



## CAPÍTULO 5

Página

51

### Implementación de los ciclos Action Research

5.1.Implementacion del primer ciclo (C1)	52
C1.1) Investigar (research)	52
C1.2) identificar la problemática:	53
C1.3) Actuar (action)	53
C1.3.a) Definir las Acciones correctivas / preventivas	53
C1.3.b) Fase 4: Planificación de las acciones correctivas / preventivas (plan)	60
C1.3.c) Fase 5: Desarrollo de las acciones (Do)	61
C1.3.d) Fase 6: Evaluación de las acciones (Check)	65
C1.3.e) Documentamos todo lo anterior (Act)	66
C1.3.f) Fase 7: Planificacion de nuevas mejoras	67
5.2.Implementacion del segundo ciclo (C2)	67
C2.1) Investigar otras posibles causas de la no conformidad	68
C2.2) Identificación de la problemática	68
C2.3) Actuar (action)	69
C2.3.a) Fase 4: Planificación de las acciones (Plan)	69
C2.3.b) Fase 5: Desarrollo de las acciones (Do)	69
C2.3.c) Fase 6: Evaluación de las acciones (Check)	71
C2.3.d) Documentamos lo anterior (Act)	72
C2.3.e) Fase 7: Planificacion de nuevas mejoras	74
C3) Implementación del tercer ciclo (C3)	74
C3.1) Mejora en la gestión del proceso	74
C3.2) Mejora en la planificación del proceso	75
C3.2.a) El Programa de Producción para el Montaje Final	75
C3.2.b) El Plan Maestro de Producción (PMP)	77
C3.2.c) El Plan desagregado de producción (en semanas)	77
C3.2.d) El plan operativo de producción	78
C3.2.e) El Plan de Materiales	78
C3.2.f) El Plan de control de calidad HPD de las piezas	79
C3.2.g) El Plan de ensayos BFC	80
C3.3) El Mapa del proceso (incluyendo mejoras)	81



## CAPÍTULO 5:

### Implementación de los ciclos Action Research

En el capítulo anterior hemos formado el grupo de trabajo, determinamos el estado inicial del proceso de gestión de las cajas de velocidades prototipos y formulamos los objetivos tanto de la etapa acción (Action) como los de la etapa investigación (Research)

En este capítulo vamos a implementar lo ciclos de la AR siguiendo en cada ciclo los pasos siguientes:

- Investigación de los hechos y recogida de datos.
- Planificación de las acciones (**Fase 4**)
- Desarrollo de las acciones (**Fase 5**)
- Evaluación de las acciones (nuevas tomas de decisiones...) (**Fase 6**)
- Planificar nuevas mejoras (**Fases 7**)
- Se repite otra vez la espiral cíclica

#### 5.1. Implementación del primer ciclo (C1)

##### C1.1) Investigar (research)

- Investigamos las condiciones de almacenamiento de piezas prototipos y recogemos datos visitando el almacén.



Figura C1.1.a) Piezas sueltas sin embalaje



Figura C1.1.b) piezas no protegidas



Figura C1.1.c) Piezas sin identificar

### **C1.2) identificar la problemática:**

Después de visitar el almacén de las piezas prototipo, se han tomado fotografías y se han difundido por e-mail a todos los responsables describiendo las anomalías encontradas:

- Piezas no protegidas y sin embalaje.
- Piezas sometidas a condiciones meteorológicas adversas: humedad, corrosión.
- Deterioro de la calidad de las piezas al no estar protegidas.
- Piezas no identificadas (Numero de lote, persona responsable...)
- Existencia de huellas en las piezas que luego se convierten en corrosión



Figura C1.2) Huellas sobre los piñones



### C1.3) Actuar (action)

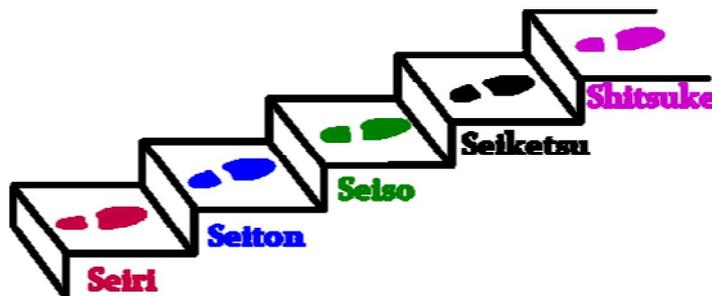
Esta etapa cuenta con dos tipos de acciones:

1. Acciones correctivas para evitar una nueva aparición de las no conformidades por eso se deben tomar acciones para eliminarlas.
2. Acciones preventivas para prevenir la ocurrencia de no conformidades por eso se deberán tomar acciones para eliminar las posibles causas potenciales frente a su origen.

#### C1.3.a) Definir las Acciones correctivas / preventivas

→ **Tipo:** acción 5S

→ **Lugar:** almacén de piezas prototipo



1. Seiri (Clasificar)
2. Seiton (Ordenar)
3. Seisō (Limpieza)
4. Seiketsu (Estandarizar)
5. Shitsuke (Disciplina)



3. COMO IMPLEMENTAR LAS 5 S  
DIAGRAMA DE IMPLEMENTACION POR ETAPAS DE LA 5 S

5'S	LIMPIEZA INICIAL	OPTIMIZACIÓN	FORMALIZACIÓN	PERPETUACIÓN
	1	2	3	4
CLASIFICAR	Separar lo que es útil de lo inútil	Clasificar las cosas útiles	Revisar y establecer las normas de orden	ESTABILIZAR  MANTENER  MEJORAR  EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
ORDEN	Tirar lo que es inútil	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	
LIMPIEZA	Limpiar las instalaciones	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio a las mismas	
ESTANDARIZAR	Eliminar lo que no es higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar las gamas de limpieza	
DISCIPLINA	ACOSTUMBRARSE A APLICAR LAS 5'S EN EL EQUIPO DE TRABAJO Y RESPETAR LOS PROCEDIMIENTOS EN EL LUGAR DE TRABAJO			

Figura C1.3.a) Diagrama de implantación de las 5s

**Primera etapa (LIMPIEZA INICIAL):** La primera etapa de la implementación se centra principalmente en una limpieza a fondo del sitio de trabajo, esto quiere decir que se saca todo lo que no sirve del sitio de trabajo y se limpian todos los equipos e instalaciones a fondo, dejando un precedente de cómo es el área si se mantuviera siempre así (se crea motivación por conservar el sitio y el área de trabajo limpios).

**Segunda etapa (OPTIMIZACIÓN):** La segunda etapa de la implementación se refiere a la optimización de lo logrado en la primera etapa, esto quiere decir, que una vez dejado solo lo que sirve, se tiene que pensar en cómo mejorar lo que está con una buena clasificación, un orden coherente, ubicar los focos que crean la suciedad y determinar los sitios de trabajo con problemas de suciedad.



**Tercera etapa (FORMALIZACION):** La tercera etapa de la implementación está concebida netamente a la formalización de lo que se ha logrado en las etapas anteriores, es decir, establecer procedimientos, normas o estándares de clasificación, mantener estos procedimientos a la vista de todo el personal, erradicar o mitigar los focos que provocan cualquier tipo de suciedad e implementar las gamas de limpieza.

**La cuarta y última etapa (PERPETUIDAD):** Se orienta a mantener todo lo logrado y a dar una viabilidad del proceso con una filosofía de mejora continua.

### ¿CÓMO APLICAR LAS 5 S?

#### CLASIFICACION:

El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.

#### Implementación:



Figura C1.3.a1) Implementación de la acción CLASIFICAR



### **Identificar elementos innecesarios:**

El primer paso en la clasificación consiste en identificar los elementos innecesarios en el lugar seleccionado para implantar la 5 S. En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas:

- **Listado de elementos innecesarios:** Esta lista se debe diseñar y enseñar durante la fase de preparación. Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Esta lista es complementada por el operario, encargado o supervisor durante el tiempo en que se ha decidido realizar la campaña de clasificación
- **Tarjetas de color:** Este tipo de tarjeta permite marcar o denunciar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.
- **Plan de acción para retirar los elementos:** Una vez visualizado y marcados con las tarjetas los elementos innecesarios, se tendrán que hacer las siguientes consultas:
  - Mover el elemento a una nueva ubicación dentro de la planta.
  - Almacenar al elemento fuera del área de trabajo.
  - Eliminar el elemento.
- **Control e informe final:** El jefe de área deberá realizar este documento y publicarlo en un tablón informativo.

### **ORDEN:**

Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de las piezas para mantenimiento y su conservación en buen estado.

**Implantar un registro → Información necesaria:** personas responsables y superficie usada

### **Implementación:**



Figura C1.3.a2) Implementación de la acción ORDENAR y ESTANDARIZACIÓN

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos.

• **Controles visuales:** Se utiliza para informar de una manera fácil entre otros los siguientes temas:

- ⇒ Sitio donde se encuentran los elementos.
- ⇒ Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.

• **Mapa 5 S:** Es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que pretendemos ordenar en un área del edificio.

• **Marcación de la ubicación:** Una vez que se ha decidido las mejores localizaciones, es necesario un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno sepa donde están las cosas, y cuantas cosas de cada elemento hay en cada sitio.

Para marcar la ubicación se pueden emplear:



- ⇒ Indicadores de ubicación.
- ⇒ Indicadores de cantidad.
- ⇒ Nombre de las áreas de trabajo.
- ⇒ Lugar de almacenaje de equipos.

• **Marcación de las piezas:** La marcación con colores se utiliza para diferenciar de una manera simple en qué estado esta la pieza y en posesión de quien.

### DISCIPLINA:

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras, se deteriora rápidamente.

