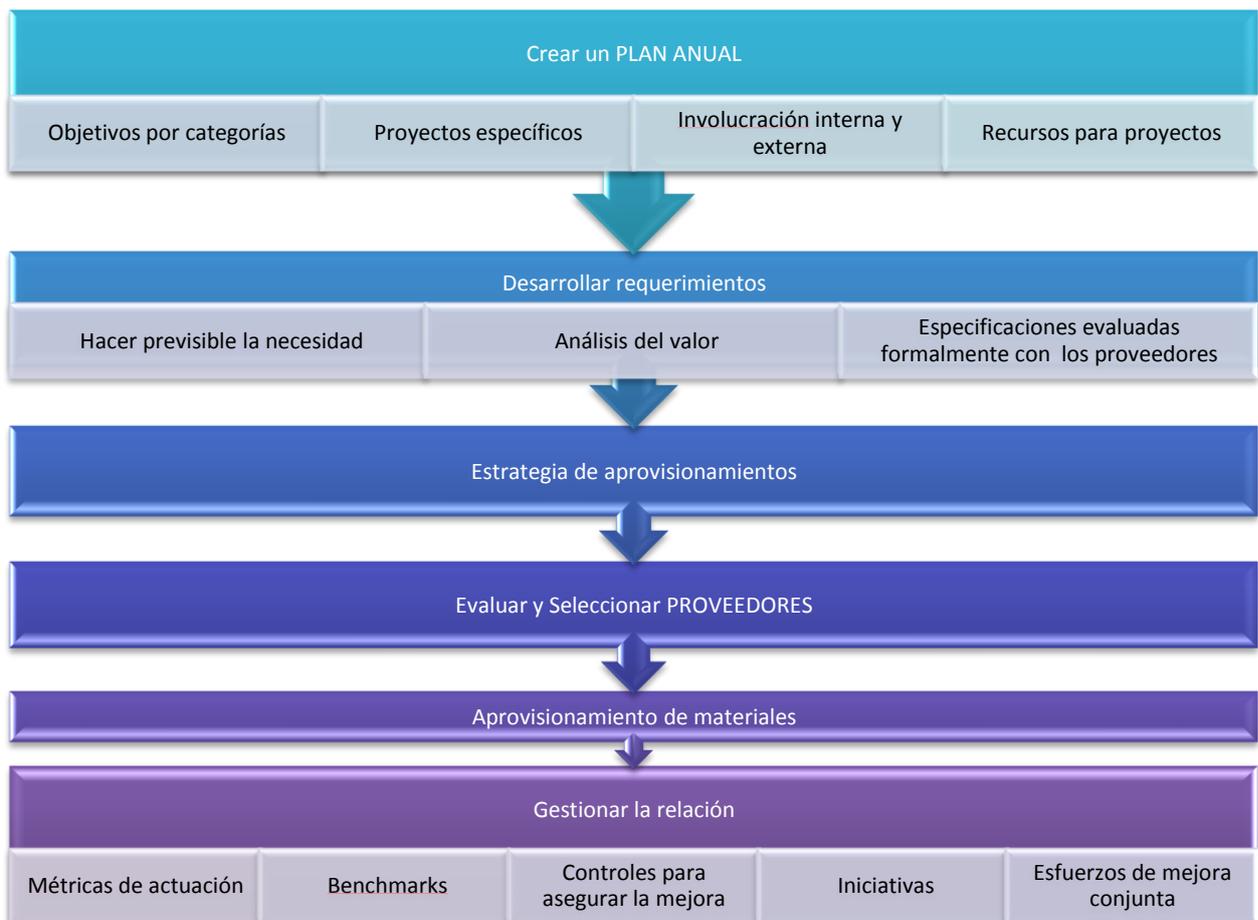


Figura 39: Estrategia de aprovisionamiento (Gestion de los aprovisionamientos, 2013)

c) Riesgos y ventajas

- **Riesgos:**

Con las alternativas 1 y 2 existen los mismos riesgos y ventajas que en el Corte

La alternativa 3 no presenta riesgos si las especificaciones están bien definidas y si se respeta el equilibrio entre los factores económicos, de calidad y de plazos.

