



## CAPITULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO.

### 3.1. CONCEPTOS AERONÁUTICOS PREVIOS.

Vamos a describir brevemente las partes de la que se compone el avión:



Figura 3 - 1 Estructura de un avión.

**Ala.** Es el plano sustentador principal, cuya misión consiste en generar la fuerza aerodinámica llamada “sustentación” que permite mantener un avión en vuelo. El problema que presenta es la resistencia estructural, ya que ha de construirse con una determinada envergadura, poco espesor y poco peso, teniendo que soportar a cambio la mayor parte de los esfuerzos de



flexión y compresión que se produce en un avión en vuelo. En el ala van instalados los alerones, que son los mandos de vuelo. Mediante su deflexión simultánea y opuesta, hacen que el avión se incline, girando sobre su eje longitudinal. Este movimiento se llama alabeo y sirve para virar o cambiar la ruta de vuelo. Los alerones intervienen también en la realización de varias figuras acrobáticas.

**Estabilizador horizontal.** Es un plano que puede o no ser sustentador. Su misión principal es conseguir la estabilidad longitudinal del avión. Consta de un plano fijo y una superficie móvil, llamada timón de profundidad o elevador empleada para obtener el balanceo sobre su eje transversal. Los movimientos que se producen reciben el nombre de picado ( bajar la nariz ) y encabritado ( subir la nariz ).

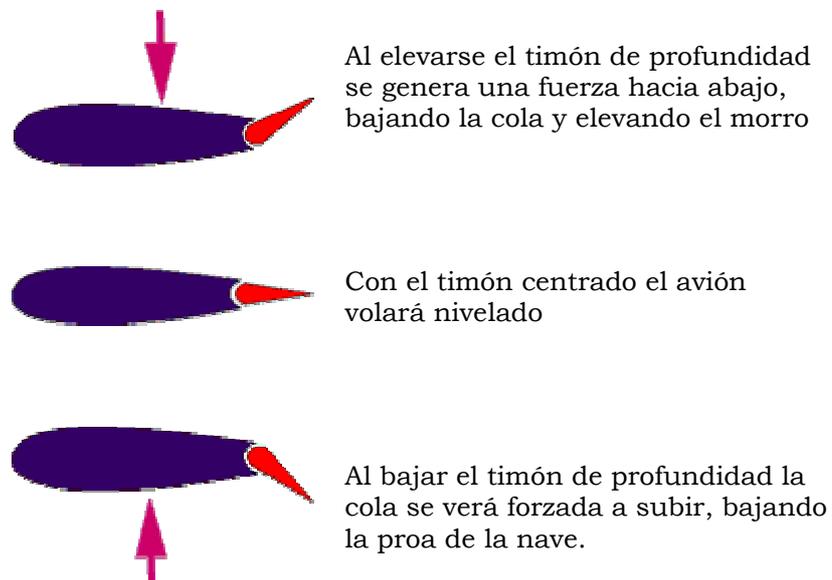


Figura 3 - 2 Movimiento provocado en la aeronave debido a los elevadores.

**Estabilizador vertical.** Está compuesto por una superficie fija llamada deriva y otra móvil o timón de dirección. Mediante la deflexión de esta última de derecha o izquierda se consigue que el avión gire en su eje vertical con un movimiento que en aviación es llama Guiñada. El conjunto de cola



formado por el estabilizador horizontal y el vertical recibe el nombre de empenaje.

**Fuselaje.** El fuselaje o cuerpo principal del avión, además de ser el elemento de unión de las alas y los estabilizadores, sirve para alojar en él los diversos mecanismos de control, carga, motor y tren de aterrizaje que en algunos casos puede ir sujeto en el ala.

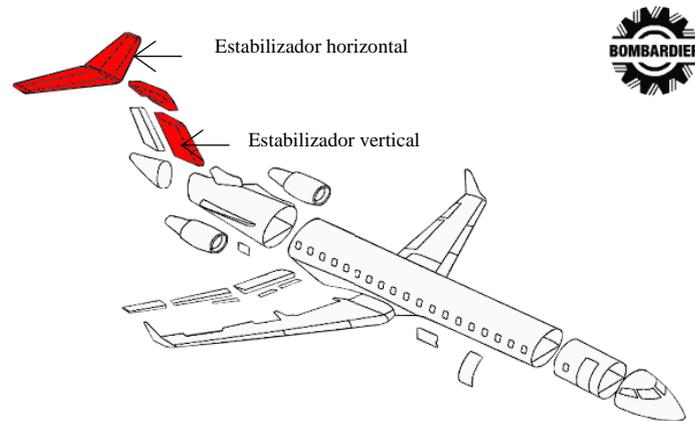


Figura 3 - 3 Desglose de los distintos montajes del CRJ700.

El conjunto del estabilizador de cola o empenaje está formado por el estabilizador horizontal y el estabilizador vertical. Desde el punto de vista estructural consta de:

- Largueros: soportan momentos flectores y cargas axiales, aumentan el esfuerzo de pandeo de la chapa del revestimiento.
- Costillas: son las encargadas de mantener la forma del perfil aerodinámico del ala, distribuyen las cargas concentradas además de aumentar los esfuerzos de pandeo de los larguerillos y del revestimiento.



- Revestimientos: forma una superficie impermeable para soportar las presiones dinámicas, soportando los momentos flectores, cargas axiales y los momentos torsores.
- Cajón central: absorberá los momentos flectores, los esfuerzos cortantes y los momentos torsores.

## **3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE IMPLANTACIÓN DE LAS 5S EN LA PLANTA INDUSTRIAL.**

### **3.3.1. Introducción.**

La implantación de la metodología 5´S es llevada por un equipo de trabajo perteneciente a la empresa. Desde la dirección se propone un jefe de proyecto que conozca la metodología y convencido de las 5´S, el cual será el encargado de llevar a cabo la gestión.

Es necesario un plan de trabajo, en el cual se debe recolectar la mayor información existente sobre el proceso productivo. Con ello se procede a dividir en distintas zonas o áreas de trabajo, a las que iremos implementando cada una de las 5´S. Previamente es necesario formar a los operarios con sesiones cortas sobre la metodología y la finalidad de las 5´S, pues todo el personal de la empresa desde la dirección hasta el operario debe formar parte de este proyecto de apariencia sencilla pero sin embargo necesita de tiempo y mentalización por parte de todos.

A continuación se va a describir el proceso de montaje y las decisiones tomadas para la división de las distintas zonas de trabajo. Se indicarán los materiales y herramientas generales que se usan así como criterios generales en la implementación de los pilares.



Después se pasará a describir tanto en la línea horizontal como en la línea vertical los dos primeros pilares. Se definirá las máquinas, herramientas de corte y todos aquellos elementos necesarios en cada puesto. Los criterios usados para la implantación del orden y la organización son los mismos en toda la planta por lo que será descrito con mayor detalle en los primeros puestos, haciendo mención únicamente a las particularidades o mejoras realizadas de un puesto a otro.

### **3.2.2. Distribución en planta y aspectos generales.**

El proceso de fabricación del estabilizador se divide en dos líneas de producción, en una de ellas se realiza el montaje del estabilizador vertical el cual se le designa como V/STAB y en la otra línea, el estabilizador horizontal designado como H/STAB.

La distribución en planta se ha organizado según el flujo del producto desde el almacén, donde se reciben las distintas piezas que componen el montaje como son costillas, largueros, comerciales, revestimientos, consumibles, etc. hasta la zona de expediciones (End Item) en el que el producto se encuentra terminado y embalado.

Para la distribución de los distintos departamentos en la planta se ha considerado su situación según el flujo del producto de manera que se encuentren en aquellas zonas lo más cerca posible de sus funciones.

En la figura 3-4 podemos observar como el personal del departamento de logística, indicado como Oficina 1, se encuentra agrupados y situados cerca del Almacén. Así el departamento de Control de producción se localiza en unas instalaciones en el interior de la nave conjuntamente con el área de Procesos de Ingeniería de Producción ( Oficina 2 ).El resto de las áreas de Ingeniería de Producción y departamentos se encuentran en la zona indicada como Oficinas 3.

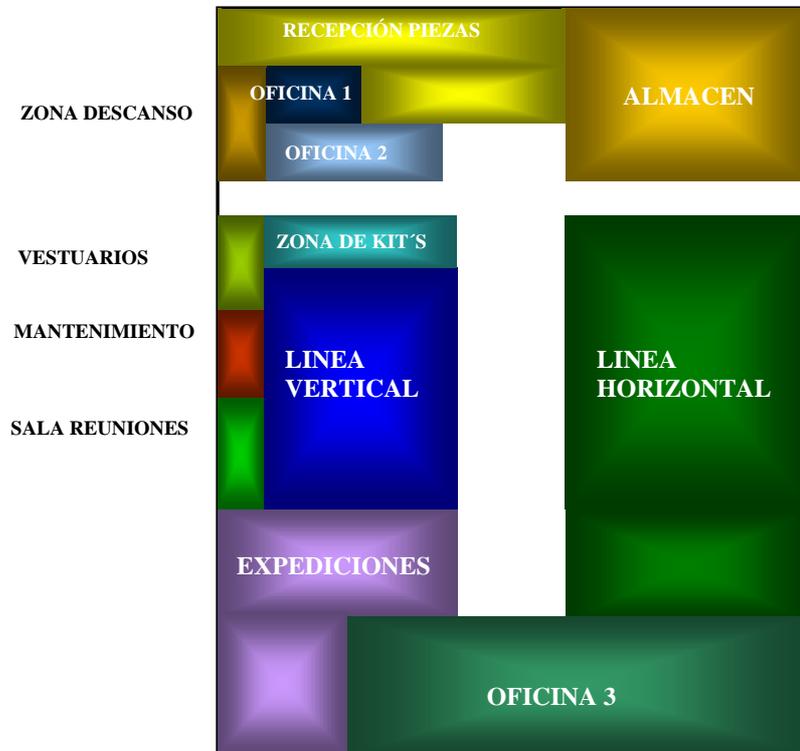


Figura 3 - 4 Distribución en planta de la nave industrial.

Con ello se busca minimizar los tiempos en desplazamientos, lo que además de implicar un menor desgaste físico también supone una mejora en la productividad.

Las líneas de producción se han dividido en los distintos puestos de trabajo donde se realizan cada una de las partes del estabilizador. Estas zonas se encuentran delimitadas el contorno de cada una de ellas mediante cintas adhesivas.

Para permitir la diferenciación de los distintos elementos que pertenecen a un puesto se ha asignado un código de dos colores. El primero indicará si pertenece a la línea de producción vertical V/STAB o a la línea horizontal H/STAB, mientras que el segundo color muestra el puesto de trabajo, pues al ser cada zona de trabajo una de las partes del estabilizador existe funciones similares, como puede ser la parte de Estructura o la parte de revestimientos designado como Skinning. Con el color azul nos estamos



refiriendo a la línea vertical mientras para la línea horizontal se ha tomado el color verde. En el anexo 1 se muestra la codificación de color usada a cada puesto.

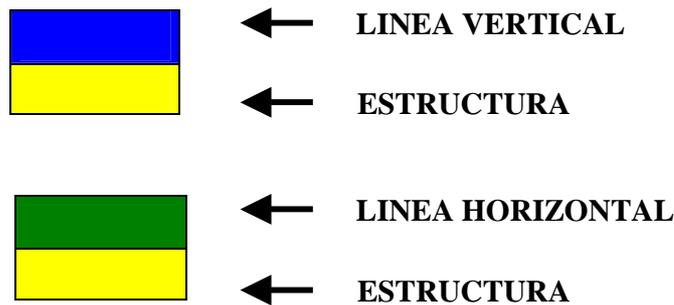


Figura 3 - 5 Codificación de colores para puestos de trabajo.

Existen unas instalaciones para la preparación de sellante, el cual debe de estar en unas condiciones de temperatura y humedad adecuadas. El sellante es un material con cualidades adhesivas que se utiliza para sellar las superficies de las aeronaves cuyo objetivo es evitar la corrosión y actúan como aislante entre áreas presurizadas o en los tanques de combustible además de mejorar la aerodinámica, evitando los cambios bruscos de contorno. Existen distintos tipos de sellantes con propiedades de curado, propiedades físicas, químicas, térmicas y eléctricas diferentes. De igual forma tenemos unas instalaciones o box para la aplicación de pintura o primer.

En la figura 3-4 hemos mostrado las distintas áreas en que se ha dividido la nave, sin embargo nos centraremos principalmente en la distribución de los distintos puestos que forman las dos líneas de producción.

La línea de producción para el montaje del estabilizador vertical V/STAB se encuentra formado actualmente por los siguientes puestos de trabajos:



- V/Stab Subconjuntos
- V/Stab Leading Edge
- V/Stab Structure
- V/Stab Skinning 1
- V/Stab Skinning 2
- V/Stab Systems
- V/Stab Complete
- V/Stab Bullet Fairing
- V/Stab Revestimientos

Los puestos de trabajo que componen la línea de producción horizontal H/STAB son un total de nueve:

- H/Stab Central Center
- H/Stab Leading Edge
- H/Stab Structure
- H/Stab Skinning 1
- H/Stab Skinning 2
- H/Stab Elevator left
- H/Stab Elevador right
- H/Stab Complete
- H/Stab Visor

En el montaje de las estructuras aeronáuticas tenemos operaciones básicas como son el taladrado y el remachado. Estas operaciones son realizadas de forma manual, es decir estas operaciones no están automatizadas por lo que depende en gran medida de la experiencia del operario y de las herramientas y máquinas usadas.

La operación de taladrado es de especial importancia y consiste en realizar agujeros por arranque de material con una herramienta de corte, broca o broca escariadora, y una máquina llamada taladradora. Existe gran



variedad de brocas en función de la forma del mango, de la hélice, del material, etc.

En un mismo producto tenemos diámetros finales distintos. Debemos de seguir una secuencia de taladrado y finalizar pasando los escariadores. La operación de escariado es una operación de acabado que tiene por objeto reparar agujeros taladrados previamente con broca para alcanzar un doble objetivo:

- a) Dejarlos a las medidas convenientes ( mejorar su precisión en diámetro ).
- b) Reducir la rugosidad de la superficie ( mejorar la calidad superficial ).

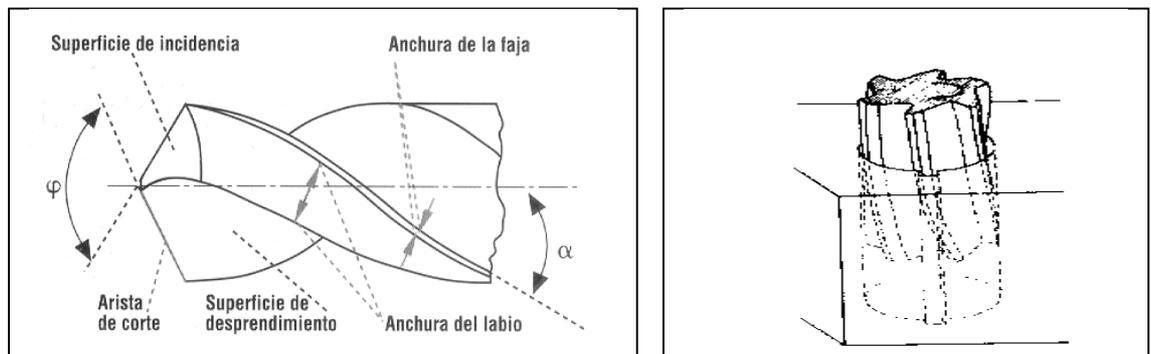
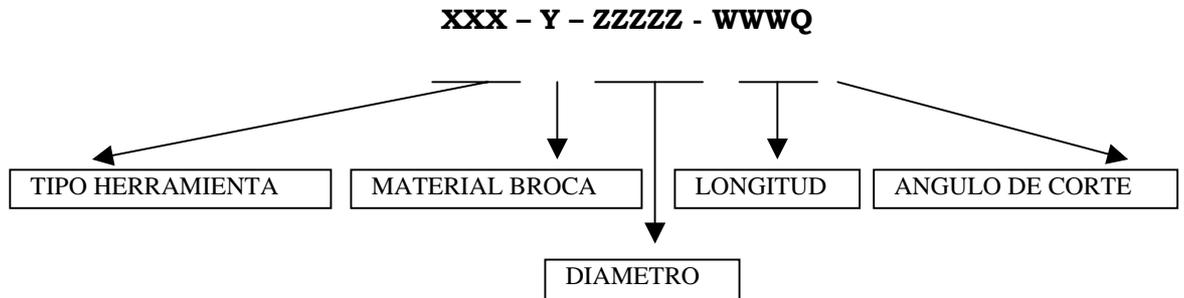


Figura 3 - 6 Geometría de broca y escariador.

Es necesario definir las herramientas de corte necesarias en cada uno de los puestos, estas se ubicarán en estanterías de forma estandarizada, ordenándose por tipo de broca, por diámetro y por longitud. Esto nos facilitará la búsqueda de la herramienta de corte ya que en ciertos puestos de trabajo podemos llegar a tener una gran variedad de brocas y escariadores.

Las herramientas de corte tienen una codificación en la cual se está indicando el tipo de broca, material, diámetro, longitud:



**XXX** Tipo de herramienta de corte, por ejemplo  
510 Broca helicoidal mango cilíndrico  
516 Broca helicoidal escalonada, mango cilíndrico  
520 Escariador cilíndrico  
543 Broca escariadora

**Y** Material de la broca, por ejemplo  
0 HSCO Acero al Cobalto  
4 MD Material duro

**ZZZZZ** Diámetro de la herramienta de corte, por ejemplo  
02500 significa 2,5 mm

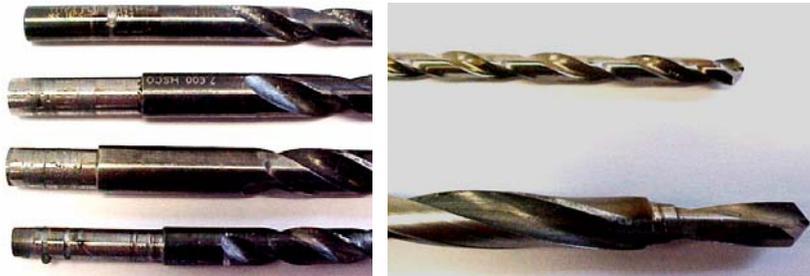
**WWW** Longitud de la herramienta de corte en mm, por ejemplo  
065 significa una longitud de 65mm

**Q** indica el ángulo de corte. Este está codificado con las letras A, B

Así por ejemplo la codificación 510-4-04100-086 nos estaría indicando que se trata de una broca helicoidal, mango cilíndrico de material duro, diámetro 4,1mm y largo 86mm.



Para obtener un buen taladrado es muy importante el estado de la broca, ésta no debe presentar puntas quemadas, mangos doblados ni desgastes, mellas y/o desprendimientos en los filos de corte como puede observarse en la figura 3-7. Un taladro con unas décimas de más, en el sector de la aeronáutica supone según el tipo de remache a instalar un defecto. De ahí la importancia del buen estado de las herramientas de corte si queremos conseguir cero defectos.



Mangos dañados

Puntas quemadas



Mellas y desprendimientos de material en filos de corte y en guía.

**Figura 3 - 7 Herramientas de corte no aptas para el taladrado.**

Por eso en cada uno de los puestos de trabajo se dispone de un almacén en línea, donde se ubica tanto comerciales, consumibles y herramientas. Las herramientas de corte son ordenadas según tipo, es decir principalmente vamos a distinguir si es broca helicoidal, broca escariadora o escariador. Dentro de cada clase se organizarán por diámetro y por largo. De



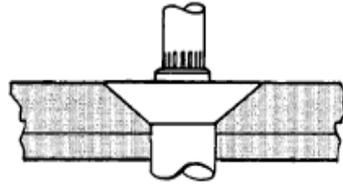
esta forma resultará muy fácil poder localizar la herramienta de corte buscada.

Además para poder separar aquellas herramientas que son adecuadas para la operación de taladrado o escariado de las que no son aptas, se ha diseñado una caja donde se distingue dos compartimentos, como puede observarse en la figura 3.8. En la zona gris de la izquierda se situarán aquellas herramientas de corte que son aptas. Cuando el operario detecte que la herramienta presenta los filos de corte desgastados, se rompa o cualquier otro tipo de defecto ubicará dicha herramienta en el lado derecho de la caja, marcado en color rojo para indicar que dichas herramientas no deben de usarse y retirará una nueva broca de la zona gris. El personal de almacén con las herramientas de corte recogidas procederá a separar entre aquellas que son válidas para ser afiladas y aquellas que son rechazadas.

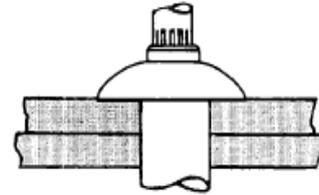


Figura 3 - 8 Almacén de línea de herramientas de corte.

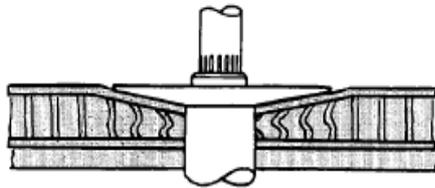
Para las uniones de elementos se utilizan remaches. Existen distintos tipos dependiendo de la finalidad y el acceso para remachar. Así tenemos remaches protuberantes, ciegos, avellanados e incluso existen combinaciones de estos. En la figura 3.9 podemos apreciar las diferencias existentes en cuanto a forma, además de su funcionalidad cuando no se dispone de accesibilidad en ambos lados de las superficies a remachar.



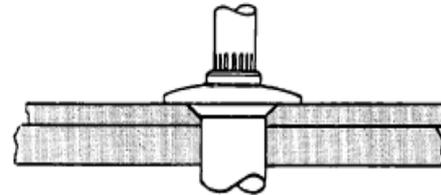
Avellanada 100° (MS 20426)



Universal (Protuberante MS 20470)



Avellanada 156°  
(Aplicaciones con panel de abeja)



Combinada (Avellanada y protuberante)  
(Aplicaciones con chapa superior delgada)

**Figura 3 - 9 Distintos tipos de remaches.**

En cada puesto de trabajo es necesario definir que herramientas de corte, consumibles y comerciales necesita para cada montaje. Definimos como consumibles aquellos productos que no se instalan en el producto fabricado pero que se consume en el montaje como pueden ser hojas de lija, cinta de tela, pinceles,... sin embargo los distintos tipos de remaches, tornillos, arandelas, tuercas y todos aquellos elementos que pide el plano para instalarse en producto es lo que clasificamos como comerciales.

Vemos que las necesidades de herramientas, consumibles y comerciales son distintos en cada área de trabajo por lo que tenemos que definirlo. Se usarán estanterías donde se ubicarán en cajas los aprovisionamientos definidos, conocido como almacén en línea.

Las zonas de trabajo estarán estandarizadas de forma que cualquier operario al moverlo de una zona de trabajo a otra sepa localizar las distintas herramientas y materiales necesarios en ese puesto de trabajo. Por ello toda área de trabajo dispondrá de:



### **Documentación de trabajo**

En cada estación de trabajo se realizará una secuencia de operaciones para la realización del producto que será detallada en el proceso de fabricación. Con ello se asegura el cumplimiento según diseño y con la calidad requerida indicando todos los equipos, útiles, planos y materia prima necesarios para llevar a cabo dichas operaciones.

Un documento básico y obligatorio en todo puesto de trabajo es la orden de producción ( O.P. ) donde se encuentra recogido el proceso y la lista de componentes, que son los distintos Part Numbers ( P/N's ) que componen el montaje de ese conjunto. Este será designado por otro P/N y por un número de referencia único.

También encontraremos planos de montaje y fichas de instrucción que proporciona información adicional al proceso de montaje, normalmente mediante uso de figuras para la correcta ejecución de las operaciones descritas en la O.P.

Esta O.P. será entregada a almacén por parte de Control de Producción para proceder a la preparación del material y de las piezas necesarias para la fabricación del artículo. Dicha O.P. será adjuntada al kit preparado. Para tener un control visual de las necesidades de lanzamiento de las ordenes de producción se instaló unas ubicaciones cerca de la zona de almacén. De esta forma:



- Ubicación vacía está indicando que control de producción debe de lanzar la próxima O.P. a producir
- Ubicación llena, próxima kit a preparar por almacén.

De esta forma observamos que en cada puesto de trabajo debemos de disponer una ubicación donde encontramos la documentación necesaria para realizar el montaje. Por ello se organizará una carpeta donde tengamos toda la información descrita además de guardarse la orden de producción durante el tiempo que se lleva a cabo el montaje para evitar que se pierda y que se deteriore.



Figura 3 - 10 Ubicaciones de O.P. lanzadas



### Útiles

Para el montaje del estabilizador horizontal como del vertical es necesario una estructura que nos garantice la posición de cada una de las piezas. Para ello se dispone de una estructura metálica, como puede observarse en la figura 3.11 que nos permite posicionar los distintos largueros, costillas y piezas necesarias para



formar la estructura. Después se pasará al taladrado y unión de los distintos elementos. Con ellos estamos garantizando que cada pieza va a la posición que debe de ir, por tanto tendremos unas referencias fijas que nos fija la pieza en el espacio y la posición relativa de los distintos elementos respecto a dicha posición tomada como referencia.

