

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE MONTAJE DE LOS ESTABILIZADORES.

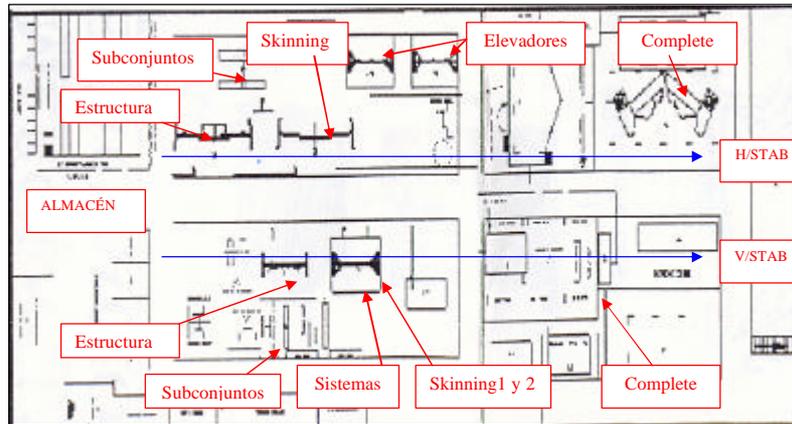
3.1. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA Y ORGANIZACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.

La planta consta de dos líneas de montaje, una para el estabilizador horizontal (H/STAB) y otra para el estabilizador vertical (V/STAB), organizada cada línea en puestos de trabajo. En cada puesto se realiza el montaje de los diferentes elementos que componen cada estabilizador.

La relación de los puestos de trabajo es la que se indica en la Tabla 3.1:

V/STAB	H/STAB
Subconjuntos	Subconjuntos
Estructura	Estructura
Skinning 1	Skinning
Sistemas	Complete
Skinning 2	Elevadores
Complete	

- Tabla 3.1. Relación de puestos de trabajo -



- Fig.3.1. Distribución de la planta -

En el croquis anterior (Fig.3.1) se representa la distribución de la planta y se puede ver como están dispuestos los puestos de montaje. Además de los puestos de trabajo se observa a la izquierda el almacén del cual se sirven las piezas directamente a las líneas, de manera que se reducen las manipulaciones sin valor añadido en transportes largos y al estar en línea los puestos también disminuye el tiempo fuera de grada en los cambios de los montajes de un útil a otro. A la derecha se encuentran las oficinas que se organizan en departamentos: el Dpto. de Compras, el Dpto. de Ingeniería de Producción, el Dpto. de Ingeniería Calidad de Procesos, el Dpto. de Ingeniería de Calidad de Producción, Dpto. de Recursos Humanos y Secretaría.

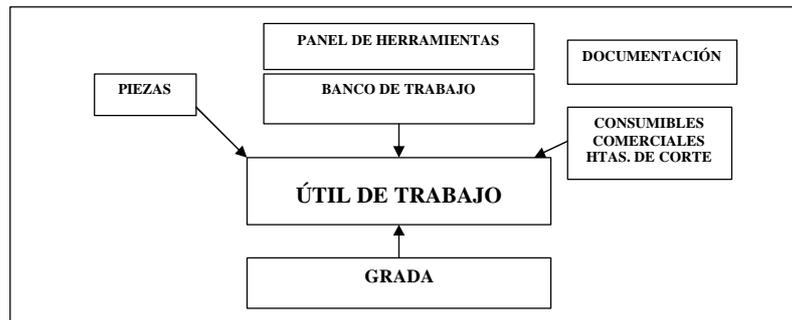
También estaría la zona de End Item, donde se protege al producto para su transporte con mantas térmicas, con cinchas, se acolchan las esquinas y demás partes susceptibles de ser dañadas y se introduce en un cajón de madera, todo el conjunto desmontado, perfectamente embalado y sujeto. Un camión se encarga de retirar el producto que va debidamente identificado indicando el número de avión en cada caja del montaje.

También hay unas cabinas para la fabricación de sellante, que necesita unas condiciones especiales de temperatura y humedad, habría también unas cabinas para la realización del shot-peening o perdigoneado que se les da a algunas piezas como alivio de tensiones y en un recinto perfectamente aislado se procede para la aplicación del primer y el pintado de los elementos del montaje.

Las reparaciones, no tienen porqué hacerse en la misma línea, ya que podría retrasar la producción, o dificultar la ejecución de otras tareas, así que si es necesario se dispone de una ubicación para las reparaciones que no tengan que hacerse en la cadena de montaje.

Finalmente estaría la zona de cafetería, vestuarios y servicios higiénicos.

Cada puesto de trabajo de la línea de montaje consta en general de un banco de trabajo, de un panel con las herramientas, de una zona con los consumibles, comerciales y herramientas de corte, de diferentes carpetas con la documentación necesaria para el puesto, de un carro para servir las piezas, una grada si hay que trabajar en altura y de un útil, donde se ensamblan las piezas en el montaje correspondiente, esto se puede ver gráficamente en la Fig.3.2.



- Fig. 3.2. Puesto de trabajo -

ZONA DE HERRAMIENTAS

Las herramientas se colocan en un panel de manera ordenada, de modo que cada herramienta tenga una única ubicación en el mismo, esto se consigue recortando papel adhesivo con la silueta de la herramienta pegándolo en el panel y situando unos soportes para sujetar la herramienta.