- **Ventajas:**

La alternativa 1 ya está definida lo que facilita la implantación, aunque los operarios de este taller no están tan comprometidos en la mejora como los del taller de Corte

La alternativa 3 da lugar a una relación de colaboración con los proveedores lo que permite a J.M. Weston empezar a integrarse en el concepto de Supply Chain.

d) Los resultados

No se ha conseguido obtener resultados, por eso las informaciones sobre la detección están a cero, porque los operarios no han registrado ninguna información.

4. El Ensamblado

a) Objetivos y lista de defectos

(1) Lista de defectos

Tipo	% de defectos de la sección
Jorobas y huecos	1.2
Caídas	2.1
Pegamento	0.3
Impactos	2.2
Defecto del contrafuerte flexible	1.0
Desmontaje	0.4
Picado	1.2
Forro estallado	14.8
Error de peritaje	0.1
Altura	0.8
Inversión del pie derecho/izquierdo	0.1
Puesta en forma	0.01
Montado de través	1.2
ORMAC	7.9
Corte estallado	43.0
Pliegue de corte	18.3
Pliegue de forro	2.0
Puntas interiores	0.4
Empeine quemado	1.7
Empeine manchado	1.5

Tabla 27: Lista de defectos del Ensamblado

(2) **Objetivos a alcanzar**

- Parte correctiva: implantación de los medios de detección presentes en el Corte; el porcentaje de detección era de un 44% y el objetivo es de un 90%.
- Parte preventiva: el objetivo es disminuir los defectos debidos al comportamiento de los materiales.
 - Hay que estudiar el comportamiento del cuero y determinar el tiempo de espera con humedad necesario para conseguir una resistencia óptima al estirado de la piel.
 - Hay que analizar el desgaste de las hormas y encontrar la ley de comportamiento para optimizar su uso y establecer fechas de mantenimiento preventivo.

b) Acciones a implantar

(1) **Alternativa 1: Ley de desgaste**

- Etapa 1 : Registro de datos

Operación de control: implantar un control periódico de cada horma para medir el desgaste. Superado un cierto nivel de desgaste se saca la horma del stock.

Entonces o se realiza un mantenimiento correctivo o se considera la horma no recuperable.

Para controlar el desgaste se utilizan gálibos para verificar que la horma no alcanza un nivel crítico de desgaste.

- Etapa 2 : Establecimiento de la ley

Al cabo de un año de control para obtener los parámetros de desgaste y construir una curva de comportamiento se pueden prever las fechas correspondientes al momento en el que se alcanzará el nivel de desgaste crítico con un coeficiente de seguridad adaptado a las operaciones de mantenimiento que se pueden hacer para reparar las hormas.

- Etapa 3 : Perpetuar

Todos los años se ajustarán los datos, la curva y las fechas de mantenimiento.

(2) Alternativa 2: el autocontrol

Idéntico a Corte

(3) Alternativa 3: Priorizar las acciones del controlador

• **Procedimiento :**

Hasta ahora el controlador necesita mucho tiempo para identificar errores de pliegues y es posible que, incluso, señale algunos que no lo son.

Por eso se preparó una ficha de control con los aspectos a controlar y definir el baremo para dar al operador de control un orden de prioridad.

Ficha de control de Ensamblado	Designación	Baremo
1	Conformidad de nota	
	Conformidad número	1
	Conformidad de forma y tamaño	1.5
	Inversión pie izquierdo/derecho	2
2	Contrafuerte	
	Conforme	1
3	Pliegue	
	Corte	2
	Forro	0.5
	Jorobas y huecos	1.5
4	Estallido	
	Picado	2
	Corte	2
	Forro	1
	ORMAC	1
5	Altura	
	Conforme	0.5
6	Puntas	
	No aparentes	2
7	Aspecto	
	Empeine quemado	1
	Empeine manchado	0.5
	Pegamento	0.5
	Impacto	0.5

Tabla 28: Ficha de control en el Ensamblado

- Recursos necesarios :



