

Tema 6: Eines per a la planificació

- **La “Veu del Client”. Model de Kano**
- **QFD. La Casa de la Qualitat. Exemples**
- **Anticipar-se a l’aparició de defectes : El AMFE**
- **Sistemes antierror : Poka-Yoke**
- **Què és un producte robust? (en el sentit de Taguchi)**

1

En acabar aquest tema ha d’estar clar :

Que hi ha tècniques per garantir la qualitat del producte en la seva fase de disseny (del producte i del procés de producció), abans que es comenci a fabricar.

Que algunes d’aquestes tècniques són el QFD, AMFE, Poka-Yoke i el disseny de productes robustos.

Les característiques fonamentals de cadascuna de les tècniques esmentades.

Què és qualitat?

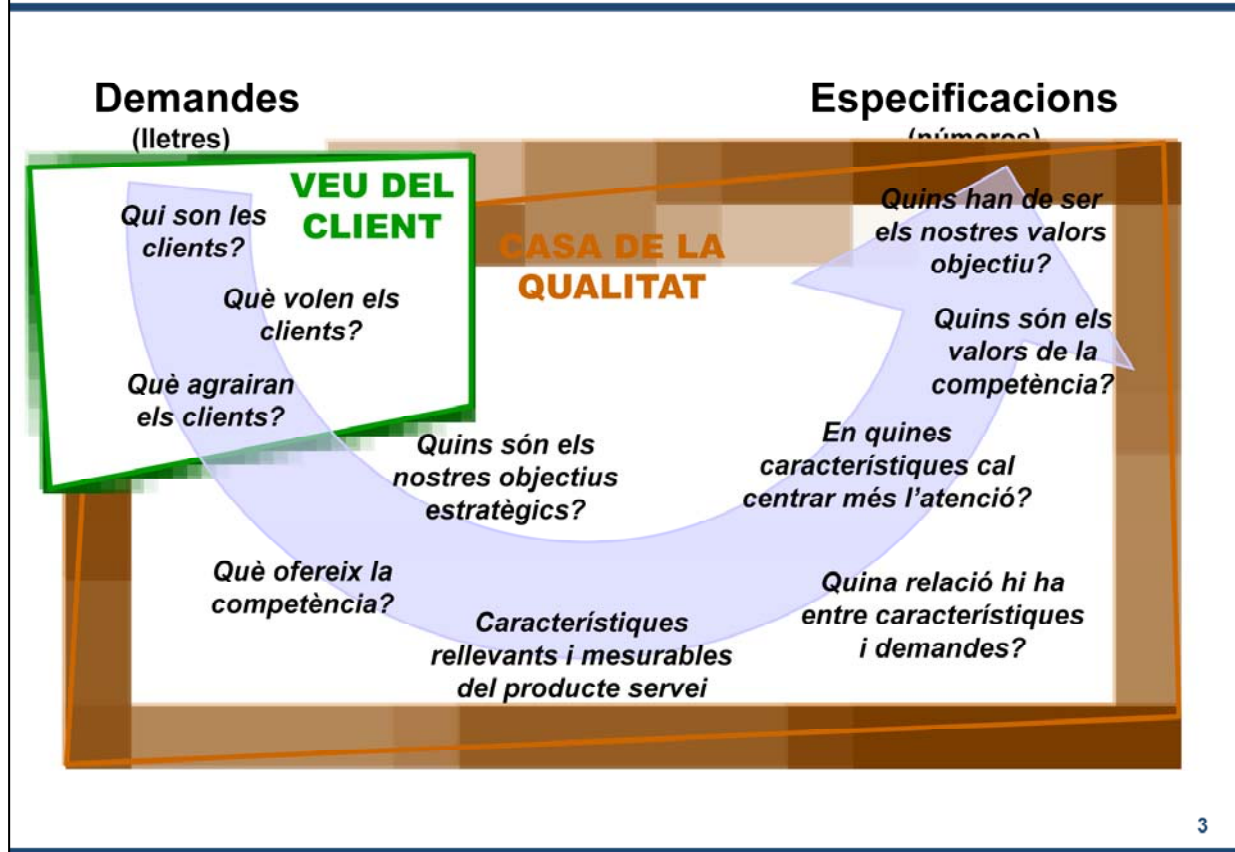
Portes enfora



Portes endins



De les demandes a les especificacions



Veu del client : S'utilitza per descriure les necessitats del client i les seves percepcions dels productes i serveis que rep.

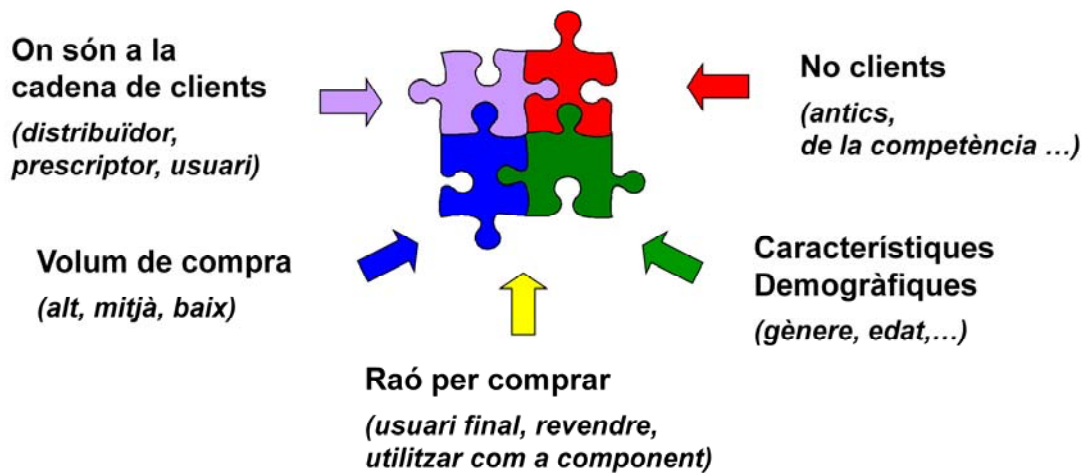
És la "porta d'entrada" que ajuda a decidir quins productes i serveis s'han d'oferir, quins han de ser les seves característiques i especificacions, i no s'han centrar els esforços de millora.

Casa de la qualitat: Forma més típica d'aplicació del QFD

Qui són els clients?

No sempre és evident qui són els clients
No tots els clients tenen les mateixes demandes

Pot ser útil pensar en segmentar el mercat



4

Qui és el client?

Ensenyament universitari : ¿Estudiants, Empresaris, Societat, Pares,?

Llibres de text : Professors que els recomanen, estudiants, ...?

Pneumàtics per a cotxes: Amo del cotxe, propietari del taller, ...?

Medicament: Pacient, metge, farmacèutic, ..?

Si els clients semblen tenir necessitats similars no cal dividir-los en segments

Si se sospita que hi ha grups que tenen necessitats diferents, llavors és convenient pensar en segmentar el mercat.