### Implementación:

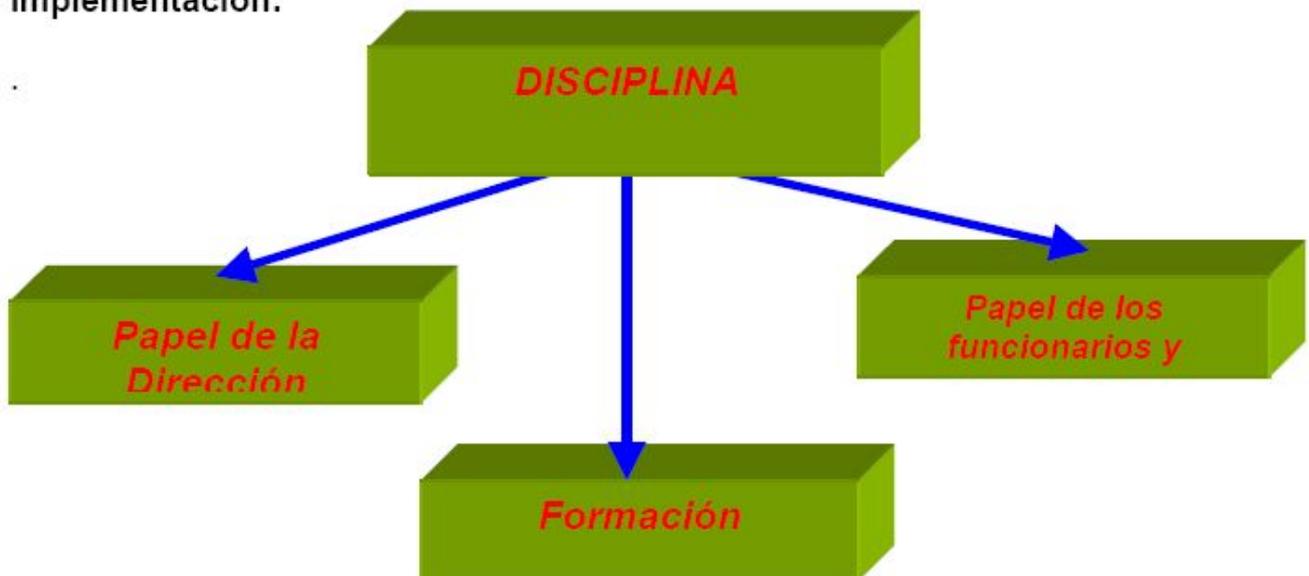


Figura C1.3.a3) Implementación de la acción DISCIPLINA



### C1.3.b) Fase 4: Planificación de las acciones correctivas / preventivas (plan)

Se elabora un plan que recoge información acerca de las acciones a realizar:

- Que se debe hacer: descripción de las tareas a llevar a cabo.
- Quien hace: responsables piezas
- Cuando se va hacer: fechas de cumplimiento

Denominación	Quien	Accion	Cuando	Estado
<b>ALMACÉN NAVE "A"</b>				
Zona X35	Abdúl	Identificar zonas: AS, COR, Piñones,	5/38	😊
Cajas condic vacia a FAB	Abdúl	Devolver	5/38	😊
Chatarra	Abdúl	Vaciar	5/38	😊
Cajas palancas DURA	Abdúl	Limpiar y guardar en estanterias	5/38	😊
Estanterias utililaje	Abdul Ismael	Identificar estanterias TL4- J	5/38	😞
	Ismael	Ordenar utililaje	5/38	😞
	M. Abad	Ordenar/ recoger material	5/38	😞
	Eliseo	Ordenar utililaje	5/38	😊
	Eulen	Limpiar estanterias	5/38	😊
Almacen	Eulen	Limpieza suelo	5/38	😊
AP	G.Roa	chatarrear piezas	5/38	😊
AP/AS control	Benito	Ordenar/Chatarrear	5/38	😊
Cesatas mini Maxi	Abdúl	Identificar(étiquette étalonage)	5/44	
Paneles entrada	Abdúl	Colocar		😊
Estanterias	Abdúl	Trazar zonas intermedias/cambiar de sitio	5/45	😊
Baeura	Abdúl	sacar fuera	5/45	😊
Cesatas coronas	Abdúl	sacar fuera	5/45	😊
COR	A.Romero de Ávila	Sacar a Producción cuando estén en SERIE	??	😊
Caja de utililaje	Marco	Sacar	5/45	😞

Figura C1.3.b).Planning de acciones correctivas



### C1.3.c) Fase 5: Desarrollo de las acciones (Do)

Vamos a afectar a cada zona un responsable para guardar sus piezas y documentarlas en un registro con la siguiente información:

#### Distribucion del almacen por personas

NOMBRE	APELLIDO	Nº ESTANTERIAS PIEZAS	Nº ESTANTERIAS HERRAMIENTAS	SUELO	PIEZAS
Sergio	Lora	0	3	NO	NO
Jesús	Garcia	3	0	4 m2	SI
Benito	dotte	2	0	NO	SI
Alfonso	Palacios	1	0	NO	SI
Marcos	Martín	2	0	NO	SI
Fernando	Caballero	1	3	6 m2	SI
Guillermo	Roa	0	0	2 m2	SI
Eliseo	Carranco	0	9	NO	NO
Dionisio	Tejada	0	0	8 m2	NO
Antonio	Castro	0	0	16 m2	SI
Ana	Romero	0	0	8 m2	SI
Daniel	Mazzege	2	0	0	SI

Figura C1.3.c1) Registro de distribución del almacén

## Procedimiento visual para proteger las piezas prototipos

### ⇒ Para piezas a expedir fuera de la factoría

Chaque pièce devra être emballée unitairement

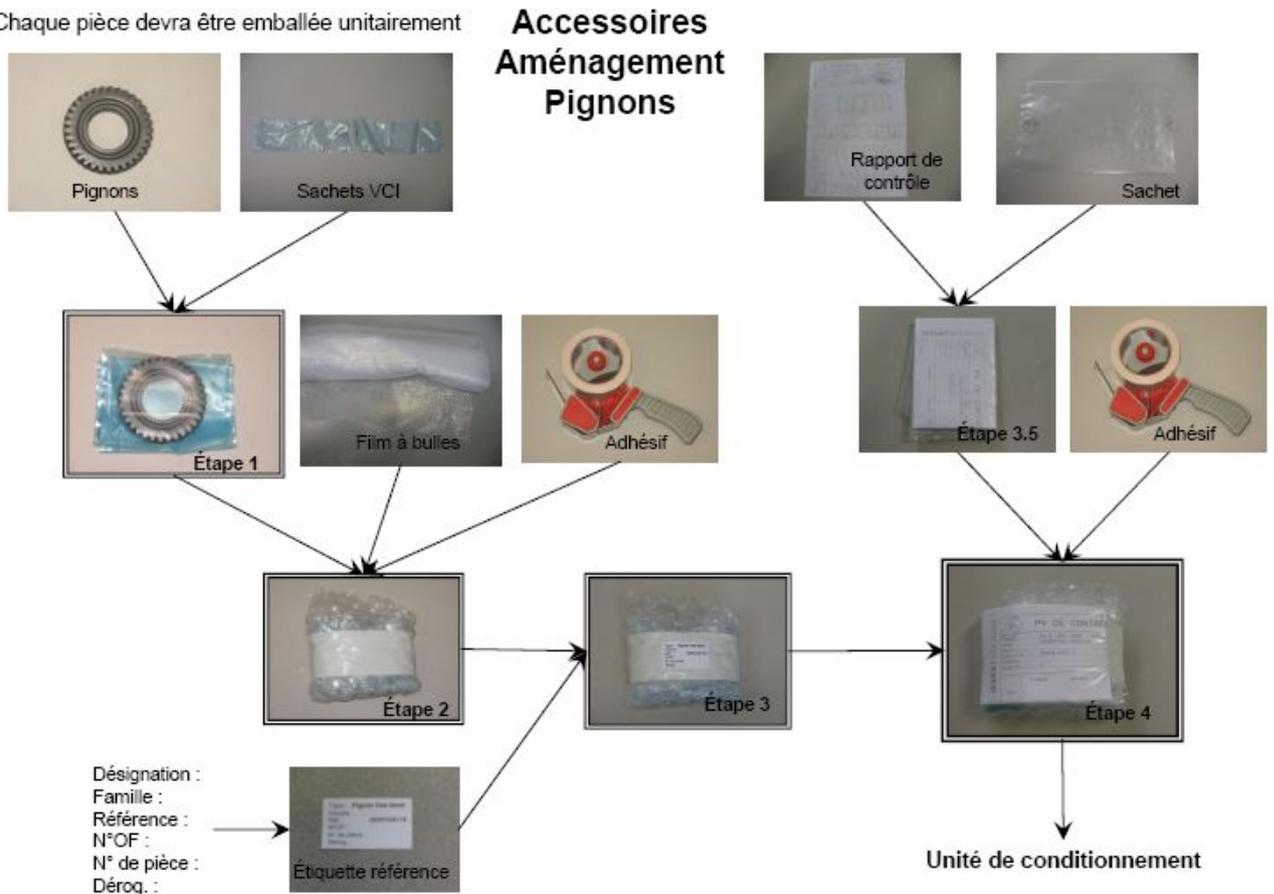


Figura C1.3.c2) Procedimiento para proteger piezas para expedir

### ⇒ Para piezas a montar en cajas de velocidades

- Guardar las piezas en tupperes llenos de aceite de uso industrial.
- Lavado/ secado de piezas.
- Clasificación para montaje.



Figura C1.3.c3) Piezas protegidas en aceite industrial

### Marcación de la ubicación

Hemos afectado las zonas de forma que cada responsable agrupa el tipo de piezas correspondiente a su especialidad (coronas, arboles, piñones...) siempre su área.