(4) Alternativa 3: las fichas de puestos

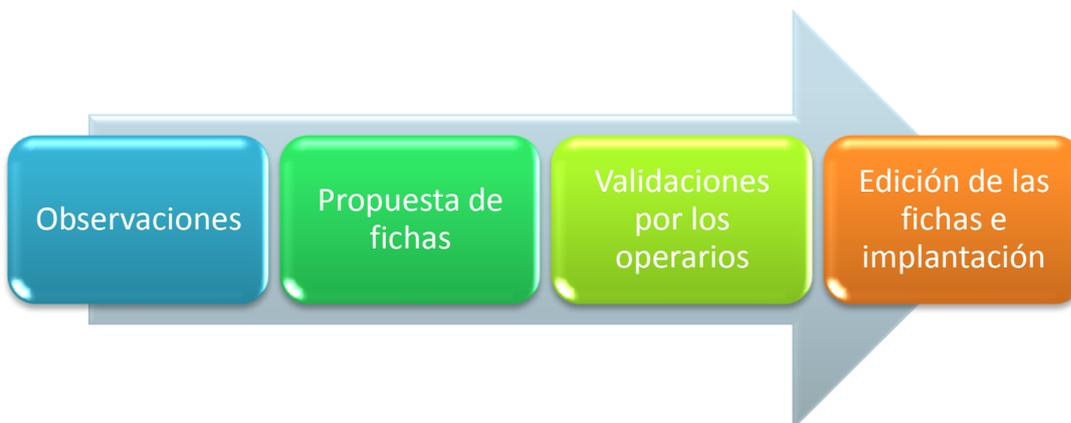
- Procedimiento :

Se ve que los defectos aparecen en los puestos clave cuando el operario que suele trabajar en ese puesto es reemplazado por otro.

Las fichas de puestos permitirán detallar los procesos para que el funcionamiento sea claro para cada nuevo operario en caso de ausencia del habitual.

- Recursos necesarios :

Solo se necesita una ficha de plástico.