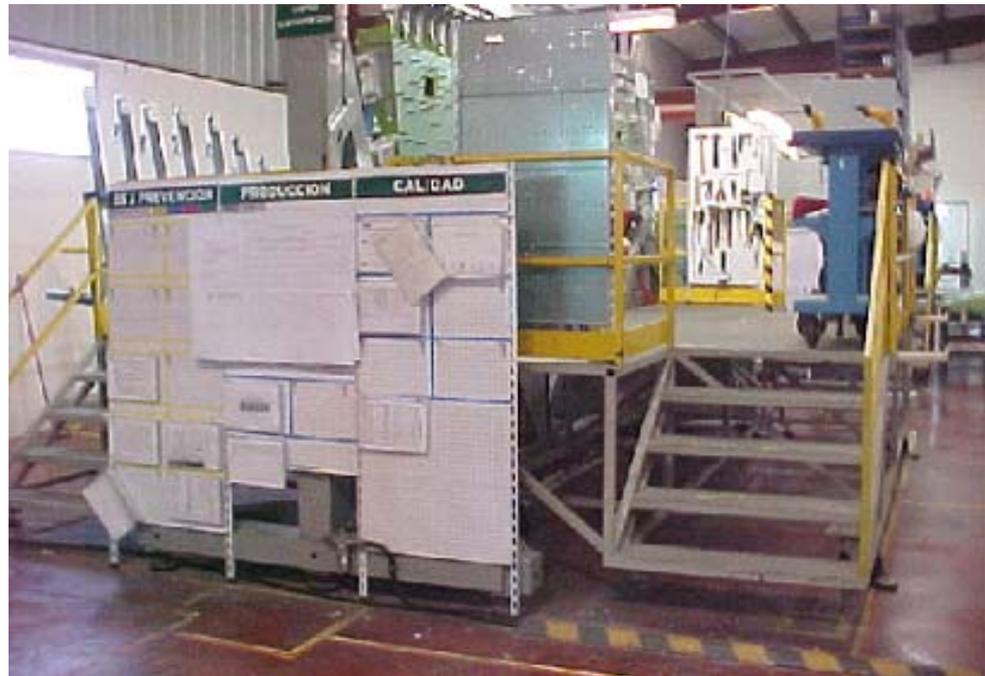
**Figura 3 - 11 Útil de montaje.**

El producto irá pasando de un útil a otro hasta el puesto de trabajo donde se realiza la integración de las distintas partes fabricadas.



### **Gradas**

Plataformas metálicas elevadas a la altura necesaria para realizar el trabajo específico, cuyo objetivo es permitir realizar el montaje de forma cómoda en aquellas zonas de altura. En la línea H/STAB tenemos gradas a mayor altura que en la línea V/STAB pues se dispone en vertical la superficie del estabilizador horizontal. Las gradas están formadas por un entramado metálico antideslizante y unos escaleras de acceso. También dispone de unas ruedas, que nos permite moverlas para posicionar el producto y retirarlo una vez acabado, y de unas barandillas como medida de seguridad.



**Figura 3 - 12 Grada de montaje H/Stab Elevador (Skinning).**

Cada grada se encuentra identificada con el puesto de trabajo al que corresponde. El área de trabajo no sólo consta de la grada sino también hay zonas para el almacén en línea, los carros de aprovisionamiento, plantillas, paneles de visibilidad, etc.



### **Almacén en línea**

En el montaje de cada puesto de trabajo será necesario una serie de piezas, como pueden ser largueros y costillas, además de los distintos comerciales necesarios.



**Figura 3 - 13 Almacén de piezas en línea**

En la figura 3-13 se observa las estructuras creadas para la ubicación de piezas pesadas y de gran tamaño, como son los largueros mostrados a la izquierda, así como el almacén en línea para las costillas. En este caso, que corresponde a V/Stab Subconjuntos, se encuentran separadas las costillas derechas de las costillas izquierdas y ordenadas desde la rib 1 hasta la rib 9.

También se realizará un almacén en línea en todos los puestos de los comerciales y consumibles. Más adelante veremos que se usarán estanterías, en las que se ubicarán las cajas que contienen los



elementos a reponer. Dispondremos de dos cajas por tipo de elemento, una estará orientada hacia el personal de línea y la otra para el personal de almacén. El almacén de línea se aprovisionará de comerciales, consumibles y herramientas de corte por almacén según el procedimiento de reposición que se indica en el anexo 2.

CONSUMIBLES



COMERCIALES



HERRAMIENTAS DE  
CORTE



Figura 3 - 14 Consumibles, comerciales y herramientas de corte.

Vamos a ir describiendo en cada puesto de trabajo los elementos definidos una vez realizado el primer pilar así como las distintas acciones tomadas para la mejora del puesto. Inicialmente encontramos que los operarios tienen dificultades en encontrar las herramientas y la documentación necesaria para el proceso de montaje. Inclusive podemos encontrarnos el caso de puestos de trabajo que necesitan una maquina y no disponen de ella, por lo que tendrá que ir a buscarla a otro puesto. Todo esto supondrá pérdidas de tiempo que hay que eliminar.

Otro aspecto importante a mejorar es el despacho de piezas a línea, inicialmente se encontraban sin identificar y en embalajes de difícil manipulación. Para una mejora de los procesos y control de la producción se realiza una especie de “kanban de producción”. Crearemos unos carros de despacho de piezas en los cuales se encontrarán todos los componentes necesarios en el montaje identificados con el P/N y la cantidad requerida.



El procedimiento de organización de los puestos de trabajo es estándar a todos, de forma que será más extenso y detallado en los primeros puestos y haciendo hincapié en los aspectos particulares.

### **3.2.3. Implementación de los pilares organización y orden.**

#### **3.2.3.1. Línea Horizontal**

Empezamos la organización de las distintas estaciones definiendo cada uno de los puestos en que se va a dividir la línea de producción y realizando un lay-out. La línea horizontal se va a componer de 8 células de trabajo en las que se divide el montaje, así que las ubicaremos en la planta en función de la secuencia de montaje y de las dimensiones estimadas para cada puesto.

Tenemos que empezar formando la estructura del estabilizador horizontal al cual además de las piezas primarias para el montaje como puede ser largueros, costillas, angulares, etc. también existirán pequeños montajes, a los cuales los llamamos subconjuntos, estos se montarán en otra célula de trabajo previamente. Encontramos H/Stab Central Center que realiza el montaje del cajón central además de pequeños subconjuntos los cuales se montarán en H/Stab Estructura, como puede observarse en la figura 3-15. Finalmente tanto visor, borde de ataque (Leading Edge) como elevador derecho e izquierdo se procederá a su integración en la estructura finalizada, es decir con todos los dispositivos y las pieles remachadas, en el puesto denominado H/Stab Complete.

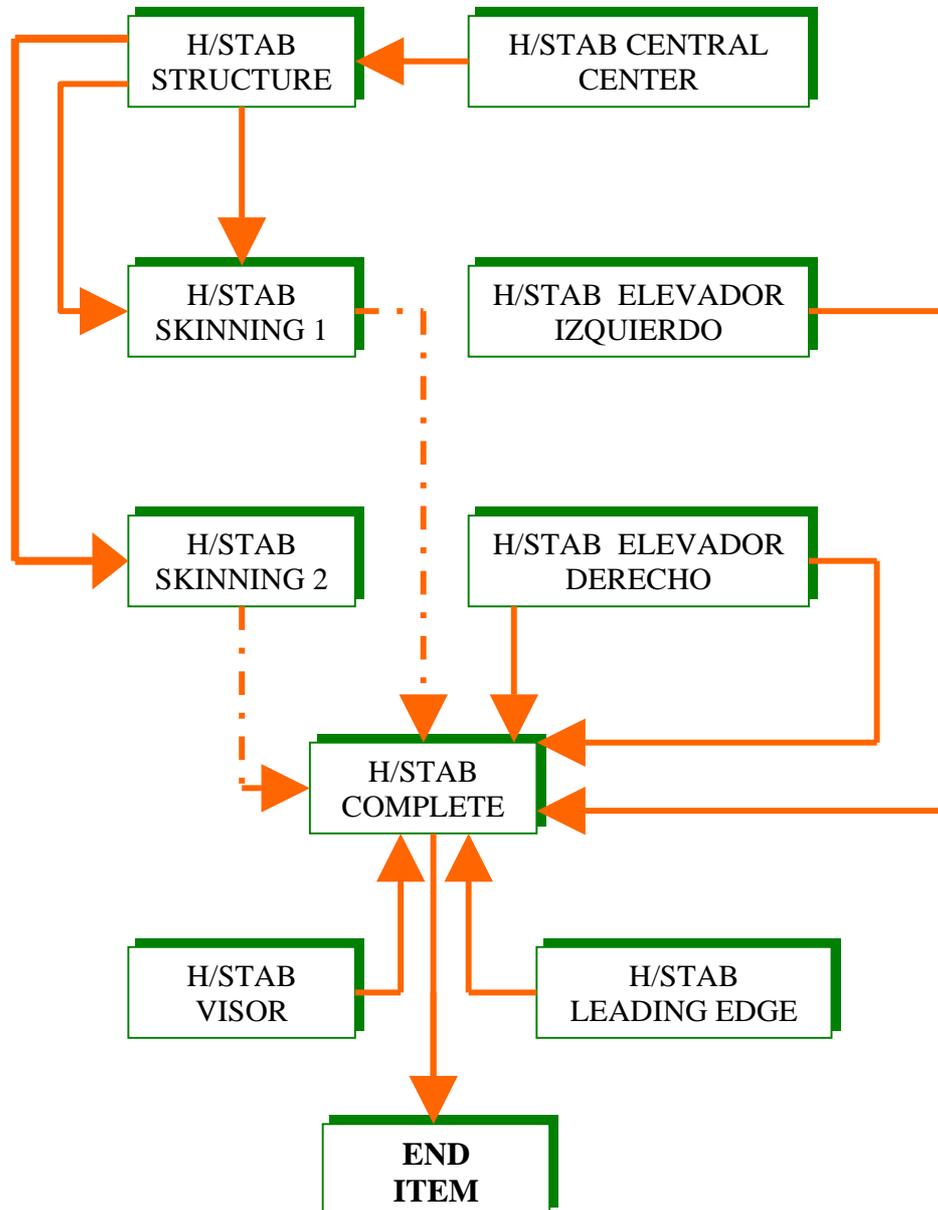


Figura 3 - 15 Flujo de montaje del estabilizador horizontal.

En el puesto de H/Stab Skinning es donde se procede además de la instalación de angulares y clips para soporte eléctrico, a la unión de las pieles o revestimientos con la estructura. Debido a que el lead time de H/Stab Skinning es el doble al de H/Stab Structure esto nos lleva a tener un cuello



de botella en la línea horizontal por lo que se duplicó dicha grada con el fin de aumentar la producción.

Empezaremos a detallar el puesto H/Stab Structure donde analizaremos:

1.-Puesto de trabajo sin organización ni orden, es decir antes de implementar el método de las 5<sup>˚</sup>S.

2.-Implantación de la Organización. Donde se definirá los distintos accesorios, herramientas de corte, máquinas neumáticas, etc. necesarias para el montaje en función del número de operarios.

3.- Implantación del Orden. Se mostrará las acciones tomadas para llevar a cabo este segundo pilar. Veremos cómo se ordenan las distintas herramientas y accesorios definidos anteriormente. La identificación de cada uno de los lugares designados para ellas así como la mejora de la visualización de máquinas con el fin de eliminar despilfarros, además de facilitar el control de éstas.



## H/STAB STRUCTURE

Cuando no disponemos de ubicaciones para situar los distintos elementos y herramientas necesarias para el trabajo lo que nos encontramos es desorden generalizado, en el cual se va acumulando elementos innecesarios dificultando el trabajo además de ir desperdiciando tiempo en la búsqueda de herramientas y piezas, como puede observarse en la figura 3.16.



Figura 3 - 16 Falta de organización en puesto de trabajo.

Podemos ver cómo las herramientas de corte tienden a acumularse en lugares imprevisibles, se mezclarán tanto las brocas aptas para el taladrado como aquellas que están desgastadas. Los mylars y mapeados necesarios para el montaje están mezclados y almacenados en cajas no identificadas claramente, dificultando así la búsqueda, con el consiguiente aumento de los tiempos de producción.



En la figura 3-17 encontramos piezas de montaje en lugares inadecuados, las cuales además de suponer un despilfarro en la búsqueda de las piezas se encuentra en riesgo de sufrir daños, lo que implicaría:

- Disminución de la calidad, pues implica un defecto.
- Aumento en reparaciones, para dejar la pieza según las especificaciones de plano.
- Posibilidad de inutilizar pieza, lo que supondría un mayor coste en la fabricación del producto además de la necesidad de disponer stock para la reparación.
- Retrasos en las entregas debido a la acumulación de errores y defectos, muchas personas se encuentran atareadas rehaciendo o rectificando productos defectuosos.



**Figura 3 - 17 Despacho de piezas inicial.**

Estamos viendo la necesidad de implementar el primer pilar de las 5´S: organización. Para ello definimos aquellos elementos que son necesarios y en



la cantidad que se necesita para las operaciones de producción. Se retiran todos los elementos que no se utilizan. De esta forma además de mejorar la calidad de nuestro producto estamos elevando la productividad y liberando espacio.

En función del número de personas que van a trabajar en cada turno se define la cantidad de herramientas y elementos necesarios para el montaje. Pasaremos a la implantación de la segunda “S” en el puesto de H/Stab Structure, una vez que hemos retirado los elementos innecesarios. Definimos de forma clara y concisa cada una de las ubicaciones designadas para los elementos necesarios: un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio. En la tabla 3-1 se indica los elementos definidos en el puesto:

#### HSTAB ESTRUCTURA

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                                |                 |
|---|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>                                   | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H005 (450rpm)                       | 2               |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H033 (3300rpm)                      | 2               |
| Taladro a 30° pinza roscada Mod.LBV24 S032-30 (3200rpm)       | 2               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm)       | 2               |
| Taladro a 90° pinza cónica Mod.LBV24 S020-91 (2000rpm)        | 2               |
| Remachadora Mod.RRN11P (Pistolette)                           | 1               |
| Remachadora Mod.RRN18P  | 1               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic                | 1               |
| Remachadora de remaches ciegos Mod.G704B Cherry               | 1               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114 TA                | 2               |
| Atornillador neumático Mod.2D4201-LX-500 (500rpm)             | 1               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                       | 2               |
| <b>Brocas Helicoidales (con mango cilíndrico, plano H10):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 25mm.                           | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.                           | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                           | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 25mm.                           | 2               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 65mm.                           | 2               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 106mm.                          | 2               |
| Broca diámetro 3,6 HSCO largo 100mm.                          | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |                 |
|--|-----------------|
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 55mm.                                | 3               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 75mm.                                | 3               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 30mm.                                | 3               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 62mm.                                | 2               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 86mm.                                | 2               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 62mm.                                | 1               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 86mm.                                | 1               |
| Broca diámetro 6,5 HSS largo 70mm.                                 | 1               |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,620 guía 4,1 largo 50mm.                          | 1               |
| Broca diámetro 4,620 guía 4,1 largo 100mm.                         | 1               |
| Broca diámetro 6,160 guía 4,8 largo 100mm.                         | 2               |
| <b>Escariadores (guía paralela y mango cilíndrico, H20):</b>       | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 50mm.                   | 1               |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 100mm.                  | 1               |
| Escariador diámetro 6,280 guía 6,160 largo 100mm.                  | 2               |
| <b>Accesorios :</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Buterola aluminio  | 1               |
| Buterola acero inclinada   | 1               |
| Buterola Nylon   | 1               |
| Buterola mediana para remaches sólidos MS20470 1/8"                | 1               |
| Buterola mediana para remaches sólidos MS20470 3/16"               | 1               |
| Buterola mediana para remaches sólidos MS20470 5/32"               | 1               |
| Buterola para Squeezer remaches sólidos MS20470 1/8"               | 2               |
| Buterola para Squeezer remaches sólidos MS20470 3/16"              | 2               |
| Buterola para Squeezer remaches sólidos MS20470 5/32"              | 2               |
| Trípode campana  | 2               |
| Trípode media luna   | 2               |
| Sufridor pequeño   | 1               |
| Sufridor mediano   | 1               |
| Sufridor grande  | 1               |
| Destornillador N5  | 1               |
| Destornillador N5.5  | 1               |
| Destornillador N7  | 1               |
| Llave de carraca reversible encaje 1/4"                            | 1               |
| Llave de carraca reversible encaje 7/16"                           | 1               |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/4" encaje 1/4"                      | 1               |
| Alargador de carraca cuadradillo 1/4"x 50 mm                       | 1               |
| Alargador de carraca cuadradillo 1/4"x 100 mm                      | 1               |
| Llave combinada corta estriada 1/4"                                | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |     |
|--|-----|
| Llave combinada larga estándar estriada 1/4" | 1   |
| Llave combinada larga corto hexagonal 5/16"  | 1   |
| Llave allen 1/4"                             | 1   |
| Llave allen 5/32"                            | 1   |
| Llave allen 7/16"                            | 1   |
| Pinzas cónicas diámetro 2.5 mm               | 1   |
| Pinzas cónicas diámetro 3.0 mm               | 1   |
| Pinzas cónicas diámetro 4.0 mm               | 1   |
| Pinzas cónicas diámetro 4.6 mm               | 1   |
| Pinzas cónicas diámetro 4.8 mm               | 1   |
| Pinzas cónicas diámetro 5.0 mm               | 1   |
| Pinzas cónicas diámetro 6.0 mm               | 1   |
| Pinzas roscada diámetro 2.5 mm               | 2   |
| Pinzas roscada diámetro 3.3 mm               | 2   |
| Punta de rebarbador para máquina hidráulica  | 2   |
| Rebarbador plano                             | 2   |
| Rebarbador manual giratorio tipo manuela     | 2   |
| Botadores 3 mm                               | 1   |
| Botadores 4 mm                               | 1   |
| Alicates de corte                            | 1   |
| Alicates de collares                         | 1   |
| Alicates glicos                              | 2   |
| Alicate universal                            | 1   |
| Arandelas de montaje NAS1149D0463K           | 50  |
| Tornillo de montaje NAS6204-3                | 50  |
| Lima carroceros                              | 1   |
| Lima plana 8" fina                           | 1   |
| Lima media caña 8" fina                      | 1   |
| Lima plana 8" gruesa                         | 1   |
| Martillo de acero                            | 1   |
| Martillo de Nylon                            | 1   |
| Pistola de aire Mod.DLS                      | 1   |
| Rodillo de sellante                          | 2   |
| Placa de metacrilato                         | 10  |
| Sargento gris mediano                        | 10  |
| Sargento gris pequeño                        | 10  |
| Sargento un husillo                          | 10  |
| Manitas pequeñas                             | 100 |
| Manitas grandes                              | 100 |
| Pinzas de borde grandes                      | 150 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |                 |
|---|-----------------|
| Pinzas de borde pequeñas                  | 50              |
| Glecos manuales 3/16"                     | 100             |
| Glecos manuales 5/32"                     | 100             |
| Glecos manuales 1/8"                      | 100             |
| Glecos manuales 1/4"                      | 100             |
| Glecos de máquina 3/16"                   | 50              |
| Glecos de máquina 5/32"                   | 50              |
| Glecos de máquina 1/8"                    | 50              |
| Glecos de máquina 1/4"                    | 50              |
| Calibre pie de rey digital                | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE 1/4"  | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE 5/32" | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE 3/16" | 1               |
| Regla 150 mm                              | 2               |
| <b>Consumibles:</b>                       | <b>CANTIDAD</b> |
| MEK                                       | 1 bote          |
| Aceite lubricante                         | 1 bote          |
| Boluble                                   | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco)              | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50               | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50               | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50                     | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50               | 1 rollo         |
| Pinceles                                  | 3               |
| Estropajo Scotch Brite                    | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200               | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180              | 2               |
| Guantes de Latex                          | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul                    | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco                  | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo                | 1 paquete       |
| Crema de manos                            | 1 bote          |

Tabla 3- 1 Definición de elementos en H/Stab Structure.

Una vez implementado el primer pilar se procede a la ubicación en el puesto de trabajo ( el orden ). Para ello se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:



1. Al ser un producto de dimensiones excesivas no podemos centralizar todos los elementos que van a ser utilizados en la zona de trabajo pues los operarios deben de moverse por toda la grada. Por ello se piensa en un método de agrupación por funcionalidad de las herramientas.
2. Una vez agrupados se dispondrán lo más cerca posible de los operarios con el fin de minimizar los movimientos.

En la figura 3-18 se puede ver las dimensiones del producto en el cual se está trabajando. A la izquierda se muestra el montaje de la estructura del estabilizador horizontal, el cual una vez finalizado pasa a H/Stab Skinning (foto a la derecha) donde se procede a la instalación de los distintos soportes y al remachado de los revestimientos por ambos lados ( lower y upper ).



Figura 3 - 18 Gradas de los puestos de trabajo H/Stab Structure y H/Stab Skinning.

Para la ubicación de los distintos elementos se usa placas perforadas, las cuales se situarán en función del espacio disponible y de las necesidades. La utilización de estas placas perforadas se debe principalmente por la comodidad de poder situarlas en cualquier lugar, ocupando poco espacio, de rápida instalación y la facilidad de ser reutilizarlas de nuevo en otro lugar si por algún motivo se decide quitarlas.



La primera decisión que se tomó fue situar los elementos de taladrado y remachado como pueden ser trípodes, buterolas, casquillos, brocas, etc. en el panel adjunto a la mesa, mientras que los comerciales (remaches, tornillos, arandelas,...) se ubicaron en latas debajo de la mesa como puede verse en la figura 3-19. Sin embargo con esta forma de ubicación nos encontramos de que no disponemos de espacio suficiente en el panel para todos los elementos.

Había que situar también el resto de elementos de fijación y plantillas, las cuales se tuvieron que situar en las zonas bajas de la grada. Aparentemente parece que al estar más próxima al útil vendría mejor pero en realidad suponía un mayor esfuerzo físico al operario al tener que bajar y volver a subir para dejar la herramienta en su lugar.

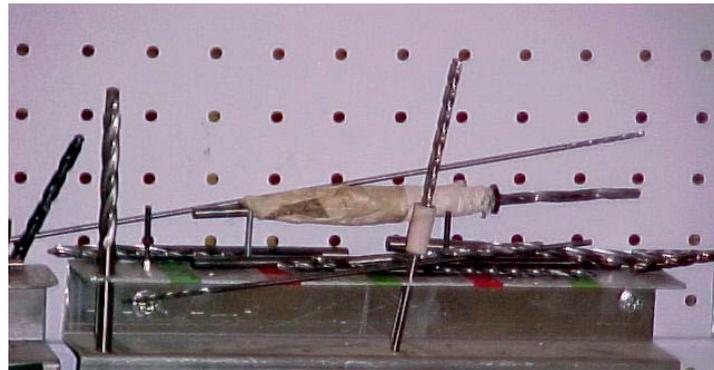


Figura 3 - 19 Implantación (no definitiva) del orden en H/Stab Structure.



Esta forma de llevar a cabo el orden en el puesto no convenció, según vimos su evolución en línea, por varios motivos:

1. Las herramientas de corte situadas en el panel, tienen más probabilidad de que se dañen los filos de corte, lo que supondría una disminución de la calidad del producto. El montador cuando algo le supone un esfuerzo o un mayor tiempo tenderá a no dejarlo en su sitio de forma adecuada, estando en contacto unas herramientas con otras como puede verse en la figura 3-20.



**Figura 3 - 20** Desorganización en las ubicaciones para las herramientas de corte

2. Los comerciales se situaron en la parte de abajo del banco de trabajo en latas separándose unas de otras por una cinta adhesiva de color. El inconveniente principal que presenta esta forma de ordenar es la poca accesibilidad además de encontrarte las latas en cualquier parte de la estantería pues no hay nada que le impida colocar la lata de otra forma. Por lo que los comerciales, con las prisas de la producción lo habitual es encontrarlos descolocados siendo difícil después encontrar el remache buscado, ejemplo de ello es la figura 3-21.

3. Los elementos de dimensiones menores, como son los trípodes, llaves fijas, de carraca, casquillos, etc. se encuentran



definidos y en la cantidad necesaria de la misma forma que las máquinas neumáticas. Sin embargo las máquinas neumáticas, además del código de color del puesto al que pertenece, se encuentran codificadas. Esto no es posible en los pequeños accesorios por el tamaño y la cantidad que se dispone. El codificarlos con el código de color implicaría tener que buscar un sitio donde no interfiera en el montaje ni esté en contacto por la zona de acceso. Estos elementos son fáciles que los encontremos en otro puesto distinto al que inicialmente estaba definido ya que si por algún motivo faltase un accesorio en el puesto A, y este mismo accesorio está definido en el puesto B con una cantidad de 2 unidades, los operarios del puesto A, lo cogerá del puesto B sin notificarlo ni devolviéndolo a su sitio.