Las herramientas se clasifican en:

- Herramientas para operaciones de taladrado
- Herramientas para operaciones de remachado
- Accesorios
- Equipos de medida

DOCUMENTACIÓN

En el puesto de trabajo, la documentación necesaria para que el montador siga unas pautas de trabajo y consulte en caso de duda, se encuentra en carpetas. En esta documentación se anotan los datos de sellante (nº de mezcla, fecha y hora de mezcla, fecha y hora de aplicación) y las horas por operación y otros datos que se soliciten.

La documentación general referente a cada puesto será:

- Orden de Producción (O.P.)
- Procesos Gráficos.
- Fichas de Instrucción (F.I.)
- Planos con el mapeado para los remaches.
- Registros de horas por operación.
- Hoja de seguimiento de horas por estación.

ZONA DE COMERCIALES, CONSUMIBLES Y HERRAMIENTAS DE CORTE

Estos elementos son servidos por el personal de Almacén, la reposición se realiza periódicamente y consiste en servir a la línea los comerciales, consumibles y herramientas de corte que se hayan agotado y estén registradas en unas hojas de reposición, que indican la cantidad y elementos a reponer.

- Comerciales, son elementos de unión como remaches, tornillos, tuercas, bulones, coronas de remaches, etc.
- Consumibles, son artículos que por definición no pueden usarse conforme a su naturaleza sin que se destruyan: lijas, cintas de carroceros, trapos, etc.
- Herramientas de corte, son las brocas. Según el tipo de remache que se quiera instalar, se sigue una secuencia de taladrado, para ir pasando de un diámetro previo a uno definitivo según plano. Estas herramientas son principalmente brocas helicoidales, escariadores helicoidales (para taladros de desbaste) y escariadores (para taladros finales).

PIEZAS

Se sirven en carros y envueltas en plástico acolchado para protegerlas de golpes al ser manipuladas, una vez el personal de Almacén sirve las piezas al puesto, el personal de Línea debe comprobar visualmente que las piezas están en perfectas condiciones, en caso contrario se abre un Informe de No Conformidad (INC). También se chequea que el código del componente ("Part Number"), en adelante P/N es el correcto y se verifica que la efectividad es la correcta y corresponde al avión que se está montando (la efectividad indica el avión en el que se monta la pieza). Estas piezas vienen con su documentación adjunta, que si son piezas a las que van a ir montadas otras, tienen su propia OP.

BANCO DE TRABAJO

Es un soporte o mesa que está constituida por una plataforma maciza con cuatro patas, provisto de un tornillo de banco para realizar trabajos de ajuste y sujeción de piezas o submontajes. Debe estar despejado y habilitado para cuando se solicite su uso, su fin no es de mesa para apoyo de herramientas y demás objetos que no se utilicen en la operación a realizar. Así pues, las herramientas deben estar ordenadas y ubicadas en su localización correspondiente y en el banco de trabajo deben depositarse las mínimas necesarias para realizar la tarea determinada. La pieza a trabajar, se debe amarrar con seguridad en el tornillo de banco o con sargentos, máximo cuando deba ser taladrada y se evitará la sujeción con la mano.

ÚTIL DE TRABAJO

Soporte donde se van ensamblando las piezas, taladrándolas y remachándolas. Debe garantizar la satisfacción de los requerimientos productividad, calidad, montabilidad y ergonomía de la actividad productiva. La operación de montaje básicamente consiste en posicionar las piezas en el útil, que puede tener partes móviles y fijas, estas piezas en principio vienen con unos taladros específicos según la Manufacturing Notes (MN's), que indica como se debe servir la pieza, ya que cuando montemos una pieza sobre otra si pedimos taladros en las dos, puede que haya excentricidades, que pueden dar lugar a ovalizaciones, holguras y desajustes. Una vez situadas las piezas se van taladrando y sujetando mediante pinzas o glicos, posteriormente se aplica el sellante oportuno y se remachan las piezas. Es importante realizar las diferentes verificaciones de taladros, remaches y demás uniones, de lo que se encargará el personal de calidad y verificadores correspondientes.

GRADAS

Son unas plataformas elevadas a la altura adecuada para realizar el trabajo específico para el que se ha desarrollado cada una de ellas, y están formadas por un entramado metálico, unas escaleras de acceso y ruedas, que sirven como base para realizar las operaciones de montaje. Su fin es el de facilitar al personal del taller el acceso a zonas de gran altura para mejorar las condiciones de comodidad a la hora del montaje. Una vez realizado el trabajo se pueden retirar deslizándolas por las ruedas mencionadas anteriormente.

Los requerimientos que deben cumplir las gradas son:

- Debe permitir el montaje de grandes elementos.
- Buena accesibilidad a las zonas de trabajo.
- Debe permitir la salida del conjunto montado.
- Debe transmitir sensación de rigidez.
- Ser lo más fijas y diáfnas posible.
- Máximo repliegue.
- Fácil accionamiento.
- Limitadas por la superficie de la planta.
- Piso antideslizante y protecciones.
- Debe facilitar la incorporación de los sistemas: eléctrico, neumático e hidráulico.