c) Resultados

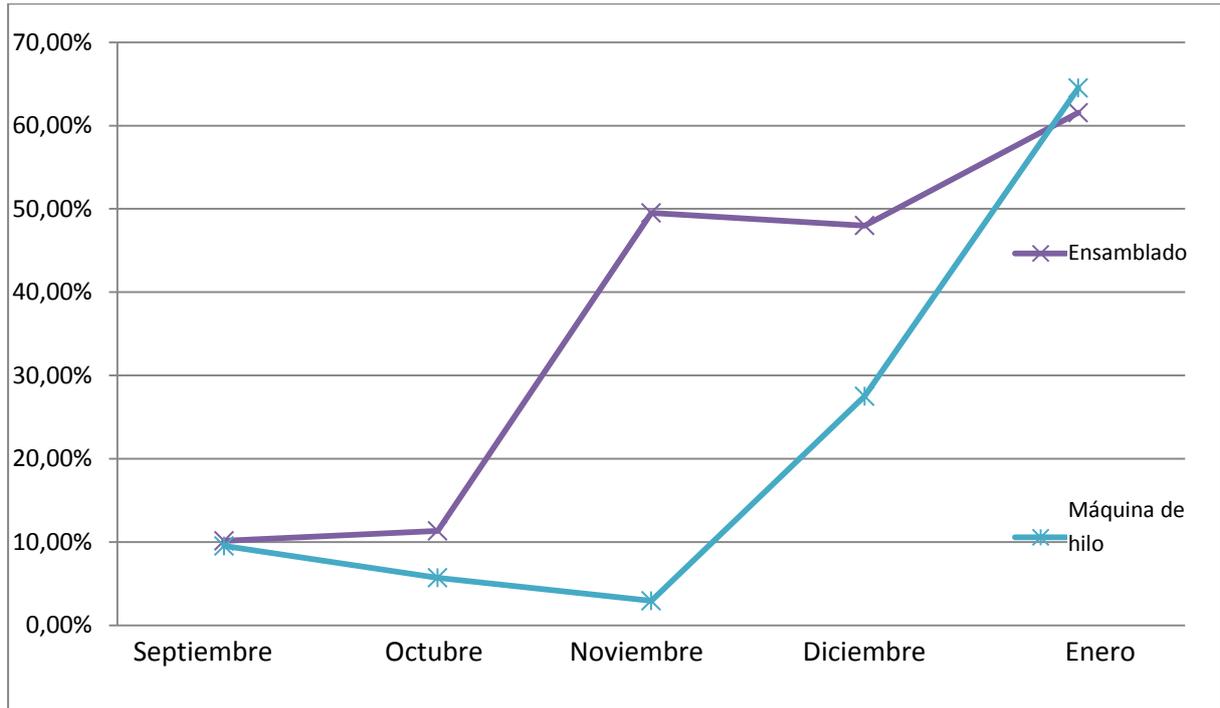


Figura 40: Porcentaje de detección en el Ensamblado y máquina de hilo

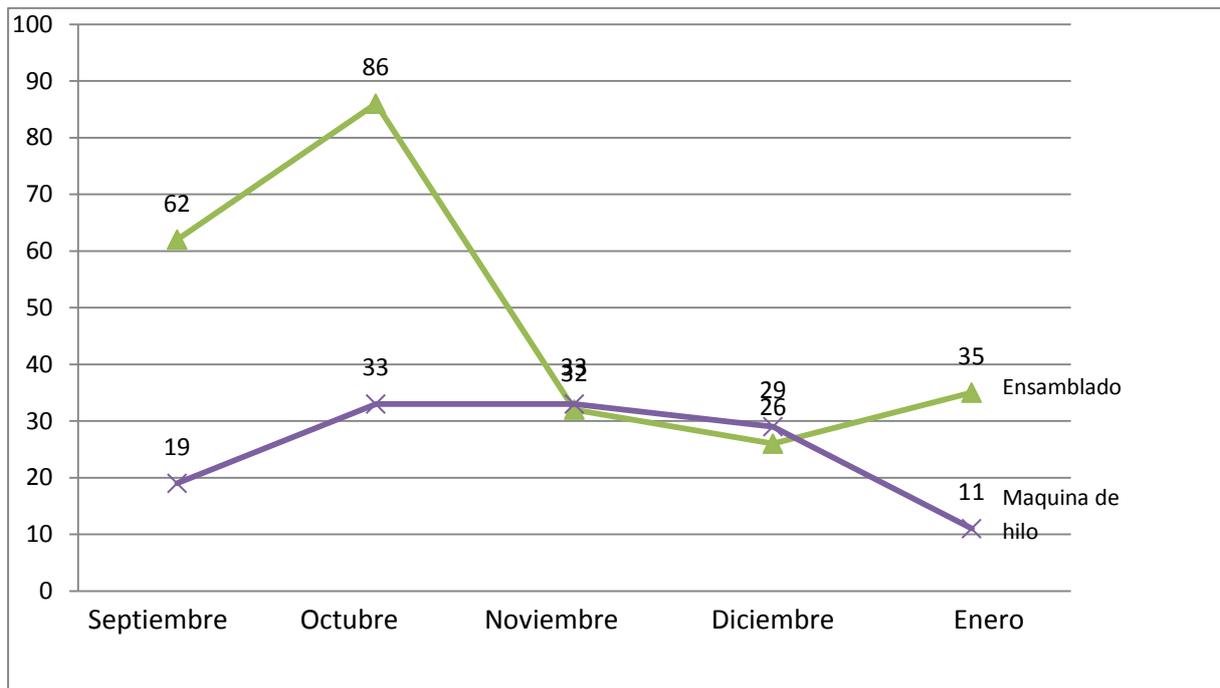


Figura 41: Número de errores de fabricación en el Ensamblado y máquina de hilo

• **Análisis:**

Se observa una disminución de los errores de fabricación con un aumento del porcentaje de detección, lo que significa que el control calidad ha mejorado gracias a una definición más correcta del proceso de control.

