

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA TPM PARA LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE AJUSTE EN CAMBIO DE FORMATO DE UNA MÁQUINA ETIQUETADORA DE BOTELLAS EN UNA PLANTA DE ENVASADO DE CERVEZA



**TFM- MÁSTER EN INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO
CURSO 2011-2012**

Valencia, Septiembre 2012

Autora: Dña. Estefanía Albiach Martínez
Director: D. Pablo Olmeda González





El presente proyecto aplica las herramientas que ofrece la filosofía TPM para la puesta en práctica de un sistema de Mejora Continúa eficaz.

Se selecciona un caso práctico en el seno de la fábrica productora y envasadora de cerveza Heineken Valencia S.A, para la aplicación de la metodología en el ámbito productivo, concretamente en una máquina etiquetadora de botellas, para:

- Reducir el costo del proceso productivo
- Erradicar pérdidas relacionadas con las actividades que no generan valor agregado
- Maximizar la efectividad de los equipos



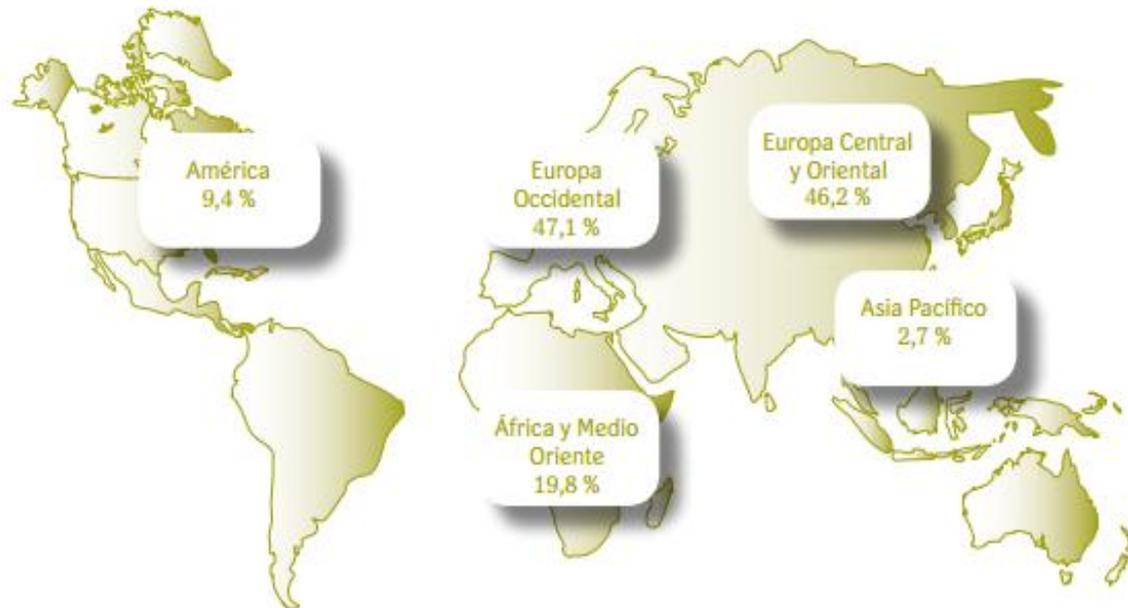
- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. ANÁLISIS DE PÉRDIDAS EN UNA LÍNEA DE ENVASADO
- 3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE
- 4. DEFINICIÓN DEL MEJOR ESTÁNDAR ACTUAL
- 5. ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS
- 6. RESULTADOS E IMPACTO DE LAS MEDIDAS TOMADAS
- 7. MANTENER LAS VENTAJAS ADQUIRIDAS Y CONTROLAR LOS RESULTADOS
- 8. CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN



Heineken España como empresa líder del sector cervecero español :

- Es uno de los tres grupos cerveceros más grandes del mundo.
- Tiene mayor presencia internacional, con 125 fábricas en 70 países.



1.INTRODUCCIÓN



Heineken Valencia como empresa líder del sector cervecero español :

- Es uno de los tres grupos cerveceros más grandes del mundo.
- Tiene mayor presencia internacional, con 125 fábricas en 70 países.



Datos de la fábrica

Líneas de envasado - 5
Capacidad de almacenamiento - 24.831 m2
Superficie del terreno - 20 Hectáreas
Consumos
Consumo de Agua - 6(hl/HIPr)
Consumo eléctrico - 10(kWh/HI)
Consumo Gas - 75(MJ/HIPr)
Año Inauguración - 1975
Mapa de localización y dirección - Ctra. Nacional III, Km. 339 - Quart de Poblet 49930 Valencia
Teléfono contacto - 96 159 80 00

1.INTRODUCCIÓN



Vista aérea de la fábrica de Valencia



1.INTRODUCCIÓN



Datos generales de la fábrica de Valencia

Superficie Total Fábrica	205.000 m ²
Superficie Planta Aguas residuales	15.000 m ²
Área construida	48.913 m ²
Producción Actual	2.600.000 HI/año
Capacidad Teórica	2.800.000 HI/año
Plantilla Fija Fábrica	256
Plantilla fija Fábrica + Logística	300
Plantilla total Fábrica	320
Plantilla total Fábrica + Logística	386

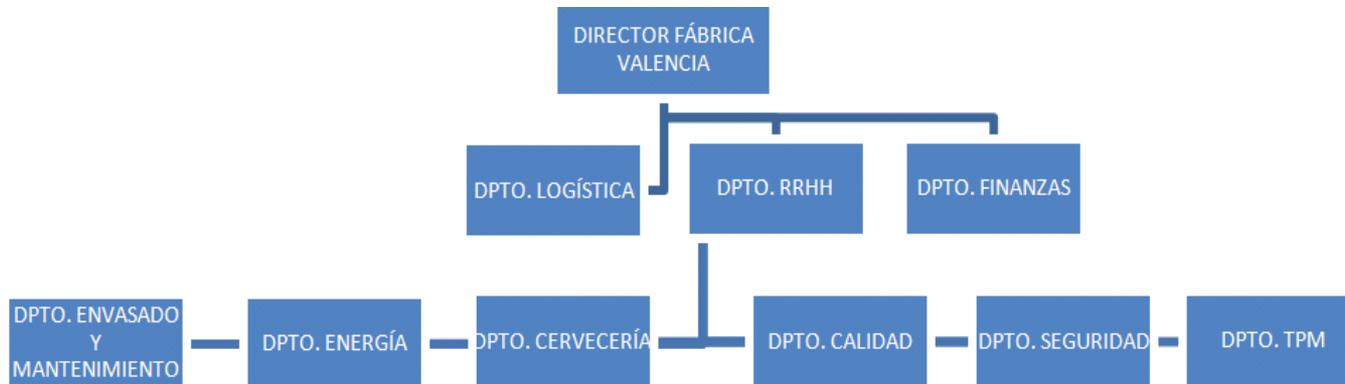
1.INTRODUCCIÓN



Organigrama de la empresa Heineken España:



Heineken Valencia:



1.INTRODUCCIÓN

Los 8 pilares del TPM



2. ANÁLISIS DE PÉRDIDAS EN UNA LÍNEA DE ENVASADO



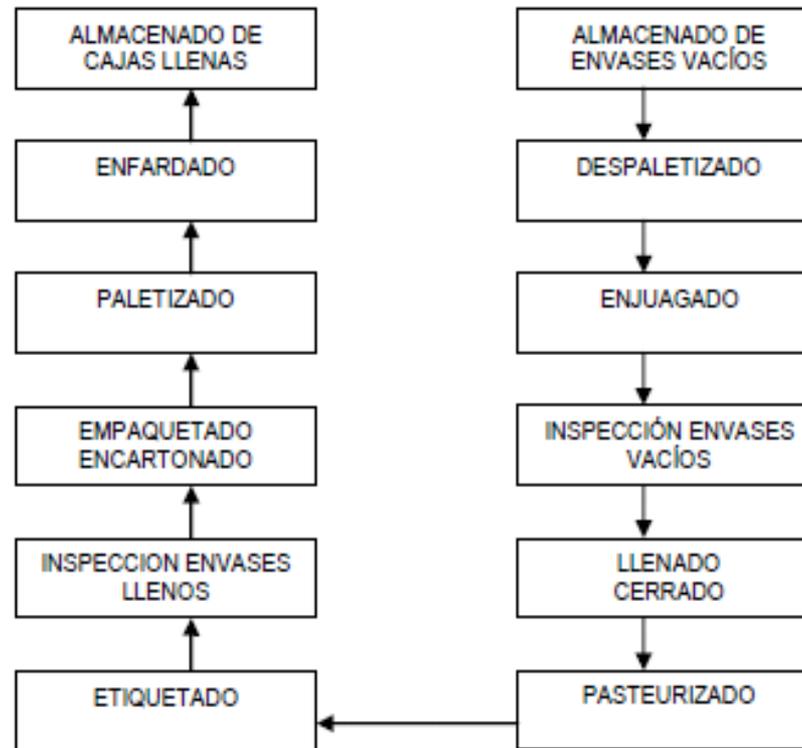
Pérdidas en los sistemas productivos. Las 4 M's.