Figura 3 - 21 Desorganización en las ubicaciones de los comerciales.

Para solucionar los inconvenientes descritos se tomó otras acciones para mejorarlos por lo que se pensó en instalar dos estanterías, como puede verse en la figura 3-22. En una se ubicaron los consumibles y en la otra tanto las herramientas de corte como los comerciales, ordenándose por orden alfabético para facilitar su búsqueda.



Para distribuir de la mejor forma posible el espacio se compraron perfiles de dos tipos; así para la estantería de las herramientas de corte se utilizó perfiles más estrechos para colocar ocho cajas de 13mm x 25mm por balda, separadas por listones de madera. Para los consumibles, al tener mayor volumen se pensó en cajas de 18mm x 35mm, distribuyéndose cuatro cajas por balda



**Figura 3 - 22 Ubicaciones para comerciales, consumibles y herramientas de corte en estanterías normalizado para el puesto H/Stab Structure**

Para solucionar el problema de los accesorios pequeños se compraron unas cajas metálicas, como también se puede ver en la figura 3-22. Se organizaron según fueran accesorios de taladrado, de remachado, llaves, etc. La ventaja que presenta es que en poco espacio podemos tener clasificadas todos los accesorios pequeños además de disponer de un cierre. Con ello evitaríamos que las herramientas de un puesto sean cogidas por otro, siendo el personal de esa estación de trabajo el responsable de mantener las herramientas en su lugar.

El panel del banco de trabajo es destinado para las máquinas neumáticas (remachadoras, atornillador, pistola de glicos, etc.) además de



otros tipos de accesorios de mayor tamaño y de uso habitual como son limas, martillo, alicates, etc. (ver figura 3-23). Comentar que para facilitar la situación de los distintos elementos en el panel además de la indicación de la herramienta en cuestión se muestra su silueta en el color correspondiente al puesto, que en este caso es el amarillo. Esto nos permite, de forma rápida y cómoda saber si falta alguna herramienta sin ubicar en el puesto.

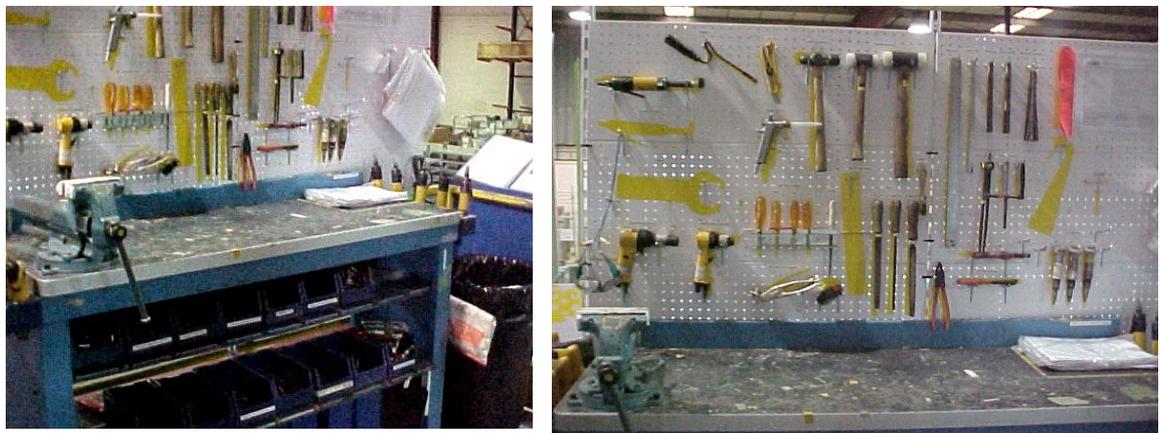


Figura 3 - 23 Organización banco de trabajo y panel de herramientas en el puesto Hstab Structure.

Debajo de la mesa se agruparon en cajas los elementos de sujeción, glicos de distintos diámetros, manitas, etc. pues la cantidad de estos era mayor que de otros accesorios o herramientas, no disponiendo de más espacio para ello además de permitir poder transportar la caja al lugar de trabajo evitando desplazamientos.

Una vez que tenemos organizado tanto los elementos necesarios para trabajar en el producto como los comerciales, el siguiente paso es organizar las piezas necesarias para el montaje, es decir los distintos P/N's que componen la estructura del montaje.

En la aeronáutica debe de mantenerse la trazabilidad de todas las piezas, existiendo cantidad de P/N's a entregar en un montaje. Algunas de estas piezas son muy similares al tener el estabilizador una geometría simétrica. De echo es fácil que el personal de almacén encargado de preparar



el kit se confunda y cometa un error produciendo un defecto de calidad. También puede darse el caso de no entregarse una determinada pieza, a pesar de encontrarse en el almacén por un despiste humano, lo que supondría también retrasos en el montaje.



Figura 3 - 24 Carro de aprovisionamiento en el puesto Hstab Structure.

En la figura 3-24 se muestra la forma de entregar las piezas de montaje a línea, el cual es preparado previamente en almacén. En el siguiente puesto de trabajo que vamos a estudiar ( H/Stab Skinning ), indicaremos cual fue la primera forma de resolver el despacho de piezas a línea y la mejora realizada.

Hemos implementado varias estrategias. La primera que se ha realizado es la estrategia de la pintura para delimitar las distintas áreas de trabajo así como pasillos y localizaciones en el suelo. En lugar de pintura se ha utilizado una cinta de gran poder adhesivo dando el mismo resultado y de mayor comodidad. La segunda es la estrategia de los contornos usada en el panel de herramientas, dibujando la silueta de la máquina con el color del puesto, facilitándonos dónde hay que ubicarla. Además nos sirve para llevar un control visual de todas las herramientas definidas en el puesto. Podemos detectar rápidamente si falta alguna herramienta



## HSTAB SKINNING

Una vez montada la estructura, se procederá a la retirada del producto para la siguiente célula de trabajo en el que se montará los distintos soportes de sistemas y paneles. Como el lead time de este montaje es el doble del tiempo empleado en realizar la estructura, se tomó la acción de duplicar la estación de trabajo. Al definirse exactamente lo mismo para el H/Stab Skinning1 como H/Stab Skinning2. sólo haremos mención a uno de ellos.

Es una de las estaciones de trabajo en el que mayor número de personas por turno trabaja, pues en él se procede al remachado de las dos pieles del estabilizador horizontal. A diferencia del puesto de H/Stab Structure, en el H/Stab Skinning se trabaja en ambos lados de la grada por lo que tendremos que diferenciar a la hora de ubicar ciertas herramientas si se encuentran en el lado lower o upper de la grada. Por este motivo se distribuirá un banco de trabajo tanto en la zona upper como en la lower. Hemos indicado anteriormente, que H/Stab Skinning2 es una copia del H/Stab Skinning1, habrá plantillas y máquinas neumáticas que van a ser comunes a ambos puestos.

## HSTAB SKINNING

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                |                 |
|---|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>                   | <b>CANTIDAD</b> |
| Máquina multifunción SPACEMATIC M1000 II:     |                 |
| -máquina regulada para AL-U-905AD5 (AZUL)     | 1               |
| -máquina regulada para AL-U-905AD4 (AMARILLA) | 1               |
| -máquina regulada para NAS9302E5 (VIOLETA)    | 1               |
| -máquina regulada para NAS9302E4 (BLANCA)     | 1               |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H005 (450rpm)       | 2               |
| Taladro pistola Mod.LBB34 H007 (700rpm)       | 1               |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H033 (3300rpm)      | 5               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |                 |
|--|-----------------|
| Taladro a 30° pinza roscada Mod.LBV24 S032-30 (3200rpm)        | 2               |
| Taladro a 90° con mandril Mod.D3143-L-2100 (2100rpm)           | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm)        | 2               |
| Taladro a 90° pinza cónica Mod.LBV24 S020-91 (2000rpm)         | 1               |
| Taladro Z con alargador pinza roscada Mod.D23PX-3750 (3750rpm) | 1               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic                 | 2               |
| Remachadora Mod.RRN11P (Pistoleta)                             | 1               |
| Remachadora Mod.RRN18P   | 1               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114 TA                 | 2               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.RTC 1400-120              | 1               |
| Remachadora pistola para PLTs Mod. S540MTD-BF                  | 2               |
| Remachadora de remaches ciegos Mod.G704B Cherry                | 3               |
| Amoladora Recta Mod.KC619-7 (19.000 rpm.) Georges Renault      | 1               |
| Atornillador pistola Mod.SCP047-T550-S4Q (550rpm) regulado a:  |                 |
| -17 IN-LIB   | 1               |
| -22 IN-LIB   | 1               |
| -26 IN-LIB   | 1               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                        | 3               |
| Pistola de sellado Mod.250-B                                   | 1               |
| Amoladora pequeña recta Mod.KC320-7 (20000rpm) Georges Renault | 1               |
| Lijadora de banda Mod.PBS 5/160N-HV (16000rpm)                 | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (con mango cilíndrico, plano H10):</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.                            | 10              |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                            | 10              |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 306mm.                           | 2               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 65mm.                            | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 106mm.                           | 5               |
| Broca diámetro 3,9 HSCO largo 119mm.                           | 1               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 55mm.                            | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 75mm.                            | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSS largo 300mm.                            | 5               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 62mm.                            | 3               |



|   |                 |
|---|-----------------|
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 86mm.   | 3               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 62mm.   | 5               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 86mm.   | 5               |
| Broca diámetro 5,7 HSCO largo 93mm.   | 2               |
| Broca diámetro 6,350 HSCO largo 101mm.                                      | 1               |
| Broca diámetro 7,3 HSCO largo 35mm.   | 1               |
| Broca diámetro 8,0 HSCO largo 165mm.  | 1               |
| Broca diámetro 10,0 HSCO largo 133mm.                                       | 1               |
| Broca diámetro 12,7 HSCO largo 151mm.                                       | 1               |
| <b>Brocas Helicoidal (escalonada con mango cilíndrico, H16):</b>            | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 96mm.   | 1               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 120mm.  | 1               |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,620 guía 4,1 largo 100mm.                                  | 2               |
| Broca diámetro 4,7 guía 4,1 largo 100mm.                                    | 1               |
| Broca diámetro 4,955 guía 4,1 largo 100mm.                                  | 1               |
| Broca diámetro 4,990 guía 4,1 largo 100mm.                                  | 2               |
| Broca diámetro 4,990 guía 4,1 largo 210mm.                                  | 2               |
| Broca diámetro 6,160 guía 4,8 largo 50mm.                                   | 2               |
| Broca diámetro 6,160 guía 4,8 largo 100mm.                                  | 2               |
| Broca diámetro 6,550 guía 4,8 largo 100mm.                                  | 1               |
| Broca diámetro 7,750 guía 6,0 largo 100mm.                                  | 2               |
| Broca diámetro 9,345 guía 8,0 largo 120mm                                   | 1               |
| Broca diámetro 9,850 guía 8,0 largo 120mm.                                  | 1               |
| Broca diámetro 10,145 guía 9,85 largo 120mm.                                | 1               |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico rebajado, H44):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 14,175 guía 12,70 largo 120mm.                               | 1               |
| Broca diámetro 14,9 guía 14,28 largo 120mm.                                 | 1               |
| <b>Escariadores (guía paralela y mango cilíndrico, plano H20):</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 100mm.                           | 2               |
| Escariador diámetro 4,835 guía 4,7 largo 100mm.                             | 2               |
| Escariador diámetro 5,090 guía 4,990 largo 100mm.                           | 2               |
| Escariador diámetro 5,090 guía 4,990 largo 210mm.                           | 2               |
| Escariador diámetro 6,280 guía 6,160 largo 50mm.                            | 2               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |                 |
|---|-----------------|
| Escariador diámetro 6,280 guía 6,160 largo 100mm.                                       | 2               |
| Escariador diámetro 6,695 guía 6,550 largo 100mm.                                       | 2               |
| Escariador diámetro 7,865 guía 7,750 largo 100mm.                                       | 1               |
| Escariador diámetro 9,520 guía 9,345 largo 120mm.                                       | 1               |
| Escariador diámetro 10,3 guía 10,145 largo 120mm.                                       | 1               |
| Escariador diámetro 14,275 guía 14,175 largo 120mm.                                     | 1               |
| Escariador diámetro 15,080 guía 14,900 largo 120mm.                                     | 1               |
| <b>Avellanadores 100°:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador diámetro 3,290(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para AL-U-905AD4) | 1               |
| Avellanador diámetro 3,290(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para NAS9302E4)   | 1               |
| Avellanador diámetro 4,090(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para AL-U-905AD5) | 1               |
| Avellanador diámetro 4,090(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para NAS9302E5)   | 1               |
| Avellanador diámetro 4,745(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para HST11AG6)    | 1               |
| Avellanador diámetro 4,890(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para AL-U-905AD6) | 1               |
| Avellanador diámetro 4,890(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para NAS9302E6)   | 1               |
| Avellanador diámetro 5,080(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para PLT114-6)    | 1               |
| Avellanador diámetro 5,080(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para PLT1092-6)   | 1               |
| Avellanador diámetro 6,270(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para HST11AG8)    | 1               |
| Avellanador diámetro 6,685(con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para PLT114-8)    | 1               |
| <b>Accesorios:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Casquillo chimenea diámetro 2,5mm   | 3               |
| Casquillo chimenea diámetro 3,3mm   | 3               |
| Casquillo chimenea diámetro 4,1mm   | 3               |
| Casquillo chimenea diámetro 4,9mm   | 3               |
| Casquillo campana diámetro 2,5mm  | 2               |
| Casquillo campana diámetro 3,3mm  | 2               |
| Casquillo campana diámetro 4,1mm  | 2               |
| Casquillo campana diámetro 4,630mm  | 2               |
| Casquillo campana diámetro 4,8mm  | 2               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |   |
|--|---|
| Casquillo campana diámetro 4,9mm                       | 2 |
| Casquillo campana diámetro 6,17mm                      | 2 |
| Desplazador de taladros                                | 1 |
| Pinza roscada diámetro 2,5mm                           | 4 |
| Pinza roscada diámetro 3,3mm                           | 4 |
| Pinza roscada diámetro 4,1mm                           | 4 |
| Pinza roscada diámetro 4,6mm                           | 4 |
| Pinza roscada diámetro 4,8mm                           | 4 |
| Pinza roscada diámetro 4,9mm                           | 4 |
| Pinza roscada diámetro 5,0mm                           | 4 |
| Llave combinada enana estriada 5/16"                   | 1 |
| Llave combinada mango corto estriada 11/16"            | 1 |
| Llave combinada mango corto estriada 3/8"              | 1 |
| Llave combinada mango corto estriada 3/8"              | 1 |
| Llave combinada largo estándar estriada 11/16"         | 1 |
| Llave combinada largo estándar estriada 7/16"          | 1 |
| Llave combinada largo estándar estriada 1/2"           | 1 |
| Llave combinada largo estándar hexagonal 7/16"         | 1 |
| Llave combinada largo estándar hexagonal 5/16"         | 1 |
| Llave combinada compensada mango corto hexagonal 1/4"  | 1 |
| Llave estriada doce puntas 3/8"-7/16"                  | 1 |
| Carraca plana doce puntas 1/4" - 5/16"                 | 1 |
| Carraca plana doce puntas 5/16" - 11/32"               | 1 |
| Carraca plana hexagonal 1/4" - 5/16"                   | 1 |
| Carraca plana hexagonal 3/8" - 7/16"                   | 1 |
| Llave de carraca reversible encaje 1/2" mango largo    | 2 |
| Llave de carraca reversible encaje 1/4" con agujero    | 2 |
| Llave de carraca reversible encaje 3/8" largo estándar | 2 |
| Vaso carraca corto estriado 1/4" encaje 1/4"           | 1 |
| Vaso carraca corto estriado 3/4" encaje 3/8"           | 1 |
| Vaso carraca corto estriado 5/8" encaje 3/8"           | 1 |
| Vaso carraca corto estriado 3/8" encaje 1/4"           | 1 |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/4" encaje 1/4"          | 1 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |   |
|--|---|
| Vaso carraca corto hexagonal 5/16" encaje 1/4"                                 | 1 |
| Vaso carraca corto hexagonal 3/8" encaje 1/4"                                  | 1 |
| Vaso carraca corto hexagonal 7/16" encaje 3/8"                                 | 1 |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/2" encaje 3/8"                                  | 1 |
| Vaso carraca corto hexagonal 1 1/4" encaje 1/2"                                | 1 |
| Vaso carraca corto estriado doce puntas 11/16" encaje 1/2"                     | 1 |
| Vaso carraca corto estriado doce puntas 7/16" encaje 3/8"                      | 1 |
| Alargador de carraca cuadradillo 1/2"x 53 mm                                   | 1 |
| Alargador de carraca cuadradillo 1/4"x 100 mm                                  | 1 |
| Alargador de carraca cuadradillo 1/4"x 150 mm                                  | 2 |
| Alargador de carraca cuadradillo 1/4"x 50 mm                                   | 1 |
| Alargador de carraca cuadradillo 3/8"x 76 mm                                   | 1 |
| Alargadera 250mm. Encaje 1/2"  | 1 |
| Amplificador Hembra 1/2 a Macho 3/4  | 1 |
| Articulación cardan cuadradillo 1/4"   | 1 |
| Punta TORQ-SET Mplus 871/1 2   | 1 |
| Rebarbador plano   | 2 |
| Rebarbador manual giratorio tipo manuela                                       | 2 |
| Base para casquillo chimenea tipo trípode                                      | 5 |
| Base para casquillo cilíndrico tipo campana                                    | 5 |
| Botadores diámetro 2mm   | 2 |
| Botadores diámetro 3mm   | 2 |
| Botadores diámetro 4mm   | 2 |
| Botadores diámetro 5mm   | 2 |
| Botadores diámetro 6mm   | 2 |
| Adaptadores de espárrago para uso en pistola con PLTs de diámetro 6            | 1 |
| Adaptadores de espárrago para uso en pistola con PLTs de diámetro 6            | 1 |
| Adaptadores de espárrago para uso en pistola con PLTs de diámetro 8            | 1 |
| Adaptadores de espárrago para uso en remachadora manual con PLTs de diámetro 6 | 1 |
| Adaptadores de espárrago para uso en remachadora manual con PLTs de diámetro 8 | 1 |
| Adaptador reductor 3/8" a 1/4"   | 1 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |     |
|---|-----|
| Buterola mediana para remaches sólidos MS20470 1/8"         | 2   |
| Buterola mediana para remaches sólidos MS20470 3/16"        | 2   |
| Buterola mediana para remaches sólidos MS20470 5/32"        | 2   |
| Buterola plana para remaches sólidos MS20426 1"             | 3   |
| Buterola plana para remaches sólidos MS20426 1 1/4"         | 3   |
| Juego de estampillas para Squeezer remaches sólidos MS20426 | 1   |
| Juego de estampillas para Squeezer remaches sólidos MS20470 | 1   |
| Buterola para PLT-6   | 1   |
| Buterola para PLT-8   | 1   |
| Calibre pie de rey digital                                  | 1   |
| Calibre liso pasa / no pasa para sólidos 1/4"               | 1   |
| Calibre liso pasa / no pasa para sólidos 3/16"              | 1   |
| Calibre liso pasa / no pasa para sólidos 5/32"              | 1   |
| Calibre liso pasa / no pasa para HI-LITE                    | 1   |
| Calibre liso pasa / no pasa para HI-LITE                    | 1   |
| Calibre liso pasa / no pasa para HI-LITE                    | 1   |
| Calibre liso pasa / no pasa para PLT's 1/4"                 | 1   |
| Calibre liso pasa / no pasa para PLT's 3/16"                | 1   |
| Calibre liso pasa / no pasa para PLT's 5/32"                | 1   |
| Compás para taladros  | 1   |
| Escuadra metálica biselada (150mm x 100mm)                  | 2   |
| Regla plana 1000mm  | 1   |
| Regla flexible 300mm  | 2   |
| Regla flexible 150mm  | 2   |
| Llave dinamométrica 10 - 100 IN-LIB                         | 1   |
| Llave dinamométrica 44,25 - 221,30 IN-LIB                   | 1   |
| Llave dinamométrica 200 - 1000 IN-LIB                       | 1   |
| Reloj comparador Mitutoyo ID-C1012MB                        | 1   |
| Martillo de acero   | 1   |
| Martillo de nylon   | 1   |
| Pistola de aire Mod.DLS                                     | 1   |
| Pistola de sellado Mod.250B                                 | 1   |
| Glecos manuales 3/32"                                       | 300 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| Glecos manuales 1/8"         | 200             |
| Glecos manuales 5/32"        | 100             |
| Glecos manuales 3/16"        | 20              |
| Glecos máquina 1/8"          | 200             |
| Glecos máquina 5/32"         | 400             |
| Glecos máquina 3/16"         | 100             |
| Glecos máquina 1/4"          | 40              |
| Rodillo de sellante          | 4               |
| Sargento un husillo          | 15              |
| Sargento dos husillos        | 5               |
| Sargento gris mediano        | 10              |
| Sargento gris pequeño        | 10              |
| Cutter                       | 1               |
| Tijera corta-chapas recta    | 1               |
| Juego de sufridores          | 1 KIT           |
| <b>Consumibles:</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
| MEK                          | 1 bote          |
| Aceite lubricante            | 1 bote          |
| Boluble                      | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco) | 1 bote          |
| Lacre TT-L-32 (color rosa)   | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50  | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50  | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50        | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50  | 1 rollo         |
| Pinceles                     | 3               |
| Estropajo Scotch Brite       | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200  | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180 | 2               |
| Guantes de Latex             | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul       | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco     | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo   | 1 paquete       |



|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Capuchones protección tuberías | KIT |
| Bridas negras                  | KIT |

**Tabla 3- 2** Definición de elementos en H/Stab Skinning

Una vez establecido el primer pilar, definiendo cada una de las herramientas y accesorios necesarios para este puesto de trabajo, de forma similar al puesto H/Stab Structure se procede al orden, usándose estanterías tanto para las herramientas de corte como para los comerciales y consumibles, en este caso con la particularidad de que se trabaja a ambos lados de la grada. Por ello se distinguirá entre la zona lower y la zona upper.

Se decide tener ubicaciones por duplicado en las herramientas de corte y comerciales que son utilizadas tanto en la zona lower como en la upper, con el fin de evitar movimientos del operario. Pues si se localizan en un lado de la grada cuando trabajen en el lado contrario, ello supondrá:

- Un mayor esfuerzo físico, pues tiene que estar bajando y subiendo los escalones de la grada para coger los comerciales (remaches, tornillos, etc.) necesarios.
- Pérdida de calidad pues con el fin de evitar estos desplazamientos trabajarán con herramientas de corte con las puntas desgastadas y en mal estado.
- Mayor posibilidad de accidente laboral.

Aunque en un principio parece un coste adicional innecesario vemos las ventajas que implica el duplicar esas ubicaciones, pues al final se conseguirá un menor esfuerzo y seguridad del personal y desde el punto de vista empresarial una mayor calidad y productividad. De forma similar las máquinas neumáticas y accesorios se situarán en la parte de la grada en que se utiliza, sin embargo en este caso no es tan obvia la decisión de duplicar las máquinas neumáticas ya que el coste de cada una de ellas es elevado, por lo que tendremos que tener otra serie de consideraciones, por ejemplo la



frecuencia con que se utiliza o bien, en el caso de tener varias unidades, la probabilidad de utilización simultánea en un mismo lado de la grada.

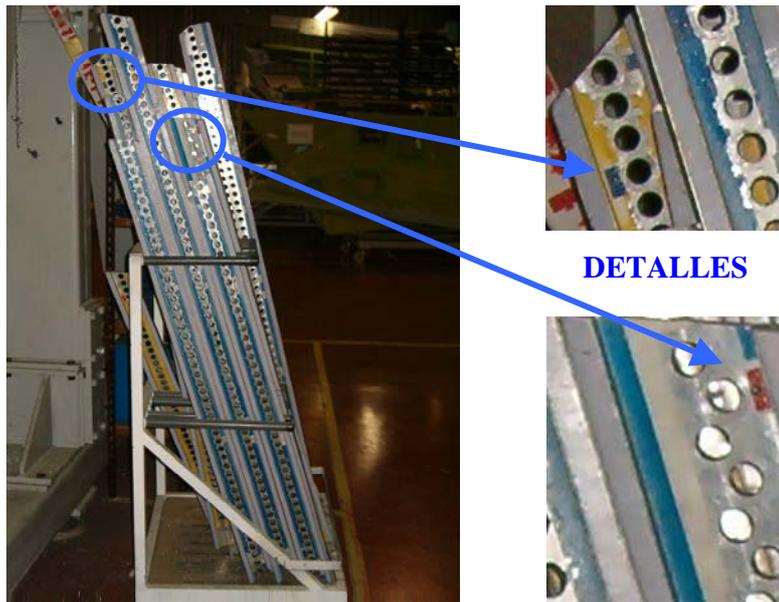


Figura 3 - 25 Soporte para plantillas de taladrado y codificación de colores.

