

# **CAPÍTULO 3. DESARROLLO**

## 3.1. INTRODUCCIÓN.

### 3.1.1 La revisión de un avión. Concepto de MRB tareas y rutas.

#### MRB

El MRB o manual de mantenimiento es la herramienta principal con la que trabaja una organización que se dedica al mantenimiento de aeronaves.

Es un documento realizado por el fabricante , que recoge el conjunto de trabajos que son necesarios para garantizar la seguridad en vuelo.

#### Tarea

En el MRB , los trabajos que se realizan al avión se encuentran divididos por tareas.

Una tarea es un conjunto de acciones que se tienen que realizar para revisar una determinada zona o equipamiento de la aeronave.

El MRB enuncia las tareas mínimas iniciales para un Programa de Mantenimiento para un avión determinado.

Independientemente de la organización que realice el mantenimiento de la aeronave, todos los trabajos mínimos iniciales realizados al avión deberán referirse siempre a tareas recogidas en el MRB.

Para facilitar el mantenimiento de las aeronaves las tareas se agrupan en revisiones , basadas en los intervalos a que deben repetirse. En la siguiente tabla proporciona una muestra de las diferentes revisiones recogidas en un MRB.

REVISION	INTERVALO
Servicio (S)	Cada 72 horas de tiempo transcurrido
Periódica "A"	Cada 300 horas de vuelo ó 9 meses, lo que antes ocurra
Periódica "C"	Cada 2400 horas de vuelo ó 54 meses, lo que antes ocurra

## Ruta

Cada tarea presenta a su vez una serie de operaciones que hay que realizar para llevarla a cabo.

Con el fin de agrupar operaciones afines se generan las rutas , que son una agrupación de operaciones provenientes de las tareas del MRB.

## Directiva de Trabajo

La Directiva de Trabajo es el contrato con el cliente en el que se indican los trabajos que se van a realizar sobre el avión. Este documento indica las revisiones que le corresponden a la aeronave así como eventuales trabajos adicionales que sean necesarios para garantizar la seguridad del avión.

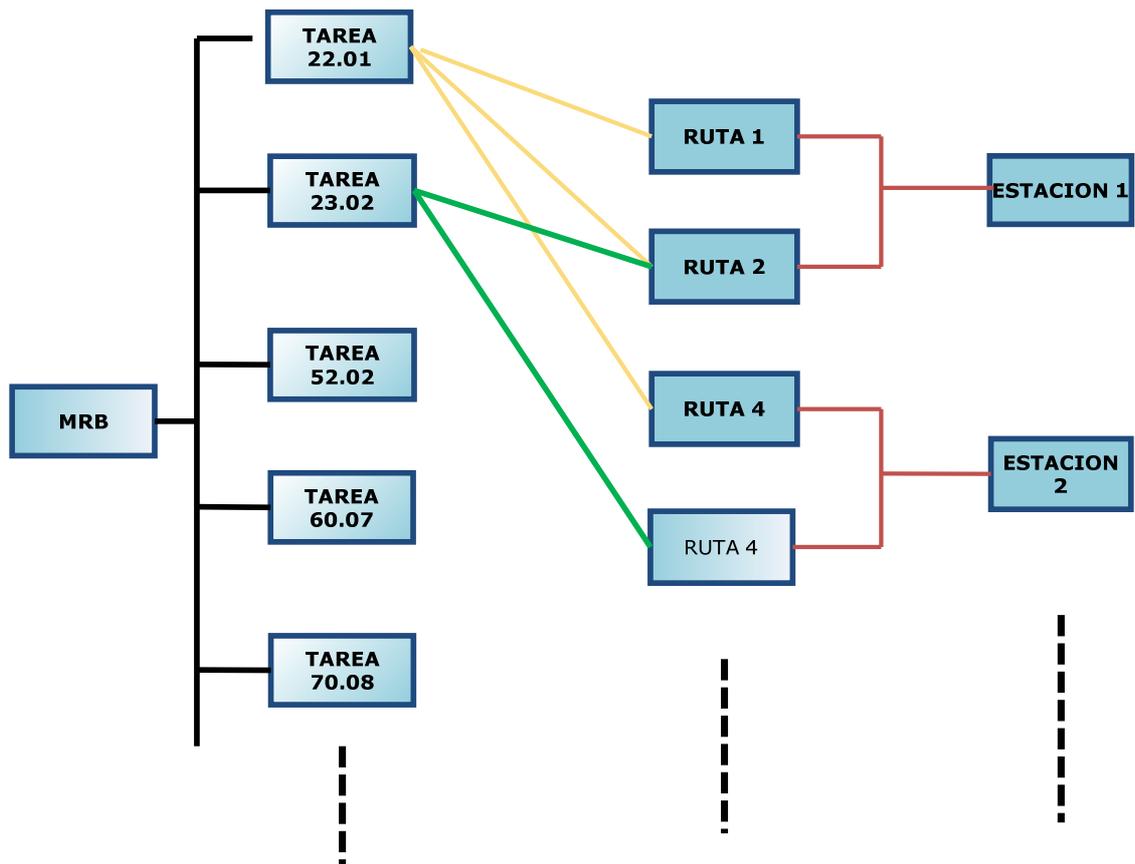


Figura 3.1. Esquema MRB-Tarea-Rutas

### **3.1.2. El proceso de la revisión de un avión. Concepto de estaciones.**

Para facilitar la ejecución de las tareas de mantenimiento , a las diferentes rutas se les asigna una estación.

La estación es pues, una agrupación de rutas creada por la organización de mantenimiento para organizar el trabajo. Constituyen los pasos secuenciales por los que discurre el avión durante su estancia en las instalaciones de MRO.

Internamente el centro de mantenimiento de San Pablo distribuye el trabajo en 16 estaciones.

A continuación se explican los trabajos que se llevan a cabo en las estaciones más relevantes.

#### **Estación 1 .Línea de Vuelo de llegada**

El avión se recepciona en las instalaciones de Línea de Vuelo para realizar, entre otras operaciones:

- Inspección general visual y prueba de aviónica.
- Rodaje de motores.

#### **Estación 2 . Lavado**

#### **Estación 3.Desmontajes**

El avión llega a las instalaciones de MRO donde se procede como primer paso al desmontaje de carenas y accesos según indiquen las tareas de mantenimiento recogidas en la Directiva de Trabajo.

#### **Estación 4.Inspecciones**

Se realizan las inspecciones según indiquen las tareas de mantenimiento recogidas en la Directiva de trabajo.

Es en esta estación donde se encuentran el grueso de los defectos hallados durante la ejecución del mantenimiento del avión.

#### **Estación 5 .Corrección de defectos**

En esta estación se procede a realizar la corrección de los defectos encontrados durante las inspecciones.

#### **Estación 6. Montajes**

Se procede con el montaje de todos los accesos ,carenas, equipos que fueron desmontados en la estación tres .

#### **Estación 7.Pruebas funcionales**

Se efectúan pruebas funcionales de diferentes equipos / sistemas tales como:

Bombonas de oxígeno , sistemas de pitot y estática , sistemas de navegación...etc

#### **Estación 8. Repaso de pintura**

Se procede al decapado y posterior pintado de las partes del fuselaje que así lo requieran y que están recogidos en la Directiva de Trabajo.

#### **Estación 9.Línea de Vuelo de Salida**

Se realiza un nuevo rodaje de motores , se comprueban los dispositivos de aviónica que no fueron comprobados antes y se realiza un vuelo de prueba si las tareas recogidas en la Directiva de Trabajo así lo requieren.

### **3.1.3 El concepto de orden de trabajo**

La orden de trabajo es el documento en el que se incluye el contenido de las rutas para que el personal del taller pueda efectuar las operaciones de mantenimiento.

También contiene información acerca de los costes asociados a la operación a realizar para poder proceder con su gestión a través del sistema SAP.

De ahora en adelante, orden de trabajo, orden de producción u orden de mantenimiento son el mismo concepto.

Este documento impreso es fundamental, debido a que circula por todos los departamentos del centro; en el apartado 3.1.4 se desarrolla el flujo de la orden de mantenimiento en las instalaciones de MRO.

La orden de trabajo es, por lo tanto , uno de los documentos principales en los que se centra el desarrollo del presente Proyecto.

### **3.1.4 Flujo de órdenes en el taller. Problemática asociada.**

#### **3.1.4.1 Descripción del flujo**

A continuación se desarrolla el diagrama de flujo que recorren las órdenes de trabajo. El diagrama muestra todas las aprobaciones/cierres a las que se ve sometida una orden de trabajo desde su creación hasta el registro final de la misma.

Para facilitar referencias posteriores, a los pasos más relevantes del diagrama de flujo se les denomina como “etapa”.

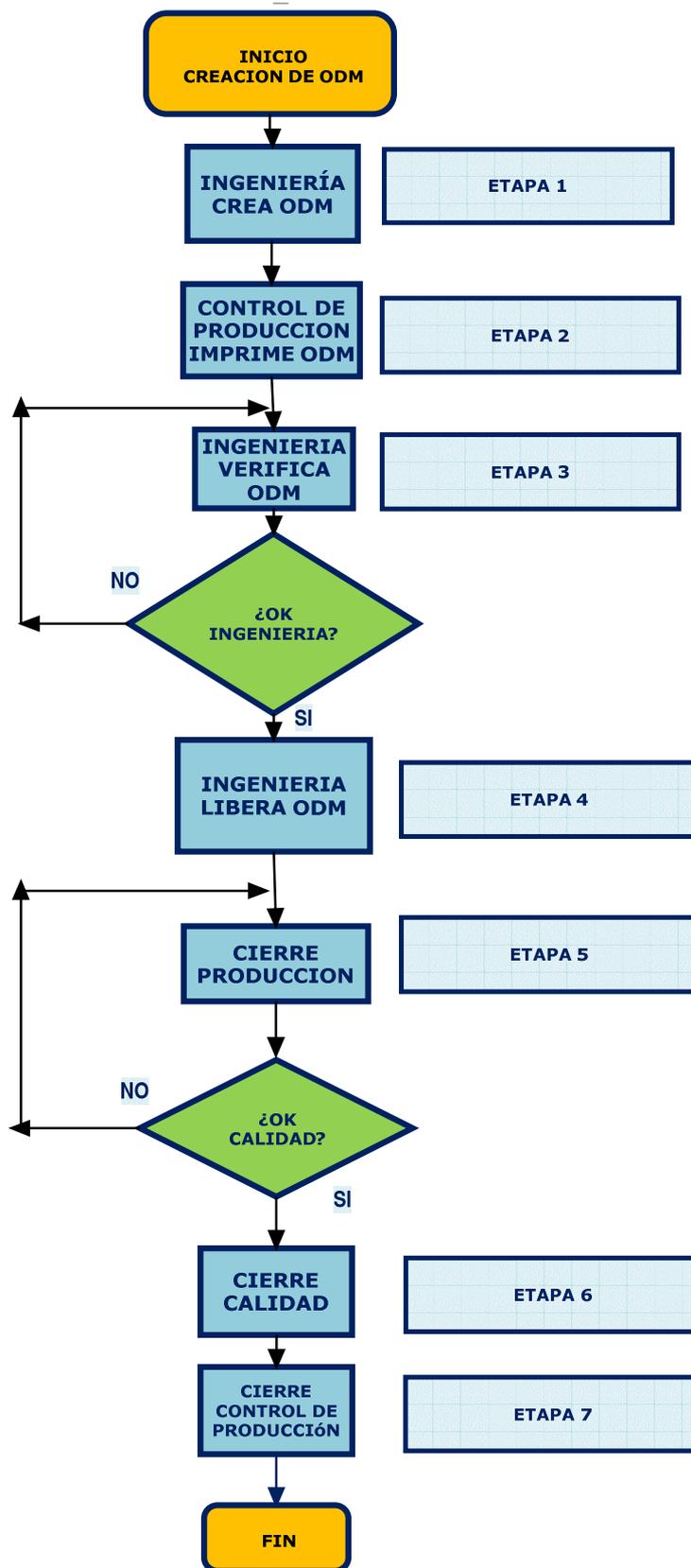


Figura 3.2. Diagrama de flujo de órdenes de trabajo

### **Etapa 1. Ingeniería crea ODM**

El contenido de las tarjetas u “hoja de ruta” es determinado por el departamento de Ingeniería, de acuerdo con lo dictaminado en la Directiva de Trabajo.

### **Etapa 2. Control de Producción imprime ODM**

Control de Producción, una vez haya comprobado que la orden de tiene los costes correctamente asignados, procede con la impresión de las misma.

### **Etapa 3. Verificación de Ingeniería**

Ingeniería verifica que el contenido de las órdenes es correcto, en este punto es posible que se detecten rutas que no sean aplicables al avión. Por lo tanto, si se detectan órdenes lanzadas que no son aplicables pueden ser retiradas de la circulación.

### **Etapa 4. ODM liberada y enviada al taller**

La orden de mantenimiento es “liberada” es decir, queda a disposición del personal del taller para poder trabajar con ella.

### **Etapa 5. Cierre de ODM por taller**

Una vez que el trabajo indicado en la ruta se realiza en el taller, se procede a realizar un primer cierre, el cierre de Producción. Cerrar quiere decir colocar un sello identificativo en el lugar correspondiente, apareciendo así la persona que efectúa el sellado como responsable de la ejecución de la orden.