- **Máquinas:** Pérdidas asociadas al funcionamiento y mantenimiento de los equipos.
- **Materiales:** Pérdidas de material y energía.
- **Mano de obra:** Pérdidas relacionadas con la gestión de los recursos humanos y su rendimiento.
- **Métodos de trabajo:** Pérdidas relacionadas con actividades sin valor añadido.

2. ANÁLISIS DE PÉRDIDAS EN UNA LÍNEA DE ENVASADO



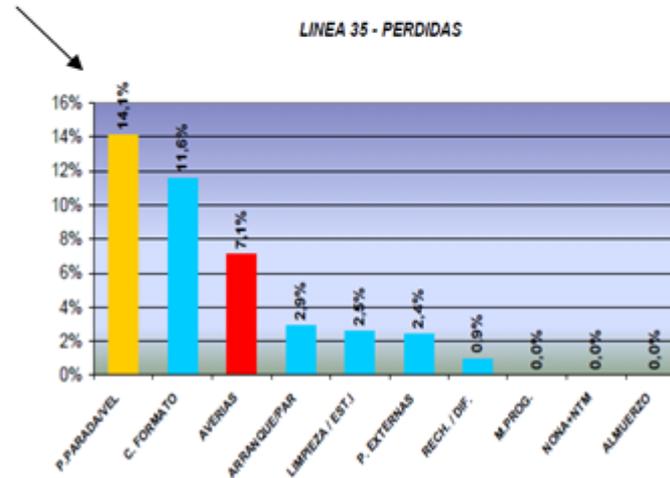
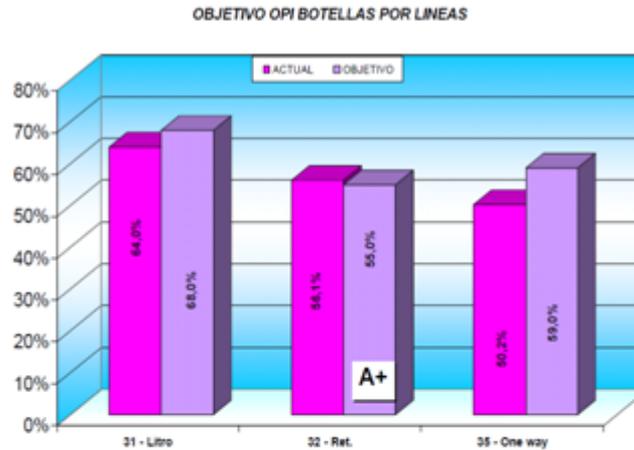
- Proceso de envasado



3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE



- El despliegue



3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE

- El equipo

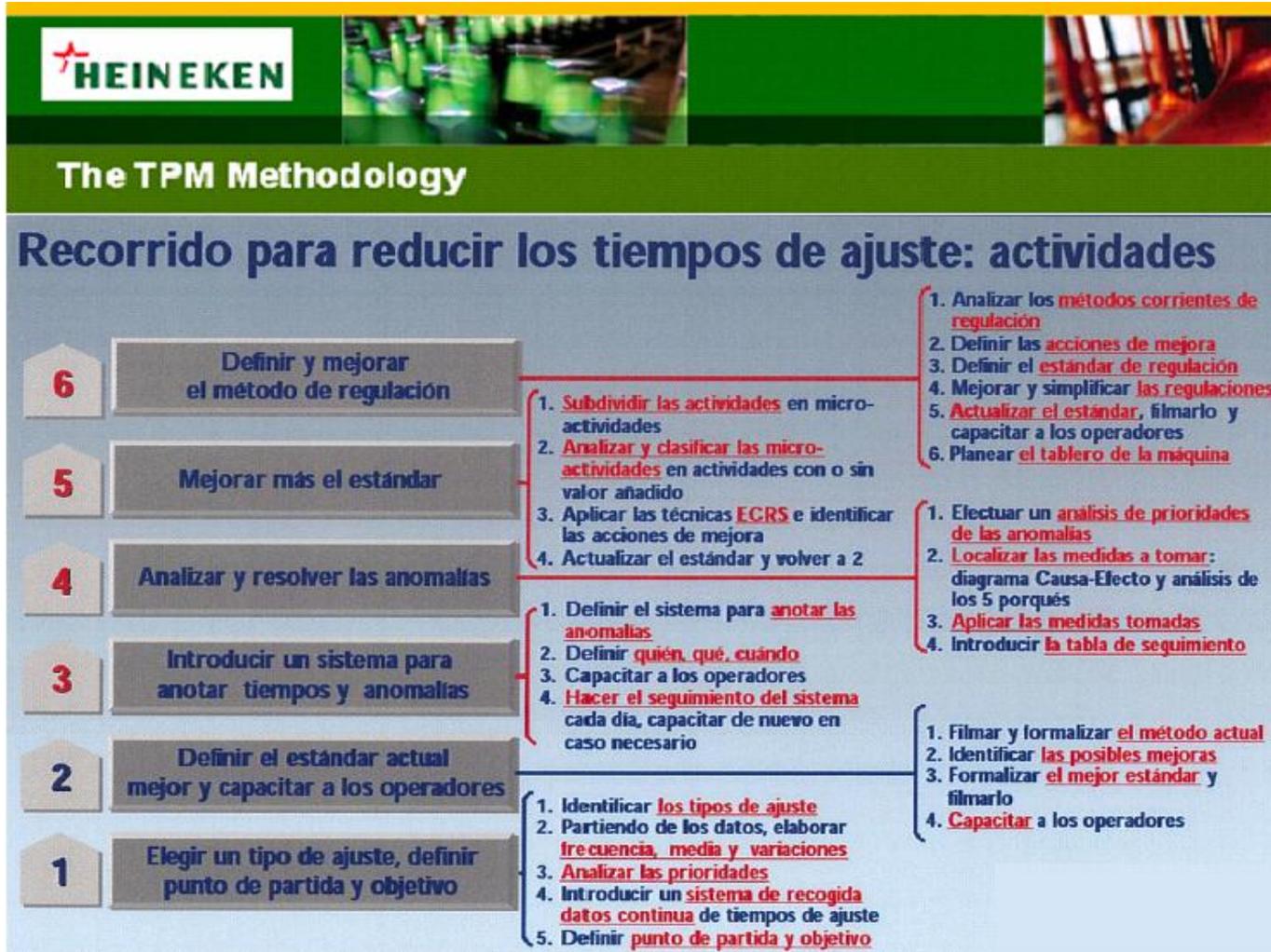


EQUIPO MEJORA ESPECÍFICA nº 129 L35		
	NOMBRE	ROL
1	S.M	ENLACE PILAR Mejoras Específicas- PERSONAL DE ENVASADO
2	J.L	LÍDER DE EQUIPO- PERSONAL DE ENVASADO
3	J.N	SUPERVISOR DE LÍNEA 35
4	P.M	PERSONAL DE MANTENIMIENTO
5	E.A	OFICINA TPM
6	J.M	ETIQUETADOR LÍNEA 35