Para el taladrado de las pieles, se usan unas plantillas las cuales una vez utilizadas vuelven a su lugar de procedencia. Se nos presenta que las plantillas serán usadas en ambas gradas, pero la cuestión es ¿al mismo tiempo?. Como en este caso no es posible que en ambos puestos de trabajo se taladre simultáneamente, considerando las dimensiones y el coste de las plantillas se decide usar unas únicas plantillas para los dos puestos, situándose en una zona intermedia de fácil acceso para ambos.

Las plantillas se ubican en un soporte con ruedas como puede observarse en la figura 3-25 las cuales se clasifican por el larguero en que se va a realizar el taladrado. Se observa que estas plantillas presentan una base de color diferente (azul, amarilla, blanca y violeta) con ello se pretende indicar de forma clara y rápida el tipo de remache que va instalado, y por siguiente el diámetro de taladrado.

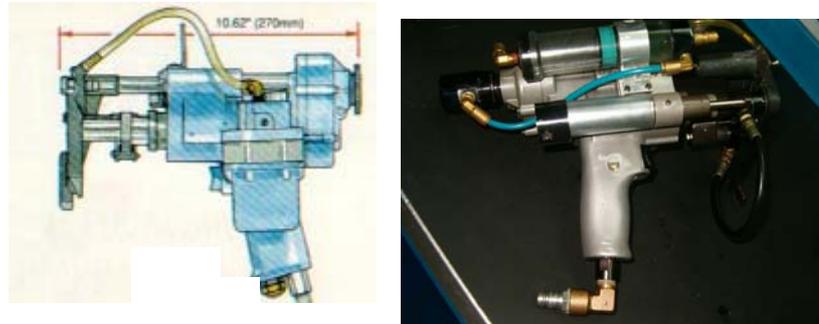


Figura 3 - 26 Máquina multifunción.

Esta codificación de color también se colocará en las máquinas multifunción para evitar errores en el producto pues como se definió en la tabla 3-2 se dispone de 4 máquinas multifunción las cuales externamente son exactamente iguales (ver figura 3-26) distinguiéndose únicamente en la herramienta de corte. Con la codificación de colores, tanto en la máquina multifunción como en las plantillas de taladrado facilita al operario conocer que tipo de comercial va instalado, por ejemplo en la figura 3-27 se muestra tres casos distintos: con el color blanco identifica el comercial NAS9302 que es distinto al AL-U905 (color amarillo) aunque ambos tienen el mismo diámetro definitivo la regulación de la máquina es distinta, sin embargo entre al AL-U905AD4 (color amarillo) y AL-U905AD5 (color azul) lo que varía es el diámetro final de taladrado.



Figura 3 - 27 Código de color para máquinas multifunción

Además de este código de color, tanto en las plantillas como en el útil de montaje, se incluye otro código como puede verse en los detalles de la



figura 3-25, con el cual se pretende ayudar a identificar la zona de posicionamiento de la plantilla.

Al ser el taladrado de los revestimientos simétrico, la plantilla puede posicionarse por ambos lados indicándose mediante banderas rojas o azules si pertenece al lado izquierdo o derecho respectivamente. Es una forma de alertar visualmente al operario el posicionamiento correcto de la plantilla con el fin de poder evitar un error humano, es decir evitamos despilfarros por calidad. Esta codificación de banderas rojas (lado izquierdo) y azules (lado derecho) se extiende a todos los puestos donde exista posibilidad de confusión en el posicionamiento.

Debido al alto coste de estas máquinas de taladrado tenerlas por duplicado, tanto en el H/Stab Skinning1 como en el H/Stab Skinning2, no es necesario pues no es posible estar taladrando en ambos puestos a la vez por

lo que sería un coste innecesario. Por ello se intenta buscar una ubicación próxima a ambas estaciones de trabajo y el H/Stab Elevator, pues aquí también se usará otra máquina multifunción. Estas máquinas no son fáciles de manejar por su gran peso, de aproximadamente unos 3,5 Kg, por lo que se dispondrá de unos equilibradores que soporta el peso de la máquina, dejaremos para el puesto H/Stab Elevator como se mejora la postura y se obtiene movimientos más confortables para su uso.



**Figura 3 - 28** Ubicación máquinas multifunción y accesorios.



Estas máquinas junto con los accesorios necesarios se encuentra ubicados en una estantería como se muestra en la figura 3-28. Observar que las máquinas multifunción están protegidas en cajas para que no sufra ningún daño. Es fundamental que las cosas una vez ordenadas se mantengan, es decir que una vez usadas vuelvan de nuevo al mismo lugar de donde se retiró. Pensemos que estas máquinas van a ser usadas por cuatro estaciones de trabajo:

- H/Stab Skinning 1 (5 personas por turno)
- H/Stab Skinning 2 (5 personas por turno)
- H/Stab Elevator Left (2 personas por turno)
- H/Stab Elevator Right (2 personas por turno)

Considerando que existen dos turnos por día, significa que 24 personas pueden necesitar usar estas máquinas y si no se encuentran en sus ubicaciones se perdería tiempo buscando en cuál de los posibles puestos de trabajo se encuentran. Si esta situación es habitual lleva incluso a afectar al propio operario cansado de dar vueltas en busca de la máquina.

Las plantillas que se necesiten en los distintos puestos se codificarán de forma similar y se ubicarán dentro del puesto de trabajo siempre que no sea utilizado por varias estaciones, como ocurre en H/Stab Skinning. En esta situación se determinará la zona más cercana a los puestos afectados y de fácil accesibilidad para todos.

Ahora vamos a analizar con más detalle la forma de aprovisionar las piezas a línea. En el puesto H/Stab Structure vimos como en un principio, tanto en este como en todos no se disponía de un medio de ubicación de las piezas usadas en el montaje, por lo que se entregaban todas juntas en unas cajas. Piezas de grandes dimensiones como pueden ser los larguerillos se colocaban en cualquier sitio donde fuera posible, estando en ocasiones las piezas en peligro de dañarse.



**Figura 3 - 29 Carro de aprovisionamiento.**

En principio se compraron unos carros, como se puede ver en la figura 3-29, donde las piezas que se despachaban a línea estaban sueltas. Esta forma de despacho no es la más adecuada por varios motivos:

1. Estamos hablando de piezas de pequeñas dimensiones, las cuales son muy fáciles de perderse. Piezas de gran longitud como son los largueros sobresalen y pueden dañarse en el transporte.
2. Cuando se procede al montaje de las distintas piezas, es necesario localizar dónde se encuentra dicha pieza. Esto requiere un tiempo de búsqueda además de la posibilidad de poder extraviarse alguna de las pequeñas piezas.

La ubicación de las distintas piezas que componen el montaje en el carro de aprovisionamiento es fundamental para reducir tiempos. Por ello se pensó en un tipo de carro de forma que las piezas de gran longitud estuviesen en vertical, ocupando el mínimo espacio además de transportar también piezas de varios tamaños.



En este carro estarían todas las piezas necesarias para el montaje, es decir es una forma de presentar la lista de componentes indicada en cada orden de producción. Se piensa en una estructura metálica con ruedas, ver figura 3-30 en la cual instalaríamos paneles perforados para ubicar aquellas piezas de ciertas dimensiones. Los larguerillos se ubicarán por la parte interior del carro, una ubicación por cada larguerillo, para ello se prepara una especie de peines de madera que mantendrá las piezas en vertical optimizando el espacio. Para las piezas de tamaño menor, se preparan unas cajas, en las cuales se agruparán teniendo en cuenta varios factores:

- Minimizar el número de cajas.
- Agrupar aquellas piezas que se montan en la misma operación
- Piezas simétricas se incluirán en la misma caja para evitar errores de confusión

**LADO IZQUIERDO**



**LADO DERECHO**



**VISTA GENERAL**



**Figura 3 - 30 Carro de aprovisionamiento de piezas H/Stab Skinning.**

La ubicación de las piezas, tanto en la zona exterior como interior del carro, se realiza de forma que se separa entre las piezas montadas en la zona izquierda del estabilizador de las montadas en la zona derecha. Con ello se intenta:



1.- Facilitar la preparación del kit al personal de almacén pues se indica todos los P/N's que pide la estructura.

2.- En la recepción de piezas en el puesto de trabajo, puede observarse visualmente de forma rápida si hay una faltante de pieza (por falta de stock) que deba de despacharse más tarde.



Figura 3 - 31 Cajas de piezas en carro de aprovisionamiento H/Stab Skinning.

De forma similar a la ubicación de las máquinas y herramientas en los paneles situados en el banco de trabajo, se utilizará la estrategia de contornos ya que facilita la colocación de las piezas en la preparación de los kits por parte de almacén además de la rapidez visual para controlar una pieza faltante como se ha indicado anteriormente. En todas las ubicaciones se



indicará el P/N y en el caso de existir más de una unidad en una ubicación como puede ser el caso de pequeñas bracket's, se indicará la cantidad. En la figura 3-31 se muestra la distribución de las piezas en las cajas teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas más arriba. Para facilitar la localización de una pieza además de saber el número de cajas que consta el carro de aprovisionamiento, se identifica cada una de las cajas con una etiqueta como la mostrada en la figura 3-32, donde se indica:

- Puesto al que pertenece.
- Codificación de color del puesto.
- Número de caja respecto al total.
- Piezas incluidas en la caja, entre paréntesis se indicarán la cantidad de ese P/N.

|                          |  |                         |  |  |  |
|--------------------------|--|-------------------------|--|--|--|
| <b>H/STAB SKINNING 1</b> |  | <b>Contiene piezas:</b> |  |  |  |
| <b>Caja 1 de 7</b>       |  |                         |  |  |  |

Figura 3 - 32 Identificación de las cajas de aprovisionamiento de piezas.

Serán necesario dos carros de aprovisionamiento por puesto de trabajo, pues uno estará situado en la ubicación específica del puesto con todas las piezas a utilizar en el montaje que se está realizando; el segundo de los carros se tendrá preparado para el próximo montaje con el fin de evitar las mínimas pérdidas de tiempo (kanban de producción). Por ello se piensa en una zona de carros de aprovisionamiento cerca del almacén, ver figura 3-34, donde el operario recoge el nuevo despacho de piezas y deje el carro de aprovisionamiento vacío (figura 3-33) del montaje anterior para que almacén prepare el siguiente despacho de piezas.



Figura 3 - 33 Carro de aprovisionamiento Hstab Elevator.



Figura 3 - 34 Ubicaciones para los despachos de piezas a línea



Figura 3 - 35 Cajas de aprovisionamiento de piezas

Para el puesto H/Stab Skinning1 y H/Stab Skinning2 según lo hemos mencionado, tendríamos que preparar 4 carros, pero sin embargo teniendo en cuenta que en el puesto H/Stab Skinning1 se realizan los aviones impares (GB11, GB13, GB15,...) y en H/Stab Skinning2 los aviones pares (GB12, GB14, GB16,...) sólo sería necesario 3 carros como se observa en la figura 3-36 siguiente, de esta forma eliminamos un coste innecesario.



Figura 3 - 36 Flujo de carro de aprovisionamiento almacén-línea.

Existen puestos de trabajo, los cuales tienen menor número de piezas de montaje o bien presentan unas dimensiones menores, principalmente en la línea vertical, por lo que será suficiente con la preparación de las cajas sin



necesidad de realizar los carros mencionados como se puede ver en la figura 3-35.



Se introdujo una mejora en las cajas de despacho de piezas que hemos comentado anteriormente. En la figura 3-31 observamos como existe dos cajas para piezas pequeñas como son brackets y clips. El problema que presenta este caso particular de ubicar las piezas de menor tamaño, es que:

**Figura 3 - 37 Maletín con piezas de montaje.**

- No está dibujada, como en las otras cajas, la silueta de cada una de las piezas por sus dimensiones y las cantidades requeridas de cada una.
- La estructura de compartimentos usada no es lo suficientemente sólida, por lo que tenderá a deteriorarse
- No se ve de forma rápida y visual si alguna pieza no ha sido entregada por almacén, por ejemplo en el caso de un P/N que deban montar 7 piezas y sin embargo han sido entregadas 6 unidades por falta de stock.

Se decide utilizar unos maletines como se observa en la figura 3-37 para este tipo de piezas y a pesar de que no soluciona el control visual de faltantes, al estar cerrado evita las pérdidas de estas piezas. Con los mismos criterios se procederá a la preparación de los carros de despacho de piezas en todos los puestos teniendo en cuenta cada una de las particularidades del montaje. Vemos que es un trabajo que requiere de un análisis para proceder a la ordenación de dichos P/N's, no consiste únicamente en situarlos en cajas.



## HSTAB CENTRAL CENTER

Esta estación de trabajo a diferencia de los anteriores, no se encuentra en gradas y es de menor dimensión tanto en espacio como en tiempo de producción. Se procede en primer lugar con la organización del puesto, retirando todos aquellos elementos que no son necesarios y que tienden a acumularse. Está pensado para trabajar una persona por turno por lo que la organización es mucho más fácil pues a diferencia con H/Stab Skinning por ejemplo, en el cual había 5 personas por turno, antes de empezar a implementar el primer pilar:

- Encontrábamos excesiva cantidad de materiales innecesarios, pues a mayor número de personas se tiende a tener mayor cantidad de utensilios no definidos.
- Los elementos de seguridad (gafas, cascos,...) utilizados se encuentran en cualquier lugar (estantería, banco de trabajo,...), no de una persona sino de cinco.
- Mayor dificultad de saber las herramientas / accesorios que se encuentra en el puesto de trabajo, pues hay que coordinar a mayor número de personas.
- Mayor dificultad para definir las cantidades, tanto de máquinas como de accesorios.

Con respecto a este último punto es importantísimo tener un mayor conocimiento del proceso de montaje para saber cual es la cantidad necesaria y no tener materiales en exceso, ya que no podemos definir 5 unidades de cada accesorio pues habrá operaciones que al mismo tiempo no se estén necesitando la misma herramienta. Esto nos supondría un coste de herramientas además de espacio para ubicarlo. Tampoco es conveniente definir menos cantidad de la necesaria pues supondría pérdidas de tiempo en espera de la máquina/accesorio que tenemos que usar. Una vez identificados



todos los elementos existentes en la zona de trabajo, se define aquellos elementos que son necesarios, los cuales se detallan a continuación en la tabla 3-3.

**HSTAB CENTRAL CENTER**

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                                     |                 |
|--|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro a 30° pinza roscada Mod.LBV24 S032-30 (3200rpm)            | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm)            | 1               |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H005 (450rpm)                            | 1               |
| Taladro pistola Mod.LBB34 H007 (700rpm)                            | 1               |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H033 (3300rpm)                           | 1               |
| Taladro 360° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90Z (3200rpm)            | 1               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic                     | 1               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                            | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (mango cilíndrico, plano H10):</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 30mm.                                | 1               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.                                | 2               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 25mm.                                | 1               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 55mm.                                | 1               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 96mm.                                | 2               |
| <b>Brocas Helicoidales (escalonada, plano H16):</b>                | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,1 largo 119                                       | 1               |
| Broca diámetro 4,8 largo 86  | 1               |
| Broca diámetro 4,8 largo 120                                       | 1               |
| Broca diámetro 6 largo 120   | 1               |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,62 guía 4,1 largo 100                             | 1               |
| Broca diámetro 6,16 guía 4,8 largo 100                             | 1               |
| Broca diámetro 7,75 guía 6 largo 120                               | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |                 |
|---|-----------------|
| Broca diámetro 9,3 guía 8 largo 120               | 1               |
| <b>Escariadores (guía paralela, plano H20):</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 30mm.  | 1               |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 100mm. | 1               |
| Escariador diámetro 6,280 guía 6,160 largo 100mm. | 1               |
| Escariador diámetro 7,865 guía 7,750 largo 120mm. | 1               |
| Escariador diámetro 9,450 guía 9,300 largo 120mm. | 1               |
| <b>Accesorios:</b>                                | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode campana                                   | 1               |
| Trípode universal                                 | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 2.5mm                 | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 3.3mm                 | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 3.9mm                 | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.630mm               | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.8mm                 | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.9mm                 | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 6.167mm               | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 2.5mm               | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 3.9mm               | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 4.8mm               | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 6.167mm             | 1               |
| Botador 3 mm                                      | 1               |
| Botador 4 mm                                      | 1               |
| Carraca plana                                     | 1               |
| Llave carraca reversible encaje 1/4"              | 1               |
| Llave combinada largo estándar 1/4"               | 1               |
| Vaso carraca corto hexagonal 7/32"                | 1               |
| Vaso carraca corto hexagonal 5/16"                | 1               |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/4"                 | 1               |
| Alargador carraca 150 mm encaje 1/4"              | 1               |
| Llave combinada enana estriada 7/32"              | 1               |
| Llave combinada largo standard hexagonal 1/4"     | 1               |
| Llave combinada largo standard estriada 5/16"     | 1               |
| Pinzas roscadas diámetro 2.5mm                    | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |    |
|--|----|
| Pinzas roscadas diámetro 3.3mm                     | 1  |
| Pinzas roscadas diámetro 4.8mm                     | 1  |
| Pinzas cónicas diámetro 6,4 mm                     | 1  |
| Buterola de aluminio                               | 1  |
| Buterola de nylon                                  | 1  |
| Buterola mediana para sólidos MS20470AD4 1/8"      | 1  |
| Buterola mediana para sólidos MS20470AD5 5/32"     | 1  |
| Rebarbador plano                                   | 1  |
| Rebarbador tipo manuela                            | 1  |
| Alicates de glecos                                 | 1  |
| Manitas pequeñas                                   | 10 |
| Manitas grandes                                    | 10 |
| Juego de sufridores                                | 1  |
| Pistola de aire Mod DLS                            | 1  |
| Lima carrozero                                     | 1  |
| Martillo nylon                                     | 1  |
| Martillo acero                                     | 1  |
| Torquímetro rango 0-100 lib/inc                    | 1  |
| Calibre pie de rey digital                         | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 5/32" | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 3/16" | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 1/8"  | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE diámetro 5/32" | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE diámetro 3/16" | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE diámetro 1/4"  | 1  |
| Escuadra 100 mm x 150 mm                           | 1  |
| Galga espesores 100 mm                             | 1  |
| Regla flexible 150 mm                              | 2  |
| Sargentos pequeños                                 | 10 |
| Sargentos 1 husillo                                | 10 |
| Glecos manuales diámetro 3/32"                     | 50 |
| Glecos manuales diámetro 1/8"                      | 50 |
| Glecos manuales diámetro 5/32"                     | 50 |



|                                      |                 |
|--------------------------------------|-----------------|
| Glecos manuales diámetro 8/32"       | 50              |
| Glecos máquina diámetro 1/8"         | 50              |
| Glecos máquina diámetro 5/32"        | 50              |
| Glecos máquina diámetro 8/32"        | 50              |
| Aspirador neumático manual Mod.TP675 | 1               |
| <b>Consumibles:</b>                  | <b>CANTIDAD</b> |
| MEK                                  | 1 bote          |
| Aceite lubricante                    | 1 bote          |
| Boluble                              | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco)         | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50          | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50          | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50                | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50          | 1 rollo         |
| Pinceles                             | 2               |
| Estropajo Scotch Brite               | 2 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200          | 2               |
| Hojas lija gruesa grano P180         | 2               |
| Guantes de Latex                     | 1 caja          |
| Crema de manos                       | 1 paquete       |

Tabla 3- 3 Definición de elementos en H/Stab Central Center

Según pudimos ver en la figura 3-15, donde se identificaba el flujo del producto, el comienzo del proceso de montaje empieza en H/Stab Structure pero a esta estación de trabajo tiene que llegarle unos submontajes que se prepara en el H/Stab Central Center. Por ello necesitamos una zona donde una vez haya sido realizados los pequeños montajes, estos subconjuntos puedan ubicarse en un lugar para que el puesto H/Stab Structure disponga de ellos.



Se piensa en una zona próxima a ambos puestos de trabajo y como puede verse en la figura 3-38 las piezas son simétricas. Esto puede provocar confusiones en el montaje si no se dispone de la suficiente experiencia por parte del operario. Por ello para evitar errores en el montaje de estas piezas y facilitar su localización se distribuye de forma que el operario tenga a su derecha las piezas que van a ser montadas en el lado derecho del útil en H/Stab Structure y de forma análoga con las piezas de la izquierda. Observar también como en aquellas piezas que pueden existir facilidad de realizar el montaje incorrecto, se identifica con el código rojo y azul para remarcar si es zona izquierda o derecha colocando estos códigos también en los útiles, análogamente se procede en puestos similares como H/Stab Skinning.



**Figura 3 - 38** Paneles para subconjuntos en proceso de H/Stab Central Center para H/Stab Structure



## HSTAB ELEVATOR

Los elevadores están constituidos al igual que el estabilizador por costillas y larguerillos aunque, por supuesto, de menor tamaño pues se integrarán en el estabilizador horizontal en una etapa más avanzada del proceso.

Por ello esta estación de trabajo, a diferencia de las otras, tiene dos etapas, lo que significa dos áreas distintas dentro de la misma estación de trabajo. Así tendremos el área destinado a realizar la estructura ( H/Stab Structure Elevator) y otra, en grada, donde se procede al revestimiento ( H/Stab Skinning Elevator ).

Como puede verse en el flujo de la figura 3-15, tenemos por una parte el elevador izquierdo y por otra parte el derecho, ambos son similares por lo que la definición del puesto será la misma. Este puesto está pensado para dos personas por turno, en la siguiente tabla se encuentra definida las herramientas necesarias una vez realizado el primer pilar de las 5'S.

### HSTAB ELEVATOR

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                          |                 |
|---|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>                             | <b>CANTIDAD</b> |
| Máquina multifunción SPACEMATIC M1000 II:               |                 |
| -máquina regulada para BO205017AD4 (NARANJA)            | 1               |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H005 (450rpm)                 | 2               |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H033 (3300rpm)                | 2               |
| Taladro a 30° pinza roscada Mod.LBV24 S032-30 (3200rpm) | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm) | 1               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic          | 2               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114 A           | 1               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114 TC          | 1               |
| Lijadora de banda Mod.F761-T20-480-17000 (17000rpm)     | 1               |
| Remachadora pistola para PLTs Mod. S540MTD-BF           | 1               |
| Micromilladora Mod.12L1281-32 (20000rpm)                | 1               |
| Atornillador pistola Mod.SCP047-T550-S4Q (550rpm)       | 1               |



|  |                 |
|--|-----------------|
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                            | 2               |
| Pistola de sellado Mod.250-B                                       | 1               |
| Remachadora de remaches ciegos Mod.G704B Cherry                    | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (con mango cilíndrico, plano H10):</b>      | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.                                | 10              |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                                | 10              |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 306mm.                               | 10              |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 65mm.                                | 10              |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 106mm.                               | 10              |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 55mm.                                | 10              |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 96mm.                                | 10              |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 86mm.                                | 10              |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 108mm.                               | 10              |
| Broca diámetro 6,00 HSCO largo 120mm.                              | 10              |
| Broca diámetro 6,50 HSCO largo 101mm.                              | 10              |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,620 guía 4,1 largo 150mm.                         | 2               |
| Broca diámetro 4,990 guía 4,760 largo 100mm.                       | 2               |
| Broca diámetro 6,160 guía 4,8 largo 150mm.                         | 2               |
| Broca diámetro 7,750 guía 6,000 largo 150mm.                       | 2               |
| <b>Escariadores (guía paralela, plano H20):</b>                    | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 150mm.                  | 1               |
| Escariador diámetro 5,090 guía 4,990 largo 100mm.                  | 1               |
| Escariador diámetro 6,280 guía 6,160 largo 150mm.                  | 1               |
| Escariador diámetro 7,865 guía 7,750 largo 150mm.                  | 1               |
| <b>Accesorios:</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Adaptador cabeza PLT Mod.PW3002                                    | 1               |
| Alicates de glicos   | 2               |
| Aspirador neumático manual Mod.TP675                               | 1               |
| Botadores 2mm  | 1               |
| Botadores 3mm  | 1               |
| Botadores 4mm  | 1               |
| Botadores 5mm  | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |   |
|---|---|
| Trípode campana   | 2 |
| Trípode media luna  | 2 |
| Casquillos chimenea diámetro 2,5mm  | 2 |
| Casquillos chimenea diámetro 3.3mm  | 2 |
| Casquillos chimenea diámetro 3.9mm  | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 4.1mm  | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 4.63mm                                       | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 4.8mm  | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 4.965mm                                      | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 6.170mm                                      | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 7.760mm                                      | 1 |
| Casquillo chimenea media luna 2,5mm                                       | 1 |
| Casquillo chimenea media luna 3.3mm                                       | 1 |
| Casquillo chimenea media luna 4.1mm                                       | 1 |
| Casquillo chimenea media luna 4.8mm                                       | 1 |
| Pinza roscada 2.5mm   | 2 |
| Pinza roscada 3.3mm   | 2 |
| Pinza roscada 4.1mm   | 2 |
| Pinza roscada 4.8mm   | 2 |
| Pinza cónica 2.5mm  | 2 |
| Pinza cónica 3.3mm  | 2 |
| Pinza cónica 4.1mm  | 2 |
| Pinza cónica 4.8mm  | 2 |
| Buterola plana para remache sólido MS20426 diámetro 1"                    | 1 |
| Buterola plana para remache sólido MS20426 diámetro 1"<br>1/4             | 1 |
| Buterola pequeña para Squeezer remaches sólidos MS20470<br>diámetro 1/8"  | 1 |
| Buterola grande para Squeezer remaches sólidos MS20470<br>diámetro 1/8"   | 1 |
| Buterola pequeña para Squeezer remaches sólidos MS20470<br>diámetro 5/32" | 1 |
| Buterola grande para Squeezer remaches sólidos MS20470<br>diámetro 5/32"  | 1 |
| Buterola mediana para remache sólido MS20470 diámetro<br>1/8"             | 1 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |       |
|--|-------|
| Buterola mediana para remache sólido MS20470 diámetro 1/4" | 1     |
| Busca taladro corto 3/32 punta hacia fuera                 | 1     |
| Busca taladro corto 3/32 punta hacia dentro                | 1     |
| Fresa cilíndrica pequeña                                   | 1     |
| Fresa cilíndrica grande                                    | 1     |
| Fresa cónica   | 1     |
| Lima carrocerero   | 1     |
| Lima plana 8" gruesa                                       | 1     |
| Lima plana 8" fina   | 1     |
| Martillo de acero  | 1     |
| Martillo de nylon  | 1     |
| Cutter   | 1     |
| Pistola de aire Mod.DLS                                    | 1     |
| Rodillo para sellante                                      | 2     |
| Rebarbador plano   | 2     |
| Sargento gris mediano                                      | 10    |
| Sargento gris pequeño                                      | 10    |
| Sargento doble husillo                                     | 2     |
| Sargento 1 husillo   | 2     |
| Glecos manuales diámetro 3/32"                             | 200   |
| Glecos manuales diámetro 1/8"                              | 200   |
| Glecos manuales diámetro 5/32"                             | 200   |
| Glecos manuales diámetro 3/16"                             | 200   |
| Glecos máquina diámetro 5/32"                              | 50    |
| Glecos máquina diámetro 3/16"                              | 50    |
| Juego de sufridores  | 1 KIT |
| Calibre pie de rey digital                                 | 1     |
| Compás de puntas recto (250mm.)                            | 1     |
| Regla flexible 150mm.                                      | 2     |
| Regla flexible 300mm.                                      | 1     |
| Calibre liso pasa / no pasa para sólidos 1/4"              | 1     |
| Calibre liso pasa / no pasa para sólidos 3/16"             | 1     |
| Calibre liso pasa / no pasa para sólidos 5/32"             | 1     |



| <b>Consumibles:</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
|------------------------------|-----------------|
| MEK                          | 1 bote          |
| Aceite lubricante            | 1 bote          |
| Boluble                      | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco) | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50  | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50  | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50        | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50  | 1 rollo         |
| Pinceles                     | 3               |
| Estropajo Scotch Brite       | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200  | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180 | 2               |
| Guantes de Latex             | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul       | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco     | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo   | 1 paquete       |
| Crema de manos               | 1 bote          |

Tabla 3- 4 Definición de elementos en H/Stab Elevator.