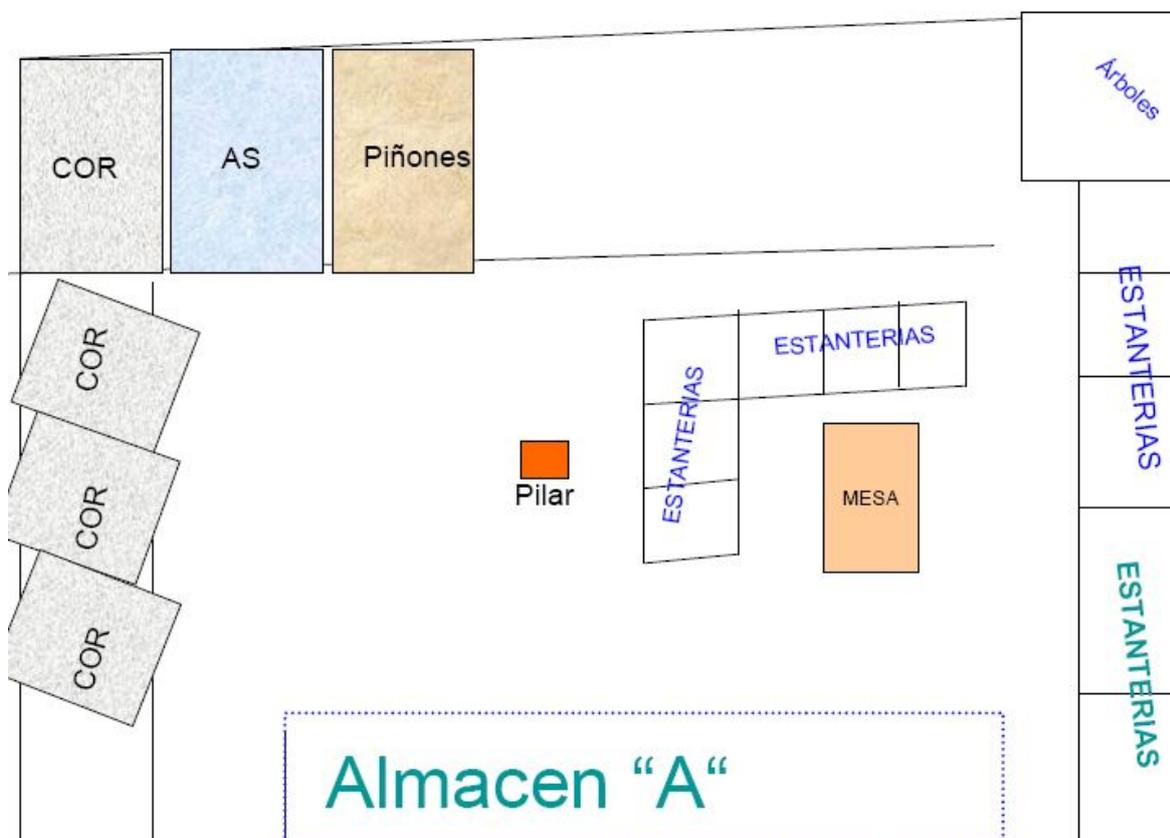


Figura C1.3.d) Marcación de zonas Almacén Nave A



## Marcación de las piezas

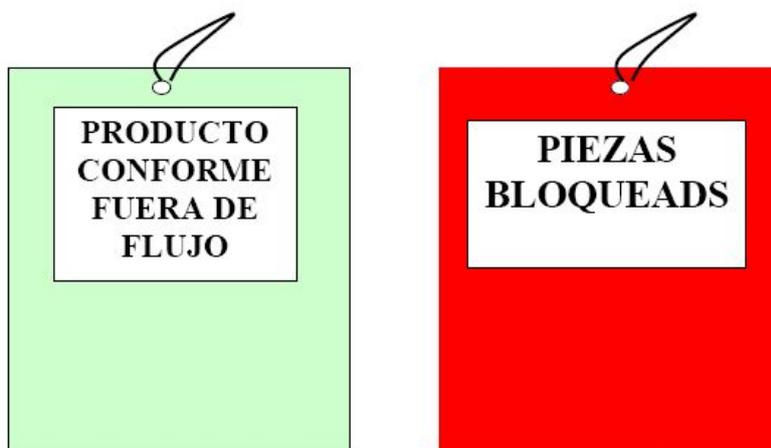
### Codificación de colores:

- Pieza marcada con rotulador **rojo** es una pieza no conforme y está en espera para chatarrear.
- Pieza marcada con color **azul** es una pieza perteneciente al departamento de ingeniería, es decir, es una pieza prototipo.
- Pieza marcada con color blanco es una pieza que está en fase de controles de calidad.
- Pieza marcada con color **verde** es una pieza que ha superado todos los controles y es declarada conforme.

**Tarjetas de color:** Este tipo de tarjeta permite marcar o denunciar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

## ¿ CÓMO IMPLANTAR EL SEIRI ?

### → Clasificar

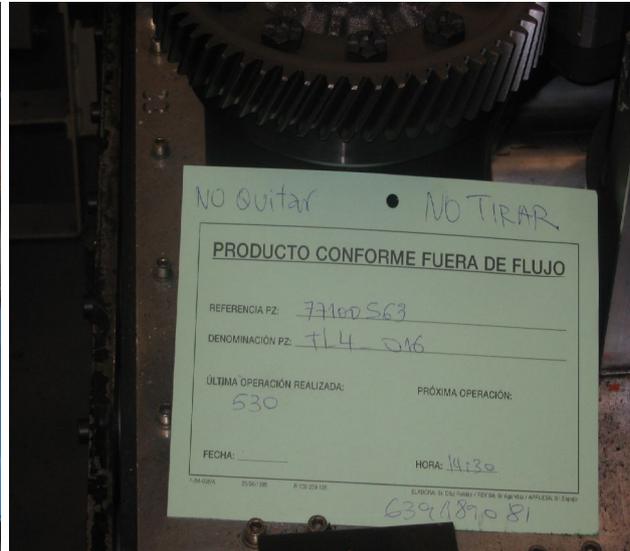


### C1.3.d) Fase 6: Evaluación de las acciones (Check)

Se evalúa el plan de mejoras y se reflexiona para ver los resultados y efectividad de las acciones.



Piezas marcadas con color blanco ( dpto calidad)



Piezas declaradas conformes y fuera de flujo



Piezas almacenadas para su expedición



Piezas almacenadas para su posterior montaje

### C1.3.e) Documentamos todo lo anterior (Act)

Definimos un procedimiento para la gestión y almacenamiento de piezas prototipos

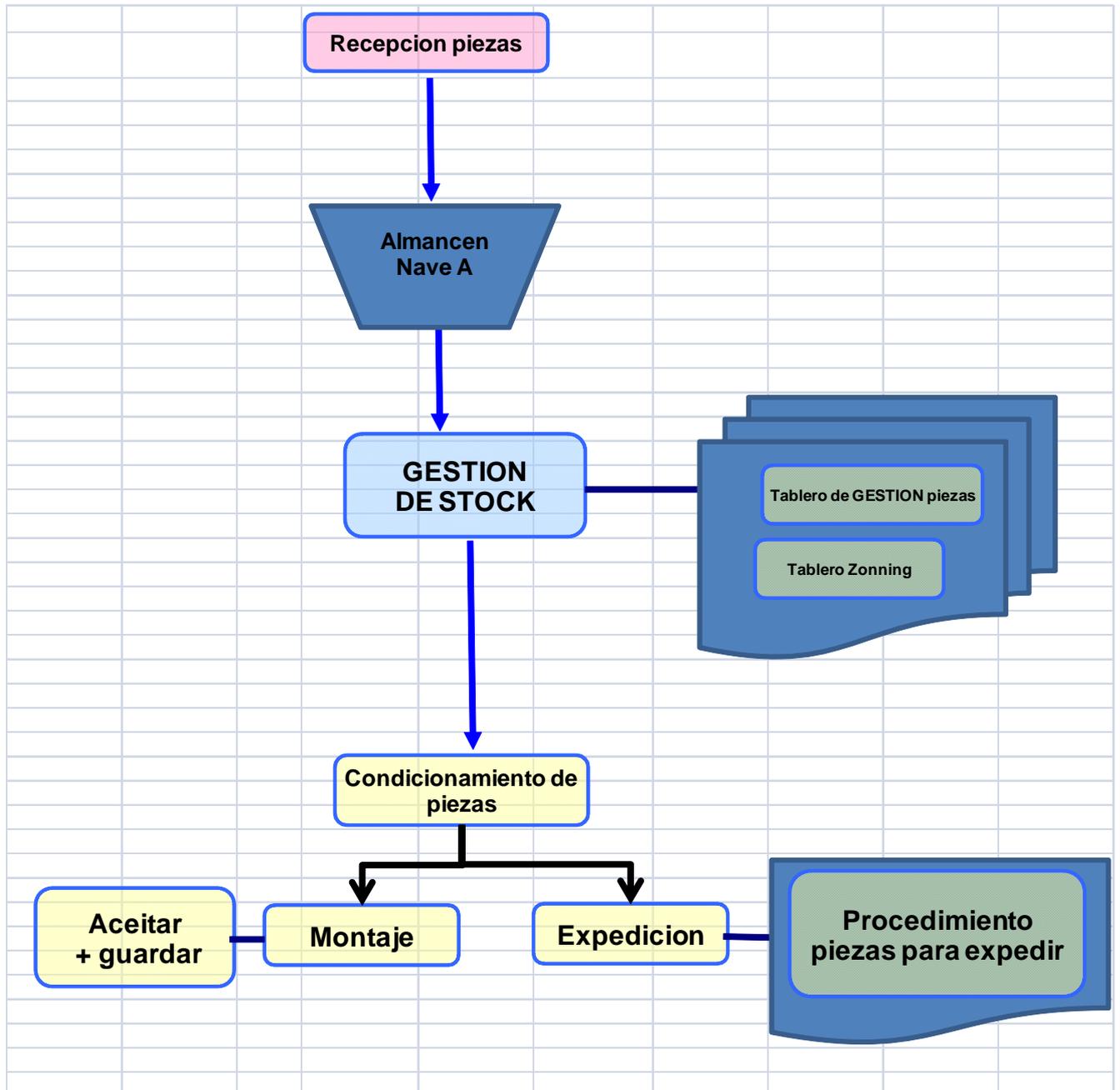


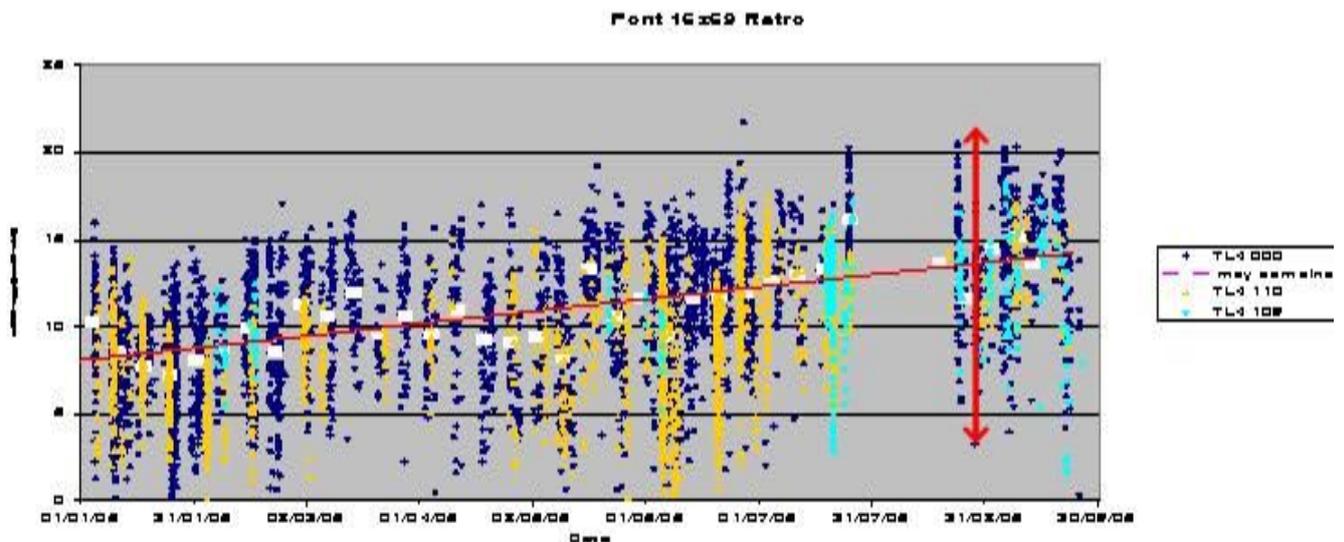
Figura C1.3.e) Protocolo de gestión y almacenamiento de piezas prototipos