3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE



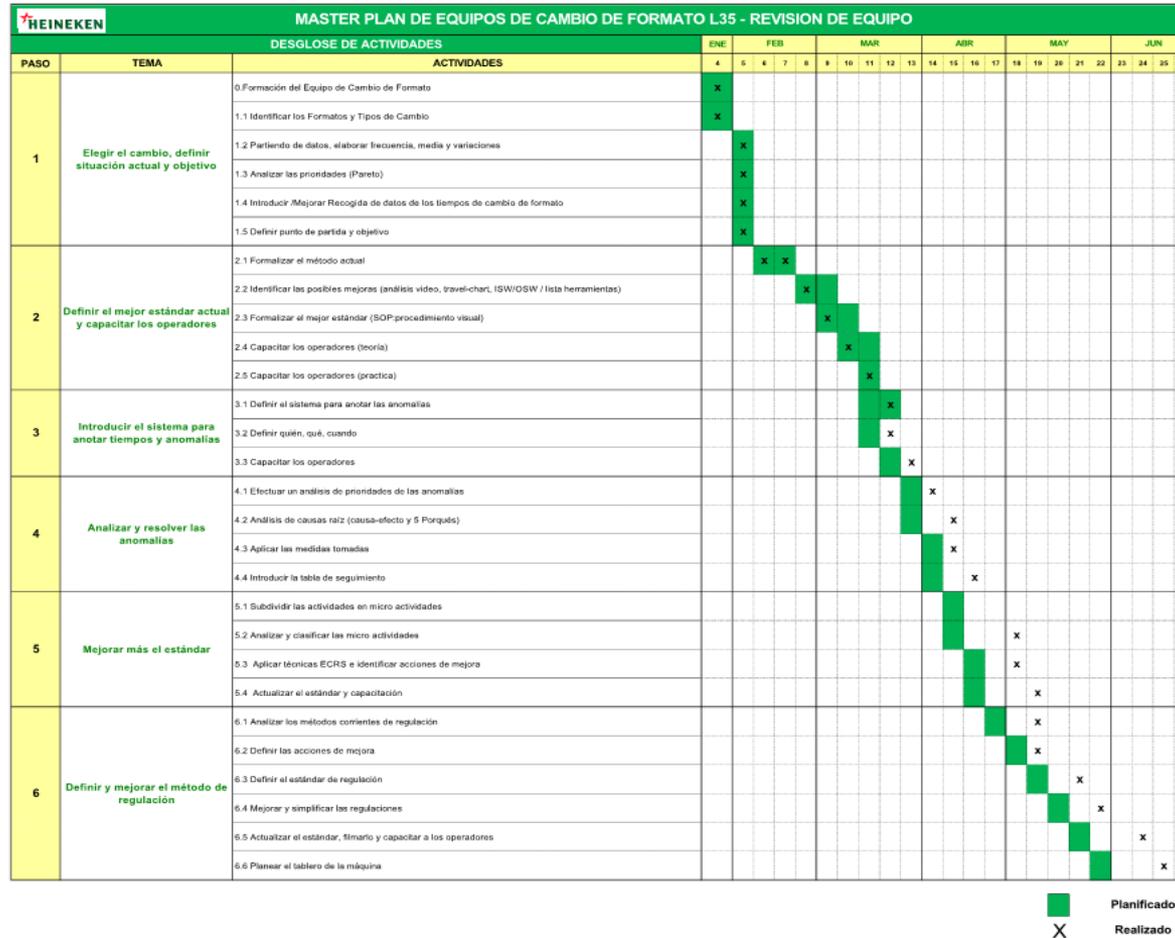
- La ruta



3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE



- El cronograma de actividades



■ Planificado
X Realizado

3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE



DIAGRAMA DE PARETO (TIEMPOS)

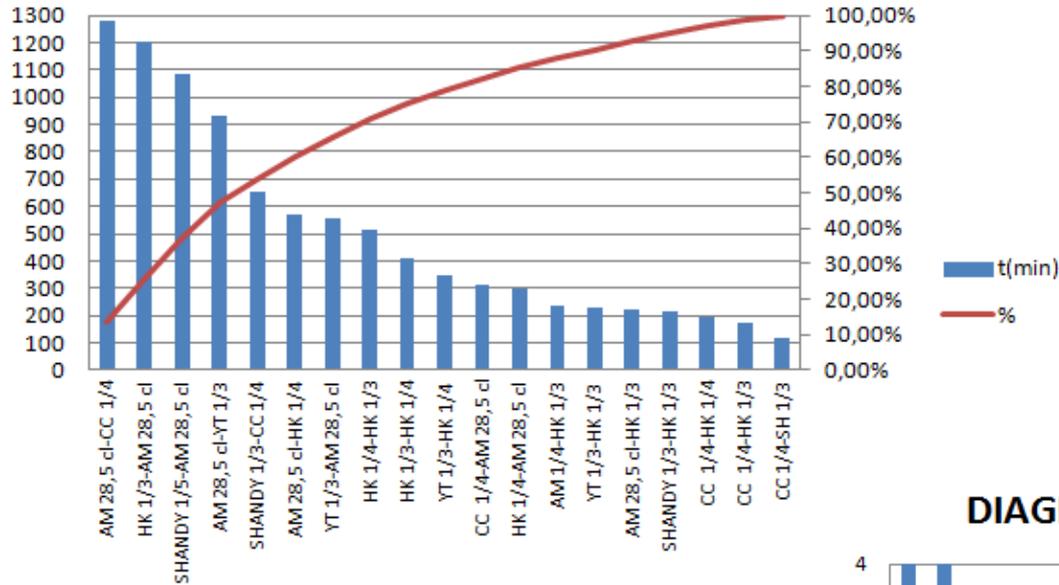
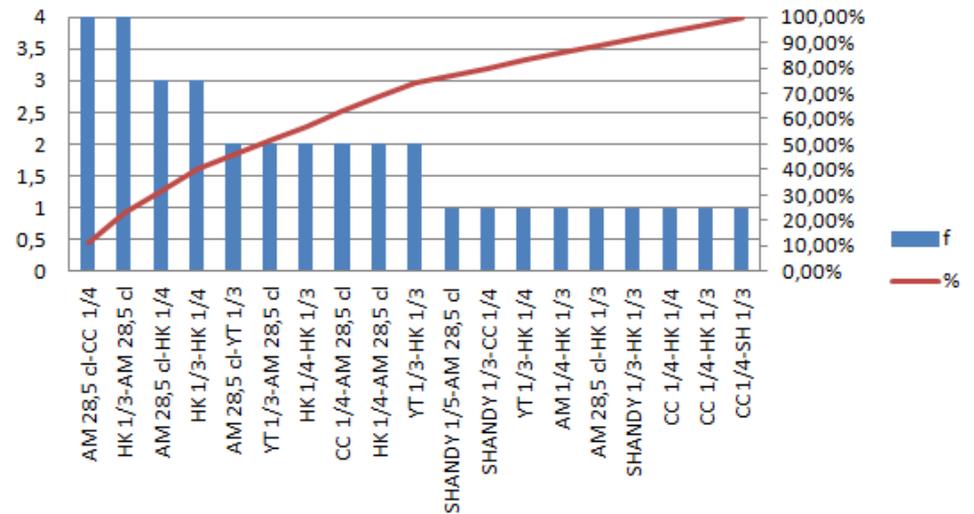


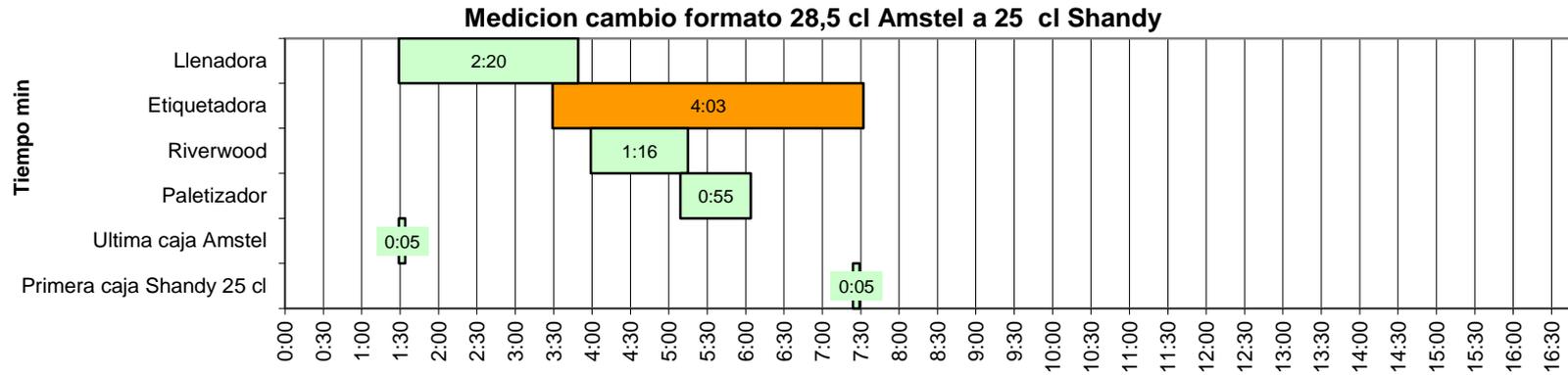
DIAGRAMA DE PARETO (FRECUENCIAS)