Què volen els clients?

Mètodes reactius



Queixes “Una queixa és un regal”
Informes del Servei Postvenda
Reclamacions / Pagaments qüestionats
Cost de les garanties

Mètodes proactius



Enquestes / Entrevistes
Informes visites comercials
Investigació del mercat
Estudi de la competència

5

Mètodes reactius: Informació sobre problemes i necessitats actuals i anteriors.
També es podria considerar :

Marxa de les vendes

Participació en el mercat

Revistes tècniques (si n'hi ha),...

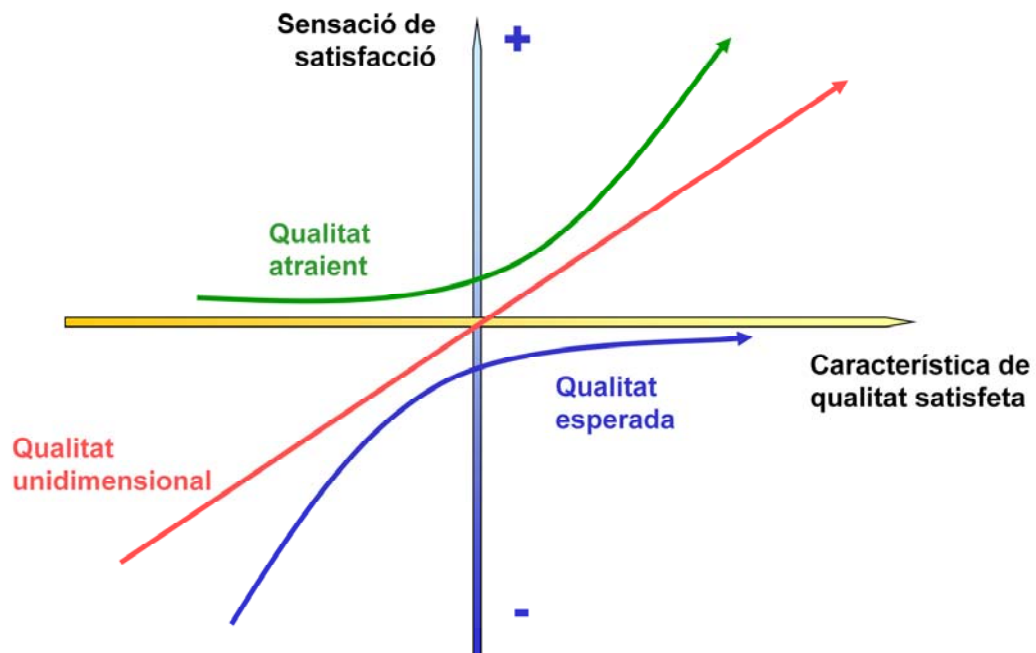
Mètodes proactius: Informació sobre com evolucionen les necessitats /
expectatives dels clients. Altres fonts proactives:

Benchmarking (Aprendre dels millors)

Observació directa

Evolució del mercat en països més avançats, ...

Tipus de qualitat: Model de Kano



6

Exemples :

Prensa :

Qualitat esperada: Que el que diuen sigui veritat

Qualitat unidimensional: Que sigui completa, àmplia, objectiva,...

Qualitat atraient: Que “regalin” un llibre, CD,..

Hotel:

Qualitat esperada: Que estigui net, que tot funcioni

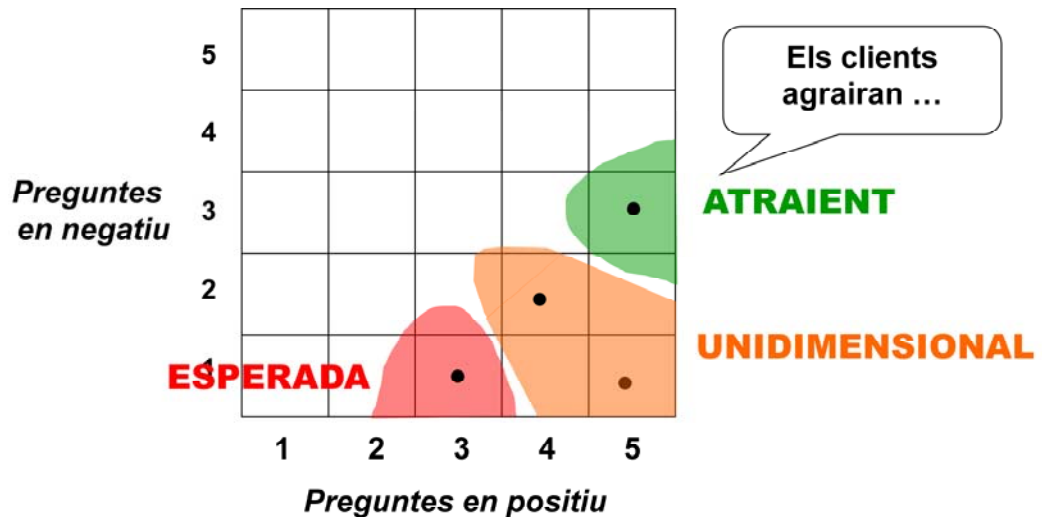
Qualitat unidimensional: Que sigui modern, còmode, ampli,...

Qualitat atraient: Que hi hagi internet gratuït, fruita a l'habitació, una novel·la a la tauleta, ...

Atenció : La qualitat atraient es converteix fàcilment en unidimensional.

Com identificar els tipus de qualitat

Si les preguntes en positiu ofereixen aspectes desitjats :



7

Com valora respecte al nivell de qualitat duna companyia aèria

Preguntas en positivo:

	1	2	3	4	5
Que la tripulación atienda con amabilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Que dan una copa de cava de bienvenida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Que se hayan hecho las comprobaciones de seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Preguntas en negativo:

	1	2	3	4	5
Que la tripulación no sea amable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Que no den una copa de cava de bienvenida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Que no se hayan hecho las comprobaciones de seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A continuació ...

1. Posar ordre en les demandes
2. Aprofitar aquesta informació per oferir el producte / servei que millor les satisfà

QFD

Què és el QFD?