### **Etapa 6. Cierre de Calidad**

Calidad pasará a comprobar la correcta ejecución de los trabajos. Esta verificación queda plasmada con el correspondiente sello en la ODM.

### **Etapa 7. Cierre Control de Producción**

Control de Producción recoge la orden de mantenimiento y procede a su cierre administrativo en el sistema SAP.

#### **3.1.4.2 Problemática asociada**

El diagrama de flujo representa claramente el procedimiento a seguir con las órdenes de trabajo, pero no permite visualizar los problemas asociados al manejo de las órdenes de trabajo.

Los problemas relacionados con el uso de las órdenes de trabajo derivan básicamente de la ausencia de un **estándar** en el almacenamiento y manejo en el taller de las mismas.

Es decir, si existe un estándar respecto a cuales son los cierres, o verificaciones por los que tiene que pasar la orden de trabajo, pero no está determinado cual debe ser su flujo físico en el taller.

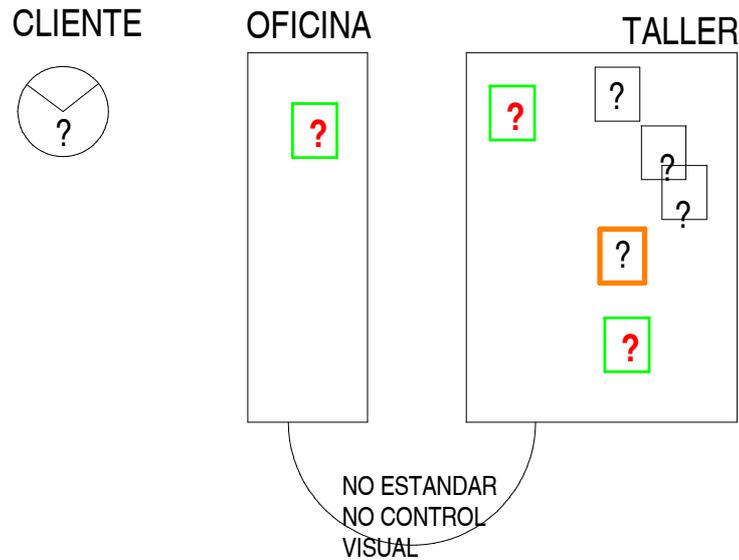
Mientras se encuentran en la oficina, las órdenes de trabajo se encuentran encima de las mesas, siendo deficiente el control sobre las mismas.

Un ejemplo de esta situación puede verse en la siguiente imagen:



*Figura 3.3. Ejemplo localización de órdenes de producción*

Esto implica que no somos capaces de garantizar con la suficiente agilidad y seguridad al cliente y a nosotros mismos cuál es el grado de avance en los trabajos de mantenimiento de los aviones.



*Figura 3.4. Ejemplo esquemático de la situación de no control de órdenes*

El cliente, y la información que se le suministra es fundamental en empresa dedicada al mantenimiento de aviones.

En resumen, no existe un estándar de almacenamiento ni de control visual que permita acometer con garantías el desarrollo de los trabajos de mantenimiento.

### **3.1.4.3 Identificación de desperdicios asociados al proceso**

Establecer un control para saber el estado y la localización de las mismas es importante porque:

#### **Evitamos desperdicios de movimientos**

Si se determina un lugar para dejar las tarjetas y todo conocen el lugar en que deben estar no se malgasta tiempo buscando a la persona que “se cree” puede tener la tarjeta.

#### **Evitamos desperdicios en esperas**

El departamento de Calidad dispone diariamente de órdenes nuevas para poder verificar y no tiene que esperar al final a recibir todos los trabajos cerrados.

Además así es posible detectar cualquier posible fallo de forma en la cumplimentación de las tareas de trabajo.

Este detalle es importante , porque todas las tareas de mantenimiento del avión son microfilmadas y archivadas por EADS , para posibles consultas necesarias en un futuro.

### **Evitamos desperdicios en retrabajos**

La pérdida de una orden de trabajo no sólo implica su búsqueda y la pérdida de tiempo asociada a ello, sino que es necesario sacar una copia de la misma. Y esta copia, a pesar de que el trabajo indicado esté hecho implica que todas las aprobaciones deben ser realizadas de nuevo.

### **Mejoramos nuestra imagen de cara al cliente**

En el mantenimiento de aeronaves , la veracidad de la información es de extrema importancia, no se proporciona al cliente información a medias o información cuyo origen no sea contrastable.

Por eso cuanto mayor y más fiable sea la cantidad de información que podamos mostrarle al cliente, mejor será nuestra imagen de cara al mismo.

Para dar solución a estos problemas se propone crear un sistema de control visual y almacenamiento de órdenes de trabajo a través del ciclo de mejora PDCA.

## **3.2.Desarrollo PDCA del sistema de control visual**

Se acomete la implantación a través del ciclo PDCA en tres fases. Cada fase se corresponde con una aeronave diferente en la que se realizará en correspondiente ciclo de mejora.

### **3.2.1 FASE I**

#### **3.2.1.1PLAN**

Partimos de una situación en la no se dispone de información directa y actualizada del grado de avance de las tareas de mantenimiento del avión.

Se consideran medidas prioritarias:

- Establecer un lugar para dejar las tarjetas
- Llevar un control del avance del avión veraz y lo más actualizado posible.



*Figura 3.5. Lugar destinado para almacenar las órdenes. Fase I.*

Para ello , se establece que cada vez que alguien del departamento de producción cierre una tarjeta,(Etapa 5) ésta deberá ser depositada en una mesa habilitada a tal efecto.

De este modo, al final del día se podrán repasar las tarjetas que han sido cerradas y los avances se verán reflejados en una hoja de excel.

Se tomará información de las órdenes liberadas por Ingeniería (Etapa 3) para saber que órdenes han sido ya lanzadas al taller y periódicamente se revisarán las órdenes que han sido cerradas por producción (Etapa 5) gracias a que estarán depositadas en un lugar determinado a tal efecto.

### **3.2.1.2.DO**

La información del avance de ejecución de las órdenes de la aeronave se muestra en un tablón mediante un formato excel con una codificación de colores que indican diferentes estados de la orden.

- Amarillo: En desarrollo
- Verde : Cerrada por taller(producción)
- Azul: Cerrada con defectos

En la primera columna se encuentran las órdenes de trabajo ordenadas según estación de trabajo.

Las siguientes columnas se corresponden con cada día de trabajo en el avión. Cada día de trabajo se realiza una actualización del cuadro colocando los campos de colores según correspondía.

	Operación	15-ene	16-ene	19-ene	20-ene	21-ene
D	R05-CN-S1YC-03-345M01G	DESMONTAJE 34SM01 (SM01)				
E	R05-CN-CRYC-03-0127G	DESM. ACC. ZON. 127/128				
S	R05-CN-CRYC-03-0165G	DEM. ACC. CARENADO TREN DE ATERRIZAJE				
M	R05-CN-CRYC-03-128G	DESM.ACCES.ZON.127/128				
O	R05-CN-CRYC-03-0106G	DESM.ACC.EXT.FUS				
N	R05-CN-S1YC-03-5201AG	DESM/DESARM. PTA EMERG.(SM01)				
T	R05-CN-CRYC-03-0102G	DESM.ACC.EXTER.FUSELAJ				
A	R05-CN-S2YC-03-98SM06G	DESMONTAJE 98SM06 (SM01)				
J	R05-CN-S2YC-03-98SM05G	DESMONTAJE 98SM05 (SM01)				
I	R05-CN-S2YC-03-98SM04G	DESMONTAJE 98SM04 (SM01)				
N	R05-CN-S2YC-04-0102AG	INSP.ELECT.DE FUSELAJ.(SM01)				
P	R05-CN-S2YC-04-0164G	INSP.ELECTR.TREN PRINCIP. (SM01)				
S	R05-CN-S1YC-04-0101BG	INSP.ELECT.TREN ATERRIZ. (SM01)				
P	R05-CN-S2YC-04-0103G	INSP.ELEC. ZON. 127/128				
E	R05-CN-S2YC-04-3202G	INSP.ELECT. TREN PRINCIP. (SM01)				
E	R05-CN-S2YC-04-0104AG	INSP.ELEC.HUE.TREN PRINC.(SM01)				
C	R05-CN-S2YC-04-0101G	INSP. MEC. ZON 127/128				
C	R05-CN-S1YC-04-0105AG	INSP.MECA.EXTER.FUSELAJ.(SM01)				
I	R05-CN-S2YC-04-0101AG	INSP.MECA.EXTER. FUSELAJ. (SM01)				
O	R05-CN-S1YC-04-0101AG	INSP.MEC.TREN ATERRIZ. (SM01)				

Figura 3.6.Extracto del indicador de avance de trabajos. Fase I

### 3.2.1.3.CHECK

Durante el desarrollo de las tareas de mantenimiento de la aeronave, aparecen los siguientes problemas:

- La posición del lugar donde tenemos que dejar las tarjetas está alejada de la aeronave.

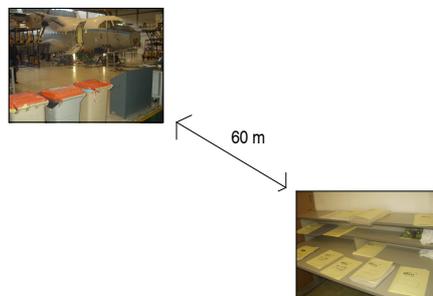


Figura 3.7.Representación esquemática de la localización relativa órdenes-avión.Fase I

- El almacenamiento a través de carpetas no es eficiente, cuando se alcanza una cantidad considerable de tarjetas el almacenaje se hace dificultoso.
- Llevar el control del estado de las tarjetas depende muchas veces de preguntar a un mando intermedio sobre el estado de los trabajos.
- Al ver una acumulación de órdenes de trabajos en carpetas, las personas responsables de repartir el trabajo del avión no dejan las órdenes cerradas en el lugar que se había decidido.

### **Fase Check. Conclusión**

Se ha establecido un control de trabajos que no es fiable, al cual le falta transparencia.

La información no fluye , para la actualización de la configuración de la aeronave es necesario recurrir a varias personas.

Al final , todos estos inconvenientes derivan en:

- Pérdida de órdenes de trabajo.
- Acumulación de trabajo al final del proceso.
- No control .
- Información ofrecida no veraz y que lleva a confusión.

### **3.2.1.4 ACT**

Todos los errores que se presentan en nuestro sistema se intentarán solventar con el siguiente avión, realizando un estudio del diagrama del flujo que recorren las tarjetas en el taller. Este diagrama de flujo es el que se introdujo al comienzo del Capítulo 3 para facilitar la explicación del proceso, y no fue tenido en cuenta durante la etapa PLAN de la Fase I de implantación.

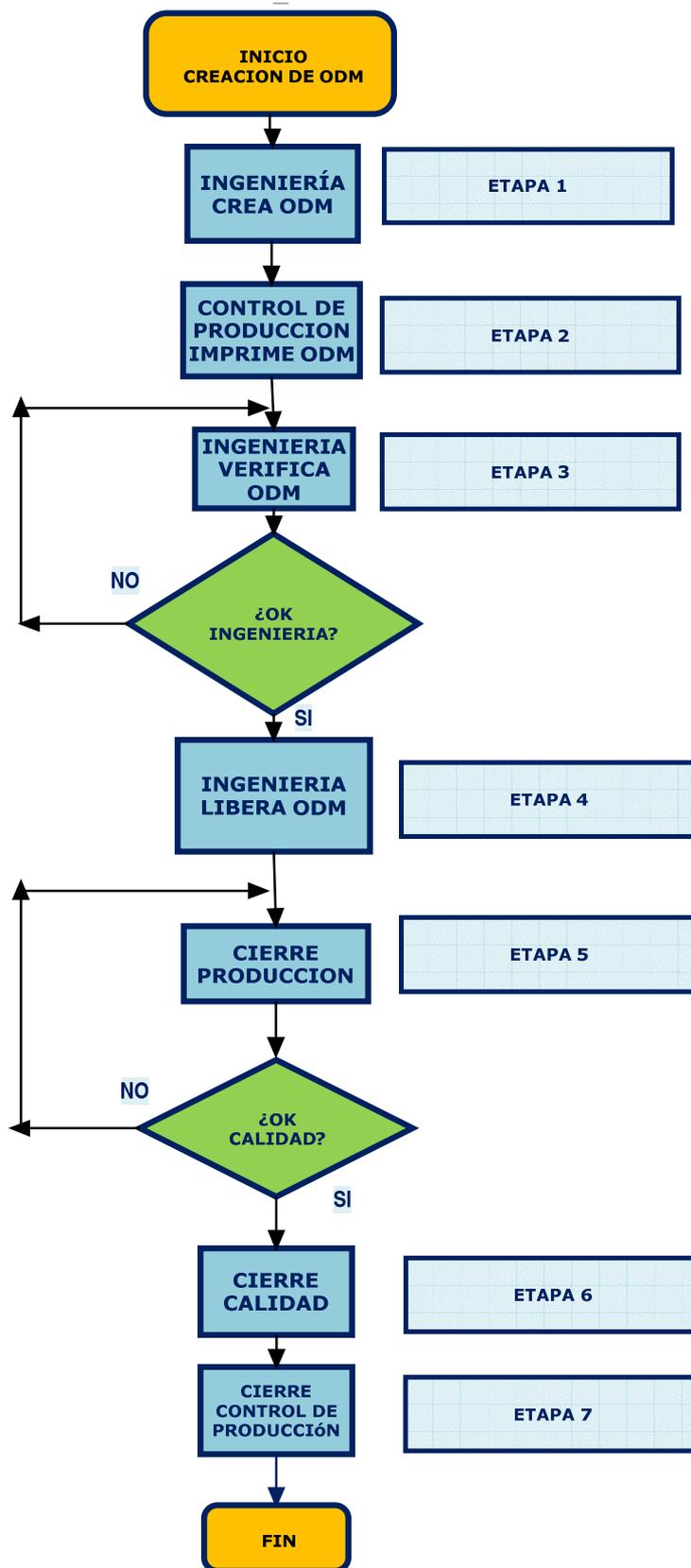
## **3.2.2 FASE II**

### **3.2.2.1PLAN**

#### **Análisis del diagrama de procesos inicial**

Esta vez sí se realiza un estudio del flujo que recorren las tarjetas para saber cual es la solución óptima que es posible alcanzar.