### C1.3.f) Fase 7: Planificación de nuevas mejoras

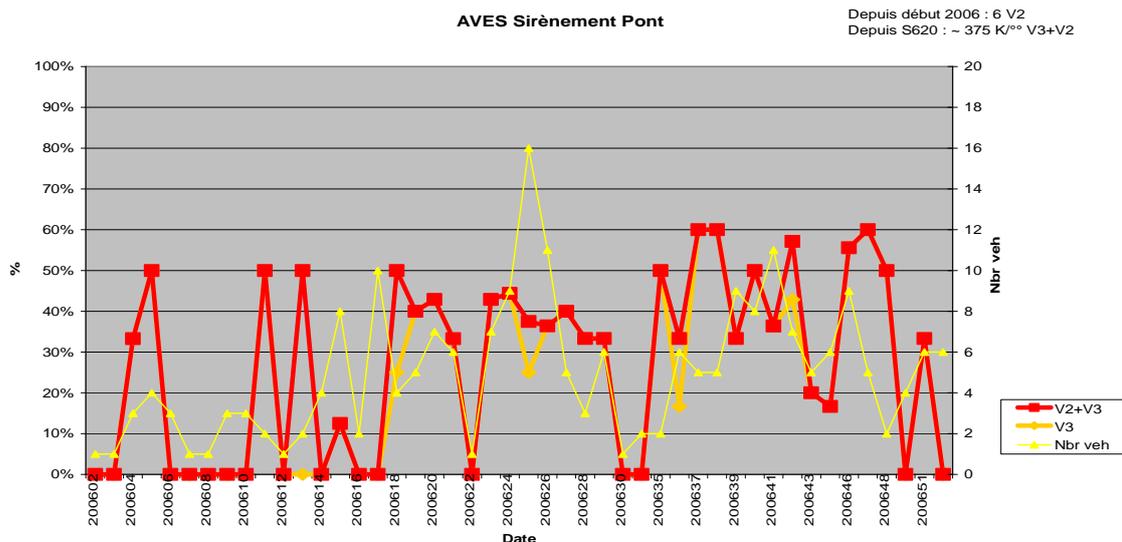
#### 5.2 Implementación del segundo ciclo (C2)

Después de haber implementado el primer ciclo AR, analizamos nuevamente los datos de las tablas BFC



Se observa:

- Alto nivel de sireno ( fuera del límite de control 20 dB)
- Fuerte dispersión de valores



La curva en amarillo representa el número de coches afectados

La curva en rojo representa la proporción en la que están afectados los valores V2 y V3 donde:



**V2 : Valores de No conformidad en la auditoria**

**V3 : Valores que reflejan una imagen de no conformidad del coche**

Se observa que:

- El sireneo afecta entre 8 y 10 coches por cada 100
- La ocurrencia de V2 + V3 es entono al 50 %

### **C2.1) Investigar otras posibles causas de la no conformidad**

Vamos a investigar dos factores

- Las herramientas de corte.
- El tipo de aceite usada

### **C2.2) Identificación de la problemática**

Existencia de micro-golpes ( pequeños arañazos) en las piezas prototipos, en concreto en los piñones.



Descartamos que los micro-golpes han sido causados por choque entre piezas ya que en primer ciclo de la AR, se han tomado acciones preventivas para que no ocurra eso.



### C2.3) Actuar (action):

Vamos a realizar un ensayo y obtener datos sobre las herramientas.

En todo el ensayo, usaremos el mismo tipo de aceite para analizar el efecto de las herramientas.

#### C2.3.a) Fase 4: Planificación de las acciones (Plan)

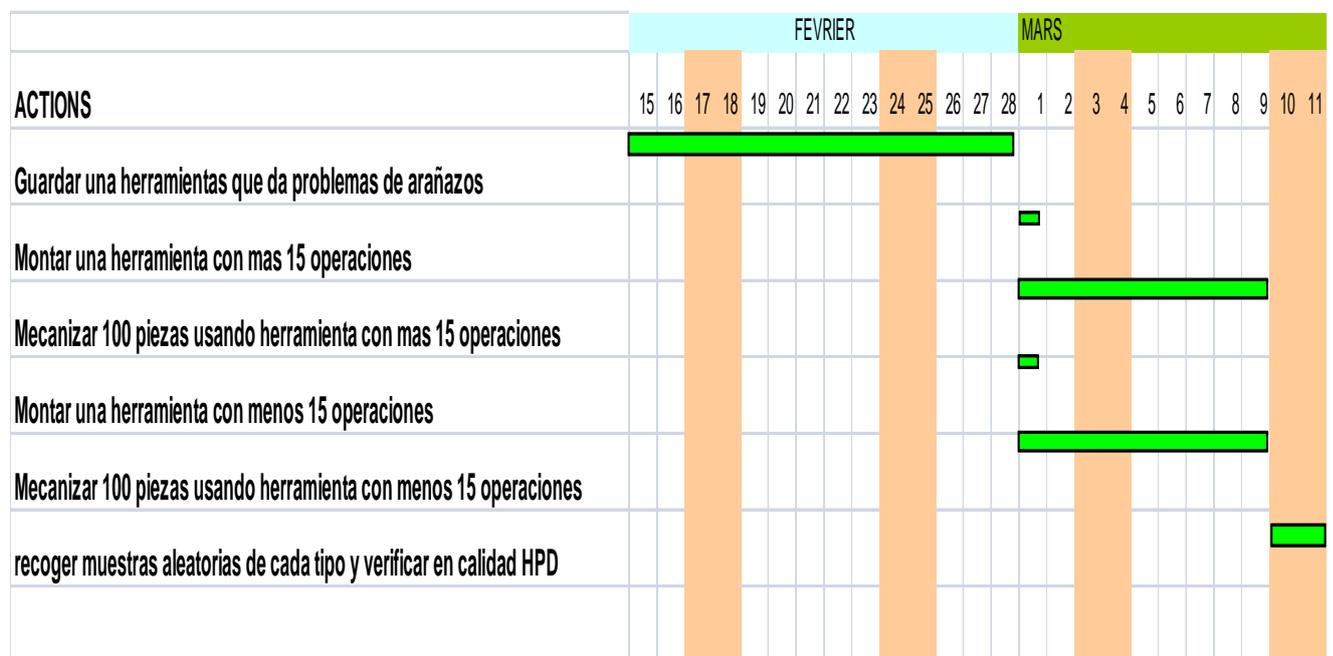


Figura C2.3.a) Planning del ensayo

#### C2.3.b) Fase 5: Desarrollo de las acciones (Do)

El ensayo TASK:

1. Guardar una herramienta que da problemas de arañazos.
2. Montar una herramienta con mas 15 operaciones.
3. Mecanizar 100 piezas usando herramienta con mas 15 operaciones.
4. Montar una herramienta con menos 15 operaciones.
5. Mecanizar 100 piezas usando herramienta con menos 15 operaciones.
6. Recoger muestras aleatorias de cada tipo y verificar la calidad HPD.



→ Se referencian todas las piezas y se documentan los controles de calidad HPD.



→ Los informes deben acompañarse de una relación de piñonería indicando:

- Numero de serie de la CV
- Numero de colección de la CV y orden de montaje de las piezas

Trazabilidad piñones ( HPD ) REF: 7701700554					
ELEMENTO	Nº LOTE	FECHA COLECCIÓN	DEJADO HPD	RECOGIDO HPD	OBS
PIÑÓN LOCO 1	571,07	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
PIÑÓN LOCO 2	476,08	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
PIÑÓN LOCO 3	365,02	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
PIÑÓN FIJO 3	514,07	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
PIÑÓN LOCO 4	515,57	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
PIÑÓN FIJO 4	516,05	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
PIÑÓN LOCO 5	395,1	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
PIÑÓN FIJO 5	372,04	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
PIÑÓN LOCO 6	589,04	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
PIÑÓN FIJO 6	471,03	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
PIÑÓN LOCO MAR	505,03	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
A.PRIMARIO	291,05	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
A.SECUNDARIO	646,12	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	
CORONA	646,12	14/09/2007	14/09/2007	17/09/2207	

Figura C2.3.b1) Trazabilidad de las piezas medidas en calidad



→ Llevar una trazabilidad sobre las piezas: referencias y numero de lotes.