5. El Fresado y solado

a) *Objetivos y lista de defectos*

(1) Lista de defectos

Tipo	% de defectos de la sección	Gravedad	Clase
Caída	2.2	3	II
Pegamento en la suela	4.3	3	III
Pegamento en el empeine	0.2	1	I
Golpe de guión	0.1	1	I
Golpe de lijado	6.2	2	II
Defecto de encuadernado	3.0	3	III
Defecto de cardado	2.5	3	III
Defectos de costura del cerco	40.5	3	III
Defectos de costura de la vira	20	3	III
Defecto de fresado	9.7	2	III
Defecto de recorte	4.6	2	III
Defecto de solado	3.1	2	III
Altura de tacones diferente	0.3	2	I
Defecto de empalme	0.1	1	I
Empeine entallado	0.9	3	II
Empeine manchado	1.1	1	I
Lijado	1.3	2	I

Tabla 29: Lista de defectos del Fresado y solado

- Clase de defectos:
 - **I** el porcentaje es inferior a 2 y la gravedad inferior a 3.
 - **II** el porcentaje es inferior a 2 y la gravedad igual a 3 o el porcentaje es superior a 10 y la gravedad igual a 1 o el porcentaje está entre 2 y 10 y la gravedad es igual a 2.
 - **III** la gravedad esta igual a 3 y el porcentaje superior a 1, la gravedad esta igual a 2 y el porcentaje superior a 2.

(2) Objetivos a alcanzar

Es el mismo funcionamiento que hay en el Ensamblado o máquina de hilo, salvo que no hay un controlador asignado, por lo que se decidió empezar un proceso de selección.

b) *Acciones a implantar*

De la misma manera que en el Ensamblado solo hay que formar al nuevo controlador.

Ficha de control de Fresado y solado	Designación	Baremo
1	Conformidad de nota	
	Encuadrado	3
2	Tacón	
	Altura	1
	Fresado	2
	Lijado	1
	Recortado	2
	Cardado	2
3	Costura	
	Cerco	3
	Vira	2
	Empalme	1
	Entallado	1
4	Limpieza	
	Pegamento	1
	Empeine manchado	1

Tabla 30: Ficha de control del Fresado y solado

c) Resultados

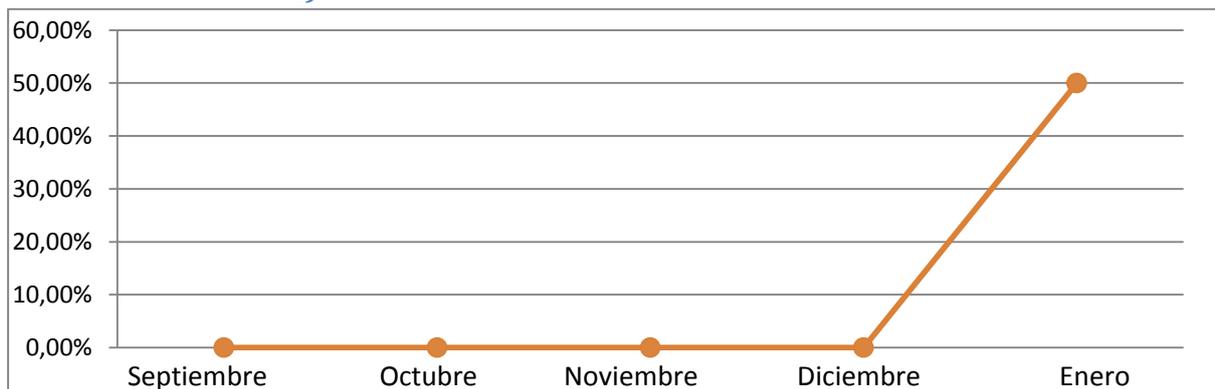


Figura 42: Porcentaje de detección en el Fresado y solado

- **Análisis:**
No hay mejora efectiva ya que el controlador solo hizo una prueba en enero por eso los resultados no pueden ser considerados como fieles.

6. El Acabado

Los resultados son la consecuencia de las medidas adoptadas en los talleres anteriores. En efecto, la detección de defectos en las etapas anteriores produce una disminución de los defectos detectados en el Acabado.

Además, como el Acabado es el último taller antes de la expedición, desde el momento en que las operadoras decidieron registrar los defectos, la detección fue máxima.



Figura 43: Porcentaje de detección en el Acabado

7. El Encajado

El Encajado no solo es el taller en el que los pares se colocan en su caja, sino donde también se realiza el control de las devoluciones de las tiendas.