Figura 3 - 39 Soporte para equilibrador.

Anteriormente se comentó el uso de la máquina multifunción en la operación de taladrado tanto en el puesto H/Stab Skinning como en el H/Stab Elevator. Vimos cómo se buscó una zona próxima a los cuatro puestos de trabajo. En la figura 3-39 puede verse cómo se prepara en los útiles unos carriles en la zona superior de estos para colocar el equilibrador, el cual nos permite soportar el peso de la máquina.



Al igual que se realizó en el puesto H/Stab Skinning un soporte para las plantillas de taladrado los cuales nos permiten tenerlas ubicadas y organizadas, también se prepara un soporte análogo para las plantillas multifunción usadas en los puestos de los elevadores. En la figura 3-39 se puede ver como las plantillas, que en este caso son de color naranja, utilizan la máquina multifunción adecuada, la cual también va codificada con dicho color.

La zona de skinning se encuentra en grada, por lo que el espacio está más limitado que en la zona de la estructura, por ello se decide:

- Utilizar un atril para ubicar aquellos documentos necesarios como OP's y fichas de instrucciones, ver la figura 3-40.
- No es posible situar un banco de trabajo como en la zona de estructura, por lo que se dispondrá de unos carros móviles como se puede ver en la figura 3-41.



Figura 3 - 40 Atril para documentación.



Figura 3 - 41 Carro móvil con caja para accesorios de pequeño tamaño.



- El panel de herramientas que hemos estado situando junto al banco de trabajo, en este caso hay que ubicarlos en las barandillas próximas al útil por los problemas de espacio.

En la figura 3-25 mostramos como quedó el diseño de un carro para la ubicación de las plantillas multifunción, en las cuales se tuvo en cuenta:

- La fácil geometría de las plantillas nos permitía situarlas inclinadas y separadas unas de otras por unos separadores ( una ubicación para aquellas plantillas que son usadas en el mismo larguero ).
- Por su utilidad en dos puestos de trabajo presentan unas ruedas que facilitan el desplazamiento de su ubicación al puesto donde va a ser usado.



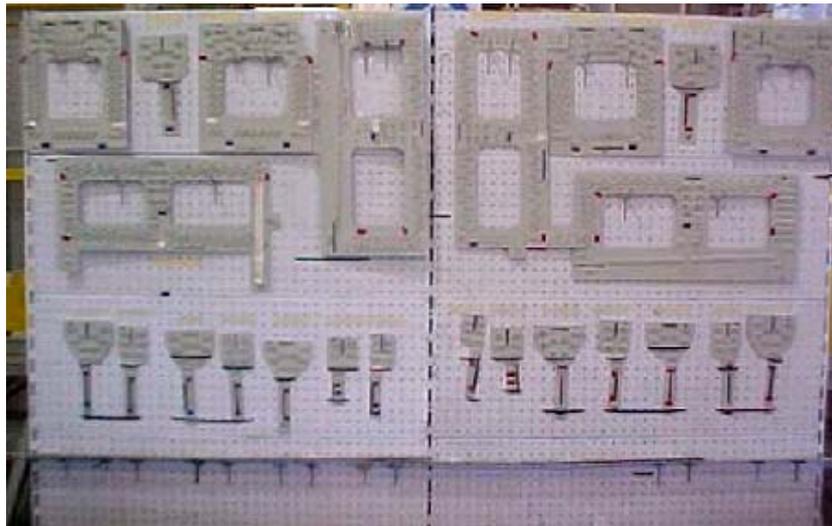
Figura 3 - 42 Soporte para plantillas en H/Stab Elevadores

En este puesto podemos comentar otras disposiciones para la ubicación de las plantillas que según la geometría, cantidad y si es usado en varios puestos se decidirá por una u otra forma.



En la figura 3-42 tenemos unas plantillas las cuales son muy pesadas. Al ser pocas unidades, disponemos de un juego en las dos estaciones de trabajo es decir tanto en H/Stab Elevador derecho como en H/Stab Elevador izquierdo. Se piensa en unos peines que mantiene las plantillas verticales. Requiere de unos pines los cuales van unidos a la plantilla a través de unos hilos de plástico por los siguientes motivos:

- Debido a su pequeño tamaño tienden a perderse con facilidad, lo que implica pérdidas de tiempo en la búsqueda de éstos. Inclusive si estos son perdidos la producción puede pararse días.
- Aparentemente la geometría es la misma de todos ellos, pero puede tener distinto diámetro. Al estar unido a la plantilla cerca de la zona donde debe de usarse evita tener que estar localizando dónde es usado.



**Figura 3 - 43 Ubicación de plantillas para Backup Fitting.**



En la figura 3-43 vemos un tipo de plantillas completamente diferentes. Estas son de menor tamaño y peso, por lo que podemos situarlas en un panel colgadas. Es importante la sujeción de las plantillas ya que al estar colgadas en las gradas, las vibraciones producidas al subir y bajar las escaleras puede provocar que se descuelguen las plantillas y dañarse, lo que provocaría defectos en producto además de un coste de mantenimiento innecesario en las plantillas.



## HSTAB COMPLETE

Pasamos a definir uno de los puestos en donde se procede a la integración de varios submontajes realizados a lo largo de la línea de producción. De forma análoga a los puestos anteriores se procede a separar todos los elementos que son necesarios en el montaje, definiendo la cantidad de estos para una estimación de 4 personas por turno.

En la siguiente tabla 3-5 se muestra los elementos que son necesarios ubicar en el puesto de trabajo. Al igual que en H/Stab Skinning, este es un puesto de trabajo en el cual trabaja muchas personas por turno además de necesitar gran cantidad de accesorios.

### HSTAB COMPLETE

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                                |                 |
|---|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>                                   | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H005 (450rpm)                       | 1               |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H033 (3300rpm)                      | 6               |
| Taladro a 30° pinza roscada Mod.LBV24 S032-30 (3200rpm)       | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm)       | 2               |
| Taladro a 90° pinza cónica Mod.LBV24 S020-91 (2000rpm)        | 1               |
| Remachadora Mod.RRN11P (Pistoleta)                            | 1               |
| Remachadora Mod.RRN18P  | 2               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114 A                 | 1               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114 C                 | 1               |
| Remachadora de remaches ciegos Mod.G704B Cherry               | 1               |
| Aprietatuercas en ángulo Mod.SC047-L500-S90A4S (500rpm)       | 1               |
| Lijadora de banda Mod.F761-T20-480-17000 (17000rpm)           | 1               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                       | 2               |
| Pistola de sellado Mod.250-B                                  | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (con mango cilíndrico, plano H10):</b> | <b>CANTIDAD</b> |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |                 |
|---|-----------------|
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 40mm.   | 10              |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.   | 10              |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.   | 10              |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 65mm.   | 10              |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 96mm.   | 10              |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 61mm.   | 10              |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 86mm.   | 10              |
| <b>Brocas Escariadora (guía cónica y mango cilíndrico, H40):</b>                        | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,900 largo 100mm.   | 2               |
| Broca diámetro 4,000 largo 150mm.   | 2               |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b>                      | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,620 guía 4,1 largo 100mm.  | 2               |
| Broca diámetro 4,700 guía 4,1 largo 100mm.  | 2               |
| Broca diámetro 7,750 guía 6,0 largo 100mm.  | 2               |
| Broca diámetro 9,345 guía 8,0 largo 120mm.  | 2               |
| Broca diámetro 11,0 guía 9,0 largo 160mm.   | 2               |
| <b>Escariadores (guía paralela y mango cilíndrico, plano H20):</b>                      | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 100mm.                                       | 1               |
| Escariador diámetro 4,835 guía 4,70 largo 100mm.  | 1               |
| Escariador diámetro 6,695 guía 6,550 largo 100mm.                                       | 1               |
| Escariador diámetro 6,755 guía 6,685 largo 100mm.                                       | 1               |
| <b>Escariadores (guía cónica y mango cilíndrico, plano H21):</b>                        | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 5,0 largo 86mm.   | 3               |
| <b>Escariadores (guía paralela y mango rebajado, plano H22):</b>                        | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 11,472 guía 11,315  | 1               |
| <b>Avellanador 100°:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador diámetro 2,490 (con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para MS20426AD3) | 2               |
| Avellanador diámetro 2,490 (con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para NAS1097AD3) | 2               |
| Avellanador diámetro 3,290 (con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para MS20426AD4) | 2               |
| Avellanador diámetro 3,290 (con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para NAS9302E4)  | 1               |
| Avellanador diámetro 3,290 (con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para NAS1097AD4) | 2               |
| Avellanador diámetro 4,090 (con cuerpo micrométrico                                     | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |                 |
|---|-----------------|
| regulado y lacrado para AL-U-905AD5)  |                 |
| Avellanador diámetro 4,745 (con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para HST11AG6)               | 1               |
| Avellanador diámetro 4,890 (con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para AL-U-905AD6)            | 1               |
| Avellanador diámetro 4,890 (con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para NAS1097AD6)             | 1               |
| Avellanador diámetro 4,890 (con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para NAS1581F3(rebajado))    | 2               |
| Avellanador diámetro 4,890 (con cuerpo micrométrico regulado y lacrado para NAS1581F3(sólo kevlar)) | 2               |
| <b>Accesorios:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Llave de boca fija largo estándar 1/2" x 9/16"  | 1               |
| Llave de boca fija largo estándar 1/4" x 5/16"  | 1               |
| Llave de boca fija largo estándar 13/16" x 7/8"   | 1               |
| Llave de boca fija largo estándar 15/16" x 1"   | 1               |
| Llave de boca fija largo estándar 19/32" x 11/16"   | 1               |
| Llave de boca fija largo estándar 3/8" x 7/16"  | 1               |
| Llave de boca fija largo estándar 5/8" x 3/4"   | 1               |
| Llave de carraca reversible encaje 1/4" con agujero   | 1               |
| Llave de carraca reversible encaje 3/8" largo estándar  | 1               |
| Carraca plana compensada 25° doce puntas 1/2" - 9/16"   | 1               |
| Carraca plana compensada 25° doce puntas 1/2" - 9/16"   | 1               |
| Carraca plana compensada 25° doce puntas 1/4" - 5/16"   | 1               |
| Carraca plana compensada 25° doce puntas 3/8" - 7/16"   | 1               |
| Carraca plana compensada 25° doce puntas 5/16" - 11/32"   | 1               |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/4" encaje 1/4"   | 2               |
| Vaso carraca corto hexagonal 5/16" encaje 1/4"  | 2               |
| Vaso carraca corto hexagonal 3/8" encaje 1/4"   | 2               |
| Vaso carraca corto hexagonal 7/16" encaje 1/4"  | 2               |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/2" encaje 3/8"   | 2               |
| Vaso carraca corto hexagonal 9/16" encaje 3/8"  | 2               |
| Vaso carraca corto hexagonal 11/16" encaje 3/8"   | 2               |
| Vaso carraca corto hexagonal 3/4" encaje 3/8"   | 2               |
| Adaptador reductor 3/8" a 1/4"  | 1               |
| Adaptador para punta de estrella  | 1               |
| Buterola plana para remaches sólidos MS20426 diámetro 1"  | 1               |



|  |   |
|--|---|
| Juego de buterolas para Squeezer remaches sólidos MS20470<br>1/8"  | 1 |
| Juego de buterolas para Squeezer remaches sólidos MS20470<br>5/32" | 1 |
| Trípode  | 3 |
| Trípode de campana   | 3 |
| Casquillo cilíndrico diámetro 2,5 mm                               | 2 |
| Casquillo cilíndrico diámetro 4.630 mm                             | 2 |
| Casquillo campana diámetro 2,5 mm                                  | 2 |
| Casquillo campana diámetro 4.630 mm                                | 2 |
| Casquillo para camello diámetro 2,5 mm                             | 1 |
| Casquillo para camello diámetro 4,1 mm                             | 1 |
| Casquillo para camello diámetro 4,630 mm                           | 1 |
| Casquillo para camello diámetro 4,9 mm                             | 1 |
| Casquillo para camello diámetro 6,290 mm                           | 1 |
| Casquillo para camello diámetro 2,5 mm                             | 1 |
| Fresa  | 1 |
| Rebarbador plano   | 2 |
| Rebarbador manual giratorio tipo manuela                           | 2 |
| Rodillo de sellante  | 2 |
| Pistola de aire Mod.DLS  | 2 |
| Compás de puntas recto (250mm.)                                    | 2 |
| Compás de puntas curvas (250mm.)                                   | 2 |
| Alicates de glecos   | 4 |
| Espejo plano articulado rectangular                                | 1 |
| Kit de Cold-Work 8-1N  | 1 |
| Botadores 2mm  | 1 |
| Botadores 3mm  | 1 |
| Botadores 4mm  | 2 |
| Botadores 5mm  | 1 |
| Buterola de nylon  | 1 |
| Linterna con adecuación de foco                                    | 1 |
| Destornillador pequeño   | 1 |
| Trenzador  | 1 |
| Alicates universales   | 1 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |       |
|--|-------|
| Alicates de corte pequeño                      | 1     |
| Alicates de corte grande                       | 1     |
| Alicates de punta recta pequeño                | 1     |
| Alicates de punta curva pequeño                | 1     |
| Martillo de nylon                              | 1     |
| Mazo de goma                                   | 1     |
| Martillo de acero                              | 2     |
| Lima de carroceros                             | 1     |
| Lima media caña 8" fina                        | 1     |
| Lima redonda 8" fina                           | 1     |
| Glecos de máquina de diámetro 5/32"            | 10    |
| Glecos de máquina de diámetro 3/16"            | 10    |
| Glecos manuales de diámetro 3/32"              | 10    |
| Glecos manuales de diámetro 5/32"              | 10    |
| Glecos manuales de diámetro 1/8"               | 10    |
| Juego de sufridores                            | 1 KIT |
| Sargento gris mediano                          | 10    |
| Manitas grandes                                | 6     |
| Reloj comparador Mitutoyo ID-C1012MB           | 1     |
| Base para reloj comparador                     | 1     |
| Calibres pie de rey                            | 2     |
| Clinómetro digital                             | 1     |
| Dinamómetro DPPH-50                            | 1     |
| Escuadra metálica biselada (150mm x100mm)      | 1     |
| Llave dinamométrica 753-02                     | 1     |
| Llave dinamométrica 8560-02                    | 1     |
| Ohmiómetro RS 611-953                          | 1     |
| Regla flexible 150mm.                          | 2     |
| Regla flexible 300mm.                          | 2     |
| Torquímetro 10-100 IN-LIB                      | 1     |
| Galgas de espesores (100 mm)                   | 2     |
| Juego de galga para Hi-Lite                    | 2     |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE 3/16"      | 1     |
| Calibre liso pasa / no pasa para sólidos 6/32" | 1     |



|   |                 |
|---|-----------------|
| Calibre liso pasa / no pasa para sólidos 10/32" | 1               |
| Aspiradora                                      | 1               |
| <b>Consumibles:</b>                             | <b>CANTIDAD</b> |
| MEK   | 1 bote          |
| Aceite lubricante                               | 1 bote          |
| Boluble   | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco)                    | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50                     | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50                     | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50                           | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50                     | 1 rollo         |
| Pinceles  | 3               |
| Estropajo Scotch Brite                          | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200                     | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180                    | 2               |
| Guantes de Latex                                | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul                          | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco                        | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo                      | 1 paquete       |
| Crema de manos                                  | 1 bote          |

Tabla 3- 5 Definición de elementos en H/Stab Complete.

En esta estación de trabajo dispondremos de un panel de herramientas junto al banco de trabajo, que es el procedimiento estandarizado que se está implementando en todos los puestos de trabajo donde es posible. También usaremos las zonas de las barandillas como puede mostrarse en la figura 3-44. Dos operarios van a estar trabajando al mismo tiempo en la zona front, uno en el lado derecho y otro en el izquierdo, por lo que se decide separar tanto las herramientas como los accesorios para cada zona, lo que nos permite eliminar despilfarros en movimientos.



Figura 3 - 44 Implantación del orden en el puesto H/Stab Complete.

En puestos anteriores hemos visto unas cajas metálicas las cuales servían para ubicar los accesorios de pequeño tamaño como pueden ser casquillos, llaves, pinzas roscadas, etc. Tanto en H/Stab Complete como en H/Stab Skinning es necesario buscar unos carros de mayores dimensiones ya que la cantidad de accesorios definidos en estos puestos es mucho mayor que en cualquier otro, ver figura 3-45.

El procedimiento de ubicación dentro de los carros es el mismo que el usado en las cajas metálicas donde se procederá a la ordenación por funcionalidad, así tendremos una bandeja dedicada exclusivamente a todas las distintas llaves que son utilizadas, mientras que en otra se agrupan aquellas herramientas de uso general como son alicates, martillos, destornilladores, etc. Así, por ejemplo, en la bandeja de las llaves se ordenan dentro de un mismo tipo de llave por diámetro ya que se agruparán las llaves fijas, de carraca plana, llave carraca reversible,...



Figura 3 - 45 Carros móviles para situar accesorios de pequeño tamaño.

Para la ubicación de los avellanadores se utilizó un maletín exclusivamente para ellos, pues son necesarios tanto en la zona front como en la zona rear, de forma que tendríamos que duplicar la cantidad de avellanadores. Sin embargo como no van a ser utilizados simultáneamente en ambos sitios, por ello para evitar mayor número de accesorios y que facilite al operario transportarlos al lugar de trabajo cuando los requiera se decide esta forma de ubicación. Tanto en el cuerpo micrométrico como en el

compartimiento donde se guarda se indica para el tipo de remache que es usado, ordenándose primero por orden alfabético, para facilitar la búsqueda, y después por diámetro de menor a mayor en aquellos casos en que existan varios diámetros de avellanado.



Figura 3 - 46 Maletín con avellanadores.



**Figura 3 - 47 Ubicación para elevadores acabados**

Ya hemos mencionado que en H/Stab Complete se procede a la integración de varios submontajes. Así tendremos:

- Elevador izquierdo
- Elevador derecho
- Borde de ataque
- Estabilizador horizontal

Una vez finalizado el proceso de montaje realizado en H/Stab Skinning el estabilizador horizontal pasa a la grada de H/Stab Complete, donde se situará horizontalmente para proceder al ensamblado de los elevadores y del borde de ataque. Como estos submontajes tienen un tiempo de producción menor que el necesario para la realización de la estructura y skinning del estabilizador, podemos tener un pequeño stock en caso de necesidades de producción.

Hay que buscar una ubicación para estos productos terminados, a la espera de entrar en la última etapa de la línea horizontal. Por ello se decide situar en una zona próxima a la grada unos carros, en los cuales se ubicarán los elevadores, como se muestra en la figura 3-47, uno para el derecho y otro para el izquierdo.



Para el borde de ataque se emplea otro sistema, ver figura 3-48, ya que al ser más ligero podemos colgarlos en la pared uno encima de otro, optimizando el espacio además de evitar que entorpezca el paso. Puede observarse como se forra los perfiles para evitar cualquier deterioro del producto y por consiguiente su posterior reparación.



Figura 3 - 48 Ubicación para bordes de ataque acabados.



## HSTAB LEADING EDGE

En los puestos anteriores además de definir los distintos accesorios y herramientas se ha estado analizando el procedimiento a seguir en la implantación del segundo pilar, el orden. Esta metodología es estandarizada a todos las estaciones de trabajo, se ha pretendido ir explicando poco a poco las diferencias y/o evoluciones sufridas de un puesto a otro.

Los puestos más complejos ya han sido analizados, por ello a partir de ahora únicamente se detallará los elementos definidos por puesto a través de las tablas como la mostrada a continuación (tabla 3-6).

### HSTAB LEADING EDGE

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                                |                 |
|---|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>                                   | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H033 (3300rpm)                      | 2               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                       | 1               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic                | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (con mango cilíndrico, plano H10):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.                           | 2               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                           | 2               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 96mm.                           | 4               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 62mm.                           | 2               |
| <b>Avellanadores</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador 100° HSS  | 2               |
| <b>Accesorios:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode campana   | 1               |
| Trípode universal   | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 2.5mm                             | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.1mm                             | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |    |
|--|----|
| Casquillo chimenea diámetro 4.8mm                            | 1  |
| Casquillo cilíndrico diámetro 2.5mm                          | 1  |
| Casquillo cilíndrico diámetro 4.1mm                          | 1  |
| Casquillo cilíndrico diámetro 4.8mm                          | 1  |
| Botador 2mm.   | 1  |
| Botador 3mm.   | 1  |
| Botador 4mm.   | 2  |
| Buterola plana para remaches sólidos MS20426 diámetro 1"     | 1  |
| Buterola plana para remaches sólidos MS20426 diámetro 1 1/4" | 1  |
| Cutter   | 1  |
| Rebarbador manual giratorio tipo manuela                     | 1  |
| Calibre pie de rey digital                                   | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 5/32"           | 1  |
| Galgas de espesores 100mm.                                   | 1  |
| Reloj comparador "ABSOLUTE"                                  | 1  |
| Regla flexible 150mm.  | 2  |
| Pistola de aire Mod. DLS                                     | 1  |
| Rodillo para aplicación del sellante                         | 1  |
| Lámpara portátil ECU500A                                     | 1  |
| Lima carrozero   | 1  |
| Lima plana gruesa 8"   | 1  |
| Lima plana fina 8"   | 1  |
| Martillo acero   | 1  |
| Martillo nylon   | 1  |
| Alicates glecos  | 2  |
| Aspirador neumático manual Mod.TP675                         | 1  |
| Glecos manuales diámetro 2.5mm                               | 80 |
| Glecos manuales diámetro 4.1mm                               | 80 |
| Glecos manuales diámetro 4.8mm                               | 80 |
| Glecos de máquina diámetro 4.1mm                             | 80 |
| Sargento gris pequeño  | 2  |
| Sargento negro doble husillo                                 | 4  |
| Juego de sufridores para remaches sólidos                    | 1  |



| <b>Consumibles:</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
|------------------------------|-----------------|
| MEK                          | 1 bote          |
| Aceite lubricante            | 1 bote          |
| Boluble                      | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco) | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50  | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50  | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50        | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50  | 1 rollo         |
| Pinceles                     | 3               |
| Estropajo Scotch Brite       | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200  | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180 | 2               |
| Guantes de Latex             | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul       | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco     | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo   | 1 paquete       |
| Crema de manos               | 1 bote          |

Tabla 3- 6 Definición de elementos en H/Stab Leading Edge.