3.2. OPERACIONES BÁSICAS DEL MONTAJE.

3.2.1. Taladrado.

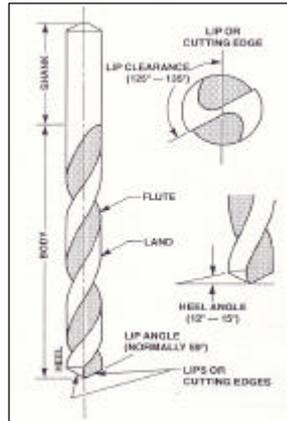
- El taladrado es un proceso de conformación de materiales sustractivos. Pertenecer al grupo del arranque mecánico de viruta.
- El corte se ejecuta siempre con un mínimo de dos filos de corte trabajando simultáneamente.
- Se define como taladro aquel agujero que se realiza en una pieza y puede tener las siguientes formas:
 - Pasante
 - CiegoLos taladros de acuerdo al ajuste que vayan a tener y en función a la misión a realizar, se clasifican de acuerdo a unas posiciones de referencia conforme a los ejes que se vayan a alojar en ellos y de acuerdo a la normalización ISO estableciéndose así mismo las calidades de tolerancia.
- El taladrado es una operación para practicar un agujero en un material macizo. La herramienta usada se denomina broca y posee dos filos de corte, también llamados labios. La operación de taladrado no permite la obtención de buenas calidades de medida o superficie.

Normalmente la broca utilizada es la broca espiral o helicoidal. El material del que están realizadas las brocas es acero de herramientas (WS) o acero rápido (SS o HSS). En casos especiales y para materiales muy duros se utilizan brocas de metal duro.

Las brocas espirales o helicoidales se componen de las siguientes partes:

- Mango (sirve para coger la herramienta a la máquina de taladrar).
- Núcleo (es la sección de material que queda entre las dos ranuras).
- Filos principales (se realizan mediante esmerilado en la punta).

Entre los filos principales se encuentra el filo transversal. Este, no corta, sino que rasca únicamente y empuja el material del centro del agujero delante de los filos principales y consume aproximadamente el 40% del esfuerzo de avance.

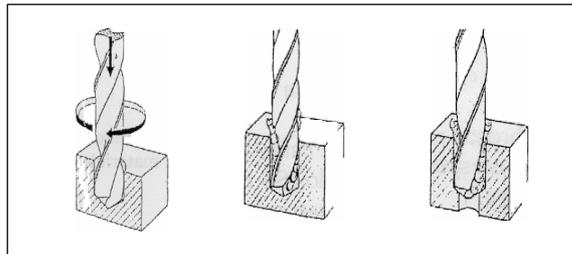


- Fig. 3.3. Partes de una broca -

MOVIMIENTOS DE BROCA

1. **Rotación.**- llamado también movimiento de corte o principal, se mide en rad./ seg. Es máxima en el punto más exterior de la broca y disminuye hacia el eje de la misma.
2. **Traslación.**- conocido como movimiento de avance, determina el espesor de la viruta, se mide en mm/ rev.

Mediante la combinación de los movimientos principal y de avance, se da lugar a la formación de virutas continuas.



- Fig. 3.4. Movimientos de broca -

DESIGNACIÓN DE LA BROCA HELICOIDAL (según norma DIN).

Se distinguen los siguientes tipos:

- Herramientas de tipo N para aceros normales de construcción de máquinas.
- Herramientas de tipo H para materiales especialmente duros y materiales tenaces.
- Herramientas de tipo W para materiales especialmente blandos y tenaces.

Las brocas espirales llevan normalmente, a partir del diámetro 2 mm. , la siguiente inscripción: Diámetro, material, fabricante.

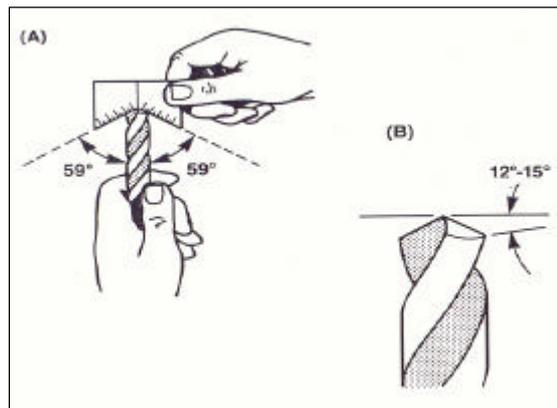
El afilado de la broca influye sobre el rendimiento de la misma y, además sobre la exactitud de medidas y la calidad superficial del taladro.

AFILADO DE BROCAS

De forma práctica, se ha demostrado que el 95% de los taladros fuera de medida, proceden de un afilado incorrecto de la broca.

Con objeto de reducir al mínimo estos taladros en malas condiciones, es necesaria en la operación de afilado en la que hay que tomar las siguientes precauciones:

- La longitud de los filos principales deben ser igual para evitar taladros de mayor medida y escaso acabado superficial.
- El ángulo entre filos principales debe ser aproximadamente 118° o 59° desde el eje de la broca. Este ángulo puede llegar a 90° para materiales muy blandos como bakelita o madera y 150° para materiales extremadamente duros (aceros, materiales con tratamiento térmico).



- Fig. 3.5. Ángulo de afilado de brocas -

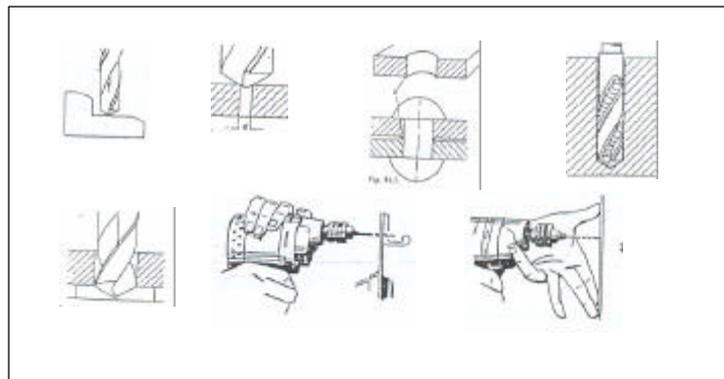
ELECCIÓN DE LA BROCA A UTILIZAR

Las características de la broca que se debe utilizar para la realización de un taladro, depende de los siguientes parámetros:

- Tamaño del agujero.
- Material a trabajar.
- Afilado de la broca

NORMAS BÁSICAS EN EL TALADRADO

1. La broca debe estar perpendicular a la superficie a taladrar.
2. Utilizar casquillos chimenea para la guía de la broca.
3. Asegurarse de que el diámetro de la broca del taladro previo es al menos igual a la largura del filo transversal de la broca utilizada para el siguiente taladro.
4. Al salir la broca del taladro, por el otro lado de la pieza, hay que disminuir el avance para evitar que se rompa la misma.
5. Rebabar los taladros a la entrada y salida para mejorar la unión de piezas y evitar posibles grietas.
6. En taladros profundos, controlar que no se atasque la viruta en los canales de la broca o el escariador, extraer la broca frecuentemente, limpiando la viruta, con lo cual se disminuirá el rozamiento y la temperatura, evitando así que se parta la broca y mejorando la calidad del agujero.
7. Utilizar el refrigerante establecido, de acuerdo al material y herramientas utilizados.
8. La sujeción de la máquina de taladrar debe realizarse de forma similar a la de la Fig. 3.6.
9. En casos como el de la Fig. 3.6, asegurarse de fijación de la escuadra, o cualquier pieza sujeta de forma parecida.



- Fig.3.6. Ilustración de normas básicas de taladrado -

3.2.2. Escariado.

Operación de acabado utilizada para obtener buenas calidades de medida, superficie y forma. La herramienta usada se denomina escariador y posee varios hilos de corte.

Es la operación que se hace, para dar a un taladro, la medida definitiva en diámetro con una tolerancia muy ajustada y con una gran calidad superficial.

Se realiza después de la operación de taladrado con broca, para lo cual es necesario que el diámetro de ejecución de esta, sea menor que el definitivo.

Para la ejecución de un escariado manual es necesario utilizar un casquillo guía, montado en un trípode, que permita garantizar la perpendicularidad y el centrado del taladro con respecto a la superficie de la pieza y el taladro inicial.

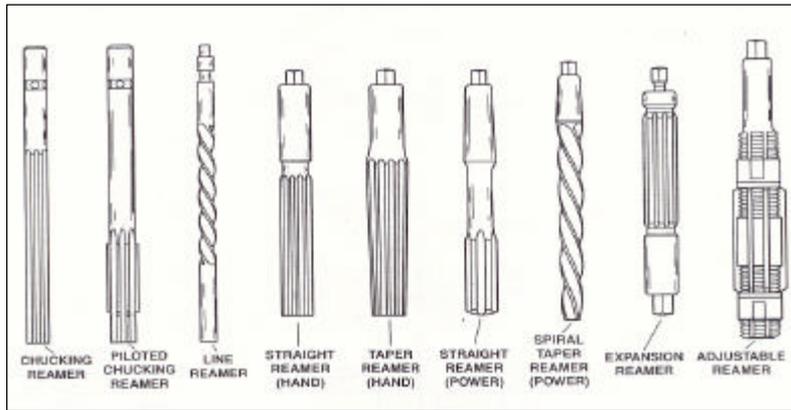
Durante la operación de escariado repetitivo de taladros, es imprescindible la comprobación por muestreo de las medidas del taladro, con calibre tampón, dada la vida limitada del escariador. Esta verificación en la ejecución debe ser como mínimo del diez por ciento de los taladros ejecutados, siempre que estos estén en medida correcta, y cambiar de forma inmediata el escariador cuando empiece a dar taladros bajos de medida.

Se debe elegir una velocidad de la máquina de taladrar adecuada al material a escariar, así como controlar el avance para obtener taladros escariados con medidas y acabado superficial correctos.

Por encima de diámetros de seis milímetros, es necesario siempre lubricación en la herramienta, por debajo depende del material a trabajar y la regulación de revoluciones y avance realizadas.

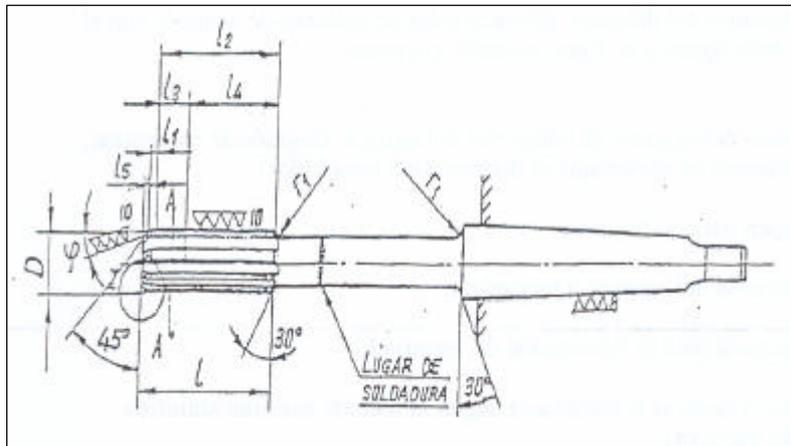
Diámetro del agujero ya terminado de escariar, en mm.	Exceso que se deja para el escariado, en mm.
Por debajo de 5	0,1.....0,2
5.....20	0,2.....0,3
21.....50	0,3.....0,5
Por encima de 50	0,5.....1
Para metales ligeros el exceso que se deja se elige un 50% mayor.	