Los departamentos implicados en el flujo de las órdenes (Ingeniería, Calidad, Producción, Control de Producción), tras el estudio del diagrama de flujo llegan a un acuerdo sobre la herramienta a utilizar.



## Solución propuesta

La solución que se propone permite solventar los dos problemas a la vez:

- Lugar de almacenamiento de tarjetas a través de un panel de almacenamiento de órdenes de trabajo
- Obtención de información para gestión visual a través de un panel de extracción de KPIs

## Descripción del panel de almacenamiento de órdenes de trabajo

El panel de almacenamiento de órdenes de trabajos, es, en esencia, un panel con cajones de almacenamiento de metacrilato que tiene el diagrama de flujo de las tarjetas sobreimpresionado. El sistema funciona basándose en la filosofía Kanban, las órdenes se depositan en el casillero correspondiente dependiendo de la etapa del proceso en que se encuentren, siendo ésta una señal que determina que el siguiente implicado en la cadena de valor puede actuar.

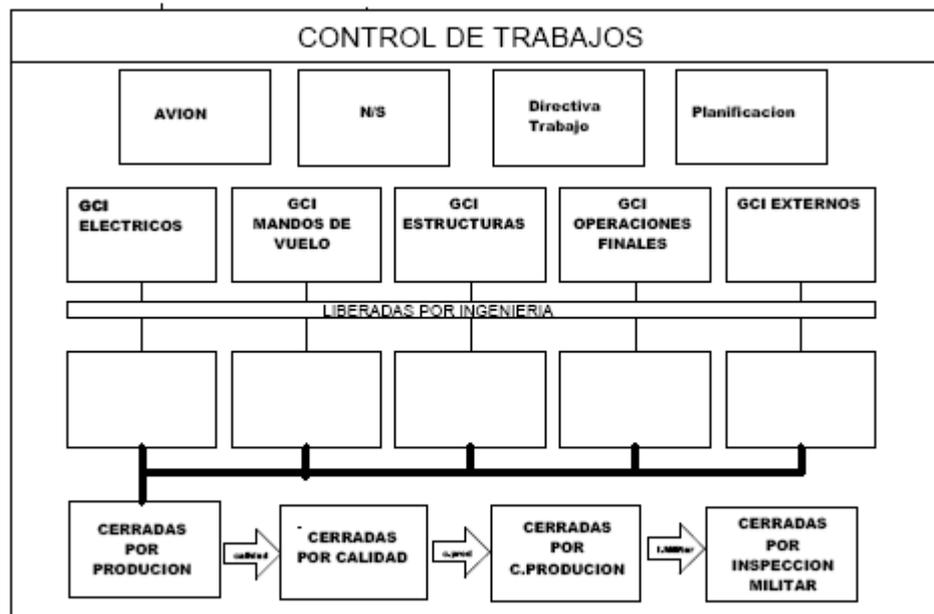
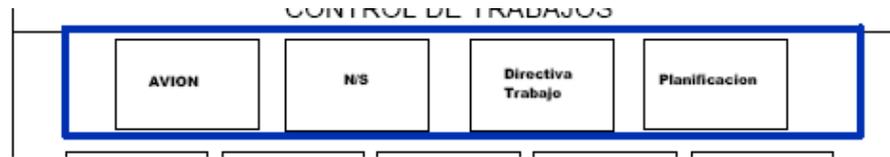


Figura 3.8.Recreación del sistema de control de trabajos.Fase II

### Primera fila

En la primera fila se encuentra la información que nos indica la aeronave sobre la que se está trabajando y cual es la planificación de los trabajos.

Lo componen los siguientes compartimentos:



*Figura 3.9. Primera fila del panel de control de trabajos*

- Número de serie
- Denominación del avión
- Planificación
- Directiva de trabajo

La primera fila es pues, un punto de información para saber lo que el cliente tiene acordado contractualmente ( Directiva de trabajo) y para acceder a la planificación del avión.

### **Segunda Fila**

Aquí se colocan las órdenes lanzadas por Control de Producción. Estas órdenes están pendientes de la aprobación por parte de Ingeniería Las órdenes de trabajo se encuentran agrupadas según diferentes grupos de Calidad Integrada.(GCI)

- GCI Estructuras
- GCI Mandos de vuelo
- GCI Eléctricos
- GCI Op.Finales
- GCI Externos

### **Segunda Fila. Etapa equivalente en diagrama de flujo**

Esta segunda fila se corresponde con la etapa 2 del diagrama de flujo de órdenes de producción. Toda orden que se deja en esta fila es una orden que necesita ser recogida por Ingeniería para ser comprobada.



Figura 3.10. Segunda fila del panel de control de trabajos

### Tercera fila

Una vez que el departamento de Ingeniería comprueba el contenido de las órdenes de producción pasa a dejarlas en la tercera fila, donde quedarán liberadas para poder comenzar a trabajar con ellas en el taller.

#### Tercera fila. Etapa equivalente en el diagrama de flujo

Pasar las órdenes de producción de la segunda fila a la tercera fila equivale a la ejecución de las etapas tres y cuatro del diagrama de flujo. Es decir, Ingeniería recoge las tarjetas impresas por Control de Producción, las verifica y pasa a depositarlas en una fila inferior.

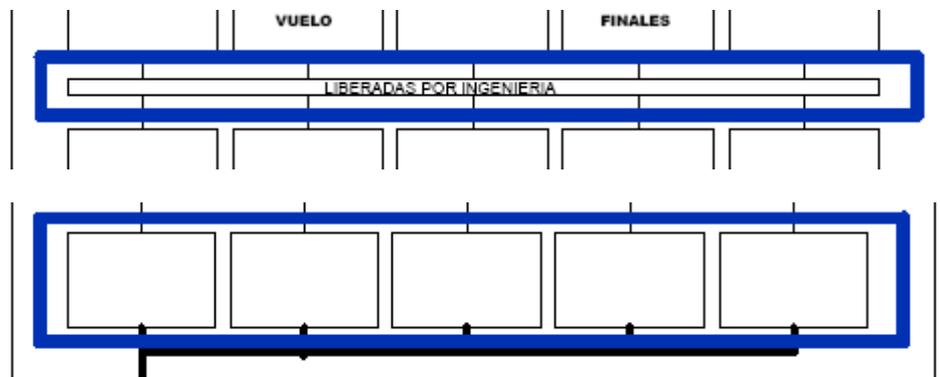


Figura 3.11. Tercera fila. Órdenes liberadas al taller

### Cuarta fila

#### Cuarta fila. Primera columna

Una vez que la orden de producción ha sido ejecutada pasa a ser cerrada por el departamento de Producción, este cierre implica sellar la orden en la casilla de cumplimentación y a depositar la orden correspondiente en el casillero de órdenes cerradas por producción.

Este punto constituye el **primer punto de visibilidad directa** de avance de trabajos.

Si existen órdenes en este casillero , Calidad podrá recogerlas para verificarlas.

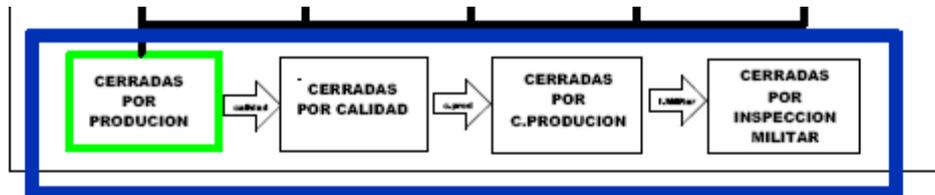


Figura 3.12. Cuarta fila. Órdenes cerradas por Producción

#### Cuarta fila. Primera columna Etapa equivalente en diagrama de flujo

El pasar una orden de producción al casillero de órdenes cerradas por producción es equivalente a la ejecución de la etapa cuarta del diagrama de flujo.

#### Cuarta fila. Segunda columna

Calidad recoge la orden de producción y realiza la correspondiente verificación, las órdenes verificadas por Calidad se dejan en el casillero de “órdenes cerradas por Calidad”.

#### Cuarta fila. Segunda columna. Etapa equivalente en diagrama de flujo

Depositar una orden de producción en el casillero de órdenes cerradas por Calidad equivale a la ejecución de la etapa cinco del diagrama de flujo de órdenes de producción.

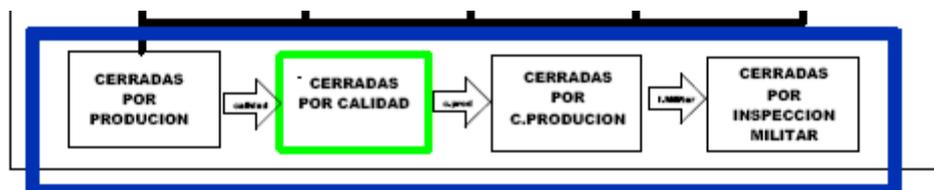


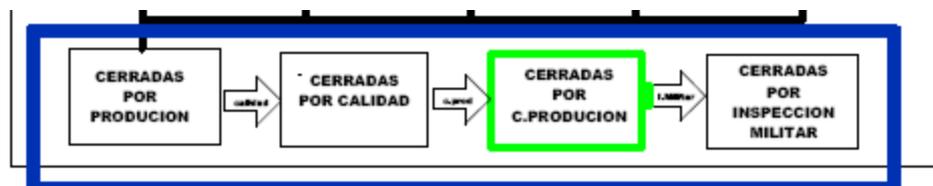
Figura 3.13. Cuarta fila. Órdenes cerradas por Calidad

#### **Cuarta fila. Tercera columna**

En cuanto Calidad deposita las órdenes de trabajo en el tablón de cerradas por Calidad, Control de Producción las recoge y pasa a realizar su correspondiente cierre.

#### **Cuarta fila. Tercera columna. Etapa equivalente en diagrama de flujo**

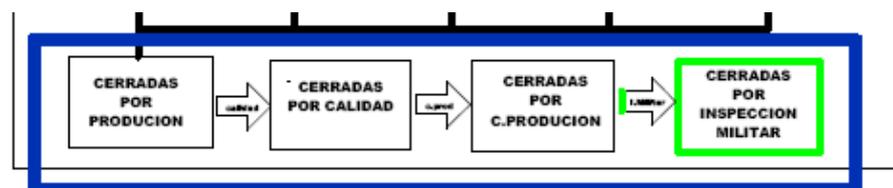
Depositar una orden de producción en el casillero de órdenes cerradas por Control de Producción equivale a la ejecución de la etapa siete del diagrama de flujo de órdenes de producción



*Figura 3.14. Cuarta fila. Órdenes cerradas por C.Producción*

#### **Cuarta fila. Cuarta columna**

Cuando el avión así lo requiera DGAM (Dirección General de Aviación militar ) recogerá las órdenes de producción de cerradas por Control de Producción y procederá a su correspondiente cierre. Este cierre no se ha incluido en el diagrama de flujo debido a sólo ciertos aviones requieren este cierre.



*Figura 3.15. Cuarta fila. Órdenes cerradas por DGAM*

#### **Panel de control visual con KPI**

Se propone un nuevo panel de control de trabajos en el que aparezcan reflejadas en la primera fila todos las operaciones que se van a realizar , y en las columnas adjuntas, los diferentes estados en que se encuentran.

La monitorización diaria del panel de control de trabajos arroja información acerca de la evolución de los trabajos de mantenimiento de la aeronave.

No se requiere ir a preguntar a ninguna persona acerca del estado de las operaciones, sino que se acude al panel al final del día al tablón y se anotan los avances.

Esta información queda plasmada en el panel de seguimiento de la configuración de la aeronave.

Al final del día se dejará reflejada la posición que ocupan las tarjetas, esto es:

- Lanzadas
- Cerradas por Producción
- Cerradas por Calidad
- Cerradas por Control de Producción

En la siguiente imagen se muestran los datos que aparecen en el panel de extracción de KPI's.