És un sistema organitzat per traduir els requisits del client en característiques tècniques apropiades per al producte / servei, prioritizant el seu interès i amb la participació de tots els agents implicats

traduir: Màxima fidelitat pensant en el client

prioritzant: Pla, competència, qualitat atractiva

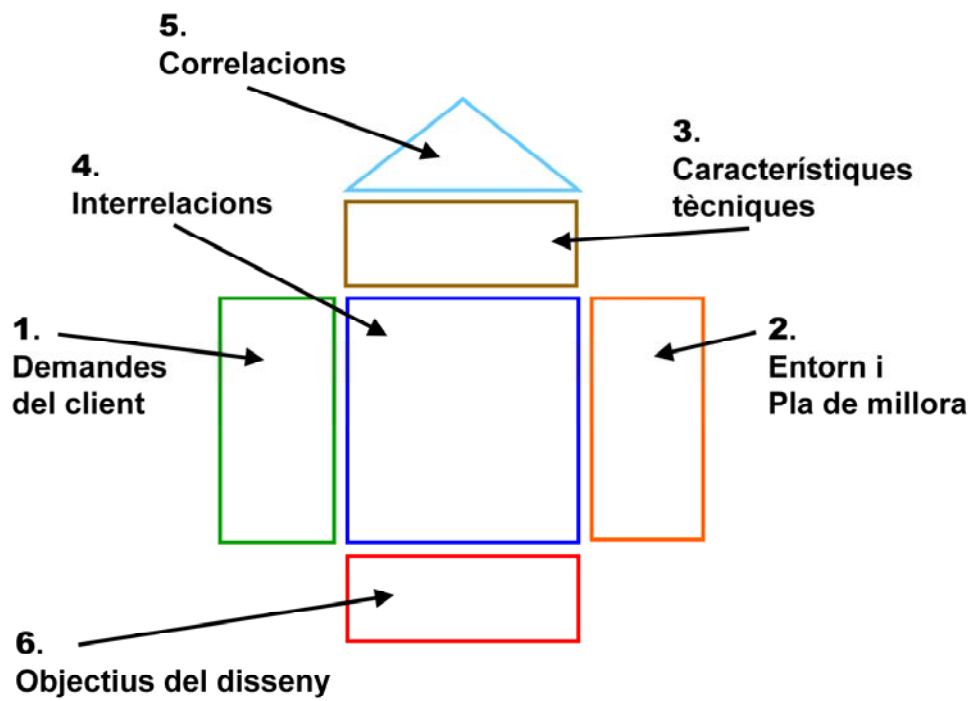
participació: Tots aporten. Flux de comunicació

9

Amb l'aplicació de l QFD es pretén:

- Identificar les necessitats del client i assegurar que el producte respondrà a les seves expectatives
- Reduir el temps que va des de la concepció del producte fins a la seva sortida al mercat

La Casa de la Qualitat



Exemple: Redisseny de bosses d'escombraries

1. Quines són les demandes del client?
2. Quina és la nostra situació actual respecte a aquestes demandes
3. Com està la competència?
4. En què volem diferenciar-nos? Pla estratègic
5. Quines són les característiques tècniques **MESURABLES** de les bosses?
6. Com estan relacionades les característiques tècniques amb les demandes del client?
7. En quines característiques tècniques cal centrar l'atenció?
8. Quins valors té la competència per a aquestes característiques?
9. Quins valors ens convé especificar per al producte?



11

QFD: Passar de les demandes del client (que cal conèixer bé) a les característiques tècniques que convé especificar per al producte.

Exemple bosses d'escombraries: Demandes del client (1)

Tancament
resistent

Estanca

Fàcil de
tancar

Fàcil separar
del rotllo

Fàcil d'obrir
i posar

Biodegradable

No es trenqui
la bolsa

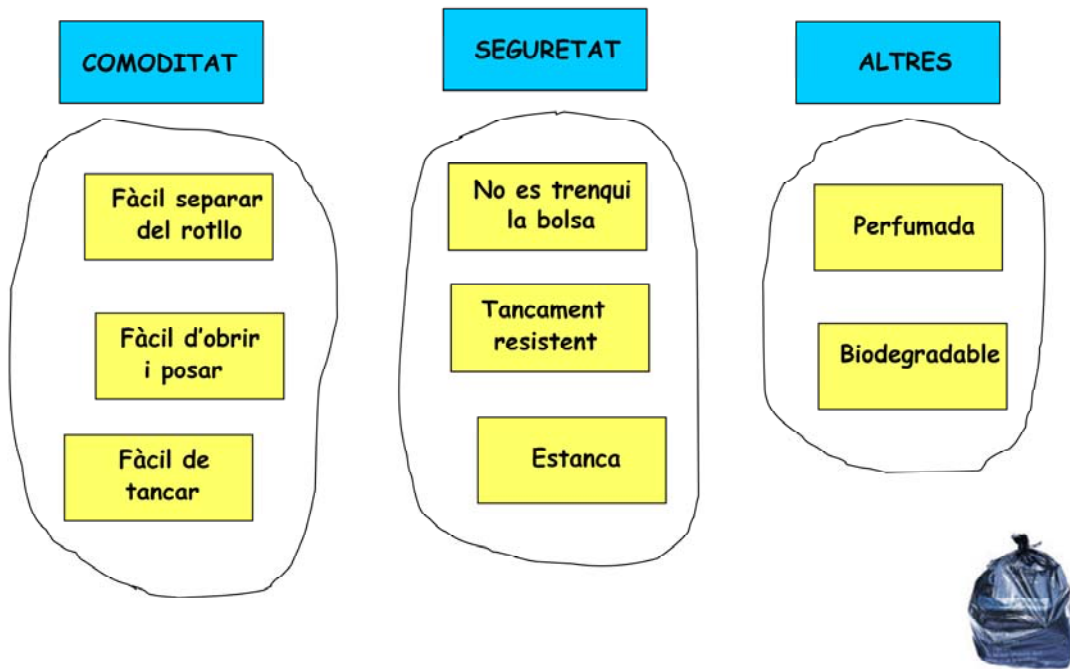
Perfumada



12

Brainstorming: Posar una demanda a cada targeta (post-it)

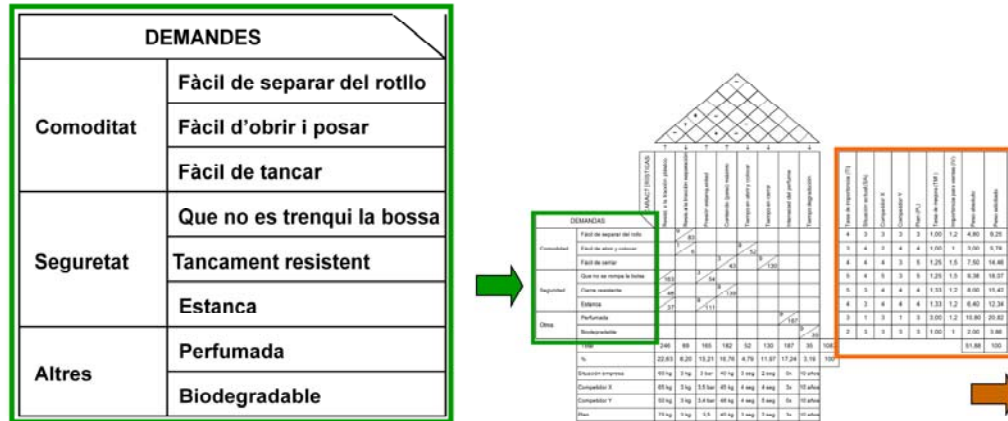
Exemple bosses d'escombraries: Demandes del client (2)



13

Diagrama d'afinitat: Agrupar les demandes en temes afins i etiquetar-les amb el nom del grup (post-it d'un altre color)

Exemple bosses escombraries : Demandes del client (3)



14

Llista estructurada de demandes.