3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE



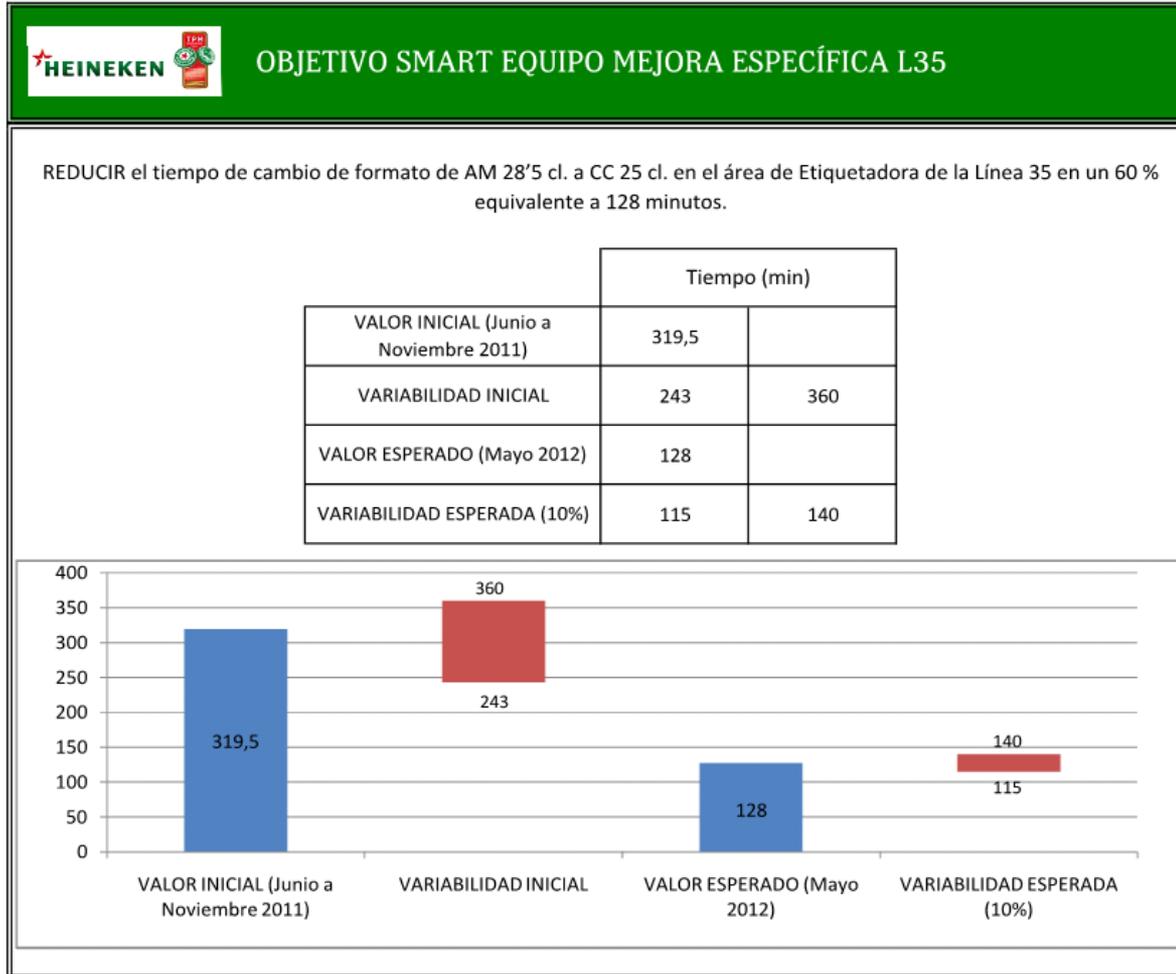
La máquina



3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE



El objetivo

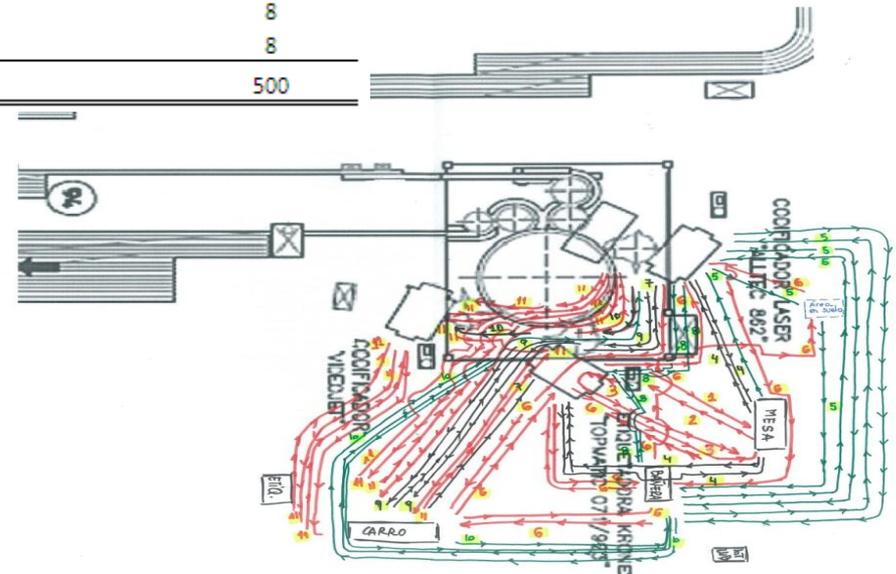


4. DEFINICIÓN DEL MEJOR ESTÁNDAR ACTUAL



PASO- ACTIVIDAD	t (MIN)
13- PONER EN FUNCIONAMIENTO MÁQUINA Y REALIZAR LOS AJUSTES OPORTUNOS	300
12- PONER EN FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA, LÁSER Y VIDEOJET	5
11- COLOCAR LOS CEPILLOS	20
10- DESMONTAR Y MONTAR LAS MESAS	20
9- MONTAR LAS ESTACIONES	40
8- LIMPIAR MÁQUINA Y COMPONENTES EN BAÑERA	55
7- DESMONTAR LAS 3 ESTACIONES	30
6- QUITAR ETIQUETAS FORMATO ANTERIOR	5
5- PARAR FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA	2
4- FACILITAR EL ACCESO A LA MÁQUINA	5
3- PONER A SALVO LÁSER Y CODIFICADOR DEL VIDEOJET	2
2- PARAR MÁQUINA Y RECOGER PRODUCCIÓN	8
1-PREPARAR ELEMENTOS PARA EL CAMBIO DE FORMATO	8
	500

Toma de datos



Travel Chart

4. DEFINICIÓN DEL MEJOR ESTÁNDAR ACTUAL



Heineken España PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR SOP

FORMULARIO DE REGISTRO

TEMA: PASOS A REALIZAR EN UN CAMBIO DE FORMATO DE ETIQUETADORA LINEA 35:

PASO 1: PREPARAR ELEMENTOS PARA EL CAMBIO FORMATO DE 1/4 CC A 1/4 AMSTEL

PASO 2: PARAR MÁQUINA Y RECOGER PRODUCCIÓN

PASO 3: PONER A SALVO LASER Y CODIFICADOR DEL VIDEOJET

PASO 4: FACILITAR ACCESO A LA MÁQUINA

PASO 5: PARAR FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA

PASO 6: QUITAR ETIQUETAS FORMATO ANTERIOR

PASO 7: DESMONTAR LAS 3 ESTACIONES

PASO 8: LIMPIAR MÁQUINA Y COMPONENTES EN LA BAÑERA

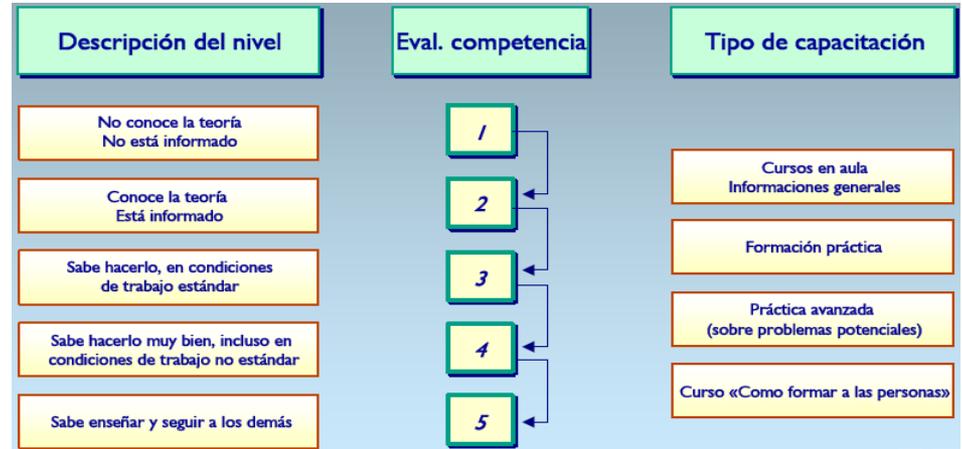
PASO 9: MONTAR LAS 3 ESTACIONES

PASO 10: DESMONTAR Y MONTAR LAS 3 MESAS

PASO 11: COLOCAR CEPILLOS

PASO 12: PONER EN FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA, LASER Y