Operación	LANZADA	PRODUCCIÓN	CALIDAD	PRODUCCIÓN
R05-CN-PRYC-01-0300				
R05-CN-PRYC-05-0300				
R05-CN-PRYC-05-0320				
R05-CN-PRYC-05-0340				
R05-CN-PRYC-05-0360				
R05-CN-PRYC-05-0380				
R05-CN-PRYC-05-0400				
R05-CN-PRYC-05-0420				
R05-CN-PRYC-05-0440				
R05-CN-PRYC-05-0460				
R05-CN-PRYC-05-0480				
R05-CN-PRYC-05-0500				
R05-CN-PRYC-05-0520				
R05-CN-PRYC-05-0540				
R05-CN-PRYC-05-0560				
R05-CN-PRYC-05-0580				
R05-CN-PRYC-05-0600				
R05-CN-PRYC-05-0620				
R05-CN-PRYC-05-0640				
R05-CN-PRYC-05-0660				
R05-CN-PRYC-05-0680				
R05-CN-PRYC-05-0700				
R05-CN-PRYC-05-0720				
R05-CN-PRYC-05-0740				
R05-CN-PRYC-05-0760				
R05-CN-PRYC-05-0780				
R05-CN-PRYC-05-0800				
R05-CN-PRYC-05-0820				
R05-CN-PRYC-05-0840				
R05-CN-PRYC-05-0860				
R05-CN-PRYC-05-0880				
R05-CN-PRYC-05-0900				
R05-CN-PRYC-05-0920				
R05-CN-PRYC-05-0940				
R05-CN-PRYC-05-0960				
R05-CN-PRYC-05-0980				
R05-CN-PRYC-05-1000				
R05-CN-PRYC-05-1020				
R05-CN-PRYC-05-1040				
R05-CN-PRYC-05-1060				
R05-CN-PRYC-05-1080				
R05-CN-PRYC-05-1100				
R05-CN-PRYC-05-1120				
R05-CN-PRYC-05-1140				
R05-CN-PRYC-05-1160				
R05-CN-PRYC-05-1180				
R05-CN-PRYC-05-1200				
R05-CN-PRYC-05-1220				
R05-CN-PRYC-05-1240				
R05-CN-PRYC-05-1260				
R05-CN-PRYC-05-1280				
R05-CN-PRYC-05-1300				
R05-CN-PRYC-05-1320				
R05-CN-PRYC-05-1340				
R05-CN-PRYC-05-1360				
R05-CN-PRYC-05-1380				
R05-CN-PRYC-05-1400				
R05-CN-PRYC-05-1420				
R05-CN-PRYC-05-1440				
R05-CN-PRYC-05-1460				
R05-CN-PRYC-05-1480				
R05-CN-PRYC-05-1500				
R05-CN-PRYC-05-1520				
R05-CN-PRYC-05-1540				
R05-CN-PRYC-05-1560				
R05-CN-PRYC-05-1580				
R05-CN-PRYC-05-1600				
R05-CN-PRYC-05-1620				
R05-CN-PRYC-05-1640				
R05-CN-PRYC-05-1660				
R05-CN-PRYC-05-1680				
R05-CN-PRYC-05-1700				
R05-CN-PRYC-05-1720				
R05-CN-PRYC-05-1740				
R05-CN-PRYC-05-1760				
R05-CN-PRYC-05-1780				
R05-CN-PRYC-05-1800				
R05-CN-PRYC-05-1820				
R05-CN-PRYC-05-1840				
R05-CN-PRYC-05-1860				
R05-CN-PRYC-05-1880				
R05-CN-PRYC-05-1900				
R05-CN-PRYC-05-1920				
R05-CN-PRYC-05-1940				
R05-CN-PRYC-05-1960				
R05-CN-PRYC-05-1980				
R05-CN-PRYC-05-2000				

Figura 3.16. Información extraída del panel de control de configuración

### 3.2.2.2DO

La decisión de adoptar el panel de control de trabajos se comunica a los diferentes mandos intermedios para que ellos transmitan la importancia de la cultura de su uso .

Desde Ingeniería se proporciona la información de todas las órdenes de trabajo lanzadas para su ejecución.

Al final de la jornada se procede a comprobar el estado de las diferentes órdenes recogiendo las que se vayan depositando en los diferentes casilleros del panel.

El panel de almacenamiento de órdenes de trabajo se coloca delante de la aeronave minimizando así los desplazamientos asociados al manejo de las órdenes de trabajo y resolviendo así una de las quejas detectadas en la etapa check de la Fase I.



Figura 3.17. Imagen del panel de control de trabajos



*Figura 3.18. Localización del panel de control de trabajos junto al panel de extracción de KPI*

### **3.2.2.3 CHECK**

Aproximadamente un 75 % de las tarjetas pasaron por el ciclo completo.

El resto de tarjetas siguieron el proceso a través del método tradicional, esto es, pasaron directamente al siguiente eslabón de la cadena de valor sin ser depositadas en el tablón.

### **3.2.2.4 ACT**

Del conjunto de sugerencias e incidencias encontradas durante el desarrollo de la primera Fase II emergen las siguientes modificaciones:

#### **Departamento de Calidad**

Desde el departamento de Calidad se sugiere introducir las tareas de mantenimiento en el cuadro de control de trabajos.

Al final de los procesos la verificación de calidad se realiza en base a tareas de mantenimiento, que son las que aparecen en la Directiva de trabajo. Se requiere pues, indicar la trazabilidad órdenes-tareas en el panel de control KPI.

## **Departamento de Producción**

Desde el departamento de Producción se pide tener información acerca del número de defectos que aparecen en cada orden de mantenimiento. De momento , se solicita indicar el número de defectos que aparecen por cada orden.

### **3.2.3 FASE III**

#### **3.2.3.1PLAN**

Se procede a utilizar el panel de control de trabajos con un avión modelo C-212 de vigilancia aduanera.

Su período de estancia programado es de 3 meses , se espera un volumen de defectos del en torno a mil así como un número total de órdenes de trabajo que asciende a 500.

Por lo tanto , debido a la enorme cantidad de documentación que se espera manejar el panel de control de trabajos es una herramienta que permitirá gestionar con mayor facilidad los trabajos de mantenimiento.

Como objetivos principales de esta nueva iteración se marcan:

- Dejar determinado el flujo de defectos(HNC) con el nuevo sistema
- Comenzar a implementar KPI's

#### **Descripción del flujo de defectos**

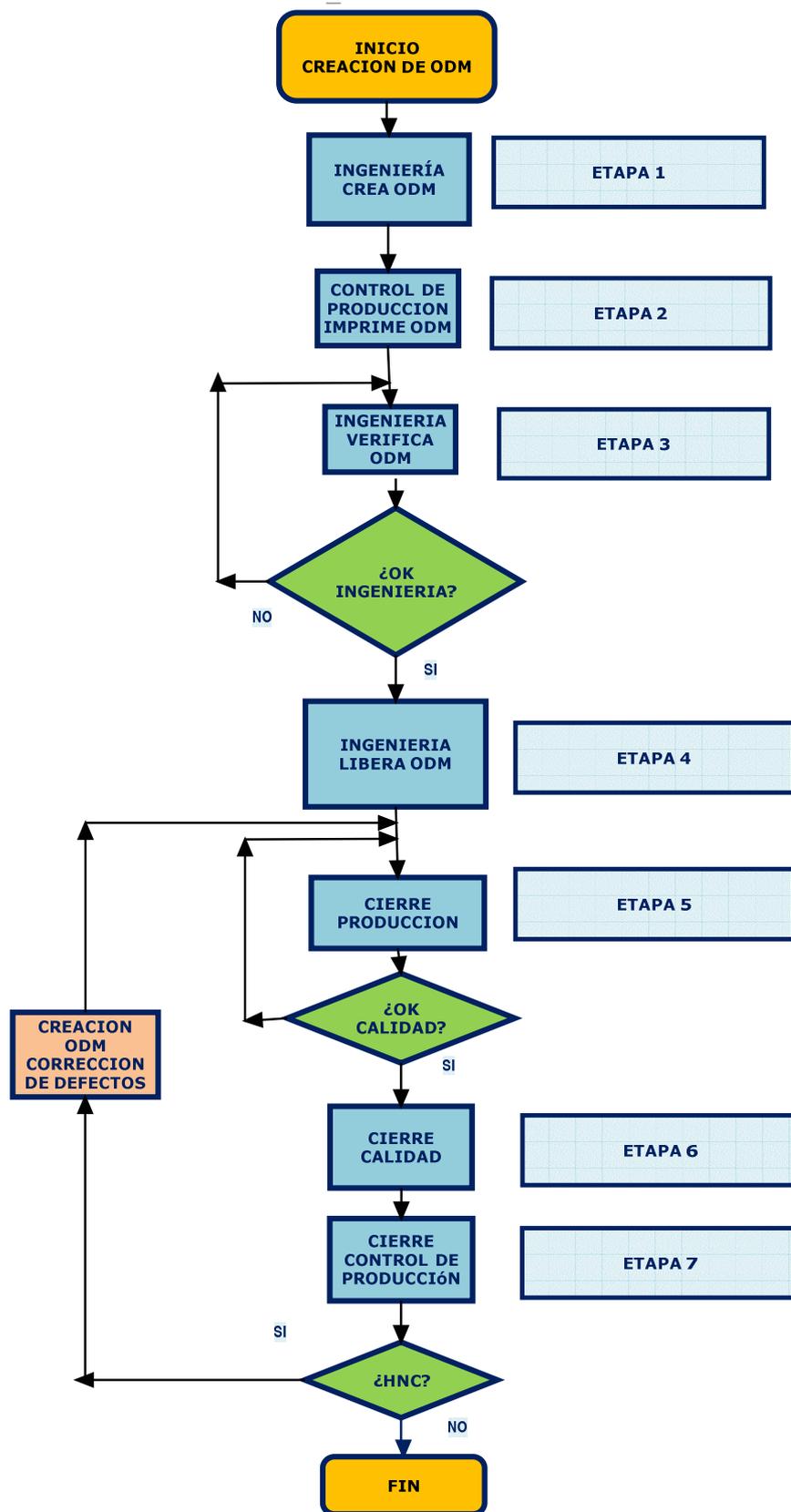


Figura 3.19. Diagrama de flujo de órdenes con defectos

### Fase 1. Declaración del defecto.

Si durante la realización de un orden de mantenimiento se detecta un defecto o no conformidad, esta pasa a ser reportada en el formato HNC (Hoja de No Conformidad).

En este formato deberá ser indicada la descripción del defecto, la disposición u acción correctora, así como el número de identificación de la orden de producción que ha dado lugar al defecto.

El formato HNC (Hoja de No Conformidad) se divide en tres secciones principales:

- REFERENCIA:** Incluye campos para el número de HNC, el número de la orden de producción, el número de la pieza, el número de la línea de producción y el número de la estación de trabajo.
- DESCRIPCIÓN:** Una gran cuadrícula para detallar el defecto observado.
- DISPOSICIÓN:** Una cuadrícula para detallar las acciones correctoras tomadas.

Además, el formato incluye campos para el nombre del operario, el nombre del supervisor, la fecha y el número de la hoja de no conformidad.

Figura 3.20. Formato de HNC usado para declarar los defectos

La orden de mantenimiento seguirá su flujo a través de las etapas 5,6 y 7 con los defectos adjuntos físicamente a la orden.

Tras pasar la etapa 7 los defectos se extraen y pasarán a adjuntarse a una nueva orden de mantenimiento, llamada orden de mantenimiento de corrección de defectos.

### Fase 2. Gestión de la ODM de corrección de defectos

Antes de liberar la orden de corrección de defectos se envían copias de las HNC's se envían a los departamentos de Control de Producción (gestión del material pedido) e

Ingeniería (valoración en horas de la corrección). Hasta que la gestión del material necesario y la valoración en horas/hombre no se ha completado, el defecto no puede ser liberado para su corrección. En el caso de ser necesaria la aprobación del cliente para la corrección del defecto, la ODM de corrección de defectos no será liberada hasta que se produzca dicha aprobación.

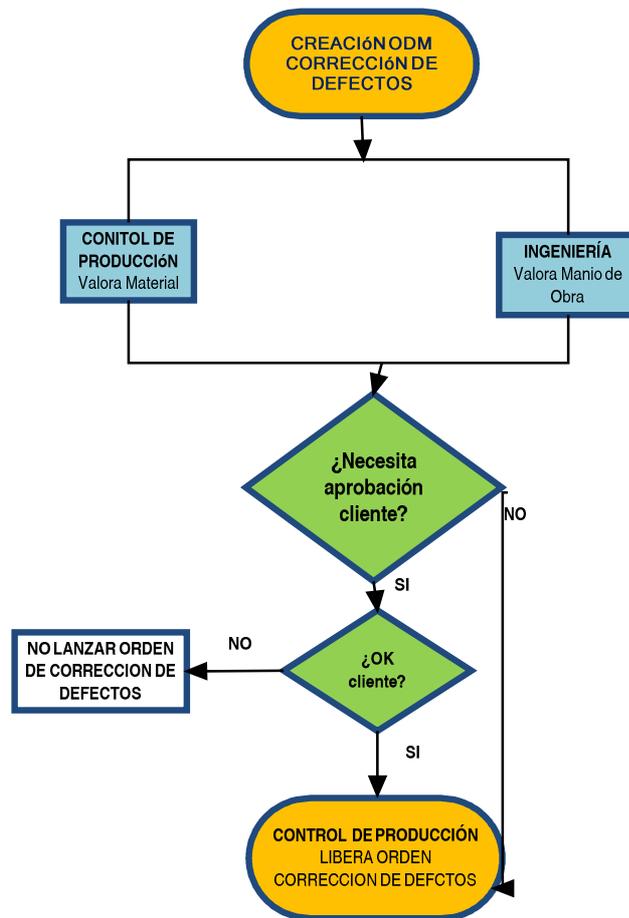


Figura 3.21. Diagrama de flujo de creación de orden de corrección de defectos

### Fase 3. Corrección del defecto

La nueva orden de mantenimiento o “tarjeta de corrección de defectos” pasará a insertarse de nuevo en el flujo directamente en la etapa 4, es decir la nueva orden de corrección de defectos se proporciona directamente al taller para que pueda efectuar el trabajo de corrección.