- Tabla 3.2. Exceso que se deja para el escariado según el diámetro del agujero ya terminado -



- Fig. 3.7. Tipos de escariadores -

PARTES DEL ESCARIADOR.



-Fig. 3.8. Partes del escariador-

La parte principal del escariador es la parte de trabajo L . La parte cortante del escariador corresponde a la longitud L_1 , con los filos mn situados en la superficie cónica de ángulo ϕ .

Después de la zona de corte tenemos la zona calibradora L_2 . De dicha zona la parte L_3 tiene forma cilíndrica. En los escariadores de acero rápido $L_3=(0.4-0.5)L$.

Para reducir el roce de la parte calibradora y facilitar la salida del escariador del interior del agujero en el sector L4 se realiza un cono inverso con ángulo ϕ_1 . En dicho sector el diámetro se reduce paulatinamente hasta D1 para formar el cono. El diámetro D1 es menor que el diámetro real de la parte calibradores D en la dimensión Y.

En la parte delantera del escariador se realiza un chaflán en ángulo de 45°, que forma el cono guía L5 y que tiene como finalidad el facilitar la entrada del escariador en el agujero a mecanizar.

DIÁMETRO DEL ESCARIADOR

Las dimensiones del diámetro del escariador se realizan de acuerdo con el esquema de la figura y se fijan teniendo en cuenta:

- El trazado del agujero. (El diámetro del agujero después de mecanizar, generalmente es mayor que el diámetro del escariador).
- El margen para el desgaste.
- La tolerancia del agujero a mecanizar.
- La tolerancia para la fabricación del escariador.
- Trazado al fabricar el escariador según la medida máxima admitida (trazado superior)
- Trazado que determina la dimensión mínima admitida del diámetro del escariador desgastado (trazo inferior).

ESCARIADO	
f AGUJERO	R.P.M.
4	1.800
5	1.400
6.3	1.120
8	900
10	710
12.5	560
16	450
20	355

-Tabla 3.3. R.P.M. para escariado según diámetro del agujero-

TALADRO	
φ BROCA	R.P.M.
2.5	3.180
3	2.650
3.5	2.320
4	1.990
4.5	1.790
5	1.590
5.5	1.460
6	1.330
6.5	1.240
7	1.140
7.5	1.060
8	1.000
8.5	940
9	880
9.5	840
10	800

- Tabla 3.4. R.P.M. para taladrado según diámetro de broca-

NORMAS DE SEGURIDAD EN OPERACIONES DE TALADRADO Y ESCARIADO

- Asegurar las piezas contra el giro.
- Utilizar protección adecuada para los ojos.
- No tocar los taladros, hasta después de su rebabado, así como no separar las virutas con las manos.
- No soplar con aire a presión las virutas y el polvillo generado por el corte de las herramientas.
- Comprobar que no existen elementos o ropas sueltas, cerca del cabezal de la máquina de taladrar, que puedan ser atrapados por este.

3.2.3. Avellanado.

Es la operación, que se realiza para el alojamiento de la cabeza de un remache o tornillo, que permite obtener una superficie aerodinámica de gran limpieza y disminuir las turbulencias y la resistencia al avance de la aeronave, así como mejorar la estética.

Para esta operación se utiliza la fresa de avellanar, colocada en un porta avellanador con regulación micrométrica.

La situación en altura de la cabeza del elemento de fijación, viene determinada por la profundidad del avellanado, por ello es necesario regular la carcasa micrométrica,

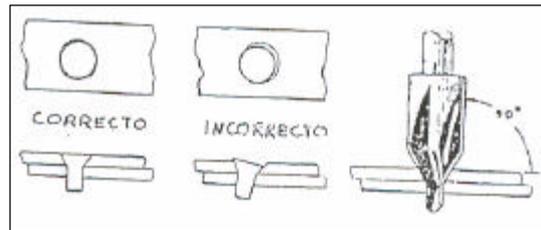
antes de proceder a la operación en la estructura del avión y hacer comprobación con calibre, al menos en diez por ciento de los taladros de forma alternativa.

La fresa de avellanar, está dotada de un pivote guía, que permite el centrado de la misma, y consigue el alineamiento de la superficie avellanada con el eje del taladro.

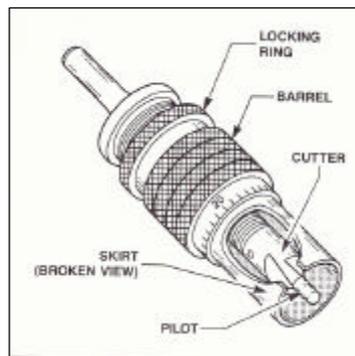
El diámetro de este pivote guía debe estar coordinado con el del taladro y su tolerancia.



- Fig. 3.9. Carcasa micrométrica y fresa de avellanar con pivote guía -



- Fig. 3.10. Coordinación de taladros -



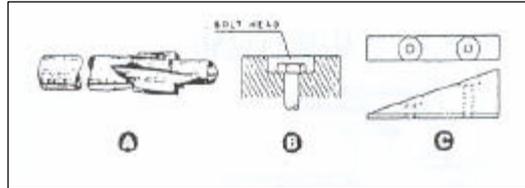
-Fig. 3.11. Conjunto montado de avellanador -

3.2.4. Redoblado.

Es una operación similar en su ejecución al avellanado, pero que tiene como objeto permitir el asentamiento correcto de la cabeza o el cierre de un elemento de fijación en la superficie de las piezas a unir.