**Relacion de piezas**

(HPD/BMV)

				X	Enviada
					Pendiente
					Mala
					En stock
					HPD

				COLLECTION													
BMV	HPD	Nº série de la BV	Nº de coleccion	Arbre Pneu aire *	Arbre Second aire	Pignons Fixe 1	Pignons Fixe 2*	Pignons Fixe 3*	Pignons Fixe 4*	Pignons Fixe 5*	Pignons Fixe 6*	Pignons Fixe 3*	Pignons Fixe 4*	Pignons Fixe 5*	Pignons Fixe 6*	Cromisme de Pneu 15x59	
X	X	S003526	TL4*013/ 01	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
X	X	S003527	TL4*013/ 02	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
X	X	S003528	TL4*013/ 03	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
X	X	S003529	TL4*013/ 04	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	7	4
X	X	S005018	TL4*013/ 05	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
X	X	S005019	TL4*013/ 06	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6
X	X	S005020	TL4*013/ 07	10	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7
X	X	S007013	TL4*013/ 08	11	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
X	X	S007014	TL4*013/ 09	12	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Figura C2.3.b2) Relación de piezas montadas

**C2.3.c) Fase 6: Evaluación de las acciones (Check)**

A partir de los valores de ensayos BFC, construimos el grafico de control estadístico. Se observa que en ningún momento la media supera el valor dB\_max (valor de rechazo) por lo tanto el proceso está bajo control → producto conforme.



Nºbv	Vitesse	Couple	Sens.	Environnet	dBmoy	dBmax	Cotation dBMoy
174579	1	11x41	a	6 / 460	12	8	
174579	1	11x41	d	5 / 459	12	7	
174579	2	19x37	a	8 / 330	9	16	0
174579	2	19x37	d	5 / 716	11	16	0
174579	3	31x41	a	4 / 1281	2	14	0
174579	3	31x41	d	7 / 532	4	19	0
174579	4	40x39	a	8 / 953	1	21	0
174579	4	40x39	d	6 / 1848	7	26	0
174579	5	38x29	a	7 / 2234	5	23	0
174579	5	38x29	d	8 / 1337	10	29	0
174579	6	47x30	a	9 / 2387	8	31	0
174579	6	47x30	d	9 / 1324	10	34	0
174579	PT4	15x59	a	6 / 712	10	11	0
174579	PT4	15x59	d	7 / 711	8	10	0
174690	1	11x41	a	6 / 460	16	12	
174690	1	11x41	d	6 / 459	13	9	
174690	2	19x37	a	8 / 766	7	14	0
174690	2	19x37	d	7 / 716	13	19	0
174690	3	31x41	a	5 / 645	6	19	0
174690	3	31x41	d	5 / 625	8	21	0
174690	4	40x39	a	10 / 992	2	24	0
174690	4	40x39	d	7 / 1688	7	26	0
174690	5	38x29	a	7 / 904	3	21	0
174690	5	38x29	d	8 / 1337	9	28	0
174690	6	47x30	a	7 / 1330	7	29	0
174690	6	47x30	d	8 / 1324	6	30	0
174690	PT4	15x59	a	4 / 728	10	9	0
174690	PT4	15x59	d	10 / 695	17	23	50
174691	1	11x41	a	7 / 460	15	12	
174691	1	11x41	d	5 / 453	15	9	
174691	2	19x37	a	7 / 757	6	12	0
174691	2	19x37	d	7 / 489	13	19	0
174691	3	31x41	a	6 / 1326	3	16	0
174691	3	31x41	d	4 / 532	2	14	0
174691	4	40x39	a	9 / 991	2	23	0
174691	4	40x39	d	6 / 1827	6	24	0
174691	5	38x29	a	6 / 980	4	21	0
174691	5	38x29	d	7 / 1490	10	28	0
174691	6	47x30	a	8 / 2340	9	32	0
174691	6	47x30	d	10 / 1325	5	31	0
174691	PT4	15x59	a	4 / 736	9	9	0
174691	PT4	15x59	d	9 / 703	17	22	50

Figura C2.3.c1) Tabla de valores de ensayos BFC

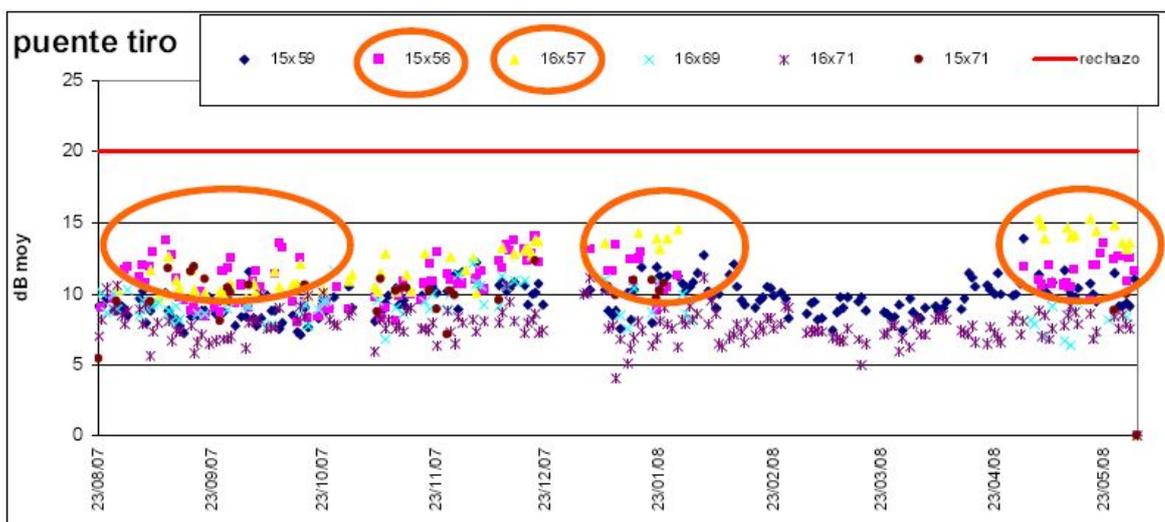


Figura C.2.3.c2) Media diaria del valor dB medio



### C2.3.d) Documentamos lo anterior (Act)

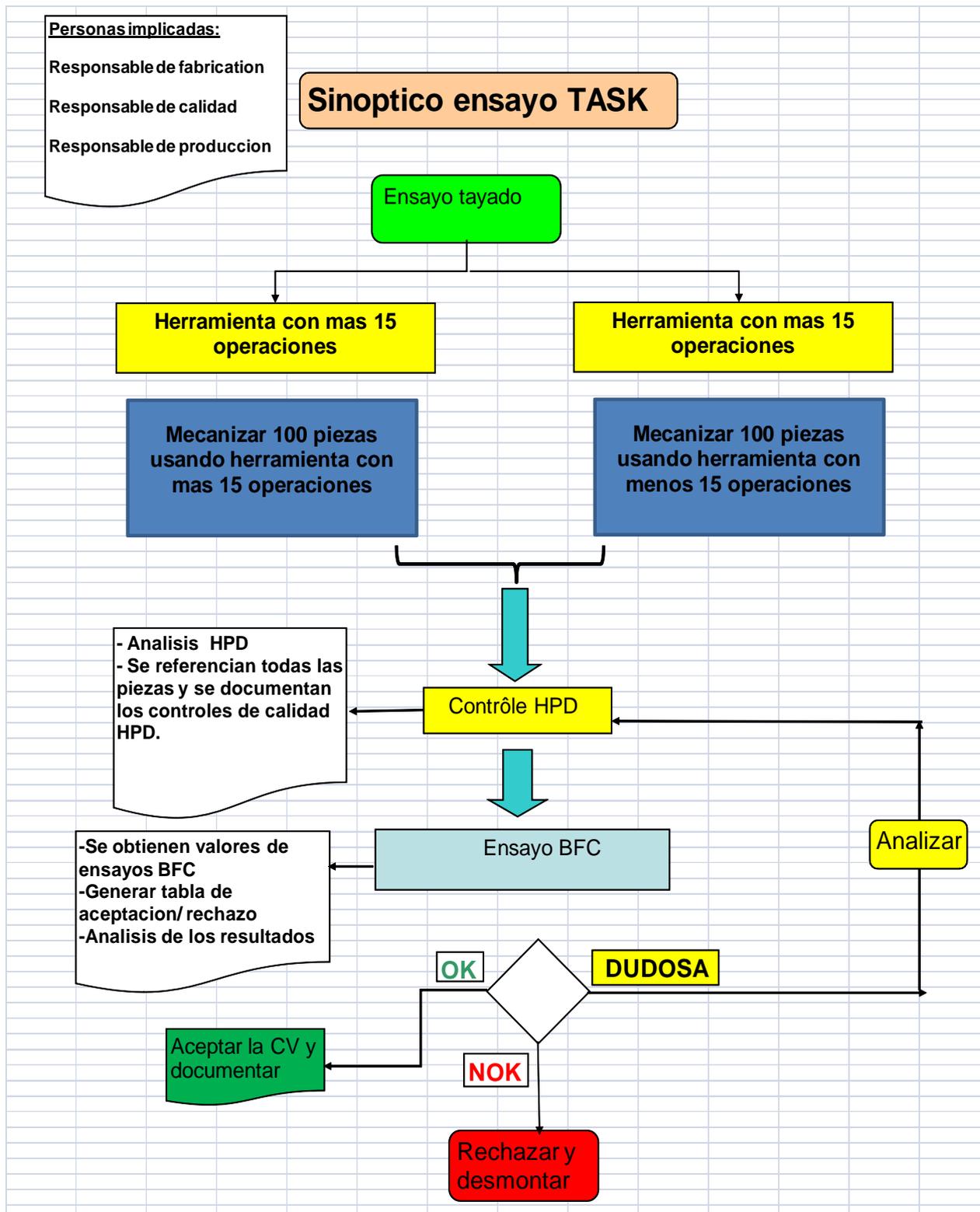


Figura C.2.3.d) Sinóptico del ensayo TASK



### C2.3.e) Fase 7: Planificación de nuevas mejoras

#### C3) Implementación del tercer ciclo (C3)

En este ciclo vamos a tratar la parte de mejoras en la gestión del proceso de montaje de los prototipos.

Después de investigar el mapa de proceso inicial, se observa que este proceso carece de información sobre:

- La necesidad global de piezas requeridas para el montaje.
- La planificación de fabricación de piezas y cantidades entregables.
- La planificación de ensayos calidad HPD.
- La planificación de ensayos en los bancos finales de cadena.

#### C3.1) Mejora en la gestión del proceso:

Debido a que la producción de prototipos es puntual, es decir, fabricar la cantidad justa en el momento justo y bajo demanda de las diferentes fábricas clientes (Francia y Japón), nuestro proceso de producción debe ajustarse a la filosofía J.I.T, del nombre "Just in Time" que hace referencia a una forma de producción en la que las piezas llegan a la línea de montaje solo en el momento de su utilización, eso hace frente a uno de los principales problemas: la sobre-producción → el exceso de stock.