És important conèixer la procedència i fiabilitat de la informació proporcionada pels clients. No està de més comprovar amb el client la “interpretació” dels seus desitjos i esforçar-se a no distorsionar les veritables necessitats mitjançant aquesta “interpretació”.

Exemple bosses d'escombraries: Entorn i pla de millora

DEMANDES		Taxa d'importància (TI)	Situació actual (SA)	Competidor X	Competidor Y	Pla (PL)	Taxa de millora (TM)	Impor. per a vendes(IV)	Pes absolut	Pes demanat
Comoditat	Fàcil de separar del rotllo	4	3	3	3	3	1,00	1,2	4,80	9,25
	Fàcil d'obrir i posar	3	4	2	4	4	1,00	1	3,00	5,78
	Fàcil de tancar	4	4	4	3	5	1,25	1,5	7,50	14,46
Seguretat	Que no es trenqui la bossa	5	4	5	3	5	1,25	1,5	9,38	18,07
	Tancament resistent	5	3	4	4	4	1,33	1,2	8,00	15,42
	Estanca	4	3	4	4	4	1,33	1,2	6,40	12,34
Altres	Perfumada	3	1	3	1	3	3,00	1,2	10,80	20,82
	Biodegradable	2	3	3	3	3	1,00	1	2,00	3,86
									51,88	100

15

Taxa d'importància (TI): De 1 a 5 (de menys a més). Rang mínim = 2 (no caure en la temptació de posar 5 a tot)

Situació actual (SA): Entre 1 i 5. Rang mínim = 2

Situació competència: Mateixos criteris que per Situació Actual

Pla de l'empresa (PL): de 1 a 5.

Taxa de Millora (TM): $TM = PL / SA$

Importància de les vendes (IV): 1 (irrellevant); 1,2; 1,5 (molt important)

Pes absolut: $TI \times TM \times IV$

Pes demanat: Pes absolut en percentatge

Exemple bosses escombraries: Característiques tècniques

CARACTERÍSTIQUES
Resist. a la tracció plàstic
Resis.a la tracció separació
Pressió estanquitat
Contingut (pes) màxim
Temps a obrir i posar
Temps a tancar
Intensitat del perfum
Temps degradació



Característiques del producte / servei: Rellevants i MEDIBLES

Exemple bosses escombraries: Interrelacions

DEMANDES		CARACTERÍSTIQUES								Pes demanat
		Resist. plàstic	Resis. separació	Pressió estanquitat	Pes màxim	Temps obrir / posar	Temps a tancar	Intensitat del perfum	Temps degradació	
Comoditat	Fàcil de separar		9							9,25
	Fàcil d'obrir i posar		1	83		9				5,78
	Fàcil de tancar			6		52	9			14,46
Seguretat	Que no es trenqui	9			3					18,07
	Tancament resistent	3			54					15,42
	Estanca	3			9	139				12,34
Altres	Perfumada							9		20,82
	Biodegradable								9	3,86
										100

17

Valoració de la interrelació entre característiques i demandes:

9: Alta; 3 Mitja; 1: Baixa

Valor en la cantonada inferior dreta: Producte de Pes \times Interrelació

Exemple: Entre la demanda del client “Que no es trenqui la bossa” i la característica tècnica “Resistència a la tracció del plàstic” hi ha una forta correlació, i per tant la quantifiquem amb el valor 9. Com el pes demanat per a aquesta demanda és 18,07, el segon valor és $9 \times 18,07 = 163$.

Exemple bosses escombraries: Correlacions

The diagram illustrates the relationship between product characteristics and requirements for a vacuum cleaner. It consists of several parts:

- Correlation Matrix:** A triangular matrix showing the relationships between characteristics. The diagonal is marked with '1'. The upper triangle contains '+' signs, indicating positive correlations, and the lower triangle contains '-' signs, indicating negative correlations.
- Characteristics (CARACTERÍSTIQUES):**
 - Resist. plàstic
 - Resist. separació
 - Presión estanquitat
 - Pes màxim
 - Temps obrir / posar
 - Temps a tancar
 - Intensitat del perfum
 - Temps degradació
- Requirements (DEMANDAS):**
 - Facil de separar del rosc
 - Facil de obrir y colocar
 - Facil de cerrar
 - Que no se rompa la bolsa
 - Cierre resistent
 - Estanca
 - Refrescada
 - Intensidad
- Summary Table:** A table summarizing the correlations between characteristics and requirements.

	Temps de separació (%)	Temps de obrir i posar (%)	Temps de tancar (%)	Intensitat del perfum (%)	Temps de degradació (%)
Resist. plàstic	1,00	0,25	0,25	0,25	0,25
Resist. separació	0,25	1,00	0,25	0,25	0,25
Presión estanquitat	0,25	0,25	1,00	0,25	0,25
Pes màxim	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25
Temps obrir / posar	0,25	0,25	0,25	0,25	1,00
Temps a tancar	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Intensitat del perfum	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25
Temps degradació	0,25	0,25	0,25	0,25	1,00

	Temps de separació (%)	Temps de obrir i posar (%)	Temps de tancar (%)	Intensitat del perfum (%)	Temps de degradació (%)
Facil de separar del rosc	1,00	0,25	0,25	0,25	0,25
Facil de obrir y colocar	0,25	1,00	0,25	0,25	0,25
Facil de cerrar	0,25	0,25	1,00	0,25	0,25
Que no se rompa la bolsa	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25
Cierre resistent	0,25	0,25	0,25	0,25	1,00
Estanca	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25
Refrescada	0,25	0,25	0,25	0,25	1,00
Intensidad	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25

	Temps de separació (%)	Temps de obrir i posar (%)	Temps de tancar (%)	Intensitat del perfum (%)	Temps de degradació (%)
Total	248	88	105	102	52
%	22,62	8,28	10,21	10,16	4,76
Intensitat estancitat	47,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat Y	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat X	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat Z	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat W	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat V	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat U	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat T	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat S	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat R	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat Q	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat P	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat O	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat N	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat M	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat L	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat K	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat J	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat I	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat H	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat G	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat F	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat E	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat D	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat C	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat B	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat A	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat Z	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat Y	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat X	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat W	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat V	50,0	17,0	47,0	47,0	2,00
Intensitat U	50,0	17,0	47,0	47,0	

Identifica la influència que les característiques tècniques poden tenir entre si.

Exemple: Augmentar la resistència a la tracció del plàstic augmenta també la pressió a l'estanquitat i augmenta el pes màxim. Com millorar una característica implica millorar també les altres s'ha posat un signe + en les zones d'encreuament d'ambdues.

Caldrà anar amb cura en els casos en què millorar una característica empitjori altres, especialment si aquestes altres són importants.