PASO 13: PONER EN FUNCIONAMIENTO MÁQUINA Y REALIZAR LOS AJUSTES OPORTUNOS



Capacitación

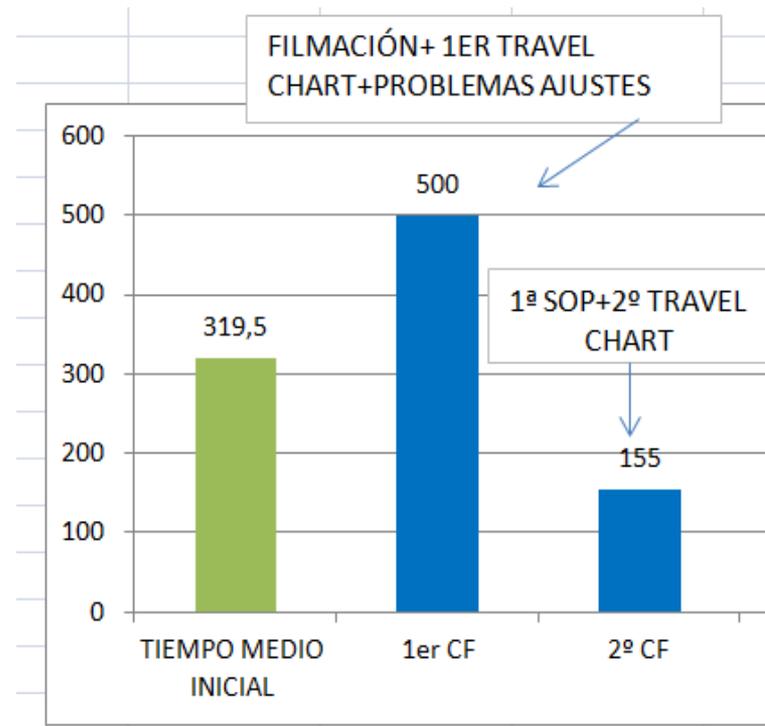
Procedimiento Estándar Operativo

5. ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS



Evolución de tiempo en CF

320 min → 155 min (51,5%)



5. ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS



ELEMENTO	ANOMALÍA
Lavadora	Los elementos salientes de un cambio de formato deben quedar perfectamente limpios para garantizar su correcto funcionamiento en el próximo cambio de formato que tenga lugar. La limpieza se fundamenta en la eliminación de restos de cola que se emplea en la adhesión de las etiquetas a los envases, y que inevitablemente queda adherida a las superficies de trabajo. Ésta se realiza en un depósito, en el que el operario la realiza manualmente con agua caliente y un cepillo.
Soporte videojet	El videojet es un elemento que realiza la codificación del etiquetado. El soporte actual presenta sección circular y es difícilmente posicionable. Se requiere exactitud en la impresión del código.
Carros	Los elementos disponibles para cada cambio de formato se establecen en carros de trabajo, en el que los elementos no se encuentran estrictamente posicionados, dificultando su identificación.
Soporte distanciadores	Cada formato dispone de un conjunto de distanciadores. Éstos se hallan depositados en una cajonera, sin ningún tipo de orden, lo que dificulta su manipulación y garantizar que se hallan los necesarios para realizar el cambio.
Tubos de cola	Los tubos de cola son fácilmente manipulables. En la realización del cambio, por actividades llevadas a cabo en la periferia, se interfiere erróneamente con los tubos provocando el derrame de cola.



5. ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS

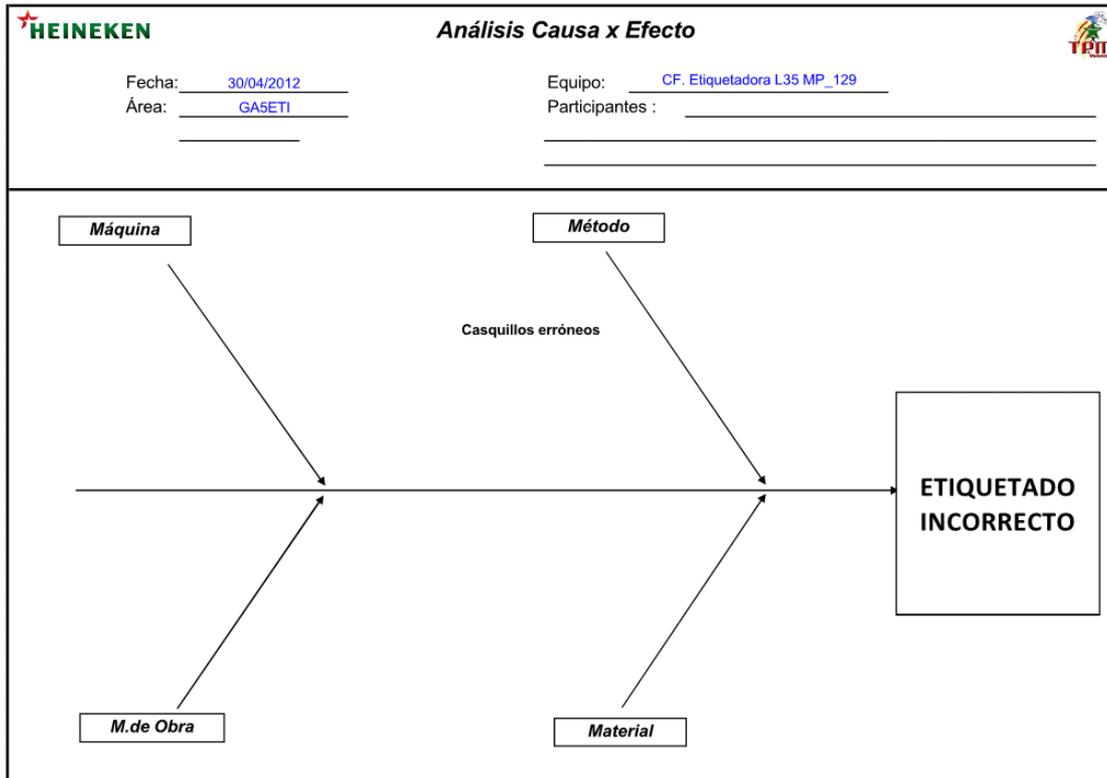


Diagrama Causa-Efecto

Análisis de los 5 porqués

Descripción del problema	Causas potenciales										Acciones		
	Por qué (1)	Control	Por qué (2)	Control	Por qué (3)	Control	Por qué (4)	Control	Por qué (5)	Control	4"M"	ACCION PREVENTIVA	ACCION CORRECTIVA
Casquillos erróneos	Los casquillos disponibles para cf no son los apropiados		Los casquillos correspondientes a diferentes cf se han mezclado.		Carencia de tiempo en cf para cerciorar que no se ha producido mezcla de casquillos.		Indisponibilidad de sistema de rápida identificación				METODO	Diseño stma. de ubicación de casquillos directa y simple(por gestión visual).	Revisión de casquillos disponibles antes/después de realizar el cambio.
	Los casquillos no se encuentran en su ubicación		La última vez que amolearon no se colocaron en su ubicación.		El casquillo se ha perdido en el cambio.		Carencia de tiempo en cf para comprobar que todos los casquillos están en su ubicación.		Indisponibilidad de sistema de rápida identificación		METODO	Diseño stma. de ubicación de casquillos directa y simple(por gestión visual).	Revisión de casquillos disponibles antes/después de realizar el cambio.
					El casquillo se ha ubicado erróneamente.								