Por eso se decidió realizar un estudio para fijar un estándar común a las tiendas, la producción y los subcontratistas.

Una operadora fue la encargada de registrar todos los modelos en fichas con una descripción muy precisa en todos los aspectos. Estas fichas se enviaron a la oficina de diseño para ser validadas y luego, en reuniones de calidad con representantes de todas las partes implicadas, J.M. Weston a través del grupo de progreso, tiendas y subcontratistas, se llegó a un acuerdo sobre la aceptabilidad en los puntos conflictivos.

C. Resumen

<i>Alternativa</i>	<i>Resultado</i>
Parte RRHH	
Ficha de definición de puesto preestablecida	En espera de la incorporación del nuevo director de RRHH para empezar a cumplimentar las fichas
Arquitectura del grupo de progreso	Se ha contratado un controlador de calidad para los talleres y el director de la calidad va a ser reemplazado
Comunicación	
Reuniones semanales en los talleres	En algunos talleres ya se ha puesto en marcha esta acción
Panel informativo del nivel de cumplimiento	Hay que validar la propuesta de indicadores relevantes y los niveles mínimos exigidos
Buzón de sugerencias	Esta propuesta no se ha aprobado porque no se dispone de ninguna persona que pueda examinar las sugerencias
Estándar J.M. Weston	
Reunión para acordar las especificaciones	No se ha podido encontrar ninguna fecha aceptable para todos los actores
Control estadístico	
Tabla MIL-STD-105D	Todas las recepciones van a ser verificadas según este método de control, una vez fijado el estándar
Control completo	
Ficha de control al final del taller	La propuesta se ha rechazado en el taller de Corte. Se aplica en los talleres de Costura y Montado y hay que formalizar las fichas en los otros talleres
Auto-control	Se han definido y utilizan nuevas fichas en el taller de Corte
Sistema de código de barras	Se ha rechazado la propuesta por su elevado coste y dificultades de implantación
Ficha de débito de materia	Se utiliza de manera sistemática en el almacén de piel y se está implantando en el almacén de piso

VI. Capítulo 6: Conclusiones

A. Conclusiones sobre el proyecto

A lo largo de mi proyecto he constatado que la calidad está ligada con todos los aspectos de la fabricación, así como que era muy difícil implantar una filosofía de mejora continua de la calidad si todos los actores no están dispuestos a asumir un cambio importante en su actitud.

Además se ha realizado una auditoría externa por parte de un organismo acreditado, el CTC o Centro Técnico del Cuero, al mismo tiempo que yo realizaba mi proyecto.

Mi tutor en la empresa, el Director Financiero y Administrativo de J.M. Weston les contactó cuando le expuse por primera vez mis resultados, ya que eran preocupantes.

Las conclusiones de la auditoría fueron las mismas que las de mi estudio, lo que confirmaba la gravedad de la falta de rigor en el trabajo industrial de J.M. Weston.

Además, aunque al comenzar el proyecto había un responsable de calidad, éste dejó la empresa un mes después de mi llegada, por lo que me resultó muy difícil obtener apoyos durante mi proyecto.

Finalmente, para resumir la situación, el problema principal es que la producción, muy artesanal, necesita cambiar para transformarse en un proceso industrial bien definido y profesionalizado para conseguir un volumen de fabricación suficiente para lograr un servicio excelente para el actual nivel de ventas, que ha crecido de una forma importante durante los últimos años.

Es una especie de paradoja, J.M. Weston es el ejemplo del carácter artesanal del calzado, pero su proceso no logra cumplir con el objetivo de la demanda del mercado.

Es precisamente ese aspecto artesanal lo que fomenta la venta de estos calzados. La imagen impone comprar calzados cuya calidad procede de su fabricación a mano.

Paralelamente el éxito desde el punto de vista de las ventas, impone rapidez y calidad en los plazos de producción que no son parte normal de los atributos de una producción artesanal.

B. Líneas futuras

A partir de mi proyecto se han fijado las bases de futuros desarrollos como:

- La determinación de los recursos humanos necesarios.
- El cálculo de los recursos materiales.
- El análisis de los procesos que no funcionan correctamente.
- La revisión de todos los procesos (mejora continua).
- La implantación de un sistema de costes de no calidad.
- La estimación de costes para la mejora de los procesos.