Exemple bosses escombraries: Objectius de disseny

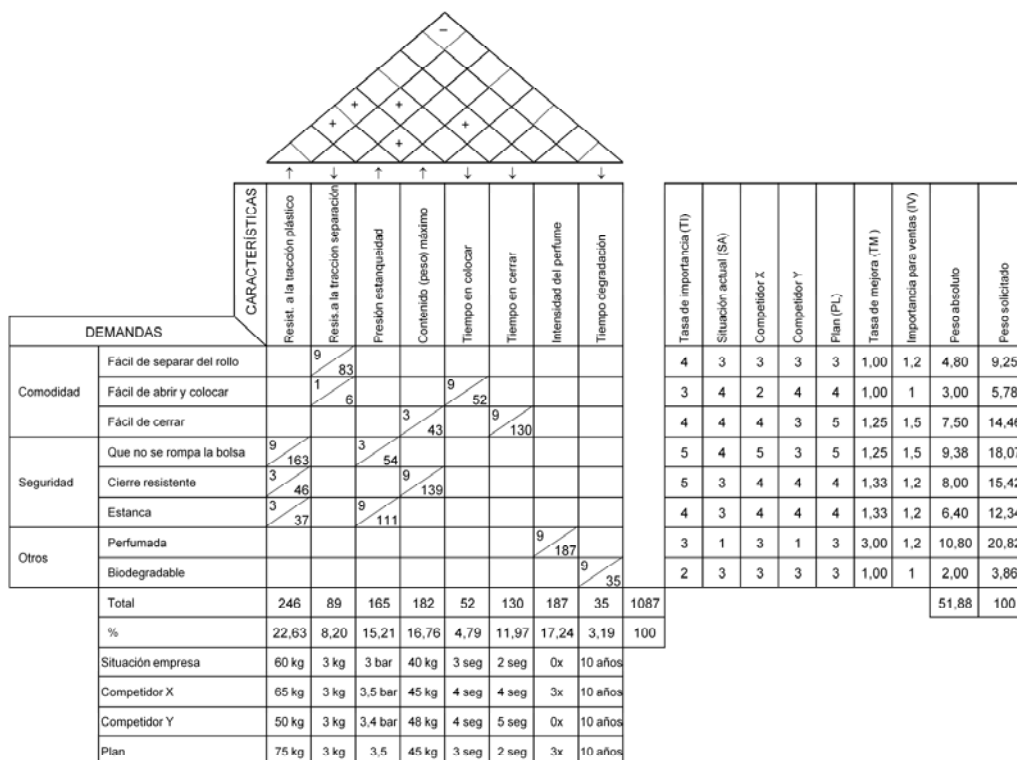
DEMANDAS		CAF	Resist. I	Resist. .	Presión	Peso) m	Tiempo	Tiempo	Intensid	Tiempo
Comodidad	Fácil de separar del rollo		9	83						
	Fácil de abrir y colocar		1	6		9	52			
	Fácil de cerrar				3	43	9	130		
Seguridad	Que no se rompa la bolsa	9	163	3	54					
	Cierre resistente	3	46	9	139					
	Estanca	3	37	9	111					
Otros	Perfumada							9	187	
	Biodegradable							9	35	
Total		246	89	165	182	52	130	187	35	1087
%		22,63	8,20	15,21	16,76	4,79	11,97	17,24	3,19	100
Situación empresa		60 kg	3 kg	3 bar	40 kg	3 seg	2 seg	0x	10 años	
Competidor X		65 kg	3 kg	3,5 bar	45 kg	4 seg	4 seg	3x	10 años	
Competidor Y		50 kg	3 kg	3,4 bar	48 kg	4 seg	5 seg	0x	10 años	
Plan		75 kg	3 kg	3,5	45 kg	3 seg	2 seg	3x	10 años	

19

Total per a cada característica: Suma de valors en vertical (tal com s'indica).

En vista de la importància de cada característica, i dels valors que corresponen al nostre producte actual i els valors dels productes de la competència, es decideixen els **valors objectiu** per al nou disseny.

Exemple bosses d'escombraries: Casa de la Qualitat



20

Anàlisi numèrica :

Es fa a partir dels valors percentuals obtinguts de l'expansió en horitzontal i en vertical de la matriu central.

Expansió horitzontal: dóna les importàncies relatives de les demandes del client respecte a aquest producte.

Expansió vertical: dóna les prioritats en les característiques de qualitat del producte. No subvalorar aquesta font d'informació.

Anàlisi gràfica :

És la valoració de les “zones clares i fosques” de la matriu central de relacions.

Files fosques indiquen demandes del client servides per moltes característiques de qualitat. Files clares indiquen demandes que no estan sent satisfetes.

Columnes fosques indiquen que la característica de qualitat és crítica per a satisfer les necessitats del client, mentre que columnes blanques han de portar a la pregunta de si és necessària aquesta característica de qualitat.

Avantatges de l'aplicació del QFD

Facilita la creació d'una base de dades per a futurs dissenys

Sistemàtica ordenada. Ajuda a no oblidar res i a tenir sempre presents les necessitats del client

Facilita la comunicació i fomenta el treball en equip

Redueix els temps de llançament i els costos de qualitat

PERÒ ...

Requereix temps i recursos

Necessita d'un treball en equip interdisciplinari

21

Un cop fet el primer QFD, els següents són molt més fàcils.

Redueix els costos de qualitat, ja que el producte arriba abans al mercat sense errors funcionals.

Incrementa la satisfacció del client, en respondre amb rapidesa i seguretat a les seves necessitats.

No cal esperar miracles a la primera. Requereix d'un cert aprenentatge.

Exercici

1.

Servei: Transport de viatgers per autocar entre
Ciutat de Barcelona i situat a 35 km de distància

* * * * *

2.

Producte : Caldera de calefacció a gasoil
o caldera de calefacció a gas
o escalfador daigua a gas

Utilitzar la plantilla subministrada

AMFE

Anàlisi dels Modes de Fallada i dels seus Efectes

Tècnica que persegueix resoldre els problemes que puguin sorgir en un producte o procés de producció abans que aquests arribin a aparèixer