Para prevenir la sobre-producción, JIT adopta un sistema de producción "a demanda" que permite a la compañía fabricar solamente la cantidad precisa del producto en el momento preciso. Cada etapa del proceso requiere de la anterior los inputs necesarios, fabricando ésta última solo en la medida en que sus outputs son requeridos.

Para coordinar este proceso "a demanda", es decir, tipo PULL ("tirar" a diferencia del tipo PUSH "empujar"), JIT utiliza el mecanismo del KANBAN que mediante signos visuales indica a cada parte del sistema productivo cuándo y cuánto debe fabricar.

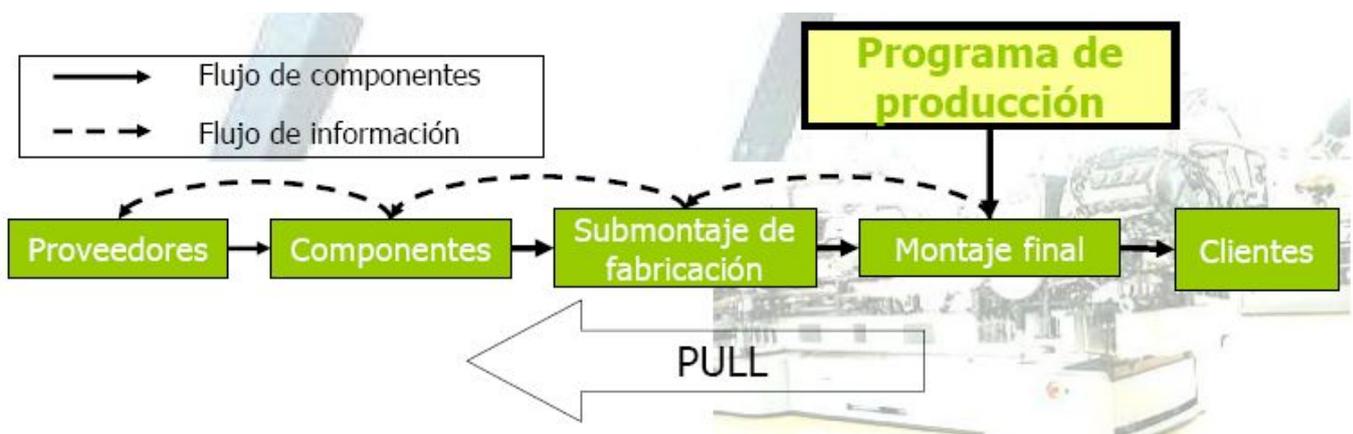


### C3.2) Mejora en la planificación del proceso:

Tiene por objetivo tener una visión global de toda la demanda y ejecutar programas nivelados. Ello implicaría conseguir que la producción y, consiguientemente, los recursos que se emplean, se distribuyesen de la forma más uniforme posible a lo largo del tiempo.

En nuestro caso disponemos de una línea de montaje dedicada a obtener un mix de familia de productos finales (cajas de velocidades) a partir de un cierto módulo representativo de una familia de piezas (piñones, árboles y coronas).

Para la nivelación de la producción, la planificación (programa de producción) no debe dar lugar a grandes series de un único producto, sino a muchas variedades diarias en pequeños lotes, con lo que conseguiremos, además, una rápida adaptación a las posibles variaciones de la demanda.



#### C3.2.a) El Programa de Producción para el Montaje Final

Sólo es comunicado al puesto de montaje final, desencadenando éste todo el proceso de producción a medida que va retirando los componentes necesarios para montar los productos finales.

Para su elaboración, necesitamos integrar información a partir del:

- Plan Maestro de Producción: PPM (en meses)
- Plan agregado de producción (en semanas)
- Plan operativo de producción (en días)
- Plan de materiales
- Plan de control de calidad HPD de los materiales
- Plan de ensayos Banco Final de Cadena (BFC)



El Programa de Producción para el Montaje Final

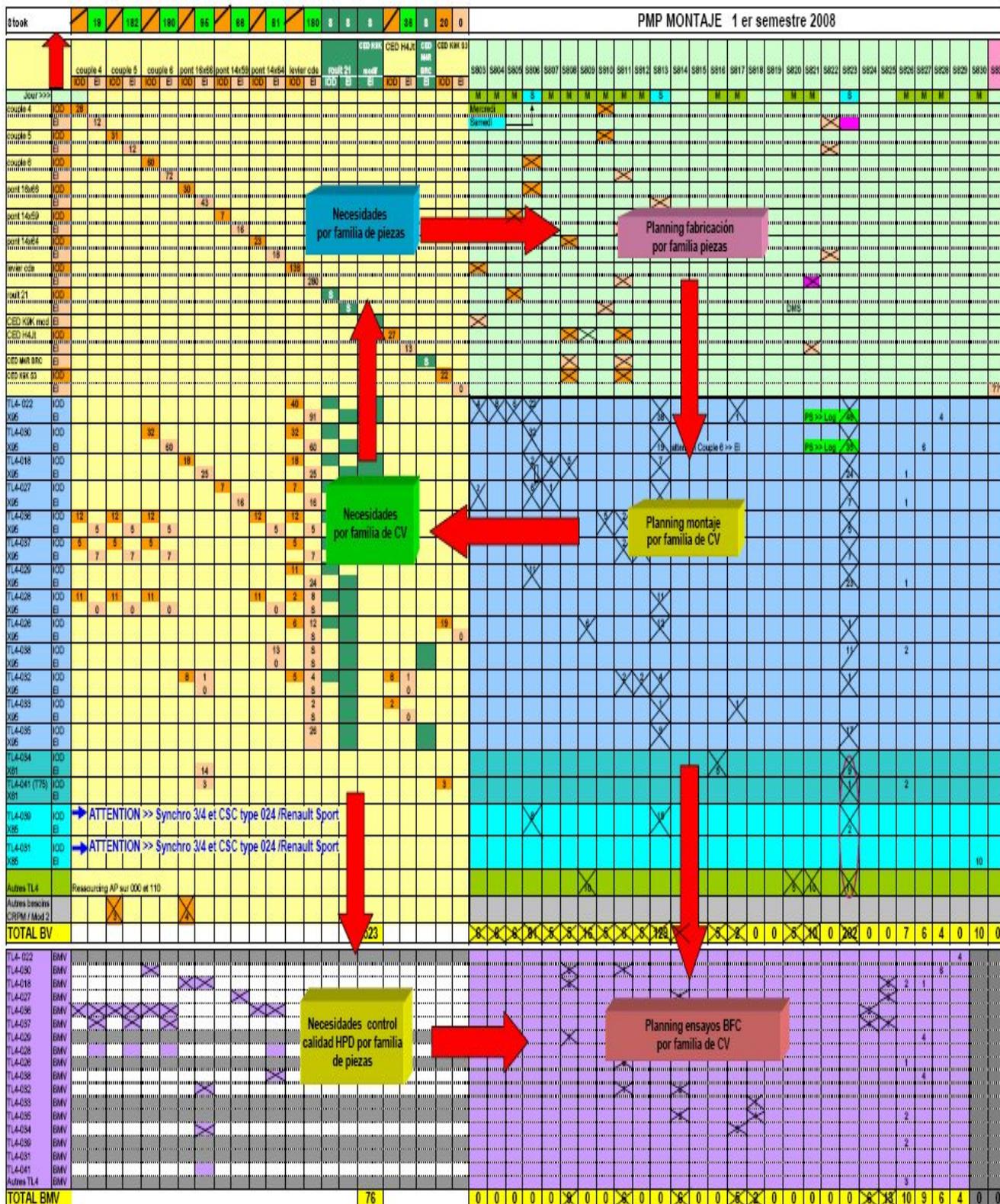


Figura C3.2.a). el programa de producción para montaje final



**C3.2.b) El Plan Maestro de Producción (PMP):** (Horizonte temporal de seis meses)

Es una planificación que recibimos de la sede central de producción y no suele ser modificada.

**C3.2.c) El Plan desagregado de producción (en semanas):** Por familia de CV

Su revisión es semanal, ya que este programa debe contar con mayor nivel de detalle cuanto más cercano esté el mes planificado del momento actual. Mientras que en los meses más lejanos, la producción está agregada por familias, a medida que nos acercamos al momento actual, los períodos de tiempo o/y las cantidades se desagregan, de forma que los períodos más cercanos están subdivididos en días y se contemplan las cantidades a elaborar de cada producto final del mix representado por la familia.