Al principio comentamos que todos los puestos de trabajo van con un código de dos colores, uno que indica la línea de producción y otro que hace



referencia al puesto en sí. Como podemos imaginarnos, las máquinas neumáticas asignadas a cada puesto están controladas y existe gran cantidad de cada tipo de máquina, por ejemplo hemos visto que una herramienta que se encuentra en todos los puestos es el taladro pistola Mod.LBB24 H033 (3300rpm).

Figura 3 - 49 Codificación del puesto en herramientas neumáticas



De echo, cuando no se le aplica el mantenimiento preventivo necesario, las máquinas no funcionan correctamente y la solución más fácil es cogerla de otro puesto.

Para evitar cambiar una máquina de un puesto a otro se le asigna el código del puesto a todas las máquinas asignadas, como puede verse en la figura 3-49. Se busca un lugar donde no esté en contacto con la mano del operario para evitar que pierda la adherencia. La finalidad del código de color es mostrar visualmente, de forma rápida y sencilla, a qué puesto de trabajo está asignada esa máquina y si ésta se encuentra en la zona correspondiente.



## HSTAB VISOR

### HSTAB VISOR

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                                |                 |
|---|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>                                   | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H033 (3300rpm)                      | 2               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic                | 1               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114 A                 | 1               |
| Amoladora Recta Mod.KC619-7 (19000rpm) Georges Renault        | 1               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                       | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (con mango cilíndrico, plano H10):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                           | 3               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 106mm.                          | 3               |
| Broca diámetro 3,8 HSCO largo 119mm.                          | 3               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 96mm.                           | 3               |
| Broca diámetro 5,2 HSCO largo 132mm.                          | 2               |
| Broca diámetro 6,7 HSCO largo 101mm.                          | 2               |
| <b>Avellanadores</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador 100° diámetro 3,250 HSS                           | 1               |
| Avellanador 100° diámetro 3,760 HSS                           | 1               |
| Avellanador 100° diámetro 5,160 HSS                           | 1               |
| <b>Accesorios:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode universal   | 2               |
| Casquillos chimenea diámetro 2.5mm                            | 2               |
| Casquillos chimenea diámetro 3,3mm                            | 2               |
| Casquillos chimenea diámetro 4,1mm                            | 2               |
| Botador diámetro 2mm.   | 1               |
| Botador diámetro 3mm.   | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para remaches sólidos diámetro 4/32"   | 1               |
| Rebarbador manual giratorio tipo manuela                      | 1               |
| Cutter  | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |                 |
|---|-----------------|
| Juego de estampillas para Squeezer remaches sólidos MS20426 | 1               |
| Buterola mediana para remaches sólidos 4/32"                | 1               |
| Galgas de espesores 100mm.                                  | 1               |
| Pistola de aire Mod.DLS                                     | 1               |
| Juego de sufridores para remaches sólidos                   | 1               |
| Alicates glecos   | 2               |
| Espejo plano articulado rectangular                         | 1               |
| Regla flexible 150mm.                                       | 2               |
| Sargento gris mediano                                       | 12              |
| Sargento gris pequeño                                       | 6               |
| Martillo acero  | 1               |
| Martillo nylon  | 1               |
| Espátula teflón   | 1               |
| Espejo plano articulado rectangular                         | 1               |
| Aspirador neumático manual Mod.TP675                        | 1               |
| Glecos manuales diámetro 2.5mm                              | 70              |
| Glecos manuales diámetro 3.3mm                              | 70              |
| Glecos máquina diámetro 3.3mm                               | 70              |
| Glecos máquina diámetro 4.1mm                               | 70              |
| <b>Consumibles:</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| MEK   | 1 bote          |
| Aceite lubricante   | 1 bote          |
| Boluble   | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco)                                | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50                                 | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50                                 | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50                                       | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50                                 | 1 rollo         |
| Pinceles  | 3               |
| Estropajo Scotch Brite                                      | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200                                 | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180                                | 2               |
| Guantes de Latex  | 1 caja          |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Pegatinas Anti-KO azul     | 1 paquete |
| Pegatinas Anti-KO blanco   | 1 paquete |
| Pegatinas Anti-KO amarillo | 1 paquete |
| Crema de manos             | 1 bote    |

**Tabla 3- 7** Definición de elementos en H/Stab Visor.



### 3.2.3.2. Línea Vertical

El estabilizador vertical se realiza en la línea vertical VSTAB, la cual es de menores dimensiones y complejidad que la línea horizontal HSTAB. El flujo de montaje se muestra en la figura 3-50. Al igual que en la línea horizontal, se comienza por V/Stab Structure donde se forma la estructura posicionando los larguerillos y costillas. También se montará los subconjuntos que han sido realizados en otro puesto de trabajo.

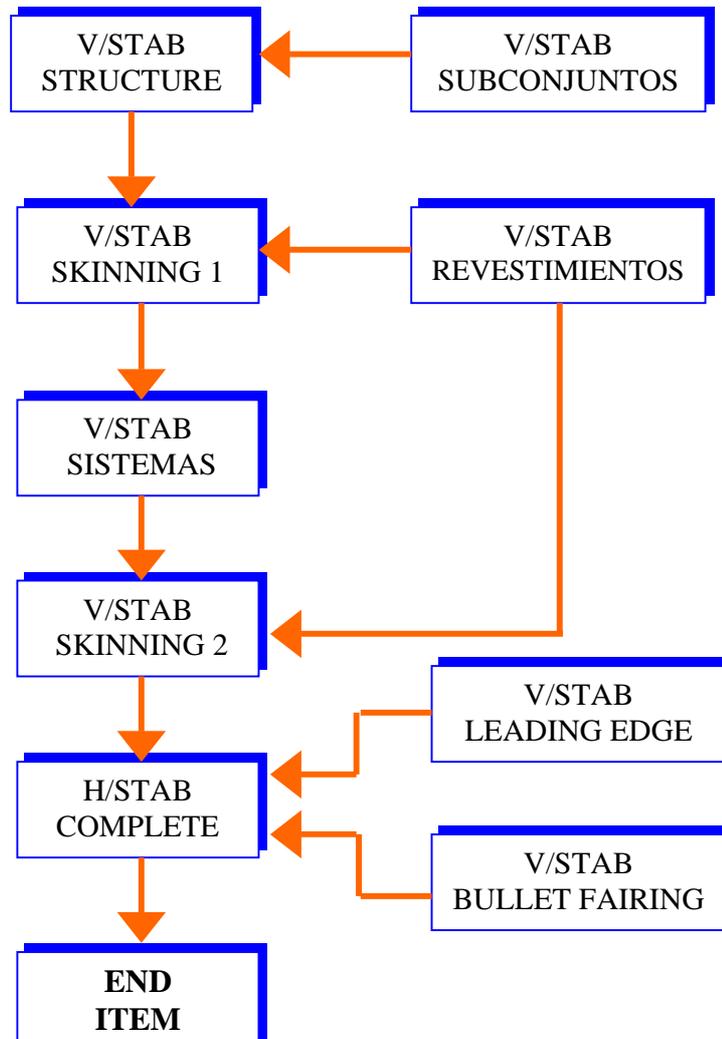


Figura 3 - 50 Flujo de montaje del estabilizador vertical.



A continuación se procede al taladrado y remachado de los revestimientos sin embargo a diferencia con la línea horizontal la preparación de las pieles se realiza en un puesto distinto ( V/Stab Revestimientos ) además de no realizarse el remachado en la misma estación. Así se procederá a la unión de una piel en V/Stab Skinning 1 y de aquí pasará a V/Stab Systems, que debido a la cantidad de sistemas a instalar y test de comprobación se realiza en un puesto independiente. Una vez terminado toda la parte de sistemas eléctricos e hidráulicos se pasa a finalizar el remachado de la otra piel en V/Stab Skinning 2.

Finalizaremos con la integración del leading edge y de bullet fairing en la estructura ensamblada en los puestos anteriores, en V/Stab Complete.

Pasamos a continuación a definir cada una de las herramientas necesarias para el montaje en cada puesto de trabajo una vez eliminado todos los elementos sobrantes. Se procede a la organización del puesto de forma análoga a lo descrito en la línea horizontal.



## VSTAB STRUCTURE

### VSTAB STRUCTURE

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                                     |                 |
|--|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola Mod.LBB24H033 (3300rpm)                            | 2               |
| Taladro a 30° pinza roscada Mod.LBV24 S032-30 (3200rpm)            | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm)            | 3               |
| Taladro con mandril mod. D3143-L-2400 (2400rpm)                    | 1               |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H005 (450rpm)                            | 2               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic                     | 1               |
| Aprietatuercas en ángulo Mod. 2D4201-LX-500 (500rpm)               | 1               |
| Aspirador neumático manual Mod Tp675                               | 1               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                            | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (mango cilíndrico, plano H10):</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 65mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 106mm.                               | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 55mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 96mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 62mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 86mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 86mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 5 HSCO largo 108mm.                                 | 1               |
| Broca diámetro 5,5 HSCO largo 93mm.                                | 1               |
| Broca diámetro 6,5 HSCO largo 101mm.                               | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (con guía y mango cilíndrico, H11):</b>     | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,9 guía 4,1  | 1               |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,620 guía 4,1 largo 100mm.                         | 2               |
| Broca diámetro 4,990 guía 4,1 largo 100mm.                         | 2               |
| Broca diámetro 6,160 guía 4,8 largo 100mm.                         | 2               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |                 |
|---|-----------------|
| Broca diámetro 6,280 guía 4,8 largo 220mm.                        | 2               |
| Broca diámetro 7,850 guía 4,8 largo 220mm.                        | 2               |
| <b>Escariadores (HSS, guía paralela y mango cilíndrico, H20):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 100mm.                 | 1               |
| Escariador diámetro 5,090 guía 4,990 largo 100mm.                 | 1               |
| Escariador diámetro 6,280 guía 6,160 largo 100mm.                 | 1               |
| Escariador diámetro 6,350 guía 6,280 largo 100mm.                 | 1               |
| Escariador diámetro 6,400 guía 6,280 largo 220mm.                 | 1               |
| Escariador diámetro 8,000 guía 7,850 largo 220mm.                 | 1               |
| <b>Avellanadores (plano H30):</b>                                 | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador 100° guía 3,29  | 2               |
| Avellanador 100° guía 4,8   | 2               |
| <b>Accesorios:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode campana   | 2               |
| Trípode media luna  | 2               |
| Sufridor pequeño  | 1               |
| Sufridor mediano  | 1               |
| Sufridor grande   | 1               |
| Llave de carraca reversible encaje 1/4"                           | 1               |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/4" encaje 1/4"                     | 1               |
| Alargador de carraca cuadrado 1/4"x 50 mm                         | 1               |
| Pinzas roscada diámetro 2.5 mm                                    | 2               |
| Pinzas roscada diámetro 3.3 mm                                    | 2               |
| Pinzas cónicas diámetro 3.0 mm                                    | 1               |
| Pinzas cónicas diámetro 4.0 mm                                    | 1               |
| Pinzas cónicas diámetro 4.6 mm                                    | 1               |
| Pinzas cónicas diámetro 4.8 mm                                    | 1               |
| Pinzas cónicas diámetro 5.0 mm                                    | 1               |
| Botadores 3 mm  | 1               |
| Botadores 4 mm  | 1               |
| Rebarbador plano  | 2               |
| Rebarbador manual giratorio tipo manuela                          | 2               |
| Buterola acero inclinada  | 1               |
| Lima plana 8" fina  | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |                 |
|---|-----------------|
| Lima media caña 8" fina                   | 1               |
| Lima plana 8" gruesa                      | 1               |
| Martillo de acero                         | 1               |
| Martillo de Nylon                         | 1               |
| Pistola de aire Mod.DLS                   | 1               |
| Rodillo de sellante                       | 2               |
| Glecos manuales 3/16"                     | 100             |
| Glecos manuales 5/32"                     | 100             |
| Glecos manuales 1/8"                      | 100             |
| Glecos manuales 1/4"                      | 100             |
| Glecos de máquina 3/16"                   | 50              |
| Glecos de máquina 5/32"                   | 50              |
| Glecos de máquina 1/8"                    | 50              |
| Glecos de máquina 1/4"                    | 50              |
| Calibre pie de rey digital                | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE 1/4"  | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE 5/32" | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE 3/16" | 1               |
| <b>Consumibles:</b>                       | <b>CANTIDAD</b> |
| Regla 150 mm                              | 2               |
| Cinta de tela 19 x 50                     | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50               | 1 rollo         |
| Pinceles                                  | 3               |
| Estropajo Scotch Brite                    | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200               | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180              | 2               |
| Guantes de Latex                          | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul                    | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco                  | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo                | 1 paquete       |
| Crema de manos                            | 1 bote          |

Tabla 3- 8 Definición de elementos en V/Stab Structure



## VSTAB SUBCONJUNTOS

### VSTAB SUBCONJUNTOS

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                                     |                 |
|--|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola Mod. LBB24 H005 (450 rpm)                          | 1               |
| Taladro pistola Mod. LBB24 H005 (3300 rpm)                         | 1               |
| Taladro a 90° pinza cónica Mod LBB24 S020-91 (2000 rpm)            | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod. LBB24 S032-90 (3200 rpm)          | 1               |
| Taladro a 90° con mandril Mod.D3143-L-2100 (2100rpm)               | 1               |
| Remachadora Mod. CP 4444 Rutab                                     | 1               |
| Pistola de glicos Mod. W. 500-28 Monogram                          | 1               |
| Remachadora Squeezer Mod. US 114 TA                                | 1               |
| Maquina de instalación de stud VST116-10                           | 1               |
| Kit de cold work 8-0-N   | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (plano H-10)</b>                            | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57 mm                                | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95 mm                                | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 65 mm                                | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 106 mm                               | 5               |
| Broca diámetro 3,9 HSCO largo 119 mm                               | 2               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 55 mm                                | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 119 mm                               | 5               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 86 mm                                | 5               |
| Broca diámetro 5,5 HSCO largo 93 mm                                | 5               |
| <b>Brocas Helicoidales (mango cilíndrico, plano H16):</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,1 HSCO guía 2,5 largo 119mm                       | 2               |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca escariadora escalonada diámetro. 3,950 guía 3,3 largo 100mm. | 1               |
| Broca escariadora escalonada diámetro. 4,620 guía 4,1 largo 100mm  | 2               |
| Broca escariadora escalonada diámetro. 4,955 guía 4,1 largo 100mm  | 2               |



|  |                 |
|--|-----------------|
| Broca escariadora escalonada diámetro. 6,160 guía 4,8 largo 120mm  | 2               |
| Broca escariadora escalonada diámetro. 7,850 guía 4,8 largo 120mm. | 2               |
| <b>Escariadores (HSS, guía paralela y mango cilíndrico, H20):</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador guía paralela diámetro. 4,095 guía 3,950 largo 100 mm.  | 1               |
| Escariador guía paralela diámetro. 4,755 guía 4,620 largo 100 mm   | 1               |
| Escariador guía paralela diámetro. 4,820 guía 4,620 largo 30 mm    | 1               |
| Escariador guía paralela diámetro. 4,820 guía 4,620 largo 100 mm   | 1               |
| Escariador guía paralela diámetro. 6,280 guía 6,160 largo 100 mm   | 1               |
| Escariador guía paralela diámetro. 6,345 guía 6,160 largo 100 mm   | 1               |
| Escariador guía paralela diámetro. 6,550 guía 6,280 largo 120 mm   | 1               |
| Escariador guía paralela diámetro. 8H7 guía 7,850 largo 100 mm.    | 1               |
| <b>Avellanadores</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador 100° guía 3,25 mm                                      | 1               |
| Avellanador 100° guía 3,29 mm                                      | 1               |
| <b>Accesorios:</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode campana  | 1               |
| Trípode universal  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 2.5mm                                  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 3.3mm                                  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 3.9mm                                  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.630mm                                | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.8mm                                  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.9mm                                  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 6.167mm                                | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 2.5mm                                | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 3.9mm                                | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 4.8mm                                | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 6.167mm                              | 1               |
| Botador 3 mm   | 1               |
| Botador 4 mm   | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |    |
|--|----|
| Carraca plana compensada 25° 1/4" - 5/32"                | 1  |
| Carraca plana hexagonal 1/4" - 5/16"                     | 1  |
| Llave carraca reversible encaje 1/4"                     | 1  |
| Llave combinada larga estándar 1/4"                      | 1  |
| Vaso carraca corto hexagonal 7/32"                       | 1  |
| Vaso carraca corto hexagonal 5/16"                       | 1  |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/4"                        | 1  |
| Alargador carraca 150 mm encaje 1/4"                     | 1  |
| Llave combinada enana estriada 7/32"                     | 1  |
| Llave combinada largo standard hexagonal 1/4"            | 1  |
| Llave combinada largo standard estriada 5/16"            | 1  |
| Pinzas roscadas diámetro 2.5mm                           | 2  |
| Pinzas roscadas diámetro 3.3mm                           | 2  |
| Pinzas roscadas diámetro 4.8mm                           | 2  |
| Pinzas cónicas diámetro 6,4 mm                           | 2  |
| Buterola de aluminio                                     | 1  |
| Buterola de nylon  | 1  |
| Buterola mediana para sólidos MS20470AD4 1/8"            | 2  |
| Buterola mediana para sólidos MS20470AD5 5/32"           | 2  |
| Estampillas para remachadora Squeezer (MS20426)          | 1  |
| Estampillas para remachadora Squeezer (MS20470AD4 1/8")  | 1  |
| Estampillas para remachadora Squeezer (MS20470AD5 5/32") | 1  |
| Rebarbador para taladro                                  | 1  |
| Rebarbador plano   | 1  |
| Rebarbador tipo manuela                                  | 1  |
| Alicates de glecos                                       | 2  |
| Manitas pequeñas   | 20 |
| Manitas grandes  | 15 |
| Juego de sufridores                                      | 1  |
| Pistola de aire Mod DLS                                  | 1  |
| Lima carrocerero   | 1  |
| Martillo nylon   | 1  |
| Martillo acero   | 1  |
| Torquímetro rango 0-100 lib/inc                          | 1  |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |                 |
|--|-----------------|
| Calibre pie de rey digital                         | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 5/32" | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 3/16" | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 1/8"  | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE diámetro 5/32" | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE diámetro 3/16" | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE diámetro 1/4"  | 1               |
| Escuadra 100 mm x 150 mm                           | 1               |
| Galga espesores 100 mm                             | 1               |
| Regla flexible 150 mm                              | 2               |
| Sargentos pequeños                                 | 10              |
| Sargentos 1 husillo                                | 10              |
| Glecos manuales diámetro 3/32"                     | 50              |
| Glecos manuales diámetro 1/8"                      | 50              |
| Glecos manuales diámetro 5/32"                     | 50              |
| Glecos manuales diámetro 8/32"                     | 50              |
| Glecos máquina diámetro 1/8"                       | 50              |
| Glecos máquina diámetro 5/32"                      | 50              |
| Glecos máquina diámetro 8/32"                      | 50              |
| Aspirador neumático manual Mod.TP675               | 1               |
| <b>Consumibles:</b>                                | <b>CANTIDAD</b> |
| MEK  | 1 bote          |
| Aceite lubricante                                  | 1 bote          |
| Boluble  | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco)                       | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50                        | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50                        | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50                              | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50                        | 1 rollo         |
| Pinceles   | 3               |
| Estropajo Scotch Brite                             | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200                        | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180                       | 2               |
| Guantes de Latex                                   | 1 caja          |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Pegatinas Anti-KO azul     | 1 paquete |
| Pegatinas Anti-KO blanco   | 1 paquete |
| Pegatinas Anti-KO amarillo | 1 paquete |
| Crema de manos             | 1 bote    |

**Tabla 3- 9** Definición de elementos en V/Stab Subconjuntos



## VSTAB LEADING EDGE

### VSTAB LEADING EDGE

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                            |                 |
|---|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>                               | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H005 (3300rpm)                  | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm)   | 1               |
| Remachadora Mod.CP RUTAB chicago pneumatic                | 1               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114TA             | 1               |
| Remachadora de remaches ciegos Mod.G704B Cherry           | 1               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                   | 1               |
| Micromilladora Mod.12L1281-32 (20000rpm)                  | 1               |
| Máquina de recanteo Mod.KC619-7 (19000rpm)                | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (mango cilíndrico, plano H10):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57 mm                       | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HD largo 57 mm                         | 1               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95 mm                       | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HSS largo 306 mm                       | 1               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 65 mm                       | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HD largo 65 mm                         | 1               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 55 mm                       | 5               |
| Broca diámetro 4,9 HD largo 86 mm                         | 5               |
| <b>Avellanadores (plano H30):</b>                         | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador diámetro 3,25 x 100° HSS                      | 1               |
| Avellanador diámetro 4,05 x 100° HSS                      | 1               |
| Avellanador diámetro 4,05 x 100° MD                       | 1               |
| Avellanador diámetro 4,05 x 100° MD                       | 1               |
| Avellanador diámetro 4,05 x 100° MD                       | 1               |
| Avellanador diámetro 4,9 x 100° HSS                       | 1               |
| Avellanador diámetro 3,25 x 100° MD                       | 1               |
| Avellanador diámetro 4,05 x 100° MD                       | 1               |
| Avellanador diámetro 4,9 x 100° MD                        | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

| <b>Accesorios:</b>                                 | <b>CANTIDAD</b> |
|--|-----------------|
| Trípode universal                                  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 2.5mm                  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 3.3mm                  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.1mm                  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.8mm                  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.9mm                  | 1               |
| Botador 3 mm                                       | 1               |
| Botador 4 mm                                       | 1               |
| Llave carraca reversible encaje 1/4"               | 1               |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/4"                  | 1               |
| Pinzas roscadas diámetro 2.5mm                     | 1               |
| Pinzas roscadas diámetro 3.3mm                     | 1               |
| Pinzas roscadas diámetro 4.8mm                     | 1               |
| Estampillas para remachadora Squeezer              | 1               |
| Buterola mediana para sólidos MS20470AD5 5/32"     | 1               |
| Pistola de aire Mod DLS                            | 1               |
| Martillo nylon                                     | 1               |
| Martillo acero                                     | 1               |
| Lima carrocerero                                   | 1               |
| Rodillo para aplicar sellante                      | 1               |
| Alicates de Glecos                                 | 1               |
| Calibre pie de rey digital                         | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 5/32" | 1               |
| Reloj comparador                                   | 1               |
| Regla flexible 150mm.                              | 1               |
| Galga de espesores (100mm)                         | 1               |
| Sargentos gris pequeños                            | 30              |
| Glecos manuales diámetro 3/32"                     | 100             |
| Glecos manuales diámetro 1/8"                      | 100             |
| Glecos máquina diámetro 1/8"                       | 100             |
| Glecos máquina diámetro 5/32"                      | 100             |
| Aspirador neumático manual Mod.TP675               | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

| <b>Consumibles:</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
|------------------------------|-----------------|
| MEK                          | 1 bote          |
| Aceite lubricante            | 1 bote          |
| Boluble                      | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco) | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50  | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50  | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50        | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50  | 1 rollo         |
| Pinceles                     | 3               |
| Estropajo Scotch Brite       | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200  | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180 | 2               |
| Guantes de Latex             | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul       | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco     | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo   | 1 paquete       |
| Crema de manos               | 1 bote          |