**EADS**  
CASA

**TARJETA CORRECCION DE DEFECTOS**

AVION: C-212

NÚMERO: 05-502Y-3401 / S.G.M.: 6130 N/S: 261

REF.: 1572684 OP.: \_\_\_\_\_

**AGRUPACIONES DE HNC'S POR TECNOLOGIA**

P/N OPERACION ORIGEN	HNC'S	TOTAL
R06-502Y-04-3401	N. 18886, 18887	2

**EFFECTUAR CORRECCIÓN NON-CONFORMANCES ADJUNTAS**

**CONTROL HNC'S ORIGINADAS POSTERIORMENTE**

HNC Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	CIERRE

SE HA COMPROBADO QUE TODAS LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS DURANTE EL TRABAJO HAN SIDO RETIRADAS. EL AREA DE TRABAJO ESTA LIMPIA DE RESIDUOS Y OBJETOS EXTRAÑOS (REF. NORMA CASA-1058)

PARA TODAS LAS OPERACIONES ANTERIORES CORRESPONDIENTES A LA MISMA SGM, ASEGURAR QUE SE HAN COMPROBADO LOS PUNTOS APLICABLES DE LAS PAUTAS DE ASEGURAMIENTO CORRESPONDIENTES AL PROCEDIMIENTO ESPECIFICO DEL G.C.I. (REF. NORMA CASA\_1452):

MTPR 54-E8-SE

PRODUCCION		
FECHA	FIRMA	SELLO

ASEGURAMIENTO	
FECHA	SELLO

NOTA: Las HNC's deben ser cerradas/belladas uno a uno.  
Debe verificarse sellado en cada orden con 100% de control y marcado de cada defecto

Figura 3.22.Formato de ODM de corrección de defectos

La orden de corrección de defectos recorrerá de nuevo el flujo a través de las etapas 5 6 7 , comportándose como si de una orden de mantenimiento se tratase y procediendo a su cierre cuando las HNC´s adjuntas se hayan cerrado.

### Descripción del procedimiento con el panel de control de trabajos

El procedimiento que se sigue con los defectos a través del tablón es el siguiente:

1) Se depositarán en el casillero de órdenes cerradas por Producción las órdenes que hayan presentado defectos , incluyéndose la orden y los defectos en una funda de plástico.

En la portada de la orden de mantenimiento se colocará el número de defectos encontrados. Así se aporta trazabilidad al proceso.

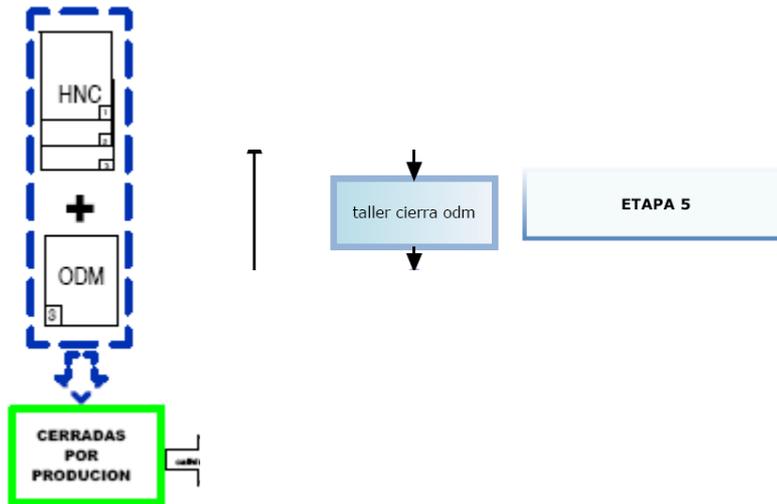


Figura 3.23. Cierre de Producción de ODM con defectos

2) El Departamento de Calidad pasará a verificar la operación de inspección y a comprobar que el número total de defectos adjuntos a la orden de producción se corresponde con el citado en la portada.

Una vez realizado esto, pasará a depositar la orden con los defectos adjuntos en el casillero correspondiente de “Cerradas por Calidad”.

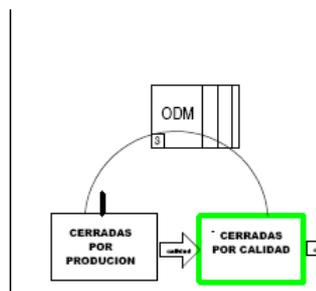


Figura 3.24. Cierre de Calidad de ODM con defectos

3) Control de Producción pasará a recoger las ODM con los defectos adjuntos, disgregará las ODM y las colocará en el casillero de cerradas por Control de Producción.

Los defectos pasará a adjuntarlos a una orden de corrección de defectos y los reinsertará en el sistema a partir de la fila dos.

4) A partir de este punto el defecto lleva asociado una orden de corrección de defectos al mismo y realizara el ciclo tal y como si te tratase de una ODM normal.

### **3.2.3.2.DO**

Se reporta en una reunión de lanzamiento del segundo avión el procedimiento con el que seguiremos la gestión de los defectos.

La localización relativa del panel de control con respecto al avión, así como la localización del tablón son las mismas que la determinada para la Fase II de implantación.

### **3.2.3.3.CHECK**

Del desarrollo de los trabajos de mantenimiento se comprueba que las nuevas modificaciones introducidas no son todo lo efectivas que se desea.

#### **Modificaciones no efectivas**

Indicar el número de defectos asociado a cada operación, no es información que permita hacer gestión visual. Es decir, contabilizando los defectos por operación no estamos centrandó en una acción demasiado local que no aporta información relevante acerca de los puntos que están causando problemas en la gestión de trabajos del avión.

Por lo tanto establecer un KPI global sobre el estado de los defectos es una prioridad que será resuelta para este mismo avión.

#### **Limitaciones**

##### **Frecuencia de actualización limitada**

La información extraída del panel de trabajos depende de la frecuencia con la que la persona encargada de recoger la información extraiga las tarjetas y actualice los datos.

### **Capacidad de respuesta reducida**

En momentos donde aparecen picos de carga de trabajo, se abandona el procedimiento de almacenamiento en el tablón y se procede al cierre y el avance de las órdenes en reuniones para aclarar el estado real del avión.

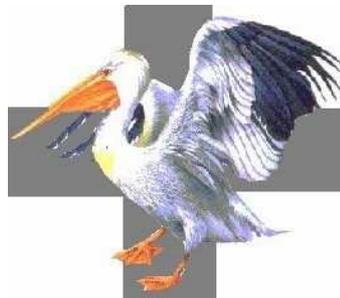
#### **3.2.3 4 ACT**

En cuanto a las modificaciones introducidas cuyo resultado no es satisfactorio, se debe indicar que se introdució un KPI's de defectos global que permite identificar las causas raíces de los retrasos en la reparación de los mismos. Estos KPI's serán mostrados en el capítulo cuatro.

## **3.3 Sistema informático Pelicano +.**

### **3.3.1 Introducción**

En vista de las evidentes limitaciones que presenta el sistema de control visual y de almacenamiento de tarjetas, es necesario dar un paso adelante. La solución pasa por informatizar el proceso.



*Figura 3.25. Logotipo de Pelicano +*

Actualmente, MRO Services San Pablo se encuentra en la implantación de una nueva herramienta para la gestión del mantenimiento de aeronaves.

Pelicano + pretende eliminar en lo posible la gestión con documentos impresos a través del procesamiento digital de toda la información que se gestiona en el taller.

Todos los departamentos accederán al sistema en un momento u otro del proceso para procesar y/o obtener información.

El sistema se organiza en torno a tres módulos :

**Ingeniería:**

En este módulo se realiza la gestión de las rutas , creación , modificación y lanzamiento de las mismas a través de las órdenes de trabajo.

**Mantenimiento:**

En este módulo se realiza el control de los trabajos de mantenimiento.

**Calidad:**

Este módulo está enfocado a la gestión de la calidad documental de los documentos usados en el proceso de mantenimiento.

Explicar el funcionamiento del programa sería demasiado extenso , este proyecto se centra en las mejoras que ofrece al control de trabajos de la revisión de la aeronave.

Basta indicar que todos los procesos referentes a cierres, verificaciones, creación ...etc referentes a una orden , se realizan con Pelícano +.

Se entrará en detalle de cómo Pelícano + realiza esto en la fase DO de implantación del sistema..Para entrar más aún en detalle puede consultarse el Anexo I.

### **3.3.2PLAN**

Durante los dos meses anteriores a la implantación del programa se llevan a cabo reuniones de adaptación del software de la aplicación básica usada en Getafe.

De estas reuniones tiene lugar el primer ejecutable, siendo la fecha de lanzamiento del ejecutable el 20 de Mayo de 2009.

Se repartieron cursos de introducción y formación en las dos semanas previas al lanzamiento de la primera versión del primer ejecutable.

Dos semanas antes de la implantación del sistema y durante las cuatro semanas posteriores a la implantación del mismo se dispone una persona de soporte para software que asiste a la implantación y a los primeros ajustes "*insitu*" del ejecutable.

En un principio se opta por dejar perfiles abiertos a los usuarios para proceder después a realizar las correspondientes restricciones.

### 3.3.3DO

#### 3.3.3.1 .Libro de avión de Pelicano +.

En entorno del libro de avión es la subaplicación dentro del software que permite gestionar todo lo referente a órdenes de mantenimiento realizadas y defectos encontrados y corregidos. Otras operaciones, como montajes, desmontajes canibalizaciones y la gestión de elementos con tiempo límite de vida también son gestionadas a través de esta interfaz. El libro de avión se encuentra dentro del módulo de mantenimiento.

No se pretende explicar en detalle el funcionamiento del libro de avión al completo, sino de cómo ayuda a la gestión de los defectos y a comprobar el avance de las operaciones.

El libro de avión se divide en diferentes pestañas, pulsando sobre cada una de las pestañas accedemos a la información que indica el nombre de la pestaña.

Nos centramos en el funcionamiento de dos pestañas:

- Pestaña operaciones
- Pestaña defectos

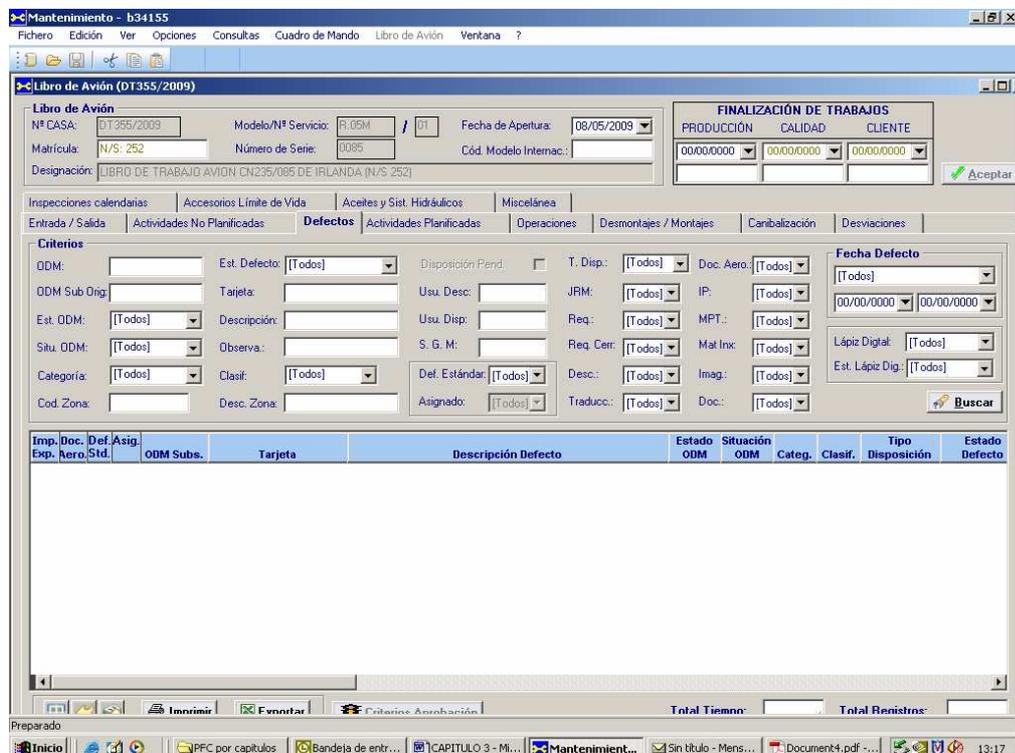


Figura 3.26. Interfaz del libro de avión

—

Se explicará como se gestionan a través de sistema operaciones y defectos. Para ello, se procede de manera similar a como se procedió al explicar el sistema de control de trabajos.