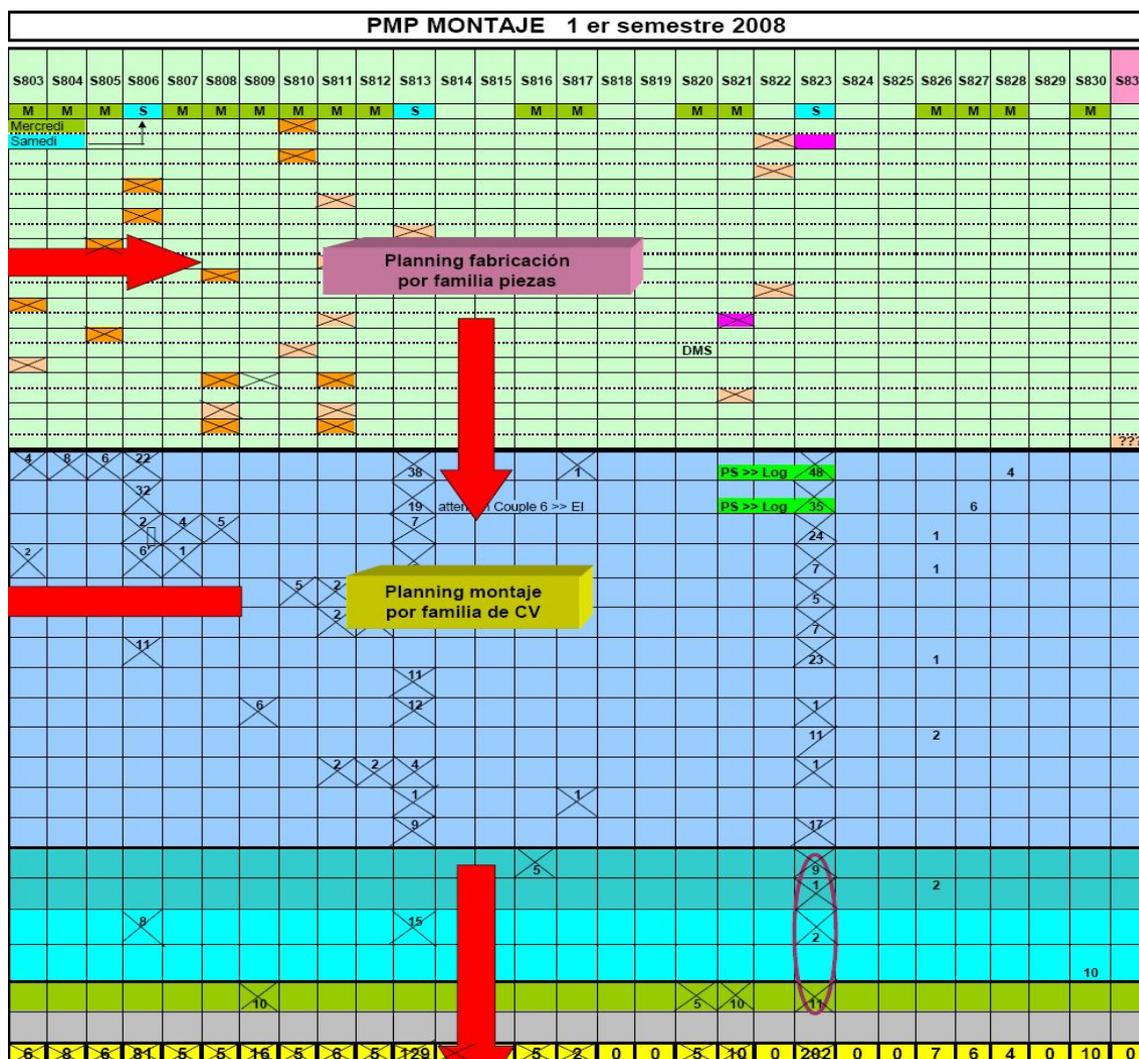


Figura C3.2.c). El Plan desagregado de producción (en semanas)

### C3.2.d) El plan operativo de producción

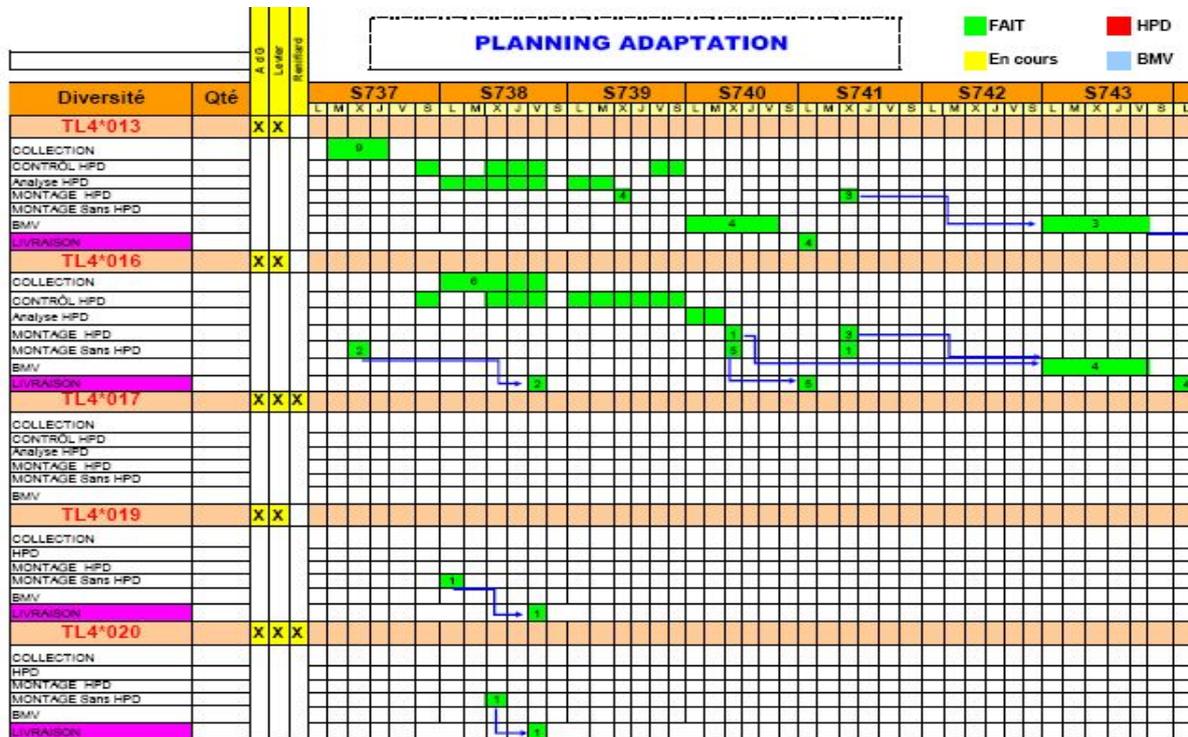


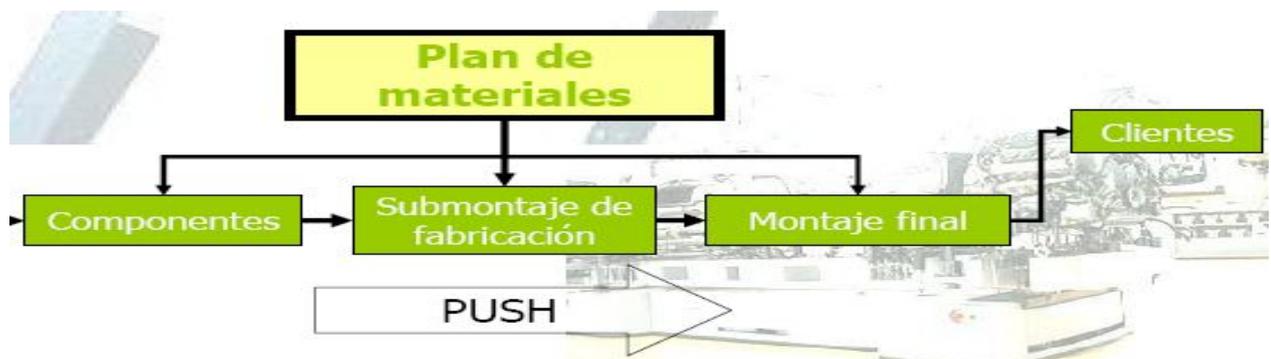
Figura C3.2.d) el plan operativo de producción

Es un plan de operativa diaria donde los períodos de tiempo o/y las cantidades subdivididos en días. Recoge toda la información acerca de la operativa diaria.

### C3.2.e) El Plan de Materiales

A partir del Plan Maestro de Producción, y con la ayuda de la lista de materiales, se realiza una explosión de necesidades:

- Por familia de cajas de velocidades (CV)
- Por familia de piezas (piñones, arboles, coronas....)





Este plan se utiliza como meta esencial para la producción, su misión es la de advertir a los distintos responsables de los centros de trabajo, finales o intermedios, así como a los supervisores de aprovisionamiento, sobre las necesidades que van a sufrir en un próximo futuro.

Stock	19	182	190	95	66	81	180	S	S	S	36	S	20	0													
	couple 4		couple 5		couple 6		pont 16x66		pont 14x59		pont 14x64		levier cde		rouit 21		CED K9K modif		CED H4Jt		CED M4R BRC		CED K9K S3				
Jour >>>	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	IOD	EI	
couple 4	IOD	28	EI	12																							
couple 5	IOD		EI	31																							
couple 6	IOD		EI		60																						
pont 16x66	IOD		EI				30																				
pont 14x59	IOD		EI					43																			
pont 14x64	IOD		EI						7																		
levier cde	IOD		EI																								
rouit 21	IOD		EI																								
CED K9K mod	IOD		EI																								
CED H4Jt	IOD		EI																								
CED M4R BRC	IOD		EI																								
CED K9K S3	IOD		EI																								
TL4-022 X95	IOD		EI																								
TL4-030 X95	IOD		EI																								
TL4-018 X95	IOD		EI																								
TL4-027 X95	IOD		EI																								
TL4-036 X95	IOD	12	EI	5	12	5	12	5	5	12	5	12	5	5	11	24											
TL4-037 X95	IOD	5	EI	7	5	7	5	7	7																		
TL4-029 X95	IOD		EI																								
TL4-028 X95	IOD	11	EI	0	11	0	11	0	0																		
TL4-026 X95	IOD		EI																								
TL4-038 X95	IOD		EI																								
TL4-032 X95	IOD		EI																								
TL4-033 X95	IOD		EI																								
TL4-035 X95	IOD		EI																								
TL4-034 X61	IOD		EI																								
TL4-041 (T75) X61	IOD		EI																								
TL4-039 X85	IOD		EI																								
TL4-031 X85	IOD		EI																								
Autres TL4	Ressourcing AP sur 000 et 110																										
Autres besoins CRPM / Mod 2																											
TOTAL BV																											

Figura C3.2.e) El Plan de Materiales

### C3.2.f) El Plan de control de calidad HPD de las piezas

A partir del Plan de materiales, se realiza una explosión de necesidades de control de calidad HPD (hélice, Perfil, Dentadura): Por familia de piezas