Es necesario garantizar la perpendicularidad de la superficie redoblada con el eje del taladro.

En caso de zonas de difícil acceso puede hacerse con un redoblón de tirón.



-Fig. 3.12. Redoblado-

3.2.5. Verificación.

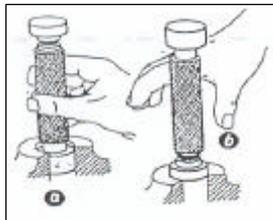
La verificación de los taladros ejecutados en una estructura, serán comprobados básicamente con calibres tampones (pasa-no pasa).



- Fig. 3.13. Calibre tampón pasa-no pasa para taladros avellanados -

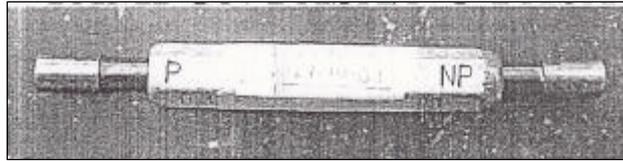
Tipos:

- **Calibres de tolerancia para interiores.**



Tienen, correspondiéndose con las medidas máxima y mínima del taladro, dos extremos. Lado pasa (bueno) y lado no pasa (malo). El lado pasa debe poder introducirse en todo el largo del taladro, mientras que el lado no pasa no debe hacerlo, aunque puede apuntar ligeramente.

-Fig. 3.14. Calibre tampón para interior-



- Fig. 3.15. Calibre tampón pasa- no pasa -

La resistencia estructural, la fatiga, el buen funcionamiento y los costes de fabricación de un conjunto, dependen del diámetro de los agujeros especificados y obtenidos para los agarres usados.

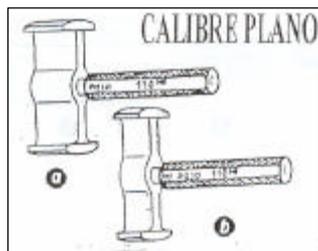
La principal tarea de un montador de aeronaves es obtener agujeros dentro de las tolerancias especificadas en los diseños o normas técnicas.

$$\text{TOLERANCIA} = \text{DIMENSIÓN MÁXIMA} - \text{DIMENSIÓN MÍNIMA}$$

COMO MEDIR CON UN CALIBRE PASA NO PASA

- Introducir el lado PASA en el agujero. Si no lo atraviesa, hay que ensanchar el agujero, puesto que no alcanza la dimensión mínima necesaria.
- Con el NO PASA hay que realizar dos intentos. Intentar introducir el NO PASA, si entra, el agujero es demasiado grande, si no entra en principio está bien. Girarlo 90° y volver a intentarlo.
- Si el NO PASA no ha entrado en ninguno de los intentos, el agujero tiene un diámetro correcto. Si ha entrado sólo en uno de los intentos, tenemos un agujero ovalado, que cumple en un sentido, pero no en el otro.
- Si se tienen dudas acerca de los resultados obtenidos al verificar el diámetro con un PASA / NO PASA, utilizar un alexómetro.

- **Calibres de tolerancia planos.**

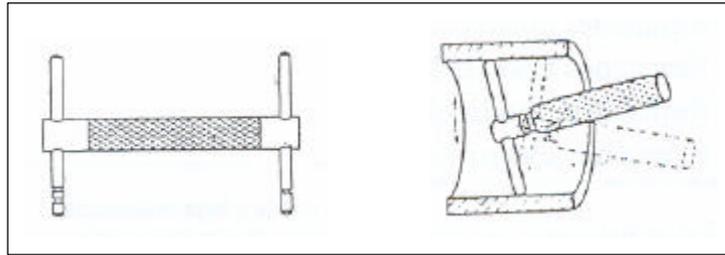


Se usan como los anteriores, y permiten descubrir ovalizaciones, para ello se introducen en el taladro en diferentes posiciones giradas, pero siempre perpendicular a la superficie taladrada.

-Fig. 3.16. Calibre plano -

- **Calibre de tolerancia esférico.**

Se comprueba fijando el extremo inferior y haciendo oscilar el superior en la dirección del taladro.

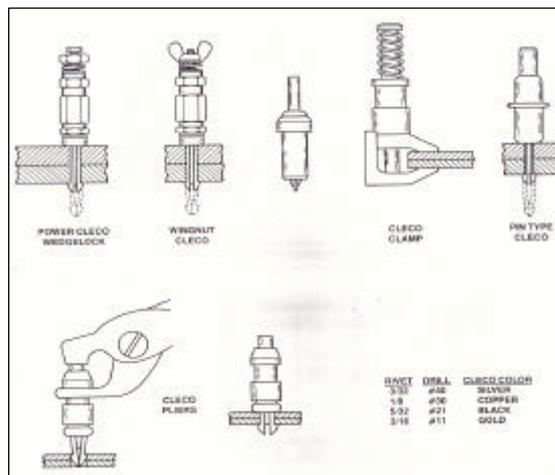


-Fig. 3.17. Calibre esférico-

Precauciones en la verificación de taladros:

- El taladro y sus superficies deben estar limpios.
- Introducir el calibre en dirección recta.
- Las temperaturas de la pieza taladrada y la del calibre deben de ser las mismas.

Una vez realizado el taladro y verificado para mantener el conjunto montado sin necesidad de remachar se pinza con glecós, permitiendo continuar el montaje hasta la operación de remachado.