AMFE: Anàlisi i Avaluació

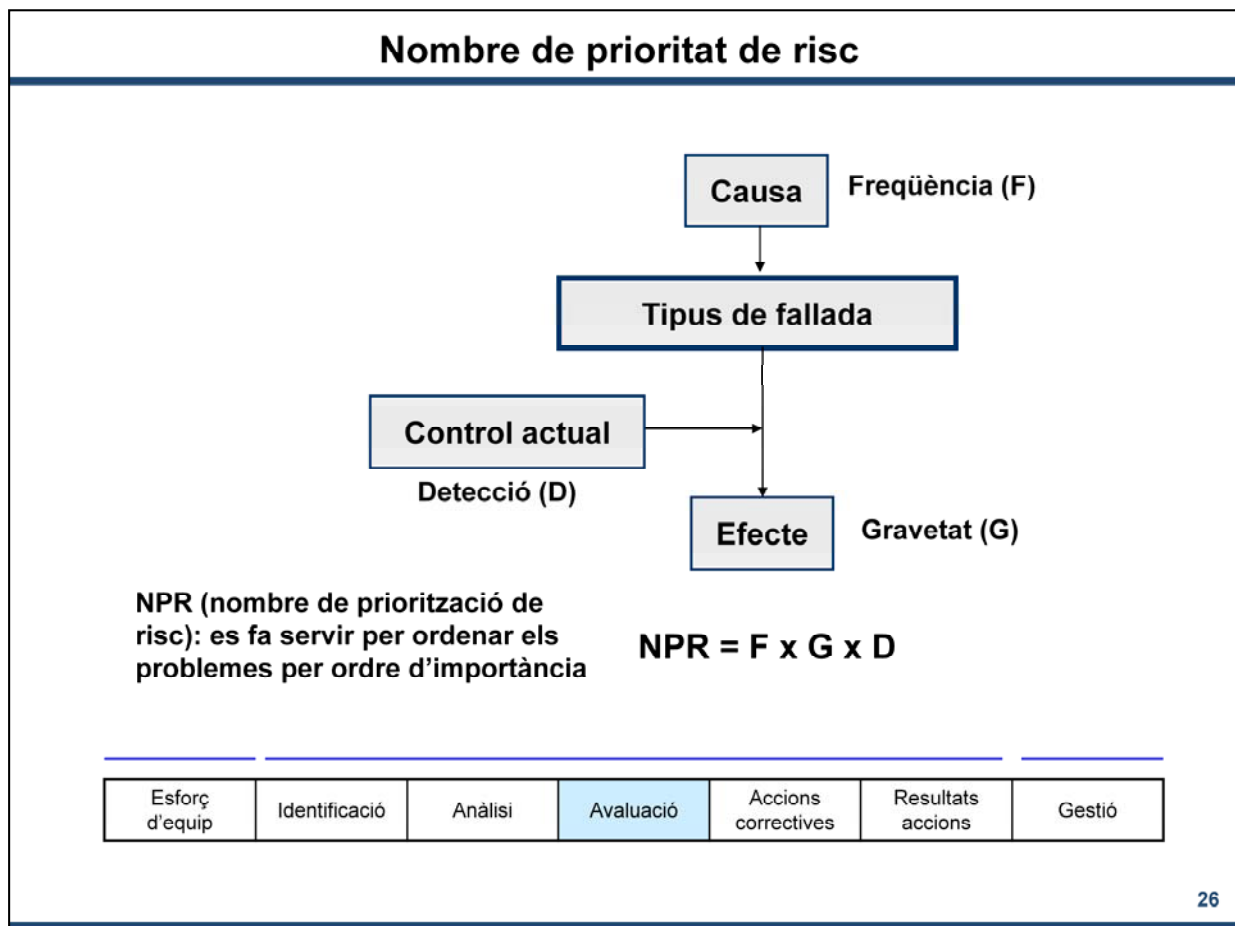
Subsistema / Nombre:
Responsabilidad de diseño:
Otros departamentos involucrados:

Proveedores y plantas afectados:
Año del modelo:
Fecha programada de lanzamiento: / /

Preparado por: (Rev.): / /
Fecha del AMFE (Orig.) / /

Nombre y ref. de la pieza / función	Tipo de fallo	Efecto del fallo	G r a	Causa del fallo	F r e	Controles actuales	D e t	N P R	Acciones recomendadas	Dep. técnico responsable. Fecha final	Resultados de la acción			
											Acciones adoptadas	G r a	F r e	D e t
Quins tipus de fallada podria tenir el procés per incomplir els requisits de disseny o les especificacions de producte? Què podria fallar?														

[illegible]



Es valora la gravetat dels efectes, freqüència d'aparició de les causes i probabilitat de detecció en cas que es presenti el defecte.

Existeixen tables-guia per realitzar aquesta valoració

Etapes en l'aplicació de l'AMFE

- Esquema del producte / Diagrama de flux

Informació

- Possibles fallades que es poden produir.
- Descriure els efectes de cada una d'aquests fallades.
- Determinar les causes de cada una d'aquestes fallades.
- Identificar els mitjans per a detectar la fallada

Anàlisi

- Avaluar riscos

Avaluació

- Fer un "ranking" d'accions a desenvolupar segons el risc.
- Comprovar resultats.

Acció

Exercici

Realitzar l'AMFE d'un retolador

Guia :

Dividir-lo en parts (tapa, cos, punta, esponja, tinta, tap superior,...)

Per a cada part :

Possibles falladas

Efectes de cada fallada

Valoració de la gravetat de l'efecte

...

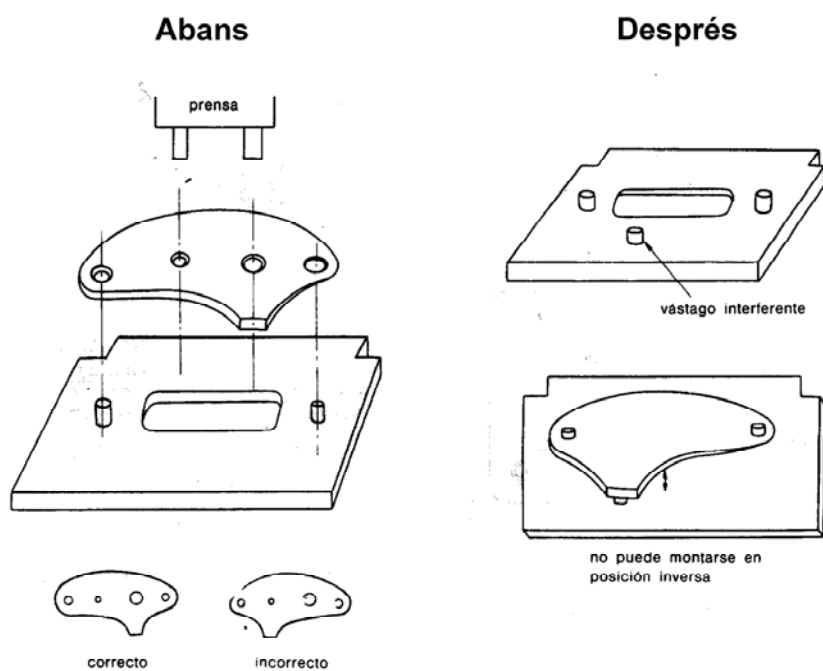
(utilitzar la plantilla subministrada en DIN A3)