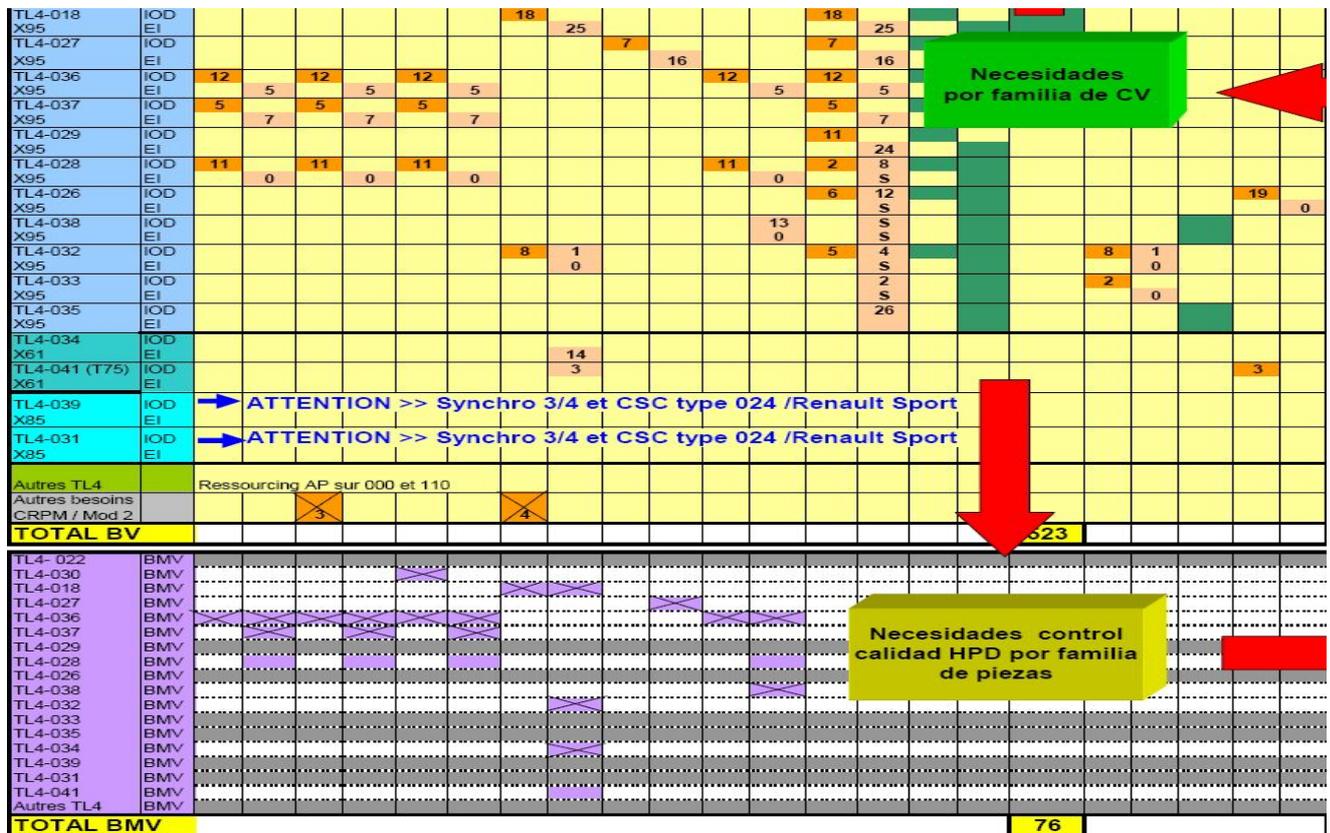


Figura C3.2.f) El Plan de control de calidad HPD de las piezas

A partir del Plan de control de calidad HPD, se elabora una plan de ensayos en los bancos finales de cadena.

### C3.2.g) El Plan de ensayos BFC: Por familia de cajas de velocidades (CV)

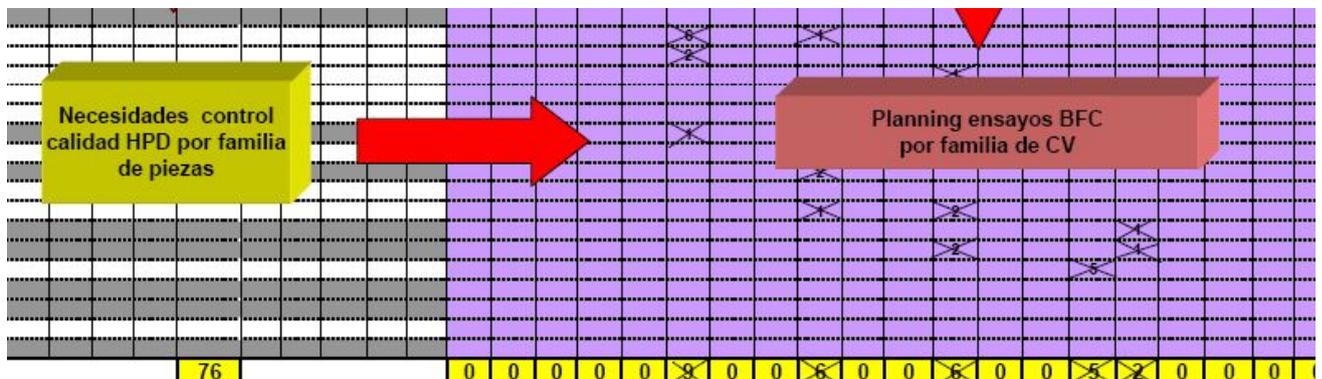


Figura C3.2.g) El Plan de ensayos BFC



### C3.3) El Mapa del proceso (incluyendo las mejoras)

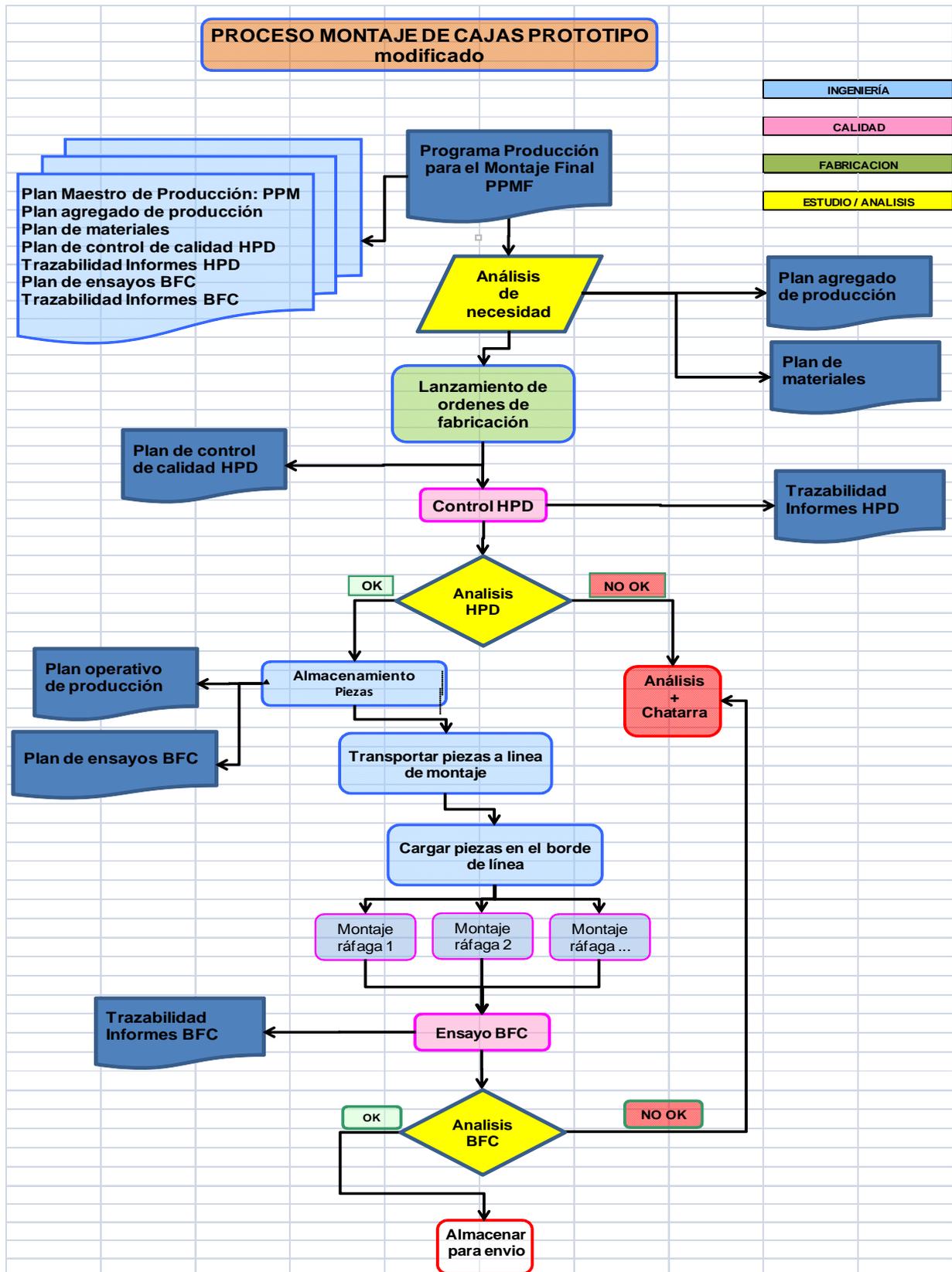


Figura C3.3 el mapa de proceso mejorado



Analizando el nuevo mapa de procesos, se observa que a diferencia del anterior, el programa de producción para el montaje final (PPMF) se alimenta a partir del:

- Plan Maestro de Producción: PPM (en meses)
  - Plan desagregado de producción (en semanas)
  - Plan operativo de producción (en días)
  - Plan de materiales ( depende del lote)
  - Plan de control de calidad HPD de los materiales ( depende del lote)
  - Plan de ensayos Banco Final de Cadena (BFC) ( depende del lote)
- 
- ❖ La necesidad global de las piezas requeridas para el montaje va recogida en el Plan desagregado que a su vez alimenta el Plan de materiales.
  - ❖ Después de estudiar la factibilidad de fabricación de las piezas (lotes) en plazos, se lanza la fabricación de las mismas y se toman muestras al mismo tiempo que se va fabricando. Se pasan controles de calidad HPD y se lleva una trazabilidad sobre los mismos.
  - ❖ Se almacenan las piezas y se lanza el plan de operativo de producción junto con el plan de ensayos.
  - ❖ Se guarda la trazabilidad de los ensayos BFC para formar muestras representativas del conjunto de cajas de velocidades ensayadas y se analizan los datos obtenidos.
  - ❖ Las CVs declaradas conformes, se almacenan para su posterior envío y las declaradas No conformes se desmontan para su análisis y posterior chatarreo.
  - ❖ Los responsables de cada puesto utilizarán estos programas para prepararse en cuanto a mano de obra, materiales, componentes, mantenimiento productivo, etc., anticipando así la organización necesaria para dar cumplimiento al ciclo de producción requerido.