Aplicación de las medidas



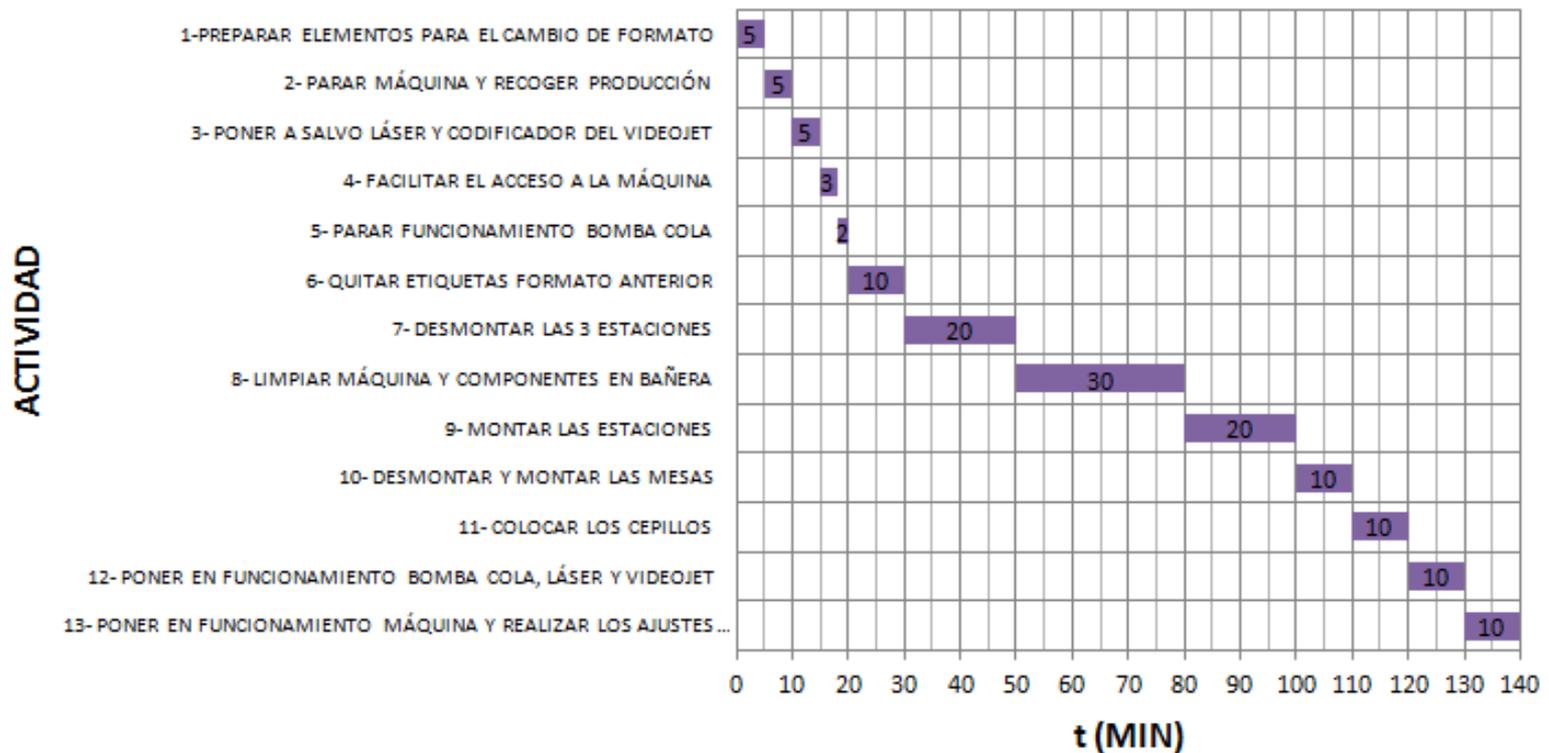
ELEMENTO	ANTES	DESPUÉS	ACCIÓN
Lavadora			Instalación de lavadora que permite limpieza automática.
Soporte videojet		PENDIENTE	Instalación de un nuevo sistema de soporte para el codificador que permite su posicionamiento exacto en función del formato.
Carros			Diseño de un nuevo carro en el que cada elemento dispone de un lugar específico.
Soporte distanciadores			Diseño de un soporte que garantice el posicionamiento de los casquillos y permita identificar si se hallan los casquillos necesarios sin necesidad de contabilizarlos, dado que disponen de posición específica.
Tubos de cola			Instalación de abrazaderas que mantengan sujeto el tubo de cola impidiendo su desplazamiento.

6. RESULTADOS E IMPACTO DE LAS MEDIDAS TOMADAS



El Procedimiento Estándar Operativo

- Sujeción de los tubos de cola.
- Reducción de tiempo: de **155 a 140 minutos** (56,2% respecto al tiempo de partida).



6. RESULTADOS E IMPACTO DE LAS MEDIDAS TOMADAS



Análisis ECRS (Eliminar, Combinar, Reducir, Simplificar)

	E	C	R	S	
	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR	OBSERVACIONES
13- PONER EN FUNCIONAMIENTO MÁQUINA Y REALIZAR LOS AJUSTES OPORTUNOS					
12- PONER EN FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA, LÁSER Y VIDEOJET					
11- COLOCAR LOS CEPILLOS					
10- DESMONTAR Y MONTAR LAS MESAS					
9- MONTAR LAS ESTACIONES		x	x		En lugar de desmontar todas las estaciones del formato anterior y montar las nuevas, el proceso se centralizará estación por estación. Hasta que no se desmonte y monte una estación no se pasará a la siguiente. Con ello se reduce el número de desplazamientos=tiempo.
8- LIMPIAR MÁQUINA Y COMPONENTES EN BAÑERA					
7- DESMONTAR LAS 3 ESTACIONES		x	x		
6- QUITAR ETIQUETAS FORMATO ANTERIOR					
5- PARAR FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA					
4- FACILITAR EL ACCESO A LA MÁQUINA					
3- PONER A SALVO LÁSER Y CODIFICADOR DEL VIDEOJET					
2- PARAR MÁQUINA Y RECOGER PRODUCCIÓN					
1-PREPARAR ELEMENTOS PARA EL CAMBIO DE FORMATO	x				Se realiza previa al CF.

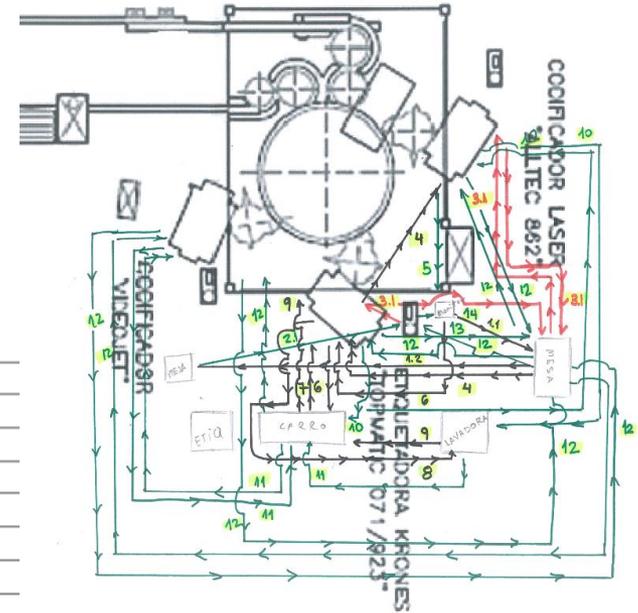
6. RESULTADOS E IMPACTO DE LAS MEDIDAS TOMADAS



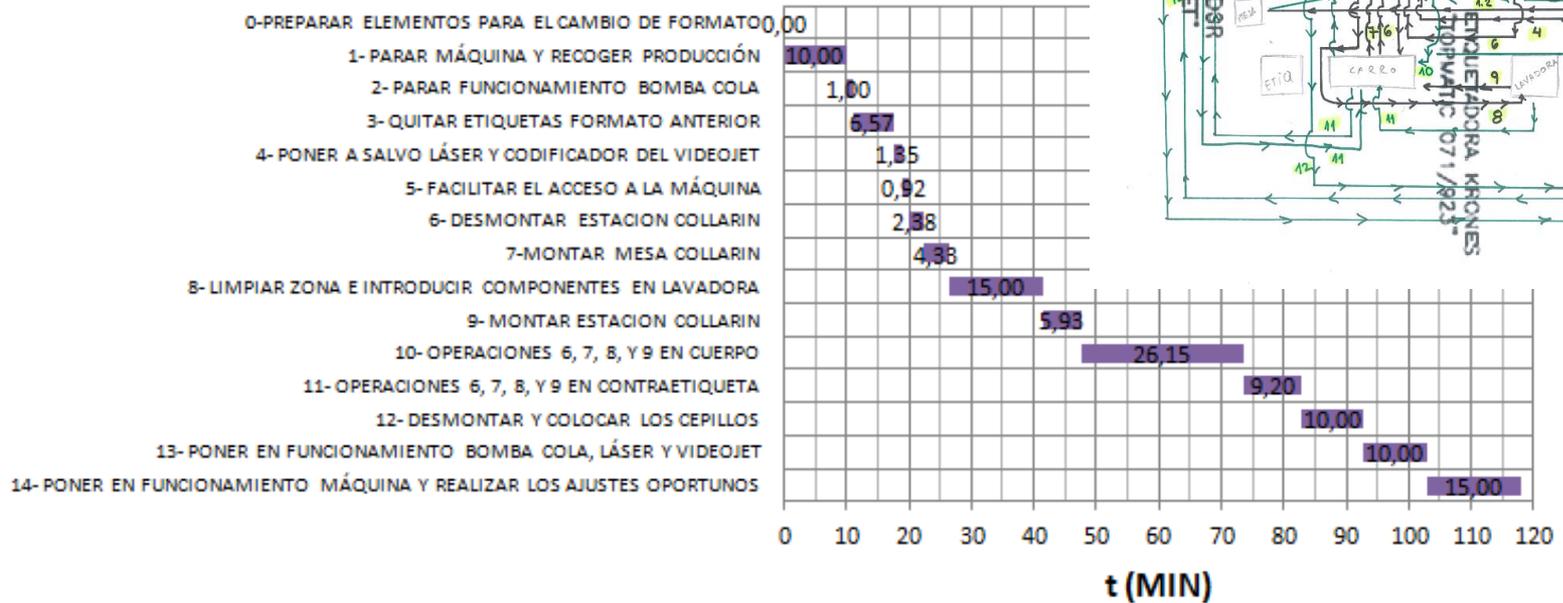
Aplicación de las mejoras al Procedimiento Estándar Operativo

- Limpieza automática en lavadora
- Nuevo carro
- Soporte distanciadores

140 min → 118 min (16 %)
46 mov → 35 mov.