Además hay proyectos que están en curso de realización como:

- La contratación de un director de Recursos Humanos.
- La contratación de controladores en algunos talleres.
- La toma de decisión de fechas para trabajar conjuntamente con los estándares de J.M. Weston de calidad.
- La decisión sobre la personas participantes en el grupo de progreso, de los departamentos de producción, industrialización y de los talleres.
- La evaluación y negociación con los accionistas de la inversión necesaria para poner en marcha un sistema de calidad adecuado a las necesidades de J.M. Weston.

C. Aportación del proyecto a mi vida profesional y personal

Este proyecto de fin de carrera me ha permitido entender mejor el carácter dinámico de las empresas y la importancia de la participación de cada trabajador en la calidad y el desarrollo de la mejora.

En este proyecto estuve a menudo sola en los procesos de búsqueda de nuevas ideas y de decidir cómo implantarlas realmente en los talleres. Esto me permitió desarrollar mi autonomía en la realización del proyecto.

El hecho de presentar mis propuestas y mis resultados en reuniones con los directores de la empresa me ayudó a superar mi timidez y entender mejor cómo aprovechar las diferentes visiones de cada directivo tanto sobre la actividad habitual como sobre los objetivos de J.M. Weston.

Bibliografía

CLAVIER, J. (1997). Qualité et Qualitique. *Les techniques de l'ingénieurs*, A8750.

Ernoul, R. (s.d.). *Le grand livre de la qualité*. AFNOR édition.

Gestion de los aprovisionamientos. (2013). *DE LA FUNCIÓN TRADICIONAL DE COMPRAS A LA DIRECCIÓN DE APROVISIONAMIENTOS*. Madrid: Universidad Carlos III.

Instituto de estandarizacion. (1999). *ISO 2859-1*.

Instituto de Estandarizacion ISO. (2005). *ISO 9000*.

Instituto de Estandarizacion ISO. (2007). *ISO 19952*.

Organizacion del trabajo. (2013). *La mejora continua de los métodos de trabajo*. Madrid: Universidad Carlos III / Escuela Politecnica Superior.

Índice de figuras

<i>Figura 1: Triángulo “mágico” de la calidad (CLAVIER, 1997, p. 5)</i>	1
<i>Figura 2: Definiciones de calidad</i>	5
<i>Figura 3: Satisfacción del cliente</i>	5
<i>Figura 4: Los tipos de calidad</i>	6
<i>Figura 5: Normas ISO</i>	9
<i>Figura 6: Evolución de la gestión de la calidad</i>	9
<i>Figura 7 : Procedimiento de redacción de registro de datos</i>	10
<i>Figura 8 (a, b, c): Ejemplos de diagrama de dispersión</i>	11
<i>Figura 9: Procedimiento de realización de un diagrama de Pareto</i>	12
<i>Figura 10: Ejemplo de diagrama de Pareto</i>	12
<i>Figura 11: Procedimiento para realizar el diagrama de causa/efecto</i>	13
<i>Figura 12: Ejemplo de diagrama causa/efecto</i>	13
<i>Figura 13: Ejemplo de gráfico de control</i>	14
<i>Figura 14: Clasificación de los defectos</i>	15
<i>Figura 15: Elegir un plan de muestro</i>	16
<i>Figura 16: Tabla de elección de tamaño de la muestra</i>	16
<i>Figura 17: Gráfico de control, aplicado al control estadístico de la calidad</i>	18
<i>Figura 18: Mejora continua Vs Innovación (Organizacion del trabajo, 2013, pág. 3)</i>	19
<i>Figura 19: Ciclo PDCA</i>	20
<i>Figura 20: Cadena de producción</i>	28
<i>Figura 21: DAFO J.M. Weston</i>	34
<i>Figura 22: Procedimiento de diseño</i>	50
<i>Figura 23: Búsqueda de los suplementos (Organizacion del trabajo, 2013)</i>	51
<i>Figura 24: Cálculo del tiempo tipo (Organizacion del trabajo, 2013)</i>	51
<i>Figura 25: Organigrama de la empresa</i>	53
<i>Figura 26: Plano de la manufactura</i>	56
<i>Figura 27: Ejemplo de ficha de puesto</i>	74
<i>Figura 28: Descripción del grupo de progreso</i>	75
<i>Figura 29: Ejemplo de panel de anuncio</i>	76
<i>Figura 30: Ejemplo de ficha de control</i>	78
<i>Figura 31: Ejemplo de ficha de auto-control</i>	78
<i>Figura 32: Sistema automatizado de salida de material</i>	79
<i>Figura 33: Ejemplo de ficha de comunicación</i>	79
<i>Figura 34: Porcentaje de detección en el Corte</i>	84
<i>Figura 35: Numero de errores de fabricación en el Corte</i>	84
<i>Figura 36: Evolución de los puestos</i>	86