Tabla 3- 10 Definición de elementos en V/Stab Leading Edge



## VSTAB SKINNING1

### VSTAB SKINNING 1

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                                     |                 |
|--|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H005 (450rpm)                            | 2               |
| Taladro pistola Mod.LBB24 H005 (3300rpm)                           | 2               |
| Taladro pistola Mod. LBB34 H007 (700rpm)                           | 1               |
| Taladro a 30° pinza roscada Mod.LBV24 S032-30 (3200rpm)            | 2               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm)            | 2               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114 TA                     | 1               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic                     | 2               |
| Remachadora pistola para PLTs Mod. S540MTD-BF                      | 1               |
| Aprietatuercas en ángulo Mod. 2D4201-largo-500 (500rpm)            | 1               |
| Atornillador pistola Mod. SCP407-T550-S4Q (550 rpm)                | 1               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                            | 2               |
| <b>Brocas Helicoidales (mango cilíndrico, plano H10):</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 65mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 106mm.                               | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 55mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 96mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 86mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 86mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 5,5 HSCO largo 93mm.                                | 2               |
| Broca diámetro 6,35 HSCO largo 150mm.                              | 5               |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 3,950 guía 3,2 largo 100mm.                         | 2               |
| Broca diámetro 4,620 guía 4,1 largo 100mm.                         | 2               |
| Broca diámetro 4,620 guía 4,1 largo 150mm.                         | 2               |
| Broca diámetro 4,990 guía 4,760 largo 100mm.                       | 2               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |                 |
|--|-----------------|
| Broca diámetro 6,160 guía 4,8 largo 120mm.                       | 2               |
| Broca diámetro 6,550 guía 4,8 largo 100mm.                       | 2               |
| Broca diámetro 7,850 guía 4,8 largo 120mm.                       | 2               |
| <b>Escariadores (con guía paralela y mango cilíndrico, H20):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,095 guía 3,950 largo 100mm.                | 1               |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 50mm.                 | 1               |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 100mm.                | 1               |
| Escariador diámetro 5,090 guía 4,990 largo 100mm.                | 1               |
| Escariador diámetro 6,280 guía 6,160 largo 120mm.                | 1               |
| Escariador diámetro 6,350 guía 6,280 largo 100mm.                | 1               |
| Escariador diámetro 6,695 guía 6,550 largo 100mm.                | 1               |
| <b>Avellanadores (plano H30):</b>                                | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador 100° guía 2,49 HSS                                   | 1               |
| Avellanador 100° guía 3,29 HSS                                   | 1               |
| Avellanador 100° guía 4,09 HSS                                   | 1               |
| Avellanador 100° guía 4,745 HSS                                  | 1               |
| Avellanador 100° guía 4,890 HSS                                  | 1               |
| Avellanador 100° guía 5,080 HSS                                  | 1               |
| Avellanador 100° guía 6,270 HSS                                  | 1               |
| <b>Accesorios:</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode campana  | 2               |
| Trípode universal  | 2               |
| Trípode media luna diámetro 2,5mm                                | 1               |
| Trípode media luna diámetro 3,3mm                                | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 2,5mm                              | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 3,3mm                              | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 3,960 mm                           | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 4,630 mm                           | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 5,000 mm                           | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 6,170 mm                           | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 6,290 mm                           | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 7,860 mm                           | 2               |
| Casquillo chimenea diámetro 2,5mm                                | 2               |
| Casquillo chimenea diámetro 3,3 mm                               | 2               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |   |
|---|---|
| Casquillo chimenea diámetro 4,1 mm                  | 2 |
| Casquillo chimenea diámetro 4,8 mm                  | 2 |
| Casquillo chimenea diámetro 4,690 mm                | 2 |
| Casquillo chimenea diámetro 6,560 mm                | 2 |
| Casquillo chimenea diámetro 6,750 mm                | 2 |
| Casquillo chimenea diámetro 2,5mm                   | 2 |
| Llave combinada largo standart estriada 5/16"       | 1 |
| Llave combinada corta 7/32"                         | 2 |
| Llave carraca pequeña encaje 1/4"                   | 2 |
| Llave carraca reversible encaje 3/8" largo estandar | 1 |
| Carraca plana compensada doce puntas 1/4" - 5/16"   | 1 |
| Carraca plana compensada doce puntas 5/16" - 11/32" | 1 |
| Carraca plana compensada doce puntas 3/8" - 7/16"   | 1 |
| Vaso carraca 1/2" encaje 3/8"                       | 1 |
| Vaso carraca 1/4" encaje 1/4"                       | 1 |
| Vaso carraca 12 puntas 5/16" encaje 1/4"            | 1 |
| Vaso carraca hexagonal 1/4" encaje 1/4"             | 1 |
| Vaso carraca corto hexagonal 7/32" encaje 1/4"      | 1 |
| Vaso carraca largo hexagonal 1/4" encaje 1/4"       | 1 |
| Adaptador reductor 3/8" - 1/4"                      | 1 |
| Articulación Cardan cuadradillo 1/4"                | 1 |
| Alargador carraca cuadradillo 1/4" 50mm.            | 1 |
| Alargador carraca cuadradillo 1/4" 100mm.           | 1 |
| Alargador carraca cuadradillo 1/4" 150mm.           | 1 |
| Alargador carraca cuadradillo 3/8" 76mm.            | 1 |
| Botador 2mm   | 1 |
| Botador 3mm   | 1 |
| Botador 4mm   | 1 |
| Botador 5mm   | 1 |
| Buterola plana mediana diámetro 1 1/4"              | 2 |
| Buterola plana larga diámetro 3/4"                  | 2 |
| Buterola para sólidos MS20470AD3 diámetro 3/32"     | 2 |
| Buterola para sólidos MS20470AD4 diámetro 4/32"     | 2 |
| Buterola para sólidos MS20470AD5 diámetro 5/32"     | 2 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |    |
|---|----|
| Estampillas planas para Squeezer MS20426              | 1  |
| Estampillas para Squeezer diámetro 5/32" (MS20470AD5) | 1  |
| Estampillas para Squeezer diámetro 3/16" (MS20470AD6) | 1  |
| Espejos de inspección                                 | 2  |
| Rebarbador manual                                     | 1  |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 2,5mm           | 2  |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 3,3 mm          | 2  |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 4,1 mm          | 2  |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 4,8 mm          | 2  |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 4,9 mm          | 2  |
| Llave dinamométrica                                   | 1  |
| Reloj comparador                                      | 1  |
| Calibre liso pasa no pasa para bulón 3/16" encaje 10  | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 1/8"     | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 5/32"    | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 3/16"    | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITES diámetro 3/16"   | 1  |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITES diámetro 1/4"    | 1  |
| Calibre pie de rey digital                            | 1  |
| Juego de galgas planas                                | 1  |
| Lima carrocerero media caña                           | 1  |
| Lima carrocerero plana                                | 1  |
| Martillo Nylon  | 1  |
| Martillo acero  | 1  |
| Rodillo para sellar                                   | 2  |
| Escuadra metálica biselada (100mm x 150mm)            | 1  |
| Regla flexible 300mm.                                 | 2  |
| Juego de sufridores                                   | 1  |
| Alicate extractor collares                            | 1  |
| Alicates de glecos                                    | 2  |
| Manitas   | 30 |
| Sargento pequeño 1 husillo                            | 20 |
| Sargento mediano 1 husillo                            | 15 |
| Sargento grande 1 husillo                             | 15 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| Glecos manuales diámetro 3/32" | 300             |
| Glecos manuales diámetro 1/8"  | 100             |
| Glecos manuales diámetro 5/32" | 50              |
| Glecos manuales diámetro 3/16" | 50              |
| Glecos máquina diámetro 1/8"   | 250             |
| Glecos máquina diámetro 5/32"  | 250             |
| Glecos máquina diámetro 3/16"  | 250             |
| Glecos máquina diámetro 1/4"   | 25              |
| <b>Consumibles:</b>            | <b>CANTIDAD</b> |
| MEK                            | 1 bote          |
| Aceite lubricante              | 1 bote          |
| Boluble                        | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco)   | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50    | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50    | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50          | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50    | 1 rollo         |
| Pinceles                       | 3               |
| Estropajo Scotch Brite         | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200    | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180   | 2               |
| Guantes de Latex               | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul         | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco       | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo     | 1 paquete       |
| Crema de manos                 | 1 bote          |

Tabla 3- 11 Definición de elementos en V/Stab Skinning1.



## VSTAB SYSTEMS

### VSTAB SYSTEMS

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                          |                 |
|---|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>                             | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola Mod.LBB24H033 (3300rpm)                 | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm) | 1               |
| Remachadora de remaches ciegos Mod.G704B Cherry         | 1               |
| Remachadora Mod.RRN1 1P-02 (Pistolete)                  | 1               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                 | 1               |
| Lijadora de banda Mod.PBS 5/160N-HV (16000rpm)          | 1               |
| <b>Broca helicoidal HSCO (plano H-16)</b>               | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,8 guía 3,9 largo                       | 1               |
| <b>Brocas Escariadoras (plano H-43)</b>                 | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 6,280 guía 4,8 largo 120mm.              | 1               |
| <b>Escariadores (plano H-20)</b>                        | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 6,350 guía 6,280 largo 100mm.       | 1               |
| <b>Accesorios:</b>                                      | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode universal                                       | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 2,5 mm                      | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 3,3 mm                      | 1               |
| Carraca plana hexagonal 7/16" encaje 3/8"               | 1               |
| Carraca plana hexagonal 5/16" encaje 1/4"               | 1               |
| Carraca plana estriada (12 puntas) 9/16" encaje 1/2"    | 1               |
| Llave carraca reversible encaje 3/8"                    | 1               |
| Alargador carraca 50mm. encaje 1/4"                     | 1               |
| Alargador carraca 150mm. encaje 1/4"                    | 1               |
| Adaptador reductor 3/8" - 1/4"                          | 1               |
| Vaso carraca corto Hexagonal 1/4" encaje 1/4"           | 1               |
| Vaso carraca coto Hexagonal 5/16" encaje 1/4"           | 1               |
| Vaso carraca corto Hexagonal 3/8" encaje 1/4"           | 1               |
| Vaso carraca corto Hexagonal 7/16" encaje 1/4"          | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |   |
|--|---|
| Vaso carraca corto Hexagonal 1/2" encaje 3/8"        | 1 |
| Vaso carraca corto Hexagonal 9/16" encaje 3/8"       | 1 |
| Vaso carraca largo Hexagonal 9/16" encaje 3/8"       | 1 |
| Vaso carraca largo Hexagonal 11/16" encaje 3/8"      | 1 |
| Llave abocardada de pie estriada 5/16" encaje 1/4"   | 1 |
| Llave abocardada de pie hexagonal 3/8" encaje 3/8"   | 1 |
| Llave abocardada de pie hexagonal 5/8" encaje 3/8"   | 1 |
| Llave abocardada de pie hexagonal 3/4" encaje 3/8"   | 1 |
| Llave abocardada de pie hexagonal 9/16" encaje 3/8"  | 1 |
| Llave abocardada de pie hexagonal 11/16" encaje 3/8" | 1 |
| Llave abocardada de pie hexagonal 7/16" encaje 3/8"  | 1 |
| Llave abocardada de pie hexagonal 1" encaje 3/8"     | 1 |
| Llave combinada largo estandar hexagonal 3/16"       | 1 |
| Llave combinada largo estandar estriada 3/8"         | 1 |
| Llave combinada largo estandar hexagonal 7/16"       | 1 |
| Llave combinada largo estandar hexagonal 1/2"        | 1 |
| Llave combinada largo estandar hexagonal 9/16"       | 1 |
| Llave combinada largo estandar hexagonal 5/8"        | 1 |
| Llave combinada largo estandar hexagonal 3/4"        | 1 |
| Llave boca fija largo estandar 15/16" - 1"           | 1 |
| Destornillador corto estrella                        | 1 |
| Destornillador estrella 3 tamaños                    | 1 |
| Alicates de corte universal                          | 1 |
| Alicates de frenado                                  | 1 |
| Alicates de puntas                                   | 1 |
| Tijeras corta chapa recta                            | 1 |
| Botador 3mm  | 1 |
| Buterola Aluminio                                    | 1 |
| Buterola Nylon                                       | 1 |
| Extractor flexible                                   | 1 |
| Pinza roscada para taladro diámetro 2,5mm            | 1 |
| Pinza roscada para taladro diámetro 3,3mm            | 1 |
| Llave dinamométrica                                  | 1 |
| Calibre pie de rey digital                           | 1 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Galga espesores 100mm.        | 1               |
| Ohmiómetro                    | 1               |
| Tensiómetro                   | 1               |
| Regla de 150mm.               | 1               |
| Cutter                        | 1               |
| Alicates de glecos            | 1               |
| Martillo Nylon                | 1               |
| Pistola de aire Mod.DLS       | 1               |
| Glecos manuales diámetro 1/8" | 80              |
| Glecos máquina diámetro 5/32" | 40              |
| Glecos máquina diámetro 1/4"  | 40              |
| <b>Consumibles:</b>           | <b>CANTIDAD</b> |
| MEK                           | 1 bote          |
| Boluble                       | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco)  | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50   | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50   | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50         | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50   | 1 rollo         |
| Pinceles                      | 3               |
| Estropajo Scotch Brite        | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200   | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180  | 2               |
| Pegatinas Anti-KO azul        | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco      | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo    | 1 paquete       |
| Guantes de Latex              | 1 caja          |
| Bandas lijadoras              | 2               |
| Crema de manos                | 1 bote          |

Tabla 3- 12 Definición de elementos en V/Stab Sistemas.



## VSTAB SKINNING2

### VSTAB SKINNING 2

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                               |                 |
|--|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>                                  | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro avance controlado Quakenbush Mod.RFDT-125-140        | 1               |
| Taladro avance controlado Quakenbush Mod.RFDT-125-85         | 1               |
| Taladro avance positivo Mod.158QGDBV-RF-S400 ( 125 - 310rpm) | 1               |
| Taladro avance positivo Mod.158QGDBV-S400 (265-640rpm)       | 1               |
| Taladro pistola LBB24 H005 (450rpm)                          | 1               |
| Taladro pistola Mod. LBB34 H007 (700rpm)                     | 1               |
| Taladro pistola LBB24 H005 (3300rpm)                         | 1               |
| Taladro a 30° pinza roscada Mod.LBV24 S032-30 (3200rpm)      | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm)      | 1               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                      | 2               |
| Aprietatuercas en ángulo Mod. 2D4201-largo-500 (500rpm)      | 1               |
| Remachadora de remaches ciegos Mod.G704B Cherry              | 2               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic               | 2               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114TA                | 1               |
| Remachadora pistola para PLTs Mod. S540MTD-BF                | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (mango cilíndrico, plano H10):</b>    | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.                          | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                          | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 106mm.                         | 5               |
| Broca diámetro 3,9 HSCO largo 55mm.                          | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 55mm.                          | 5               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 62mm.                          | 5               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 108mm.                         | 5               |
| Broca diámetro 5 HSCO largo 86mm.                            | 5               |
| Broca diámetro 5,5 HSCO largo 93mm.                          | 5               |
| Broca diámetro 7,60HSCO largo 117mm.                         | 5               |
| Broca diámetro 12,3 HSS largo 151mm.                         | 5               |



| <b>Brocas Escariadoras (mango cilíndrico, plano H43):</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
|--|-----------------|
| Broca diámetro 3,950 guía 3,20 largo 100mm.                        | 1               |
| Broca diámetro 4,990 guía 4,76 largo 100mm.                        | 1               |
| Broca diámetro 7,850 guía 4,70 largo 100mm.                        | 1               |
| <b>Escariadores (guía paralela y mango cilíndrico, plano H20):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,095 guía 3,950 largo 100 mm                  | 1               |
| Escariador diámetro 7,950H7 guía 7,850 largo 160mm.                | 1               |
| <b>Escariadores (guía cónica y mango cilíndrico, plano H21)</b>    | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 12,685H7 mm                                    | 4               |
| <b>Escariadores (guía cónica y mango rebajado 3 caras, H29)</b>    | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 12,450 H7 mm                                   | 4               |
| <b>Avellanadores (plano H-30):</b>                                 | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador 100° guía 3,290 mm                                     | 1               |
| Avellanador 100° guía 4,9 mm                                       | 1               |
| Avellanador 100° guía 7,9mm  | 1               |
| <b>Accesorios:</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode campana  | 2               |
| Trípode universal  | 2               |
| Trípode media luna diámetro 2,5mm                                  | 1               |
| Trípode media luna diámetro 3,3mm                                  | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 2,5mm                                | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 3,3mm                                | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 3,960 mm                             | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 4,630 mm                             | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 5,000 mm                             | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 6,170 mm                             | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 6,290 mm                             | 2               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 7,860 mm                             | 2               |
| Casquillo chimenea diámetro 2,5mm                                  | 2               |
| Casquillo chimenea diámetro 3,3 mm                                 | 2               |
| Casquillo chimenea diámetro 4,1 mm                                 | 2               |
| Casquillo chimenea diámetro 4,8 mm                                 | 2               |
| Casquillo chimenea diámetro 4,690 mm                               | 2               |
| Casquillo chimenea diámetro 6,560 mm                               | 2               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |   |
|---|---|
| Casquillo chimenea diámetro 6,750 mm                  | 2 |
| Llave combinada largo standar estriada 5/16"          | 1 |
| Llave combinada estriada corta 1/4"                   | 1 |
| Llave combinada estriada corta 9/16"                  | 1 |
| Llave combinada estriada corta 5/8"                   | 1 |
| Llave combinada estriada largo estándar 13/16"        | 1 |
| Llave carraca pequeña encaje 1/4" largo estandar      | 1 |
| Llave carraca reversible encaje 1/2" largo estandar   | 1 |
| Carraca plana compensada doce puntas 1/4" - 5/16"     | 1 |
| Vaso carraca corto estriado 5/8" encaje 3/8"          | 1 |
| Vaso carraca 12 puntas 11/16" encaje 1/2"             | 1 |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/4" encaje 1/4"         | 1 |
| Vaso carraca corto hexagonal 7/16" encaje 1/4"        | 1 |
| Vaso carraca largo hexagonal 1/4" encaje 1/4"         | 1 |
| Adaptador reductor 3/8" - 1/4"                        | 1 |
| Articulación Cardan cuadradillo 1/4"                  | 1 |
| Alargador carraca cuadradillo 1/4" 50mm.              | 1 |
| Alargador carraca cuadradillo 1/4" 100mm.             | 1 |
| Alargador carraca cuadradillo 1/4" 150mm.             | 1 |
| Botador 2mm   | 1 |
| Botador 3mm   | 1 |
| Botador 4mm   | 1 |
| Botador 5mm   | 1 |
| Buterola plana para sólidos MS20426 diámetro 3/4"     | 2 |
| Buterola para sólidos MS20470AD3 diámetro 3/32"       | 2 |
| Buterola para sólidos MS20470AD4 diámetro 4/32"       | 2 |
| Buterola para sólidos MS20470AD5 diámetro 5/32"       | 2 |
| Estampillas planas para Squeezer MS20426              | 1 |
| Estampillas para Squeezer diámetro 5/32" (MS20470AD5) | 1 |
| Estampillas para Squeezer diámetro 3/16" (MS20470AD6) | 1 |
| Rebarbador manual                                     | 1 |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 2,5mm           | 2 |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 3,3 mm          | 2 |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 4,1 mm          | 2 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |     |
|---|-----|
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 4,8 mm        | 2   |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 4,9 mm        | 2   |
| Llave dinamométrica rango 500-2500 lib/inch         | 1   |
| Reloj comparador                                    | 1   |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 1/8"   | 1   |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 5/32"  | 1   |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 3/16"  | 1   |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITES diámetro 3/16" | 1   |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITES diámetro 1/4"  | 1   |
| Calibre pie de rey digital                          | 1   |
| Juego de galgas planas                              | 1   |
| Lima carrocerero media caña                         | 1   |
| Lima carrocerero plana                              | 1   |
| Martillo Nylon                                      | 1   |
| Martillo acero                                      | 1   |
| Rodillo para sellar                                 | 2   |
| Escuadra metálica biselada (100mm x 150mm)          | 1   |
| Regla flexible 300mm.                               | 1   |
| Extractor magnético flexible                        | 1   |
| Juego de sufridores                                 | 1   |
| Alicate extractor collares                          | 1   |
| Alicates de glecos                                  | 2   |
| Manitas   | 30  |
| Sargento pequeño 1 husillo                          | 20  |
| Sargento mediano 1 husillo                          | 15  |
| Sargento grande 1 husillo                           | 15  |
| Glecos manuales diámetro 3/32"                      | 300 |
| Glecos manuales diámetro 1/8"                       | 100 |
| Glecos manuales diámetro 5/32"                      | 50  |
| Glecos manuales diámetro 3/16"                      | 50  |
| Glecos máquina diámetro 1/8"                        | 250 |
| Glecos máquina diámetro 5/32"                       | 250 |
| Glecos máquina diámetro 3/16"                       | 250 |
| Glecos máquina diámetro 1/4"                        | 25  |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

| <b>Consumibles:</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
|------------------------------|-----------------|
| MEK                          | 1 bote          |
| Aceite lubricante            | 1 bote          |
| Boluble                      | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco) | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50  | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50  | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50        | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50  | 1 rollo         |
| Pinceles                     | 3               |
| Estropajo Scotch Brite       | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200  | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180 | 2               |
| Guantes de Latex             | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul       | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco     | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo   | 1 paquete       |
| Crema de manos               | 1 bote          |

Tabla 3- 13 Definición de elementos en V/Stab Skinning 2



## VSTAB COMPLETE

### VSTAB COMPLETE

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>  |                 |
|---|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro a 30° pinza roscada Mod.LBV24 S032-30 (3200rpm)                               | 1               |
| Taladro a 90° con mandril Mod.D3143-L-2100 (2100rpm)                                  | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm)                               | 1               |
| Taladro Mod.LBB24H033 (3300rpm)   | 1               |
| Taladro tipo pistola Mod. LBB34 H026 (2.600rpm.)                                      | 1               |
| Taladro Mod.LBB24H005 (450rpm)  | 1               |
| Taladro Z Mod.D23-PX-3750 (3750rpm)   | 1               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114 A   | 1               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114 C   | 1               |
| Remachadora Mod.RRN11P (Pistolette)   | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (mango cilíndrico, H10 y H16):</b>                             | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57  | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95 mm   | 2               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 65mm.   | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 75mm.   | 5               |
| Broca diámetro 4,1 escalonada HSCO guía 2,5 largo 96mm.                               | 2               |
| Broca diámetro 4,8 HSCO largo 62mm.   | 2               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 108mm.  | 5               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 86mm.   | 5               |
| Broca diámetro 6,35 HSCO largo 101mm.   | 5               |
| <b>Brocas bi-metal (plano H-10) y broca escariadora con guía cónica (plano H-40):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 mm largo 75 mm   | 1               |
| Broca diámetro 3,3 mm largo 75 mm   | 1               |
| Broca diámetro 4,1 mm largo 75 mm   | 1               |
| Broca diámetro 4,9 mm largo 100 mm  | 1               |
| Broca diámetro 4,1 bimetal  | 1               |
| Broca diámetro 4,9 bimetal  | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
|--|-----------------|
| Broca diámetro 3,950H7 guía 3,2 largo 50mm.                        | 1               |
| Broca diámetro 4,620H7 guía 4,1 largo 100mm.                       | 1               |
| Broca diámetro 4,955H7 guía 4,1 largo 100mm.                       | 1               |
| Broca diámetro 4,990H7 guía 4,76 largo 100mm.                      | 1               |
| Broca diámetro 5,580H7 guía 4,95 largo 100mm.                      | 1               |
| Broca diámetro 5,750H7 guía 5,45 largo 100mm.                      | 1               |
| Broca diámetro 6,280 guía 4,8 largo 120mm.                         | 1               |
| <b>Brocas Escariadoras metal duro MD (plano H-40):</b>             | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,1 largo 75mm.                                     | 1               |
| Broca diámetro 4,9 largo 100mm.                                    | 1               |
| <b>Escariadores (HSS, guía paralela y mango cilíndrico, H20):</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,755H7 guía 4,620 largo 100mm.                | 1               |
| Escariador diámetro 4,835H7 guía 4,7 largo 100mm.                  | 1               |
| Escariador diámetro 6,350H7 guía 6,280 largo 100mm.                | 1               |
| <b>Avellanadores (plano H30):</b>                                  | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador 100° diámetro 2,45mm.                                  | 1               |
| Avellanador 100° diámetro 3,250mm.                                 | 1               |
| Avellanador 100° diámetro 4,850 mm PKD                             | 1               |
| Avellanador 100° diámetro 4,890 mm                                 | 1               |
| Avellanador 100° diámetro 2,489 mm PKD                             | 1               |
| Avellanador 100° diámetro 4,890 mm MD                              | 1               |
| <b>Accesorios:</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode universal  | 2               |
| Trípode de campana   | 2               |
| Trípode media luna diámetro 2,5 mm                                 | 1               |
| Trípode media luna diámetro 6,290 mm                               | 1               |
| Casquillos chimenea diámetro 2,5 mm                                | 2               |
| Casquillos chimenea diámetro 3,3 mm                                | 2               |
| Casquillos chimenea diámetro 3,960 mm                              | 2               |
| Casquillos chimenea diámetro 4,1 mm                                | 2               |
| Casquillos chimenea diámetro 4,630 mm                              | 2               |
| Casquillos chimenea diámetro 4,8 mm                                | 1               |
| Casquillos chimenea diámetro 4,9 mm                                | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |   |
|--|---|
| Casquillos chimenea diámetro 4,965 mm                | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 5,000 mm                | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 5,395 mm                | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 5,590 mm                | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 5,760 mm                | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 6,170 mm                | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 6,360 mm                | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 7,860 mm                | 1 |
| Casquillos chimenea diámetro 8,175 mm                | 1 |
| Casquillos cilíndrico diámetro 2,5 mm                | 2 |
| Casquillos cilíndrico diámetro 4,1 mm                | 2 |
| Casquillos cilíndrico diámetro 4,630 mm              | 1 |
| Casquillos cilíndrico diámetro 4,860 mm              | 1 |
| Llave carraca pequeña encaje 1/4" largo estandar     | 2 |
| Llave carraca reversible encaje 3/8" largo estandar  | 1 |
| Carraca plana estriada 12 puntas 9/16" - 1/2"        | 1 |
| Llave carraca plana 12 puntas reversible 3/8" - 7/16 | 1 |
| Adaptador reductor 3/8" - 1/4"                       | 1 |
| Alargador carraca 150mm. encaje 1/4"                 | 1 |
| Vaso Carraca corto Hexagonal 5/32" - 1/4"            | 1 |
| Vaso Carraca Hexagonal 3/16" - 1/4"                  | 1 |
| Vaso Carraca corto Hexagonal 7/32" - 1/4"            | 1 |
| Vaso Carraca corto Hexagonal 1/4" - 1/4"             | 1 |
| Vaso Carraca largo Hexagonal 5/16" - 1/4"            | 1 |
| Vaso Carraca Estriado 5/16" - 1/4"                   | 1 |
| Vaso Carraca corto hexagonal 9/16" - 3/8"            | 1 |
| Vaso Carraca largo hexagonal 9/16" - 3/8"            | 1 |
| Vaso Carraca hexagonal 11/16" - 3/8"                 | 1 |
| Llave combinada estriada enana 7/32"                 | 2 |
| Llave combinada hexagonal largo standard 5/16"       | 2 |
| Llave combinada hexagonal largo standard 11/32"      | 2 |
| Llave combinada hexagonal largo standard 3/8"        | 1 |
| Llave combinada hexagonal largo standard 7/16"       | 1 |
| Articulación Cardan encaje 1/4"                      | 1 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |   |
|---|---|
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 2,5mm                 | 2 |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 3,3 mm                | 2 |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 3,9 mm                | 2 |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 4,1 mm                | 2 |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 4,8 mm                | 2 |
| Pinzas roscadas para taladro diámetro 4,9 mm                | 2 |
| Botadores diámetro 2mm                                      | 2 |
| Botadores diámetro 3 mm                                     | 2 |
| Botadores diámetro 4 mm                                     | 2 |
| Adaptador porta puntas para llave dinamométrica encaje 1/4" | 1 |
| Punta Philips   | 5 |
| Punta Torset  | 5 |
| Rebarbador plano  | 1 |
| Rebarbador plano  | 1 |
| Calibre pie de rey digital                                  | 1 |
| Calibre pasa / no pasa para remaches sólidos diámetro 1/8"  | 1 |
| Calibre pasa / no pasa para remaches sólidos diámetro 5/32" | 1 |
| Calibre pasa / no pasa para remaches sólidos diámetro 3/16" | 1 |
| Calibre liso pasa / no pasa para HI-LITES diámetro 5/32"    | 1 |
| Calibre liso pasa / no pasa para bulón 3/16"                | 1 |
| Micrómetro de interiores 3 contactos                        | 1 |
| Buterola de nylon   | 2 |
| Buterola mediana para sólido 3/16"                          | 2 |
| Buterola mediana para sólido 1/8"                           | 2 |
| Juego de estampillas plana para Squeezer (MS20460)          | 1 |
| Alicates de boca plana                                      | 1 |
| Alicates de boca semi-redonda                               | 1 |
| Alicates de corte   | 1 |
| Alicates de freno   | 1 |
| Alicates de glicos  | 2 |
| Alicates de punta plana                                     | 1 |
| Busca-taladros diámetro exterior 6,35mm interior 2,5mm      | 1 |
| Extractor magnético flexible                                | 1 |
| Martillo de nylon   | 1 |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| Martillo de acero              | 1               |
| Trenzadora                     | 1               |
| Pistola de aire Mod.DLS        | 1               |
| Llave dinamométrica            | 1               |
| Manitas                        | 30              |
| Sargento gris pequeño          | 30              |
| Juego de sufrideras            | 1               |
| Glecos manuales diámetro 3/32" | 50              |
| Glecos manuales diámetro 1/8"  | 50              |
| Glecos manuales diámetro 5/32" | 50              |
| Glecos manuales diámetro 1/4"  | 50              |
| Glecos máquina diámetro 1/8"   | 50              |
| Glecos máquina diámetro 5/32"  | 50              |
| Glecos máquina diámetro 3/16"  | 50              |
| Glecos máquina diámetro 1/4"   | 50              |
| <b>Consumibles:</b>            | <b>CANTIDAD</b> |
| MEK                            | 1 bote          |
| Aceite lubricante              | 1 bote          |
| Boluble                        | 2 botes         |
| Lacre TT-L-32 (color blanco)   | 1 bote          |
| Cinta de carroceros 19 x 50    | 1 rollo         |
| Cinta de carroceros 50 x 50    | 1 rollo         |
| Cinta de tela 19 x 50          | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50    | 1 rollo         |
| Pinceles                       | 3               |
| Estropajo Scotch Brite         | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200    | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180   | 2               |
| Guantes de Latex               | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul         | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco       | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo     | 1 paquete       |
| Crema de manos                 | 1 bote          |