Utilitzar la plantilla subministrada

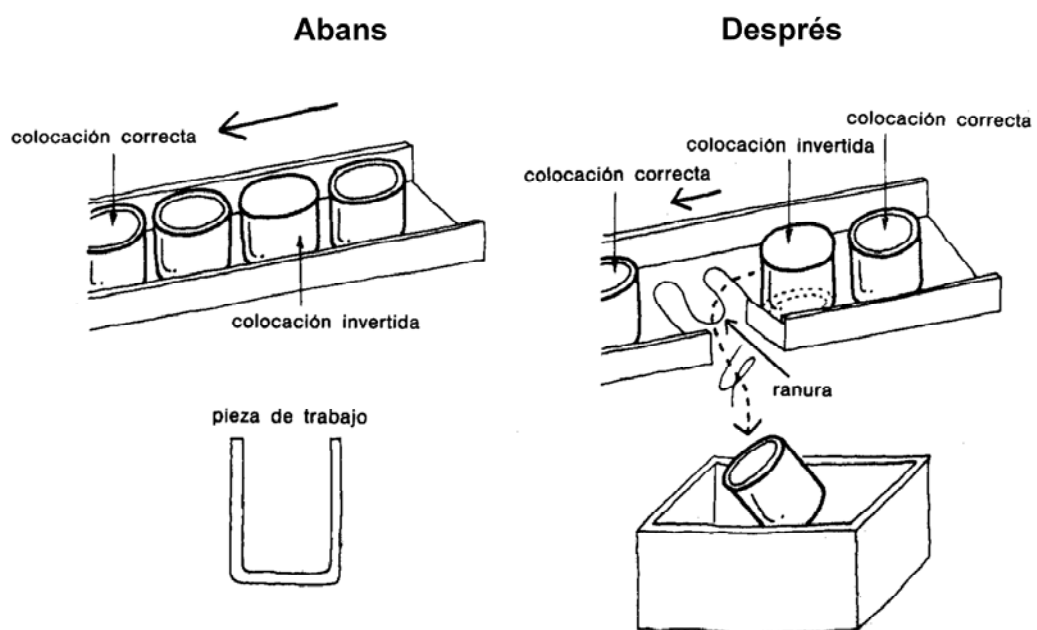
Poka-Yoke

**Mecanismes senzills en la línia de
producció per evitar que els errors
(oblits, posicionament incorrecte, ...)
es converteixin en defectes**

Poka-Yoke: Exemple 1



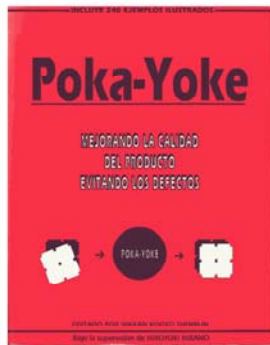
Poka-Yoke: Exemple 2



Poka-Yoke: Exemple 2 (full complet)

“Poka-Yoke
Mejorando la calidad del producto
Evitando los defectos”

Editat per: Nikkan Kogyo Shimbun
Productivity Press



• Ejemplo 33

Proceso: Línea de transporte de piezas Prevención error: Parada:
Problema: Piezas suministradas en posición invertida a maquinaria automática Detección error: X Control: X
Solución: Retirar piezas en posición invertida con canaleta de guía mejorada Alarma:
Mejora clave: Canaleta modificada para retirar piezas defectuosas

Descripción del proceso: Los procesos anterior y siguiente a un proceso de prensa estaban conectados por un mecanismo de transporte. En el proceso siguiente la pieza de trabajo se montaba en máquina en la misma posición en la que llegaba. Por tanto, las piezas que llegaban en posición invertida a la prensa se procesaban mal o se dañaba la máquina.

Antes de mejora:

Los trabajadores tenían que observar cuidadosamente las piezas que llegaban y sacar de la línea las piezas posicionadas impropriamente. Sin embargo, a veces se pasaban por alto piezas colocadas en mala posición.

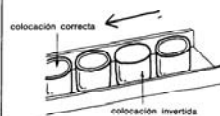


Fig. 1

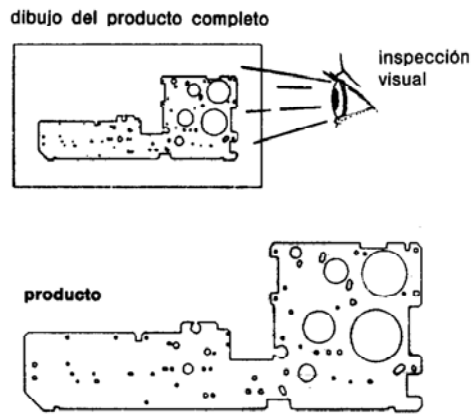
Después de mejora:

Se ha instalado un punto de chequeo en la canaleta de entrega que automáticamente retira los items mal posicionados. El punto de chequeo tiene una ranura que causa que los items colocados al revés (posición invertida) caigan en una caja situada debajo. Los items que están en posición correcta pasan libremente. Como resultado, todas las piezas de trabajo se entregan al proceso siguiente en posición correcta.

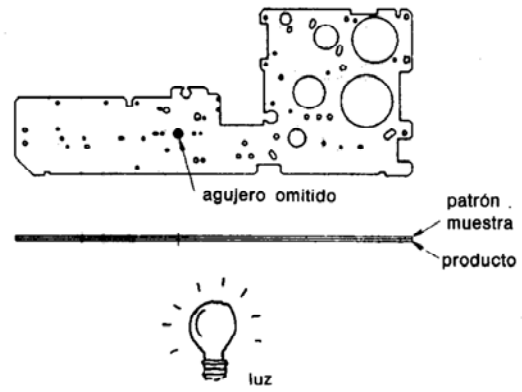


Poka-Yoke: Exemple 3

Abans



Després

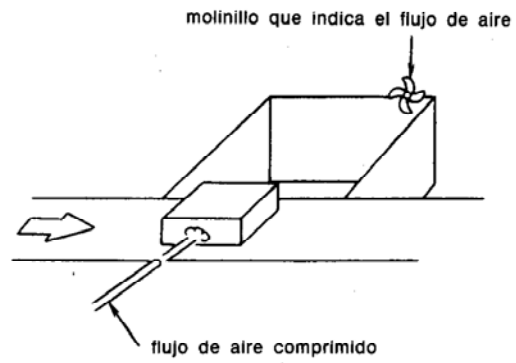


Poka-Yoke: Exemple 4

Abans



Després

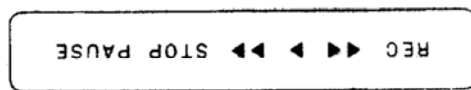


Poka-Yoke: Exemple 5

Abans

Antes de mejora:

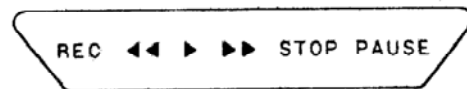
La etiqueta era rectangular y podía fácilmente adherirse en posición invertida.



Després

Después de mejora:

Se ha modificado la forma de la etiqueta y la del área en la que se adhiere, de forma que ahora la etiqueta no puede adherirse cambiando las posiciones arriba y abajo. Los defectos se han eliminado completamente.