- Fig. 3.18. Tipos de pinzas o glecós -

3.2.6. Remachado.

Se conoce con el nombre genérico de remache a cualquier elemento de unión permanente.

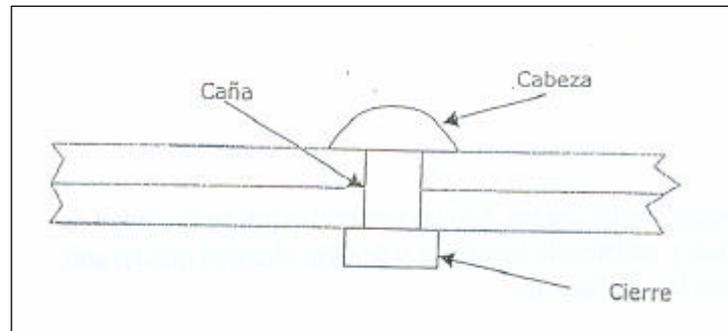
Los principales **tipos de remaches** utilizados en la construcción de estructuras aeronáuticas son los siguientes:

- Remaches de caña maciza.
- Remaches ciegos tipo CHERRY.
- Remaches tipo HI- SHEAR.

Los dos primeros tipos se usan para uniones de media y baja resistencia, mientras que los tres últimos se emplean en uniones de alta resistencia.

PARTES DE UN REMACHE

1. La **cabeza o cabeza preformada**, está siempre presente antes de instalar un remache, y además de facilitar el montaje, tiene como misión soportar las cargas de tracción que aparecen sobre el remache.
2. La **caña**, es la parte cilíndrica que tiene como misión transmitir la carga del remache.
3. El **cierre o cabeza de cierre**, recibe este nombre en los remaches de caña maciza. En otros tipos de remaches tiene otra forma y otro nombre, pero en todos los casos tiene la misión de asegurar el remache, impidiendo que se salga de su alojamiento y soportar, junto a la cabeza, las cargas de tracción.



-Fig. 3.19. Partes de un remache-

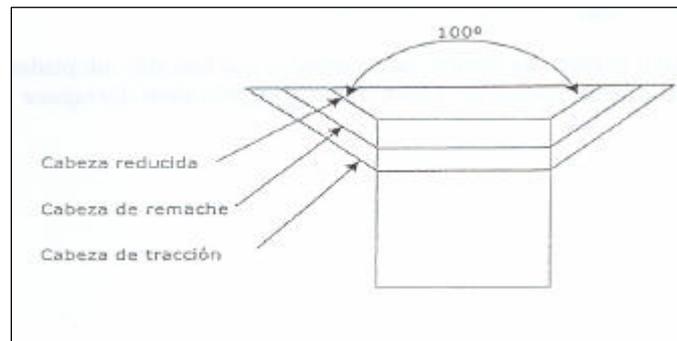
TIPOS DE CABEZAS.

Existen dos tipos de cabeza:

1. Las cabezas enrasadas o avellanadas, tienen forma troncocónica para quedar a ras del contorno de la pieza donde se instalan. Su principal aplicación es en superficies aerodinámicas de forma que eviten el aumento de resistencia aerodinámica que producirían otro tipo de cabezas. Otra aplicación es la de evitar interferencias con otras piezas de la estructura o equipos.

Dentro de las cabezas avellanadas hay tres tamaños principales:

- **Cabeza reducida, o tipo NAS 1097**, es la cabeza más pequeña y se usa solo en uniones a cortadura. Es adecuada en chapas finas.
- **Cabeza avellanada o tipo MS20426**, para uniones a cortadura. Es la cabeza más usual en remaches de caña maciza y ciegos.
- **Cabeza avellanada de tracción o cabeza tornillos**, es la cabeza más grande y se emplea en uniones a cortadura o con cierta componente de tracción. Se usa sólo en remaches de alta resistencia.



- Fig.3.20. Cabezas avellanadas-

2. Las cabezas protuberantes, son las preferidas por su facilidad de instalación y resistencia mecánica y se usan siempre que no son necesarias las avellanadas.

Para los remaches de alta resistencia hay cabezas de cortadura (más pequeñas), y de tracción (más grandes) para uniones con cierta componente de tracción.

NORMAS DE REMACHES

Las normas definen las características que debe tener un elemento. Estas características en el caso de los remaches suelen ser las dimensiones geométricas según unos tamaños determinados, el material y su estado estructural, y la protección superficial.

En la actualidad la industria aeronáutica, está muy influenciada por la industria norteamericana, en especial por su vertiente militar, que ha impulsado el desarrollo de la tecnología aeronáutica.

La industria civil y también la militar de otros países, han adoptado elementos normalizados por la industria militar americana, aprovechando así la capacidad industrial ya desarrollada.

Por este motivo nos encontramos elementos normalizados o normales con designación como **MS** (military specification).

La industria civil también ha desarrollado normales que han sido adoptadas por la industria militar, por ejemplo las normas **NAS** (National Aerospace Standards).

Los fabricantes de remaches también desarrollan remaches y los definen con normas propias (*por ejemplo los HI-LOCK HL*). Los fabricantes de aviones seleccionan estos remaches y en muchos casos los incluyen en normas propias como por ejemplo **CAN** de CASA, las **ABS** de Airbus o las **BAC** de Boeing.

También se da el caso de que los fabricantes de aviones definen el elemento normalizado con sus propias normas.