Tabla 3- 14 Definición de elementos en V/Stab Complete.



## VSTAB REVESTIMIENTOS

### VSTAB REVESTIMIENTOS

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>                                     |                 |
|--|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola Mod.LBB24H033 (3300rpm)                            | 2               |
| Taladro a 30° pinza roscada Mod.LBV24 S032-30 (3200rpm)            | 1               |
| Taladro a 90° pinza roscada Mod.LBV24 S032-90 (3200rpm)            | 1               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic                     | 2               |
| Pistola de glicos Mod.W 500-28 Monogram                            | 2               |
| <b>Brocas Helicoidales (mango cilíndrico, plano H10):</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 106mm.                               | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 96mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 62mm.                                | 5               |
| Broca diámetro 5,5 HSCO largo 93mm.                                | 1               |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,620 guía 4,1 largo 100mm.                         | 2               |
| Broca diámetro 4,7 guía 4,1 largo 100mm.                           | 2               |
| Broca diámetro 4,990 guía 4,1 largo 100mm.                         | 2               |
| <b>Escariadores (HSS, guía paralela y mango cilíndrico, H20):</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,755 guía 4,620 largo 100mm.                  | 1               |
| Escariador diámetro 4,835 guía 4,700 largo 100mm.                  | 1               |
| Escariador diámetro 5,090 guía 4,990 largo 100mm.                  | 1               |
| <b>Avellanadores (plano H30):</b>                                  | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador 100° guía 3,29   | 2               |
| Avellanador 100° guía 4,825  | 2               |
| Avellanador 100° guía 4,890  | 2               |
| <b>Accesorios:</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode campana diámetro 2,5mm                                     | 2               |
| Trípode campana diámetro 3,3mm                                     | 2               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |     |
|---|-----|
| Trípode media luna diámetro 2,5mm             | 1   |
| Llave allen 1/4"                              | 1   |
| Llave allen 5/32"                             | 1   |
| Junta cardan                                  | 1   |
| Llave de carraca reversible encaje 1/4"       | 1   |
| Vaso carraca corto hexagonal 1/4" encaje 1/4" | 1   |
| Alargador de carraca cuadrado 1/4"x 50 mm     | 1   |
| Pinzas roscada diámetro 2.5 mm                | 2   |
| Pinzas roscada diámetro 3.3 mm                | 2   |
| Pinzas cónicas diámetro 4.0 mm                | 1   |
| Pinzas cónicas diámetro 4.8 mm                | 1   |
| Botadores 3 mm                                | 1   |
| Botadores 4 mm                                | 1   |
| Rebarbador plano                              | 2   |
| Rebarbador manual giratorio tipo manuela      | 2   |
| Buterola acero inclinada                      | 1   |
| Lima plana 8" fina                            | 1   |
| Lima de carroceros                            | 1   |
| Lima plana 8" gruesa                          | 1   |
| Pistola de aire Mod.DLS                       | 1   |
| Rodillo de sellante                           | 2   |
| Glecos manuales 3/16"                         | 100 |
| Glecos manuales 5/32"                         | 100 |
| Glecos manuales 1/8"                          | 100 |
| Glecos manuales 1/4"                          | 100 |
| Glecos de máquina 3/16"                       | 50  |
| Glecos de máquina 5/32"                       | 50  |
| Glecos de máquina 1/8"                        | 50  |
| Glecos de máquina 1/4"                        | 50  |
| Calibre pie de rey digital                    | 1   |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE 1/4"      | 1   |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE 5/32"     | 1   |
| Calibre pasa / no pasa para HI-LITE 3/16"     | 1   |
| Regla 150 mm                                  | 2   |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

| <b>Consumibles:</b>          | <b>CANTIDAD</b> |
|------------------------------|-----------------|
| Cinta de tela 19 x 50        | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50  | 1 rollo         |
| Pinceles                     | 3               |
| Estropajo Scotch Brite       | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200  | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180 | 2               |
| Guantes de Latex             | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul       | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco     | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo   | 1 paquete       |
| Crema de manos               | 1 bote          |

**Tabla 3- 15 Definición de elementos V/Stab Revestimientos**



## VSTAB BULLET FAIRING

### V/STAB BULLET FAIRING

| <b>LISTADO DE HERRAMIENTAS</b>  |                 |
|---|-----------------|
| <b>Máquinas Neumáticas:</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Taladro pistola LBB24 H005 (450rpm)                                   | 1               |
| Taladro pistola LBB24 H005 (3300rpm)                                  | 1               |
| Taladro 90° pinza roscada Mod. LBV24 S032-90 (3200)                   | 1               |
| Pistola de glecos Mod.W 500-28 Monogram                               | 1               |
| Remachadora neumática (Squeezer) Mod.US 114A                          | 1               |
| Remachadora Mod.CP4444 RUTAB Chicago Pneumatic                        | 1               |
| Atornillador pistola Mod.SCP047-T550-S4Q (550rpm)                     | 1               |
| Multifunción para tuercas Mod.SPACEMATIC 1000 II                      | 1               |
| <b>Brocas Helicoidales (mango cilíndrico, H10 y escalonada, H16):</b> | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 57mm.                                   | 5               |
| Broca diámetro 2,5 HSCO largo 95mm.                                   | 5               |
| Broca diámetro 3,3 HSCO largo 65mm.                                   | 5               |
| Broca diámetro 3,9 HSCO largo 96mm.                                   | 5               |
| Broca diámetro 4,1 HSCO largo 75mm.                                   | 5               |
| Broca diámetro 4,1 escalonada guía 2,5 HSCO largo 96mm.               | 1               |
| Broca diámetro 4,9 (punta metal duro) MD-HSS largo 86mm.              | 3               |
| Broca diámetro 4,9 HSCO largo 86mm.                                   | 5               |
| <b>Brocas Escariadora para carbono MD (plano H-40):</b>               | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,1 MD largo 100mm.                                    | 2               |
| Broca diámetro 4,9 MD largo 100mm.                                    | 2               |
| Broca diámetro 6,35 MD largo 100mm.                                   | 2               |
| <b>Brocas Escariadoras (escalonada con mango cilíndrico, H43):</b>    | <b>CANTIDAD</b> |
| Broca diámetro 4,620 guía 4,1 largo 100mm.                            | 1               |
| Broca diámetro 5,58 guía 4,95 largo 100mm.                            | 1               |
| Broca diámetro 5,75 guía 5,5 largo 100mm.                             | 1               |
| Broca diámetro 6,160 guía 4,8 largo 100mm.                            | 1               |
| Broca diámetro 6,280 guía 6,160 largo 150mm.                          | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|  |                 |
|--|-----------------|
| Broca diámetro 7,250 guía 6,90 largo 120mm.                  | 1               |
| Broca diámetro 7,850 guía 7,7 largo 160mm..                  | 1               |
| Broca diámetro 6,160H7 guía 4,8 largo 100 mm                 | 1               |
| <b>Escariadores (plano H-20):</b>                            | <b>CANTIDAD</b> |
| Escariador diámetro 4,820 guía 4,620 largo 30mm.             | 1               |
| Escariador diámetro 6,280 guía 6,160 largo 100mm.            | 1               |
| Escariador diámetro 7,950 guía 7,850 largo 160mm.            | 1               |
| Escariador diámetro 4,950 guía 4,8 largo 100mm. para MD      | 1               |
| Escariador diámetro 6,280 guía 6,160 largo 100 mm para MD    | 1               |
| <b>Avellanadores:</b>  | <b>CANTIDAD</b> |
| Avellanador 2,5 x 100° MD                                    | 1               |
| Avellanador 4,9 x 100° MD                                    | 1               |
| Avellanador 4,1 x 100° Aluminio                              | 1               |
| Avellanador 4,9 x 100° Aluminio                              | 1               |
| <b>Accesorios:</b>   | <b>CANTIDAD</b> |
| Trípode campana  | 1               |
| Trípode universal  | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 2.5mm                            | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.1mm                            | 1               |
| Casquillo chimenea diámetro 4.8mm                            | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 2.5mm                          | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 4.1mm                          | 1               |
| Casquillo cilíndrico diámetro 4.8mm                          | 1               |
| Botador 4mm.   | 1               |
| Buterola plana para remaches sólidos MS20426 diámetro 1"     | 1               |
| Buterola plana para remaches sólidos MS20426 diámetro 1 1/4" | 1               |
| Estampillas para Squeezer                                    | 1               |
| Cutter   | 1               |
| Rebarbador manual giratorio tipo manuela                     | 1               |
| Calibre pie de rey digital                                   | 1               |
| Calibre pasa / no pasa para sólidos diámetro 5/32"           | 1               |
| Galgas de espesores 100mm.                                   | 1               |
| Regla flexible 150mm.  | 1               |
| Pistola de aire Mod. DLS                                     | 1               |



IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA 5S EN UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AERONÁUTICO

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO

|   |                 |
|---|-----------------|
| Rodillo para aplicación del sellante      | 1               |
| Lámpara portátil ECU500A                  | 1               |
| Lima carrocerero                          | 1               |
| Lima plana gruesa 8"                      | 1               |
| Lima plana fina 8"                        | 1               |
| Martillo acero                            | 1               |
| Martillo nylon                            | 1               |
| Alicates glecos                           | 1               |
| Glecos manuales diámetro 2.5mm            | 20              |
| Glecos manuales diámetro 4.1mm            | 20              |
| Glecos manuales diámetro 4.8mm            | 20              |
| Glecos de máquina diámetro 4.1mm          | 20              |
| Sargento gris pequeño                     | 2               |
| Sargento negro doble husillo              | 4               |
| Juego de sufridores para remaches sólidos | 1               |
| <b>Consumibles:</b>                       | <b>CANTIDAD</b> |
| Cinta de tela 19 x 50                     | 1 rollo         |
| Cinta de doble cara 19 x 50               | 1 rollo         |
| Pinceles                                  | 3               |
| Estropajo Scotch Brite                    | 4 uds           |
| Hojas lija fina grano P3200               | 1               |
| Hojas lija gruesa grano P180              | 2               |
| Guantes de Latex                          | 1 caja          |
| Pegatinas Anti-KO azul                    | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO blanco                  | 1 paquete       |
| Pegatinas Anti-KO amarillo                | 1 paquete       |
| Crema de manos                            | 1 bote          |

Tabla 3- 16 Definición de elementos en V/Stab Bullet Fairing.



### **3.2.4. Implementación en planta de los pilares limpieza, limpieza estandarizada y disciplina.**

#### **3.2.4.1. Fase limpieza**

El tercer pilar del método de las 5'S, la limpieza, consiste en mantener tanto el área de trabajo como las instalaciones y equipos limpios, eliminando la suciedad. Con ello se busca obtener una mayor vida útil de los equipos e instalaciones además de mejorar el aspecto visual de las áreas de trabajo haciendo un entorno más agradable.

El éxito de este pilar depende principalmente de la actitud y compromiso por parte de los operarios. Por lo que será fundamental la parte formativa del personal, en la cual mediante una breve charla se le expondrá el desarrollo de esta fase además de sensibilizar a todos los empleados de la necesidad de mantener limpias las zonas de trabajo.



**Figura 3 - 51 Focos de suciedad.**

Debemos de abandonar la tradición de las limpiezas generales cada cierto periodo de tiempo por una empresa externa e ir adoptando la idea de limpieza diaria tanto en las herramientas como en las áreas



de trabajo por parte del propio personal. De este modo podremos disponer para su uso lo que necesitemos en cualquier momento. Es decir no tenemos que considerar la limpieza de la nave como una actividad anual sino como una actividad diaria.

En todos los puestos de trabajo se incluyen cubos de basura para el vertido de aquellos elementos no tóxicos además de un soporte para los rollos de papel. Hay que buscar los focos de suciedad y podemos ver en la figura 3-51, suele concentrarse debajo de los bancos de trabajos y en todos aquellos lugares sin identificación.

Por ello se establece un tiempo al final de cada turno, aproximadamente de unos 5 minutos, con el que se pretende que estas actividades de limpieza se conviertan en parte del trabajo diario. De esta forma el área de trabajo está en perfectas condiciones para el siguiente equipo de trabajo, devolviéndose las herramientas utilizadas a sus lugares correspondientes y limpiando el área de trabajo (suelos, estantes,...) de la viruta eliminada o de cualquier otro elemento de suciedad (aceite, agua,...) que nos encontremos.

La limpieza debe de entenderse también como inspección. Así que las máquinas neumáticas deben de tener sus chequeos rutinarios por parte del personal de cada área. Con esto se pretende que el propio operario observe la propia máquina y detecte si hay una posible fuga o un cambio en el sonido mientras ésta se encuentra en funcionamiento. Es importante establecer un procedimiento de limpieza en el que se recogerá cada una de las funciones a realizar y en qué frecuencia.

Se implementará un plan de mantenimiento preventivo a dos niveles. El primer nivel (Nivel I) consistirá en la limpieza-inspección que hemos estado comentado, en el cual el operario debe de solucionar inmediatamente el problema detectado si éste se encuentra dentro de su alcance. Esto requiere que el operario conozca las herramientas y se



vaya familiarizando con ellas (Mantenimiento Autónomo). El Nivel II es un mantenimiento menos superficial, aunque esto no significa que sea más importante que el Nivel I, en el cual se incluye otro tipo de tareas para las que se requiere un mayor conocimiento de la máquina y será llevado a cabo por el Departamento de Mantenimiento.

Si el operario detecta una anomalía y, una vez analizado la situación, no le es posible la restauración inmediatamente debe de realizar una solicitud de mantenimiento en el cual detalle la herramienta o instalación que requiere su servicio, así como el problema detectado y al puesto al que pertenece. De esta forma se llevará a cabo un mantenimiento correctivo y se registrará la causa de la avería y su resolución cerrando la incidencia.

En todos los puestos de trabajo se establecerá una gama de limpieza, que consiste en un chequeo de los distintos puntos a realizar en el área de trabajo por el operario, donde se incluirá además:

- Frecuencia en que debe de realizarse, es decir si es diaria o mensual.
- Persona que ha realizado el chequeo
- Fecha de la realización.

De igual forma pero en mayor detalle se procederá en la implantación del mantenimiento preventivo Nivel I. Se realizará una ficha por herramienta / instalación existente en la planta en la cual se detalla los distintos puntos a chequear por el operario. Principalmente en estas fichas de Nivel I se recoge un mantenimiento básico que es realizado por el personal que opera con la máquina en línea. Incluye la limpieza, el engrasado y el ajuste de las máquinas. Esta actividad de mantenimiento es realizada por el operario en su horario de trabajo de aproximadamente unos 15 minutos por turno.



La percepción que he tenido en el tiempo que he estado en línea es que existe un rechazo por parte del trabajador para realizar este tipo de tareas al pensar que no es parte de sus funciones y muchas veces no realizan correctamente esta limpieza-inspección como debe de hacerse. Esto requiere tiempo y formación para cambiar el concepto de que la prevención del deterioro del equipo no es función exclusiva del departamento de mantenimiento. En definitiva debemos de olvidarnos de la idea de operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.

En todos los puestos de trabajo se incorporan unos paneles de visibilidad, como se muestra en la figura 3-52, dónde se indica los distintos aspectos relevantes y seguimientos tanto en Producción, Calidad y 5S/Prevención.



Figura 3 - 52 Paneles informativos en los puestos de trabajo.



Tanto la gama de limpieza como el mantenimiento preventivo Nivel I tiene un lugar en la zona de 5S/Prevención. También se mostrará indicadores del número de intervenciones correctivas por mes realizado por mantenimiento, cuyo ideal es que tienda a cero. Esto nos indicará que el plan de mantenimiento autónomo y preventivo está dando resultado.

Con estos tableros lo que se pretende es informar a los operarios mediante gráficos e índices de valoración (indicadores) la situación del puesto de trabajo, pero sin embargo por lo que he podido ver, la mayor parte del personal no le da importancia o bien desconoce lo que representa. Por ello sería conveniente que estos tableros sirviera de punto de encuentro entre el personal de oficina y el personal de línea. Conjuntamente analizarían los resultados obtenidos y de esta forma adquieren compromisos para las acciones tomadas. Estas sesiones no requiere de mucho tiempo, incluso podría hacerse en el cambio de turno, de esta forma se podría llegar a obtener una mejor comprensión de la planta y un mayor compromiso por parte de todos.





### **3.2.4.2. Fase limpieza estandarizada**

Con la fase de limpieza estandariza lo que se pretende es mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las 3´S. El estandarizar sólo se consigue cuando se trabaja conjuntamente los tres principios anteriores ( organización, orden y limpieza ). Esta fase de la gestión de las 5´S debe de ser permanente porque sino se corre el riesgo de retroceder en nuestro proyecto. Por ello, para generar esta cultura se puede usar una herramienta visual que consiste en disponer fotografías del sitio de trabajo en las condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y recordarles en que estado debe de permanecer el puesto. En el anexo 3 se muestra un ejemplo.

Debe de formularse unas normas de forma que los operarios conozca exactamente lo que hay que hacer, dónde, cómo y cuándo. El empleo de los estándares debe de ser auditado por un personal independiente ( calidad ) para verificar su cumplimiento.

Esta fase tiene como objetivo alcanzar una limpieza estandarizada irrompible para ello se requiere alcanzar un nivel de prevención, que en muchos casos no resulta tan obvio. Cuando un mismo problema se repite una y otra vez, el operario tendrá que estar tomando las acciones determinadas para mantener esa limpieza estandarizada. Hay que analizar la causa del problema e introducir cualquier nueva mejora que permita un menor esfuerzo para mantener los tres primeros pilares irrompibles. Entre los beneficios de estandarizar podemos citar:

1. Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
2. Se mejora el bienestar del personal al crear el hábito de conservar impecable el sitio de trabajo de forma permanente.



3. Los operarios comienzan a conocer con detenimiento el equipo.
4. Con la limpieza evitan errores que puedan conducir accidentes o riesgos laborales innecesarios.
5. La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y estandarización de los estándares.
6. Preparación del personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.

### **3.2.4.3. Disciplina**

Este último pilar lo que pretende es que no se rompan los procedimientos ya establecidos. Sólo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos aportan. La disciplina es el canal entre las 5´S y la mejora continua.

La palabra disciplina generalmente se le asocia una connotación negativa de reprimenda sin embargo el significado que hay que darle es el de crear un hábito en todos los empleados para mantener correctamente los procedimientos. Cuando ésta no se implanta nos encontramos con:

- Los elementos innecesarios empiezan a acumularse tan pronto como se ha completado la implementación del primer pilar.
- A pesar de haberse implementado el orden correctamente, las herramientas, plantillas y accesorios no se devuelven a sus lugares designados después de ser usados.



- Aunque el equipo se ensucie se hace poco o nada para limpiarlo. Las máquinas sucias o mal lubricadas empezarán a funcionar mal y producen artículos defectuosos.

Realmente, este quinto pilar es difícil de medirse y de implementar mediante un conjunto de técnicas. Hay que formar a la gente para hacerles comprender lo que significa las 5'S y la importancia de mantener esta disciplina. Deben cambiar los hábitos anteriormente adquiridos pues de esta forma se obtendrán mayores beneficios tanto desde el punto de vista del propio empleado como desde la visión de empresa. Pero también requiere el apoyo por parte de la dirección desde el punto de vista de recursos, liderazgo y reconocimiento, por lo que debe:

1. Crear equipos para la implantación de los cinco pilares. Esto no debe de ser trabajo de una sola persona sino que debe de estar todos implicados. Si las personas de los propios puestos de trabajo participan desde el primer pilar será más fácil ir educándolos en la filosofía de las 5'S.
2. Asignar tiempo para la práctica de los cinco pilares y crear programas para este trabajo. Esto debe de ser permanente para estimular la implicación creativa de los trabajadores escuchando sus ideas y analizándolas. No consiste en un periodo de "x" meses mientras se implementa y luego pasa desapercibido. Hay que promover la continuidad de las actividades tanto para los conocedores del método como para los nuevos empleados que entren a formar parte de la empresa.
3. Crear recompensas tangibles e intangibles para los esfuerzos de aquellos empleados que van adquiriendo esta filosofía. Por lo general, los operarios piensan que esto es una pérdida de tiempo y que realmente no sirva para nada, además de darle más



trabajo, que según ellos, no están dentro de sus funciones, al tener que realizar la limpieza-inspección de las máquinas e instalaciones.

La implantación de los cinco pilares conlleva una inversión económica pero aún más supone una inversión de tiempo sobretodo cuando el personal lleva muchos años trabajando con un esquema organizativo distinto. Se necesita crear una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa y hacia las propias personas. Con la disciplina se puede conseguir cambiar los hábitos y de esta forma educar a las personas en la filosofía de las 5S.