35

Exercici :

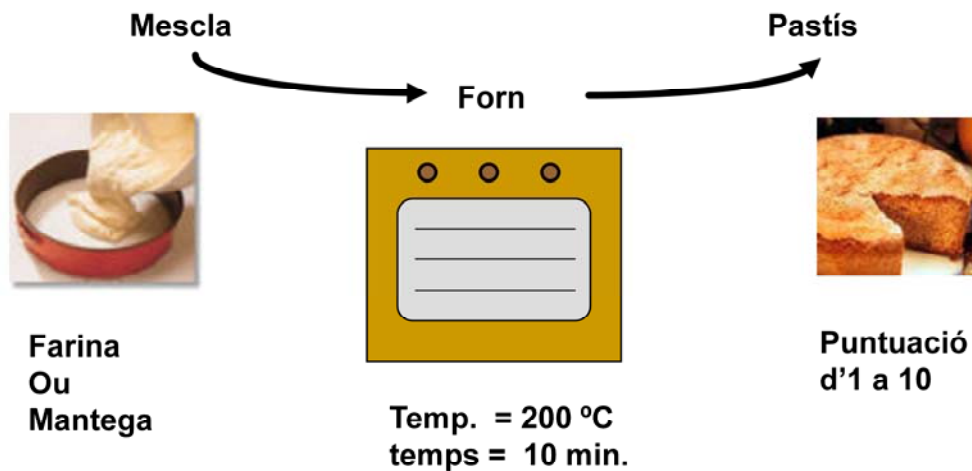
Pensar en 5 exemples de Poka-Yoke que es podrien utilitzar en l'àmbit domèstic o d'oficines.

Disseny Robust

Pretén l'obtenció de productes robustos

Producte robust: Les seves característiques de qualitat es mantenen a nivell satisfactori en una àmplia gamma de condicions de fabricació o ús

El cas de la massa per fer pastissos



37

Es tracta de determinar quina és la recepta més adequada per a un pa de pessic, els ingredients del qual es venen en una caixa juntament amb les instruccions per preparar-lo. Per simplificar suposarem que la recepta es redueix a determinar la quantitat de 3 components: Farina, mantega i ou.

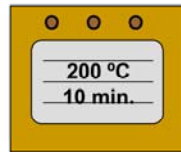
Com ja sabem, el pa de pessic s'elabora a casa del consumidor, coent durant un cert temps a una determinada temperatura que s'indica a les instruccions de preparació.

Quan es fan les proves per determinar la composició (recepta) més adequada, el pa de pessic es prepara coent en les condicions indicades. Després els tasten uns experts que ho puntuen en una escala d'1 a 10. Finalment s'analitzen les puntuacions i es determina quina és la recepta que maximitza la puntuació.

(Segurament de tot això es parlarà amb més detall en una assignatura optativa anomenada “Enginyeria de la Qualitat”, o similar)

El cas de la massa per fer pastissos

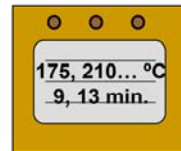
Si:



Excel·lent !

Condicions nominals
d'elaboració

Pero:



Massa tou,
Sec,
Cru
Cremat,...

Els forns domèstics no
són massa exactes

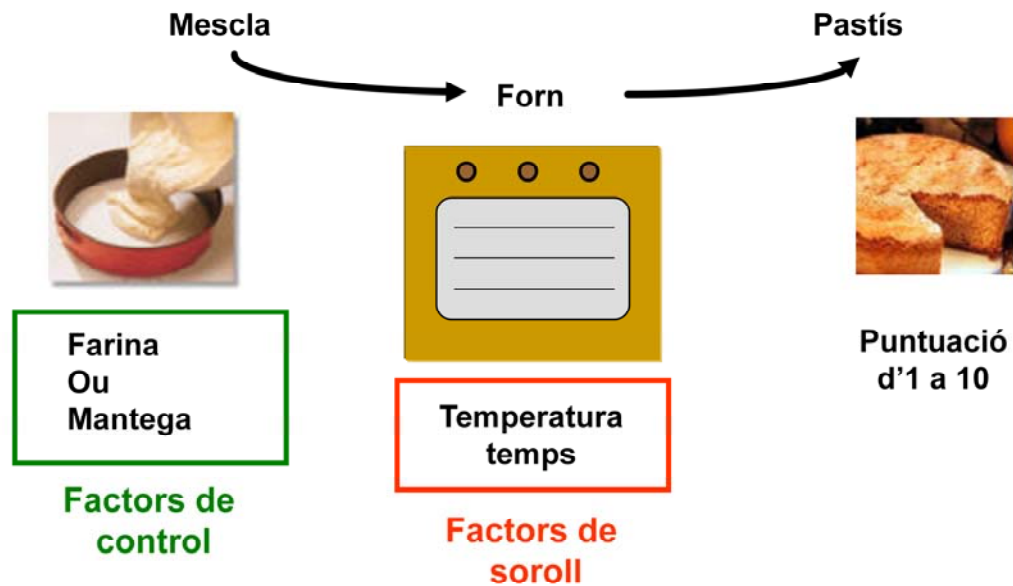
El client tindrà una percepció de mala qualitat del producte
(No sempre surt igual, no s'està segur que surti bé,...)

38

Difícilment el client seguirà exactament les instruccions de preparació.

Si en les condicions nominals el pa de pessic és excel·lent, però a altres temperatures o altres temps surt malament, el consumidor tindrà la impressió que el producte no és de bona qualitat.

El cas de la massa per fer pastissos



39

Factors de control: Podem fixar-los en el valor que ens interressi. En el nostre cas, les quantitats de farina, ou i mantega.

Factors de soroll : Afecten al valor de la resposta, però no podem fixar-los al nivell desitjat. En el nostre cas: Temperatura i temps en el forn.

El que ens interessa no és la recepta que fa que el pa de pessic sigui excel·lent en les condicions nominals de producció, sinó la recepta que aconsegueixi que sigui prou bo en un rang raonable de valors dels factors de soroll. A aquest tipus de producte l'anomenem **producte robust**.

Disseny de productes robustos

Objectiu :

Determinar els **valors dels factors de control** que fan que la característica de qualitat es mantingui a un **nivell satisfactori** en un **ampli rang** de valors dels factors de soroll



40

Com?

Possiblement assignatura optativa

Tema 6: Bibliografia

“Técnicas para la Gestión de la Calidad”

P. Grima y X. Tort-Martorell

Ed. Díaz de Santos, 1995

Capítol 3: “QFD: La calidad en el proceso de diseño”

Capítol 4: “Anticipándose a la aparición de problemas: El AMFE”

Capítol 5: “La experimentación en el diseño de productos”

“Poka-Yoke.Mejorando la calidad del producto

Evitando los defectos”

Editat per: Nikkan Kogyo Shimbun

Productivity Press

El millor llibre sobre Poka-Yoke