Se describe a través de diagramas de flujo el proceso para operaciones y defectos en Pelicano + y se procede a establecer una equivalencia con el proceso anterior.

### **3.3.3.2 Operaciones con Pelicano +**

Mostramos a continuación cual es el flujo que siguen las ODMs con el sistema informático Pelicano +.

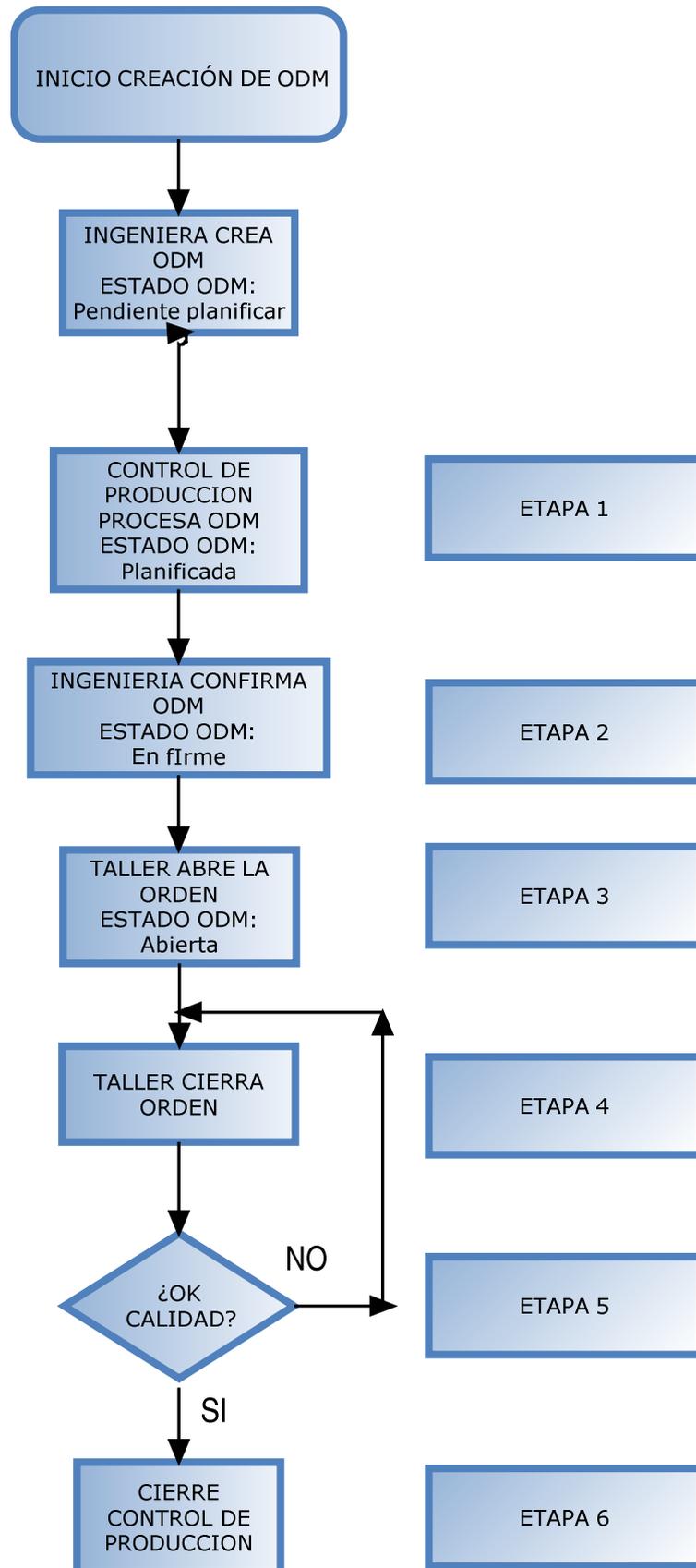


Figura 3.27. Diagrama de flujo de ODM con Pelicano +

Para evitar confusión, los términos operación y ODM son lo mismo a partir de ahora.

Del mismo modo que explicamos el funcionamiento del flujo de ODMs con el tablón de control de trabajos, procedemos a hacerlo con el sistema informático Pelicano +.

### Pestaña operaciones

La pestaña de de operaciones puede filtrarse a través de los campos habilitados para ello.

La parte superior de la pestaña es para introducir criterios de búsqueda, en la parte inferior se muestran los resultados de la búsqueda con los filtros seleccionados. Además tiene un campo que indica el total de órdenes subsidiarias encontradas con los criterios indicados.



Figura 3.28. Esquema general pestaña de operaciones

### Eta 1. Control de Producción procesa ODM

Ingeniería ha creado las ODMs a través del módulo de Ingeniería. El estado de las ODM pasa a ser “Planificado” una vez que Control de Producción procesa la Directiva de trabajo.

Todo este proceso se hace a través del ordenador , y no existe ningún tipo de transporte de ODM'S de una mesa a otra.

La potencia del sistema radica en la visibilidad que aporta al proceso, una vez que la orden esta planificada, es posible visualizarla desde el libro de avión a través de los criterios de filtrado.

Operaciones							
Nº Orden	Estado	Situación	Operación	Descripción	S. G. M.	Material	Material Desp.
00ANR0001	Planificad	Normal	MOD. MECÁN FORW FUS	MODIFICACIONES MECÁNICAS FORWARD FUSELAJE SERIE EW	4147P5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
00ANS0001	Planificad	Normal	MOD MEC AFT & CENTER	MODIFICACIONES MECÁNICAS AFT & CENTER FUS SERIE EW	4147P5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
00ANT0001	Planificad	Normal	INSTALACION DE KIT	INSTALAR SUBKIT 2 EN BODEGA 3L	4147P5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
00ANW0001	Planificad	Normal	PR BUSES EW Y Nº 2	PRUEBA BUSES EW Y Nº2 DE AVIONICA SERIE EW F-18	4146P2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
00ANZ0001	Planificad	Normal	PRUEBAS FUNCIONALES	PRUEBAS FUNCIONALES F-18 EW SERIE	4146P2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
00ANZ0002	Planificad	Normal	INSPECCION FINAL	INSPECCION FINAL	4147P6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0095G0001	En firme	Normal	ESTACION IS00-01	INSPECCION DE SEGURIDAD	4146P3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0095H0001	En firme	Normal	ESTAC. ENTREVUELO-1	ENTREVUELOS	4146P3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0095L0001	En firme	Normal	ESTACION-PE11-02	CONEXION DE CORRIENTE ELECT. EXTERIOR	4146P2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0095M0001	En firme	Normal	ESTACION PREFLIGHT-1	PROCEDIMIENTO PUESTA EN VUELO	4146P3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0095N0001	En firme	Normal	ESTACION PE11-01	PRUEBAS ELECTRICAS	4146P2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 3.29. Ejemplo de visualización de estado de ODM en el sistema

### Etapa 1. Equivalente en diagrama de flujo anterior

Esta etapa es la equivalente a la etapa dos del diagrama de flujo anterior , donde la orden era procesada por Control de Producción y estaba pendiente de verificación por parte de Ingeniería.

### Etapa 2. Ingeniería confirma ODM

Control de producción pasa a firme las ODM's con las indicaciones de Ingeniería .

El estado “firme” en la ODM implica que ya se encuentra liberada para que pueda realizarse en el taller.

Pasar a firme una ODM es tan sencillo como abrir un menú desplegable en la ODM y seleccionar la opción “pasar a firme”.

### Etapa 2 Equivalente en diagrama anterior

La etapa dos se corresponde con la etapa tres del diagrama anterior. Es decir, pasar a firme equivale a confirmar que la ODM puede ser realizada por el taller.

### Etapa 3 . Abrir la ODM

Cuando el mando responsable del avión abre una orden , cambia el estado a la ODM a “abierta”. Abierta quiere decir que en esa ODM se está trabajando.

Una vez más , abrir una ODM es tan sencillo como abrir un menú desplegable y seleccionar la opción “abrir”.



*Figura 3.30. Apertura de Operaciones con Pelicano +*

El sistema registra la persona que ha abierto la ODM , pudiéndose realizar una búsqueda filtrada por usuario responsable de la misma.

### **Etapa 3. Equivalente en el diagrama de flujo anterior:**

No existe ninguna etapa equivalente en el diagrama de flujo anterior.

El sistema con el que se operaba antes no permitía detectar en que órdenes se estaba trabajando, y en cuales no. Era tarea del mando correspondiente llevar un control de aquellas órdenes en las que se estaba trabajando. Ahora puede realizarlo con el software.

### **Etapa 4. Cerrar la ODM.**

Una vez que se ha realizado el trabajo indicado en la orden, ésta pasa a cerrarse.

Exactamente igual que en las acciones anteriores, cerrar la orden se realiza a través de un menú desplegable.



*Figura 3.31. Cierre de operaciones con Pelicano +*

El sistema registra la persona que realiza el cierre de la ODM y es posible realizar una búsqueda por usuario responsable de cierre.

#### **Etapa 4. Equivalente en el diagrama de flujo anterior**

Esta etapa se corresponde con la etapa cinco del proceso anterior. Es decir, es equivalente el sellar una ODM a realizar un cierre electrónico de la misma con el sistema.

#### **Etapa 5 .Visto bueno de Calidad**

Cada operación tiene que pasar un visto bueno por parte de Calidad. Del mismo modo a como se procede con el resto de cierres del sistema, esto se realiza mediante un sencillo menú desplegable en la operación.

#### **Etapa 5 .Equivalente en el diagrama de flujo anterior**

Esta etapa se corresponde con la etapa seis del proceso anterior.

#### **Etapa 6. Cierre de Control de Producción**

Del mismo modo a como se procede con el resto de cierres del sistema , el cierre de Control de Producción se realiza a través de un menú desplegable.

#### **Etapa 6 Equivalente en el diagrama de flujo anterior:**

Esta etapa se corresponde con la etapa siete del proceso anterior.

### 3.3.3.3 Defectos con Pelicano +

La presentación de la pestaña “defectos” del libro de avión es bastante similar a la pestaña de operaciones.

Una vez más tenemos en la parte superior una serie de campos que actúan como criterios de búsqueda.

Y en la parte inferior se encuentran los defectos resultantes de la búsqueda correspondiente a los criterios marcados en la parte superior.

**Libro de Avión (00001)**

Nº CASA: 00001      Modelo/Nº Servicio: T.17 / 97

Designación: Libro T707 T.17 97

Matrícula:      Número de Serie: N-19997      Cód. Modelo Internac.:     

Principal    Actividades No Planificadas    **Defectos**    Actividades Planificadas    Elementos Desmontados    Desviaciones    It...

**Criterios**

Nº Defecto:       Estado Defecto: [Todos]      T. Disposición: [Todos]

Documentación Aeronave: [Todos]      Categoría: [Todos]      Clasificación: [Todos]      Desc.: [To

Nº ODM Raíz: [Todos]      Estado ODM: [Todos]      Nº ODM Subs.:       Req.: [To

Situación ODM: [Todos]      Nº Descripción:       Usuario Descip: [Todos]      Usuario Disi

Nº Def.	Doc.	Nº ODM Raíz	Nº ODM Subs.	Descripción ODM Subsidiaria	Estado ODM	Situación ODM	Descripción Defecto	Cat
001	<input type="checkbox"/>	0070E0000	0070E0001	Descripción de la orden subsidiaria	Planificada	Normal	Defecto de prueba	Sin.
002	<input type="checkbox"/>	0070E0000	0070E0002	Descripcion nuevo	Planificada	Normal	Nuevo	May.

Figura 3.32. Esquema general de la pestaña de defectos

Se procede a continuación a explicar el flujo de defectos , de manera similar a como se ha procedido con las operaciones.

Se presenta primero el diagrama de flujo de defectos en el sistema. Del mismo modo en que se ha procedido anteriormente se numeran los procesos importantes por etapas.