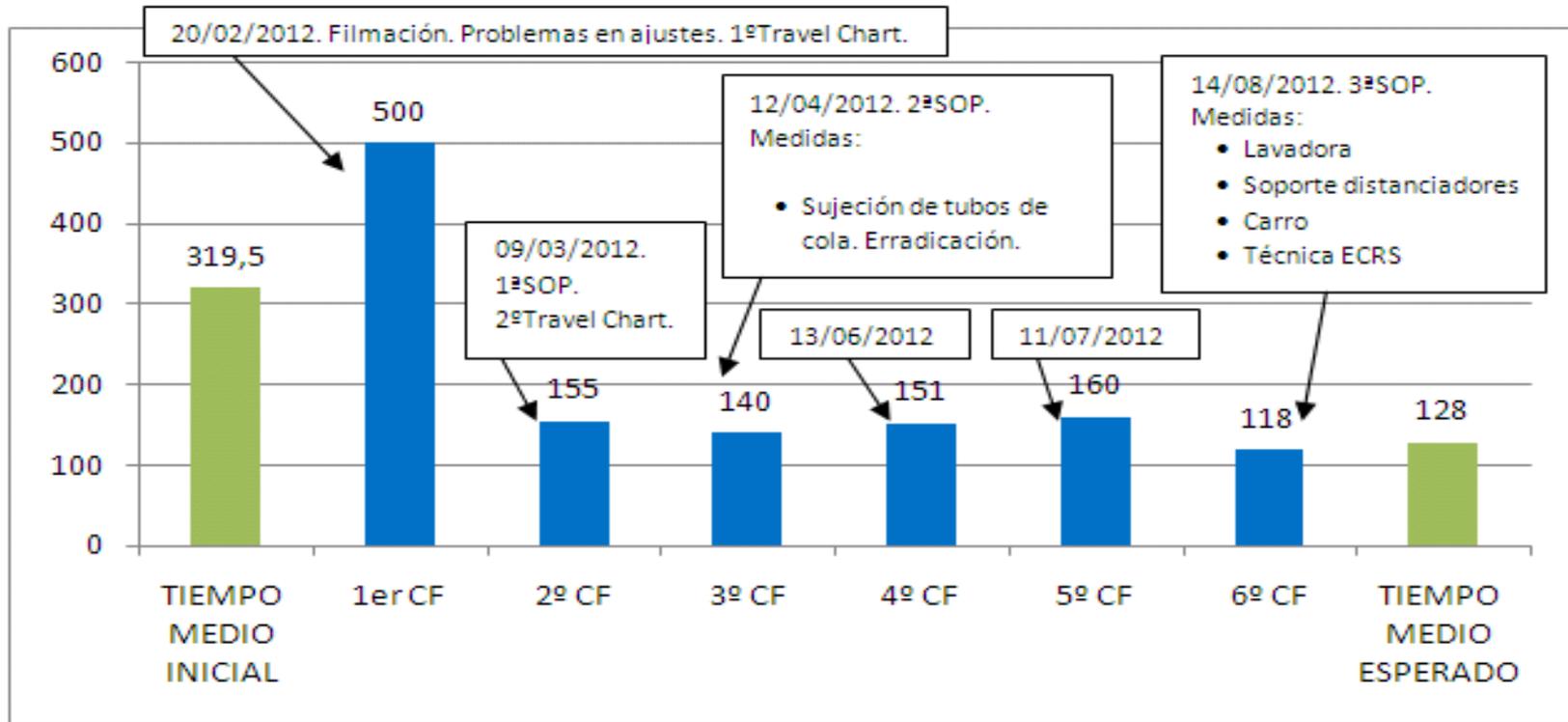
ACTIVIDAD



6. RESULTADOS E IMPACTO DE LAS MEDIDAS TOMADAS



Evolución del tiempo en cambio de formato



6. RESULTADOS E IMPACTO DE LAS MEDIDAS TOMADAS



Impacto económico del equipo

AÑO 2011

T total_{CF AM 28.5cl- CC 25 cl L35} = 2093 min

Nº total_{CF AM 28.5cl- CC 25 cl L35} = 8

T medio_{CF AM 28.5cl- CC 25 cl L35} = 2093/8 = 261.625 min

T total todos CF's L35 = 480,65 horas = 28839 min

Pérdida total CF L35 = 12.15 %

AÑO 2012, con implementación de mejoras, a fecha de cierre del equipo (Julio 2012)

T actual_{CF AM 28.5cl- CC 25 cl L35} = 165 min

Si se realizase el mismo nº de CF's que en 2011 = 8:

Ganancia anual total CF AM 28.5cl- CC 25 cl L35 = (261.625-165)*8 = 773 min

Contribución de la mejora en CF AM 28.5cl- CC 25 cl a la L35 puede obtenerse como:

$$\begin{aligned} & 28839 \text{ min} \rightarrow 12.15\% \\ & (28839 - 773) = 28066 \text{ min} \rightarrow x \end{aligned}$$

Se estima una Pérdida por CF en L35 en 2012 = 11.82%

12.15 - 11.82 = 0.3256% = **5950€ anuales** (1 PUNTO OPI = 18.270€)