<i>Figura 37: Porcentaje de detección en Costura.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 38: Número de errores de fabricación en Costura</i>	<i>88</i>
<i>Figura 39: Estrategia de aprovisionamiento (Gestion de los aprovisionamientos, 2013)</i>	<i>91</i>
<i>Figura 40: Porcentaje de detección en el Ensamblado y máquina de hilo.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 41: Número de errores de fabricación en el ensamblado y máquina de hilo</i>	<i>96</i>
<i>Figura 42: Porcentaje de detección en el Fresado y solado</i>	<i>98</i>
<i>Figura 43: Porcentaje de detección en el Acabado</i>	<i>99</i>

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Evolución de los tiempos de reproceso</i>	63
<i>Tabla 2: Evolución de la cantidad de material</i>	63
<i>Tabla 3: Evolución de los tiempos de reproceso en Corte</i>	64
<i>Tabla 4: Evolución de los tiempos de reproceso en Corte</i>	64
<i>Tabla 5: Evolución de la cantidad de material en Corte</i>	64
<i>Tabla 6: Evolución de los tiempos de reproceso en Corte</i>	66
<i>Tabla 7: Evolución de los tiempos de reproceso en Costura</i>	66
<i>Tabla 8: Evolución de la cantidad de material en Costura</i>	66
<i>Tabla 9: Evolución de los tiempos de reproceso en el taller de Piso</i>	68
<i>Tabla 10: Evolución de los tiempos de reproceso en el taller de Piso</i>	68
<i>Tabla 11: Evolución de los tiempos de reproceso los últimos meses en el Ensamblado</i>	69
<i>Tabla 12: Evolución de los tiempos de reproceso los años últimos en el Ensamblado</i>	69
<i>Tabla 13: Evolución de la cantidad de material en los últimos meses en el Ensamblado</i>	70
<i>Tabla 14: Evolución de los tiempos de reproceso los últimos meses en el fresado y solado</i>	71
<i>Tabla 15: Evolución de los tiempos de reproceso en el Acabado</i>	72
<i>Tabla 16: Evolución de los tiempos de reproceso en el Acabado</i>	72
<i>Tabla 17: Evolución de los tiempos de reproceso en el Encajado</i>	73
<i>Tabla 18: Cronometraje del control completo</i>	77
<i>Tabla 19: Lista de defectos del Corte</i>	80
<i>Tabla 20: Tamaño de muestro de control en el Corte</i>	82
<i>Tabla 21: Tamaño de muestra por puesto en el Corte</i>	83
<i>Tabla 22: Lista de defectos del taller de Costura</i>	85
<i>Tabla 23 : Ficha de control de la Costura</i>	86
<i>Tabla 24: Lista de defectos del taller de Piso</i>	89
<i>Tabla 25: Ficha de control a la salida del Taller de Piso</i>	90
<i>Tabla 26: Tamaño de muestra (Instituto de estandarizacion, 1999) e (Instituto de Estandarizacion ISO, 2005)</i>	90
<i>Tabla 27: Lista de defectos del Ensamblado</i>	92
<i>Tabla 28: Ficha de control en el Ensamblado</i>	94
<i>Tabla 29: Lista de defectos del Fresado y solado</i>	97
<i>Tabla 30: Ficha de control del Fresado y solado</i>	98