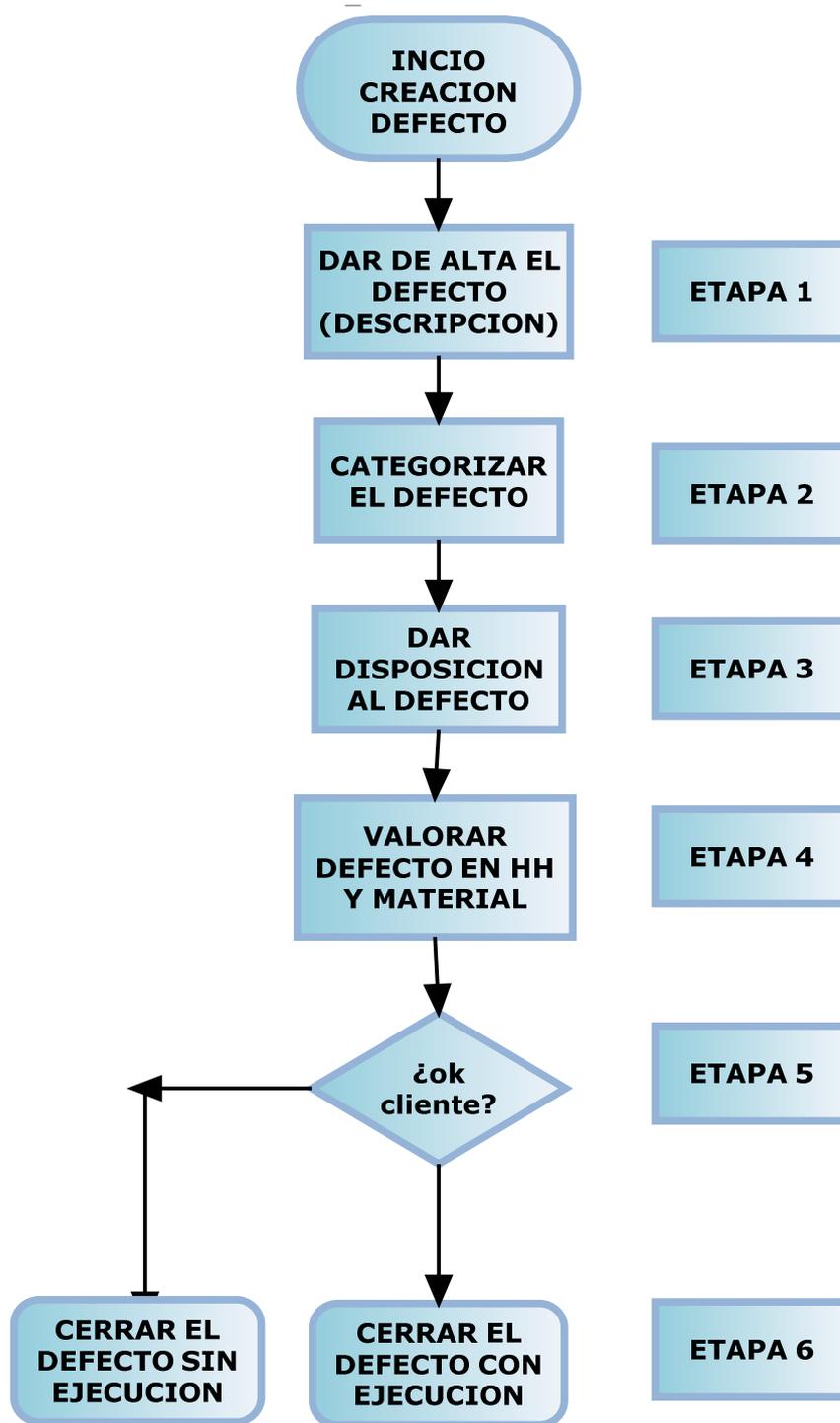


Figura 3.33. Diagrama de flujo de gestión de defectos con Pelicano +

### Etapa 1: Dar de alta el defecto. Descripción

En esta primera etapa se da de alta el defecto en el sistema y se indica la descripción del mismo.

Todo esto se realiza desde el software, para dar de alta el defecto se debe dar información al sistema acerca de :

- ODM que causó el defecto
- Descripción corta del defecto
- SGM (Sección Grupo Máquina) que se encarga de la corrección del defecto

Toda esta información permite establecer criterios de búsqueda para el defecto una vez que ha sido creado.

The screenshot shows a software window titled "Defectos... (Nuevo)". It contains several sections for data entry:

- Datos Libro Avión:** Includes fields for "Nº CASA:" (LA00000001), "Designación:" (Libro de Avión Prueba de Gestión de Defectos), and "Modelo/Nº Servicio:" (T.17.98).
- Datos del Defecto:** Includes "Nº Defecto:" (empty), "Descripción Defecto:" (highlighted in yellow), "Doc.Aeronave:" (checkbox), "ODM Raíz:" (dropdown menu), and "ODM Subs:" (empty).
- Datos ODM Subsidiaria Asociada al Defecto:** Includes "Nombre:" (highlighted in yellow), "Descrip.:" (highlighted in yellow), "T.Uni.Ejec.:" (00), "SGM:" (empty), and "ODM Origen:" (empty).
- Estado Defecto:** Radio buttons for "Sin Disposición" and "Con Disposición".
- Estado ODM:** An empty text input field.
- Situación ODM:** An empty text input field.

A "Grabar" button is located in the bottom right corner of the form area.

Figura 3.34. Pantalla de inserción de datos de defectos

The screenshot shows a software application window with several tabs: 'General Defecto', 'Documentación', 'Requerimientos', 'Descripción/Disposición', 'Imágenes', and 'VFB#'. The 'Descripción/Disposición' tab is selected. Below the tabs, there is a table with three columns: 'Nº Definición', 'Descripción', and 'Disposición'. A context menu is open over the 'Descripción' column, showing options: 'Añadir Descripción...', 'Modificar Descripción...', 'Añadir Disposición...', 'Modificar Disposición...', 'Borrar Descripción...', and 'Borrar Disposición...'. Below the table, there are input fields for 'Descripción' and 'Disposición' in both 'Castellano' and 'Inglés'.

*Figura 3.35. Pantalla de inserción de descripción del defecto*

Este primer paso es el equivalente a rellenar en el antiguo formato HNC la parte superior que indicaba el origen del defecto y a cumplimentar el apartado de descripción.

### **Etapa 2. Categorizar el defecto**

Es necesario indicar la categoría del defecto para poder así determinar quiénes tienen derecho a indicar la disposición para la corrección del mismo. Las categorías de los defectos pueden ser:

- Menor
- Mayor
- Crítico

Este paso no se contemplaba en la manera de proceder anterior. De igual manera, es posible filtrar los defectos según su categoría.

### **Etapa 3. Dar disposición**

A través de sistema, y de manera análoga a como se procede con el alta de la descripción del defecto, se indica la disposición correctora.

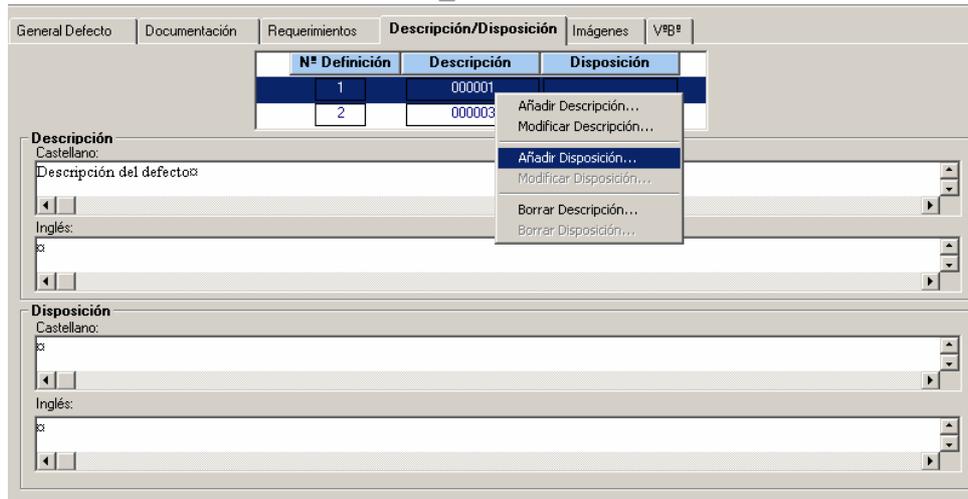


Figura 3.36. Pantalla de inserción de disposición del defecto

En el caso de que fuera necesaria la petición de material para la corrección del defecto, se incluirá en la pestaña de requerimientos indicando P/N y cantidad requerida.

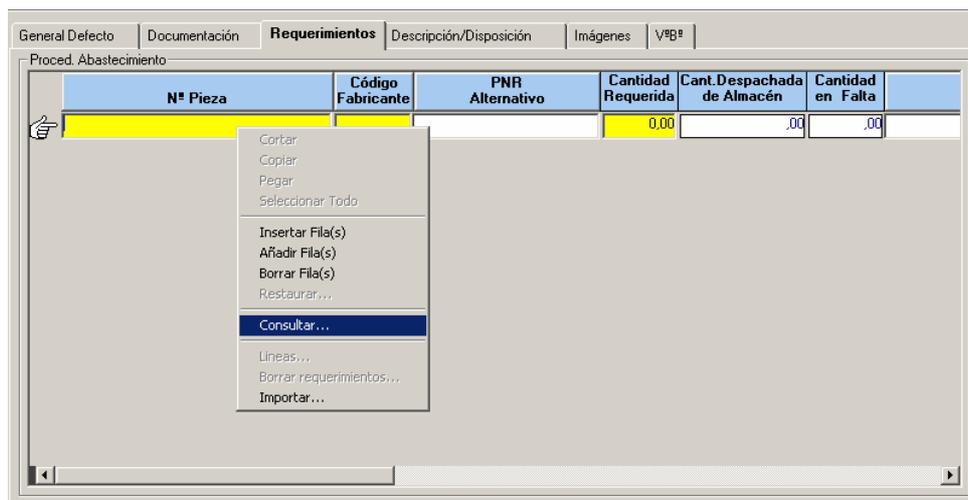


Figura 3.37. Pantalla de inserción de materiales del defecto

Esta etapa es el equivalente a escribir la disposición en el apartado correspondiente del antiguo formato HNC.

#### **Etapa 4. Valorar el defecto en HH y material**

El departamento de Ingeniería entra en el sistema y procede a establecer una valoración en horas de los defectos declarados en el sistema.

Control de Producción entra en el sistema y realiza una extracción de los materiales requeridos para proceder a su cotización.

Este paso es el equivalente a recibir una copia de la HNC , realizar una valoración de la misma y retornar esa copia al contacto con el cliente para que así se pueda comunicar la valoración en horas del defecto.

Así mismo , es equivalente a que Control de Producción reciba copias de las HNCs , tome nota de los materiales que son necesarios y proceda a su cotización para comunicarlo al contacto con el cliente.

### **Etapa 5 .Aprobación del cliente**

Con la información del costo total de cada defecto ( material + mano de obra) el cliente dictamina si desea la corrección del defecto.

El cliente tiene configurado un perfil para poder entrar en el sistema y realizar las aprobaciones oportunas.

Si un defecto no tiene la aprobación del cliente no podrá ser cerrado.

El paso equivalente en el proceso anterior era la creación de ODM de corrección de defectos, que no era liberada al taller hasta que Control de Producción recibía la información de la aprobación del cliente.

### **Etapa 6.Cierre del defecto**

El cierre indica el fin de la corrección del mismo. Equivale a firmar como responsable de la ejecución el formato anterior de HNC.

Del mismo modo que hemos indicado en pasos anteriores , es posible realizar una búsqueda por defectos cerrados desde el menú defectos.

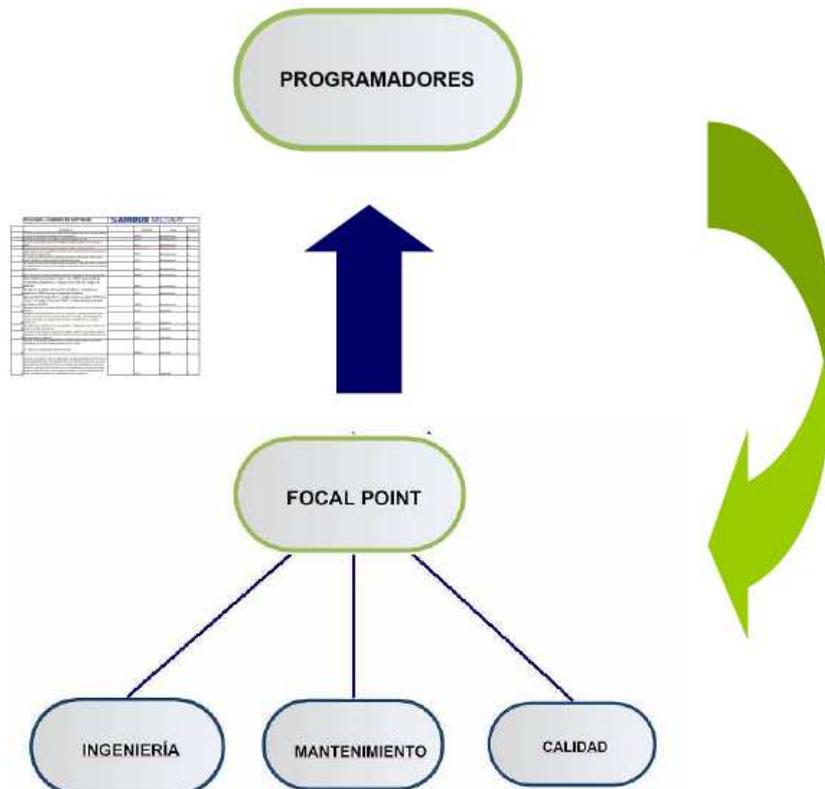
## **3.3.4 CHECK**

### **3.3.4.1 Gestión de la mejora continua del software**

El arranque de todo nuevo software es siempre difícil , son muchas quejas y cambios requeridos al comienzo de su uso, y por eso, se hace necesario establecer un procedimiento para filtrar las sugerencias que se transformarán en cambios en el software.

Por ello se nombra a una persona responsable para la gestión de las modificaciones en el software, un FOCAL POINT que deberá estar involucrado en el proceso diario de implantación del programa, sus responsabilidades son:

- Recibir la información acerca de sugerencias de cambio en el sistema.
- Consensuar un orden de prioridades en las mismas.
- Comunicar a los desarrolladores del software los cambios deseados.