7. MANTENER LAS VENTAJAS ADQUIRIDAS Y CONTROLAR LOS RESULTADOS



El tablero del equipo

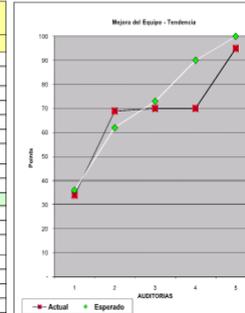


7. MANTENER LAS VENTAJAS ADQUIRIDAS Y CONTROLAR LOS RESULTADOS



El sistema de auditorías

Heineken España S.A.		AUDITORÍA Equipos Mejoras Específicas					EQUIPO : ME 129 Cambio formato de Amstel 28.5cl a CC 25 cl en etiquetadora de L-35	
Fecha de inicio: 1/02/12		LÍDER : José Lorente					Fecha Auditoría a : 07-06-12	
Fecha objetivo: 15/04/12		Obs.: Sr. Auditor, no olvidarse de rellenar la hoja de Acciones propuestas					Auditor: Alejandro Videro	
Fecha de cierre: 12/07/12								
Temas		Puntos máximos	20-12	30-12	1-12	14-12	20-12	
			1	2	3	4	5	
A	Equipo	Miembros del equipo listados y publicados?	1	X	X	X	X	
		Los miembros del equipo tienen roles relacionados con el equipo y responsabilidades alternativas asignadas?	1	X	X	X	X	
	Problemas	El problema en el que trabaja el equipo está claramente descrito?	2	X	X	X	X	
		El objetivo del equipo está relacionado con los objetivos de Fábrica y es SMART?	2	X	X	X	X	
		El enfoque del equipo es claro y no muy extenso?	2	X	X	X	X	
	Indicadores de mejora	El indicador de mejora está claro?	1	X	X	X	X	
		El objetivo del indicador de mejora (valor y periodo para su alcance) está claro y los datos históricos muestran un nivel inicial superior (initially better, claramente mejorado)?	1	X	X	X	X	
Ruta y Master Plan	Se ha seleccionado la ruta de mejora apropiada?	3	X	X	X	X		
	La ruta y el Master Plan (Crono de actividades) se encuentran actualizadas y se usan?	2	X	X	X	X		
		Puntuación Máxima	15	15	15	15	15	
D	Análisis de problemas	El objetivo del paso está claro?	1	X	X	X	X	
		Los objetivos de cada paso se han subdividido en problemas y acciones específicas?	1	X	X	X	X	
		Se han documentado y se han utilizado análisis cuantitativos v causa-efecto (AMI) para averiguar a consecuencia los problemas?	1	X	X	X	X	
		Las causas de los problemas posibles se han verificado y cuantificado con datos?	1	X	X	X	X	
	Acciones / Contramedidas	El equipo ha usado los métodos/herramientas de la ruta para atacar los problemas?	3	X	X	X	X	
		Se han restaurado en condiciones iniciales las áreas críticas?	3	X	X	X	X	
		El equipo ha tomado contramedidas lógicas para las causas raíz identificadas?	3	X	X	X	X	
Planing de acciones	Las acciones que se han tomado desde las herramientas definidas y de soporte suenan lógicas?	2	X	X	X	X		
	Acciones planificadas son claramente visibles con fechas de finalización?	2	X	X	X	X		
	Se han asignado responsabilidades a las personas para todas las acciones?	2	X	X	X	X		
		Puntuación Máxima	25	9	24	25	25	
C	Comprobación / resultados	Existe una tendencia de resultados positiva (soluciones efectivas)?	10	X	X	X	X	
		El equipo ha conseguido su objetivo (o ha hecho un progreso sustancial hacia el objetivo) y se han completado todos los pasos de la ruta?	10	X	X	X	X	
		Existe una clara relación entre las acciones y los resultados y hay un gráfico de costes/beneficios justificada y relacionada con el Savings Book?	5	X	X	X	X	
		¿ El equipo ha generado un trigger point (punto de alarma) y lo ha integrado en DCS?	5	X	X	X	X	
		Puntuación Máxima	30	-	10	10	25	
A	Estándares	Los nuevos estándares o los revisados se han implantado en la organización?	2	X	X	X	X	
		La monitorización (Checklist, plantillas, auditorías...) para las acciones clave están presentes y son útiles?	2	X	X	X	X	
	Intercambio	Las acciones de mejora están claramente descritas, registradas y de fácil acceso para otras Fábricas?	2	X	X	X	X	
		Se han chequeado las acciones de mejora para su expansión horizontal?	2	X	X	X	X	
	OPL	Se han creado OPLs para las acciones de mejora significativas?	3	X	X	X	X	
		Existe una matriz de formación para las OPLs/trocendimientos. se usan y hay un plan de formación para el personal afectado?	2	X	X	X	X	
		Las auditorías internas crevas están en el panel y la frecuencia está de acuerdo a la definición (mensual/semestral)?	1	X	X	X	X	
auditorías	Las auto-auditorías están en el panel (cumplimiento del plan de acciones de la auditoría interna)?	1	X	X	X	X		
	Las auto-auditorías están en el panel (cumplimiento del plan de acciones de la auditoría interna)?	1	X	X	X	X		
		Puntuación Máxima	15	2	8	8	15	
Implicación	Implicación	La ruta de la metodología a seguir la conocen bien los integrantes del equipo y se muestra en el panel?	4	X	X	X	X	
		El equipo ha recibido la formación en TPM (ver evolución en cada auditoría de la reducción del GAP) y los conceptos de la ruta (conocer en talleres)?	2	X	X	X	X	
		Existe un panel en el sitio y está de acuerdo a los estándares cuando estos se definieron?	2	X	X	X	X	
		Todos los miembros del equipo están trabajando en las acciones y es posible comprobarlo?	2	X	X	X	X	
		Se ha elaborado Un OPR completo	3	X	X	X	X	
		Las reuniones se organizan, la asistencia es la esperada (>70%), los temas están disponibles?	2	X	X	X	X	
		Puntuación Máxima	15	8	12	12	15	
		Total	100	34	69	70	95	
		Esperado	36	62	73	90	100	



Observaciones	

Necesario para el cierre del equipo 90 puntos

7. MANTENER LAS VENTAJAS ADQUIRIDAS Y CONTROLAR LOS RESULTADOS



Trigger Points

EQUIPO ME 129						
Fábrica	CAMBIO DE FORMATOS ETIQUETADORA LINEA 35 DE AM 28'5 CL.					AÑO
VALENCIA	A CC 25 CL. Y VICEVERSA					2012
MINUTOS	240					
	235					
	230					
	225					
	220					
	215					
	210					
	205					
	200					
	195					
	190					
	185					
	180					
	175					
	170					
	165					
	160					
155						
150						
145						
140						
135						
130						
125						
120						
115						
110						
105						
100						
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:
CAMBIO DE:	CAMBIO DE:	CAMBIO DE:	CAMBIO DE:	CAMBIO DE:	CAMBIO DE:	CAMBIO DE:
A:	A:	A:	A:	A:	A:	A:
HORA INICIO:	HORA INICIO:	HORA INICIO:	HORA INICIO:	HORA INICIO:	HORA INICIO:	HORA INICIO:
HORA FIN:	HORA FIN:	HORA FIN:	HORA FIN:	HORA FIN:	HORA FIN:	HORA FIN:
TRIGGER POINT	CAMBIO DE FORMATO					

7. MANTENER LAS VENTAJAS ADQUIRIDAS Y CONTROLAR LOS RESULTADOS



El Plan de acción

Plan de Acciones						
	Actividad (What)	Porque (Why)	Responsable (Who)	Fecha Programada (When)	Estado (How)	Modificado por
1	Formación del equipo de Mejora Específica ME_129	Paso 1 Ruta	S. Marco	24/01/2012	ok	
2	Establecer objetivo SMART	Paso 1 Ruta	J. Lorente	30/01/2012	ok	
3	Análisis SOP	Paso 2 Ruta	J.Lorente	27/02/2012	ok	
4	Filmación Cambio Formato	Paso 2 Ruta	E.Albiach	20/01/2012	ok	
5	Análisis estándares de limpieza, inspección y lubricación	Paso 2 Ruta	J.Manzanas	12/03/2012	ok	
6	Etiquetas Gestión Autónoma pendientes	Paso 2 Ruta	J.Lorente	15/03/2012	ok	
7	Travel chart grabación	Paso 2 Ruta	E.Albiach	05/03/2012	ok	
8	Borrador actividades	Paso 2 Ruta	J.Manzanas	05/03/2012	ok	
9	Matriz de formación	Auditoría	E.Albiach	05/03/2012	ok	
10	Tablón del equipo	Ruta	E.Albiach	09/03/2012	ok	
11	Chequeo SOP en CF	Paso 2 Ruta	J.Lorente	09/03/2012	ok	
12	Travel chart actual	Paso 2 Ruta	E.Albiach	26/03/2012	ok	
13	Análisis RCFA	Ruta	Equipo	15/04/2012	ok	
14	Diseño carro	Mejora	J.Manzanas	30/04/2012	ok	
15	Diseño soporte casquillos	RCFA	S. Marco	04/05/2012	ok	
16	Diseño soporte videojet	RCFA	J.Lorente	04/05/2012	ok	
17	Ejecución diseño carro	Mejora	Instelco S.L	15/07/2012	ok	
18	Ejecución soporte casquillos	RCFA	Instelco S.L	10/07/2012	ok	
19	Ejecución soporte videojet	RCFA	Instelco S.L	30/09/2012		
20	Instalación tapón final conducto cola	Mejora	J.Lorente	30/09/2012		
21	Soportes conducto cola	Mejora	E.Albiach	04/06/2012	ok	
22	Instalación lavadora	Mejora	S. Marco	02/07/2012	ok	
23	Identificación de la zona de los carros	Mejora. 5's	J.Lorente	30/09/2012	ok	
24	Seguimiento Trigger Point	Ruta	E.Albiach	Sep-Nov		
25	Expansiones horizontales	Ruta. Pilar ME	J. Lorente	Feb 2013		

PRESUPUESTO



CONCEPTO	TOTAL (€)
PERSONAL	24.232,00
ACCIONES DE MEJORA	4.864,29
SUBTOTAL	29.096,29
GASTOS GENERALES (5%)	1.454,81
GASTOS INDIRECTOS (2%)	581,93
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	1.745,78
SUMA G.G., G.I., B.I.	3.782,52
I.V.A. (21%)	6.110,22
TOTAL PRESUPUESTO	38.989,03

Por lo tanto, se puede concluir que el tiempo de retorno bruto de la inversión es rentable, estimado en:

$$\frac{\text{coste}}{\text{beneficio}} = \frac{38.989,03}{5950} = 6,55 \text{ años}$$

8. CONCLUSIONES



El **análisis de pérdidas** en un proceso productivo es una herramienta indispensable, que puede señalar oportunidades de mejora.

Es fundamental definir qué pérdidas se consideran, establecer un **indicador** para cada una de ellas y disponer de datos precisos de los indicadores.

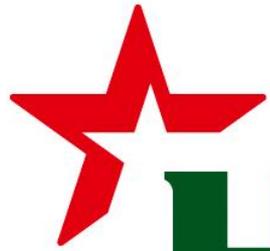
Clave del éxito en la implementación del TPM en el área de producción es contar con el respaldo de los **operarios**.

Gracias a la aplicación de la metodología TPM se consigue una mejora de las **relaciones entre mantenimiento y producción** y entre gerencia y personal de planta.

La importancia del proceso de **estandarización**. De nada servirá implementar una mejora si no es mantenida a lo largo del tiempo:

- Compartir la mejora con todos los operarios
- Crear el material de entrenamiento utilizando las herramientas que propone el TPM (Estándares de operación (SOP)).

TPM consigue **integrar** todas las áreas de la organización a través de sus pilares fundamentales, y esto hace que todas ellas apunten a los mismos objetivos, sigan los mismos procedimientos y exista una colaboración interdisciplinar.



HEINEKEN