*Figura 3.38. Esquema de mejora continua. Pelicano +*

En la siguiente imagen se muestra el formato usado para comunicar los cambios en el software a los programadores.

A cada cambio/sugerencia se le asignan:

- Fecha de comunicación
- Prioridad
- Módulo
- Corregido (SI/NO)

PELICANO +.CAMBIOS EN SOFTWARE		AIRBUS MILITARY		
	SUGERENCIA	PRIORIDAD	Modulo	CORR(S/N)
1	Facilitar el acceso al informe a taller de las operaciones, de manera análoga a como se encuentra habilitado en los defectos	MEDIA	Mantenimiento	N
2	Permitir la impresión de multiples informes a taller a la vez.	ALTA	Mantenimiento	N
3	El campo de observaciones de "defectos" debe aparecer en el informe a taller.	ALTA	Mantenimiento	N
4	El código de barras del informe a taller debe ser el código reconocible por SAP.	MUY ALTA	Mantenimiento	N
5	Debe aparecer en la pestaña de operaciones la persona que ha efectuado el cierre de las operaciones	MEDIA	Mantenimiento	N
6	El numero de serie del avion deberia aparecer en el informe a taller para poder identificar cuanto tenemos diferentes aviones.	ALTA	Mantenimiento	N
7	Al imprimir el informe de seguimiento de ordenes 4 las odm subs no aparece el estado de las mismas. Sin embargo si saco las raices si me dice el estado en que estan	ALTA	Mantenimiento	N
8	Hay campos en los que se ofrece la opción "consultar" y no se deja escribir	MEDIA	Mantenimiento	N
9	Debe habilitarse la opción "copiar" a las ODMs de la pestaña de actividades planificadas, y en general en todos los campos de pelicano	MEDIA	Mantenimiento	N
10	Facilitar en los filtros de búsqueda de defectos un filtrado por numero de OMD subs que ha generado el defecto.	ALTA	Mantenimiento	N
11	En la pestaña General defecto , se debe cambiar el campo N°HNC por "Tipo" y el campo N°hoja por N°HNC, se debe habilitar un filtrado por numero de HNC.	MEDIA	Mantenimiento	N
12	Necesitamos que se pueda modificar la Estación de una ruta al hacerle una revisión.	ALTA	Ingenieria	N
13	Habilitar la posibilidad de al crear una ruta nueva, copiarla igual que otra, lo mismo que aparece en las tareas, pues con las rutas. Que se copien las tareas asociadas, las operaciones y todas las variables de los campos necesarios	ALTA	Ingenieria	N
14	Se debe poder modificar una ruta (estación, código sprint, etc) cuando aún están en estado provisional.	ALTA	Ingenieria	N
15	Cuando se vaya a pasar una tarea de estado vigente a cancelado, debería aparecer un mensajito de "Atención, esta tarea ya no estará disponible para esta aeronave" o algo así.	ALTA	Ingenieria	N
16	Al entrar en tareas de mantenimiento, cuando buscas alguna, en la lista resultante, las columnas deben estar con otro orden: C. Tarea Tipo Designación Estado Revisión .....	MEDIA	Ingenieria	N
17	Cuando una directiva está en tratamiento, ya sea pendiente de confirmar por parte de planificación o en Mantenimiento (control de producción), las rutas que estén involucradas con éstas, no pueden ser canceladas aunque otra directiva lo precise (sería el caso de una actualización) y es algo que debe poderse hacer. Es decir, que aunque la directiva 1 esté en tratamiento, las rutas implicadas pueden ser modificadas para la directiva 2.	ALTA	Ingenieria	N

Figura 3.39.Formato usado para la comunicación de los cambios en el software

Hay que tener en cuenta que la actualización del programa implica la redistribución del software en todos los equipos. No conviene realizar muchos cambios en poco tiempo porque peligran la estabilidad del software.

### 3.3.4.1 Problemática asociada a la gestión de defectos con el sistema informático

El principal problema que se presenta al utilizar una herramienta informática como soporte para gestionar los defectos, es que toda la información ( descripción, disposición ) debe introducirse a través del teclado, lo que puede dar lugar a una pérdida de tiempo considerable si no se ponen los medios adecuados.,

Todo el tiempo que el operario pase insertando datos en el ordenador es coste implicado en una operación de no valor añadido. El coste del operario está destinado a que detecte los defectos y realice las órdenes de trabajo. Ése es el valor añadido del

operario, desviar los recursos de una mano de obra cualificada a insertar datos en un ordenador es un sobrecoste.

### 3.3.5 ACT

#### 3.3.5.1 Solución a la gestión de defectos con el sistema informático. ACT.

La solución al problema pasa por estandarizar los defectos y por facilitar la introducción de los mismos.

Se consigue esto e a través de un formato nuevo de defecto estandarizado reconocible por el ordenador a través de un bolígrafo digital y con el uso de un papel de reconocimiento digital. Para obtener información detallada acerca de cómo funciona la tecnología que permite el reconocimiento digital de la escritura puede consultarse el Anexo I.



*Figura 3.40. Bolígrafo digital*

- RP0 -

ODM Raíz ej. 008GU

ODM Subs Origen

Nº de cola

Nombre Origen ej. Z.014

**AIRBUS MILITARY**

1

2

3

4

Código de zona

Descripción corta del defecto

Método de inspección

Visual general  Ultrasonica  Magnética  Rayos X  Prueba Operacional/Funcionamiento   
 Visual detallada  HFEC/LFEC  Penetrante  Medida  Otras

Tipo de daño

Despegue/Delaminación  Fugas  Corrosión  Crazing  Deformación/Abolladura   
 Eléctrico/Electrónico  Muesca/Arañazo  Grieta  Rotura  Flojo/Suelto/Falta de ajuste   
 Falta protección superficial  Holgura  Quemadura  Desgaste  Otros

Pieza dañada

Articulación/Varilla  Antena  Orejeta / Herraje  Rótula  Larguero/Larguerillo   
 Soporte/Unión/Empalme  Paneles/Equipos  Costilla  Casquillo  Cuaderna/Mampara   
 Broche/Pasador/Remache/Tornillo  Cableado/Mazos  Registro / Revestimiento  Piso  Otros

Descripción larga del defecto:

Croquis:

Fin RP0

- RP1 -

Defecto Standard

Categoría

Menor  Crítico   
 Mayor

Clasificación

Casero  Cliente   
 CASA

Validar material

1  2  3

Extensión de corrosión

Local  Extendida

Nivel de corrosión

Ligera  Severa   
 Moderada

Tipo de corrosión

Exfoliación  Galvánica  Picaduras   
 Filiforme  Intergranular

Disposición:

Fin RP1

SGM ej 12

Documentación de referencia

Pag y/o figura

MPT	Cantidad	- Disposición de materiales -	Nº Pieza
1			
2			
3			
4			

Figura 3.41. Imagen de la hoja estandarizada de defectos (provisional)

## Esquema funcionamiento

Haciendo uso del diagrama de flujo de gestión de defectos con Pelicano + identificamos aquellas etapas que pasarán a ser gestionadas con el bolígrafo digital.

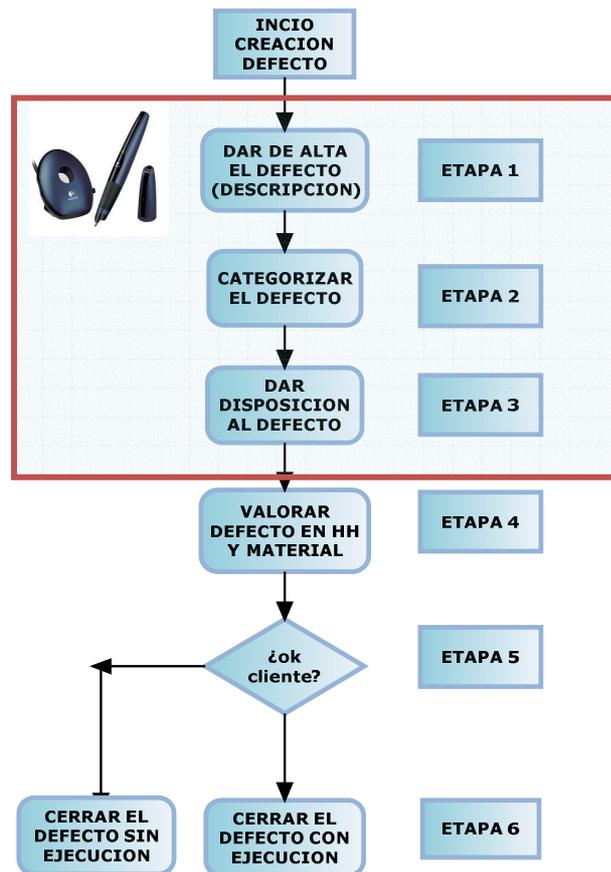


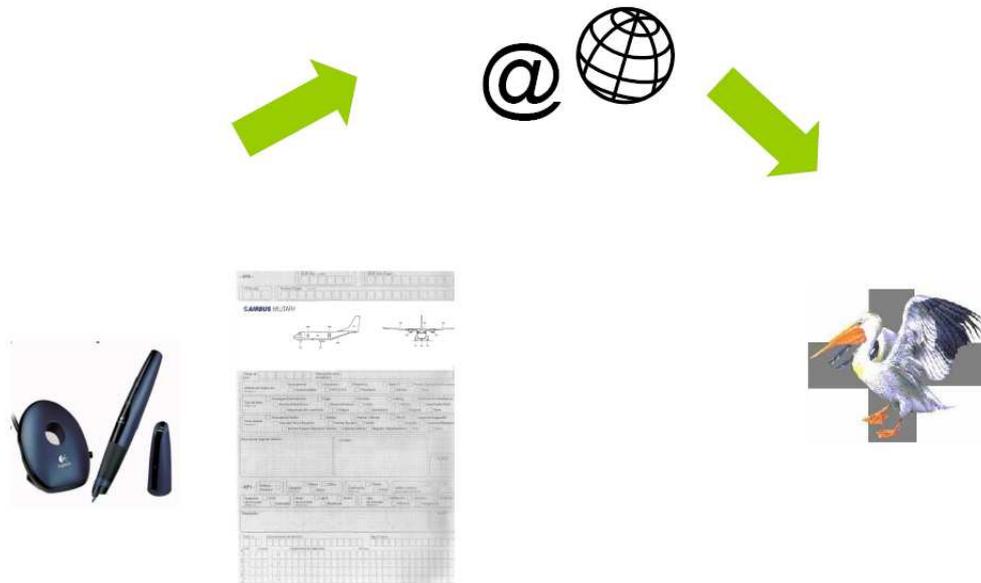
Figura 3.42. Acciones que realiza el bolígrafo digital

En concreto, aquellas etapas identificadas como uno, dos y tres pasan a ser realizadas con el bolígrafo digital.

La información almacenada en el bolígrafo digital viaja a los servidores de una empresa externa a EADS para proceder a la interpretación y volcado de datos en el sistema Pelicano +.

Un total de 50 defectos pueden ser almacenados por el bolígrafo.

Una vez los datos son recibidos de nuevo en el sistema, el defecto puede tratarse del mismo modo que si hubiese sido insertado manualmente.



*Figura 3.43. Esquema de funcionamiento del sistema bolígrafo digital*

### **Estandarización del defecto**

En una revisión de mantenimiento de aeronaves, aproximadamente el 90 % de los defectos encontrados pueden definirse de acuerdo a un estándar.

Corrosión, deformación, delaminación... son defectos que se encuentran con frecuencia en las inspecciones.

Por ello, se ahorra tiempo y se gana en comprensión de los defectos si, siempre que sea posible, damos la oportunidad de describirlos de acuerdo a un estándar.

Con la utilización del nuevo formato se definen los siguientes estándares para definir los defectos. Se encuentran numerados en referencia a la figura 3.43.

#### **1. Zona del defecto**

De acuerdo con el manual de paneles y zonas de acceso de las aeronaves, se establecen nueve grandes zonas para identificar la localización del defecto.

- 100. Fuselaje inferior (por debajo del piso de la cabina).
- 200. Fuselaje superior (por encima del piso de la cabina).

- 300 .Cola y fuselaje posterior, desde la cara posterior.
- 400 .Grupo motopropulsor.
- 500 .Ala exterior IZQ.
- 600 .Ala exterior DCH.
- 700 .Tren de Aterrizaje y sus compuertas.
- 800.Puertas de acceso de tripulación/pasajeros/paracaidistas,compuertas de carga y salidas de emergencia.
- 900. Ala central, carenas y compartimientos correspondientes

## **2.Método de inspección**

- Visual general
- Visual detallada
- Ultrasónica
- Magnética
- Penetrante
- Rayos X
- Medida
- Prueba/Funcional Operaciones
- Otras
- Rayos X

## **3.Tipo de daño**

- Despegue / Delaminación
- Fugas
- Corrosión
- Crazing
- Deformación/Abolladura
- Eléctrico/Electrónico

#### **4 .Pieza dañada**

- Articulación/Varilla
- Antena
- Orejeta/Herraje
- Rótula
- Larguero/Larguerillo
- Soporte/Unión/Empalme
- Paneles/Equipos
- Costilla
- Casquillo
- Cuaderna/Mamparo
- Broche/Pasador/Remache/Tornillo
- Cableado/Mazos
- Registro/Revestimiento
- Piso

—