MS20470AD5-10A-5

- La primera parte **MS20470AD5-10A-5** es la designación básica del remache.
- A continuación, **MS20470AD5-10A-5** se identifica el material de remache. En este caso corresponde a la aleación de aluminio 2117. En la primera hoja de la norma vemos que podemos identificar un remache de este material por que tienen en la cabeza un punto.
- El siguiente dígito **MS20470AD5-10A-5** indica el diámetro nominal del remache y está expresado en 1/32 de pulgada.

$$5/32 = 0.1562 \text{ in} = 3.9687 \text{ mm}$$

Este es el remache que se suele llamar de “diámetro 4”.

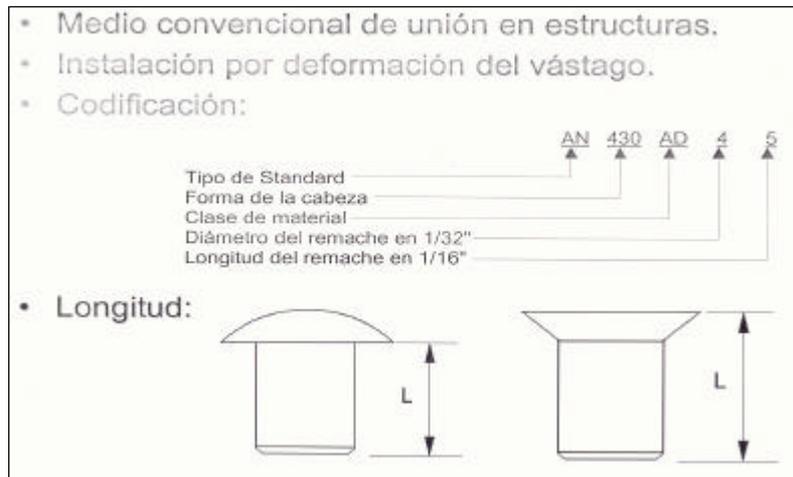
- **MS20470AD5-10A-5** aquí se especifica la longitud de la caña del remache. Viene expresada en 1/16 de pulgada (1.6 mm). Normalmente es labor del montador seleccionar la longitud adecuada al montaje con la ayuda de la correspondiente especificación de proceso.
- A continuación, **MS20470AD-10A-5**, aparece el código de la protección superficial que en este caso corresponde a un tipo de anodizado.
- Por último, **MS20470AD5-10A-5**, indica que este remache es 1/32 in (0.8 mm) más largo que el -12. Este dígito sólo puede ser -5 o nada.

LOS REMACHES DE CAÑA MACIZA (UNIVERSALES).

La operación de remachar con pistola neumática exige, normalmente, la ejecución de este trabajo en pareja. Una persona se encarga del remachado y el compañero del entibe.

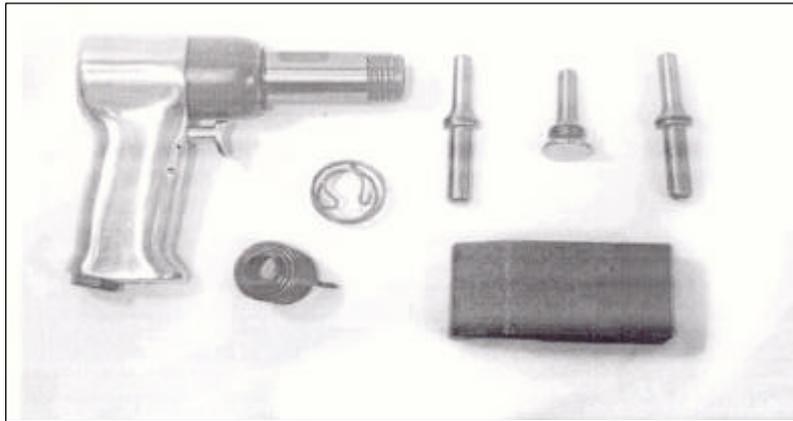
Esta operación exige práctica y un cierto conocimiento que determina la calidad y el rendimiento en las uniones realizadas. Asimismo, exige la atención suficiente para evitar deterioros en zonas anexas de la estructura del avión.

Los daños que se pueden ocasionar a las piezas se comprenden fácilmente si se entiende la misión de la pistola de remachar, que es aplastar el extremo de un remache, que suele ser del mismo, o parecido, material al de las piezas a unir, y se producen cuando existe un desplazamiento de la pistola o del entibe, lo que provoca posteriormente reparaciones costosas que afectan negativamente al tiempo de ejecución del trabajo y a la calidad final del producto.



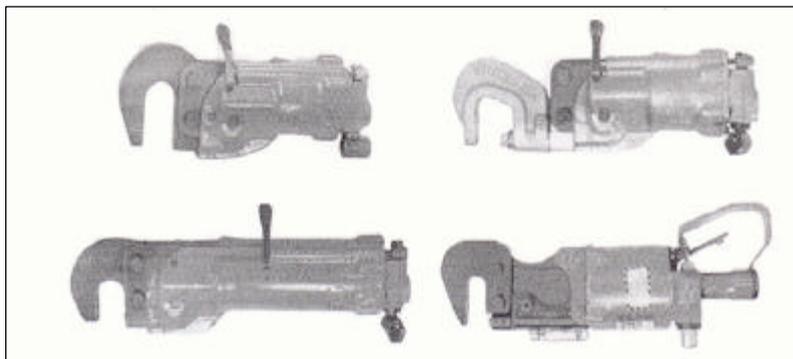
-Fig. 3.21. Remache sólido -

La instalación más común de remaches de caña maciza requiere de los elementos de la siguiente figura: Pistola + entibe + buterola + resorte de seguridad.



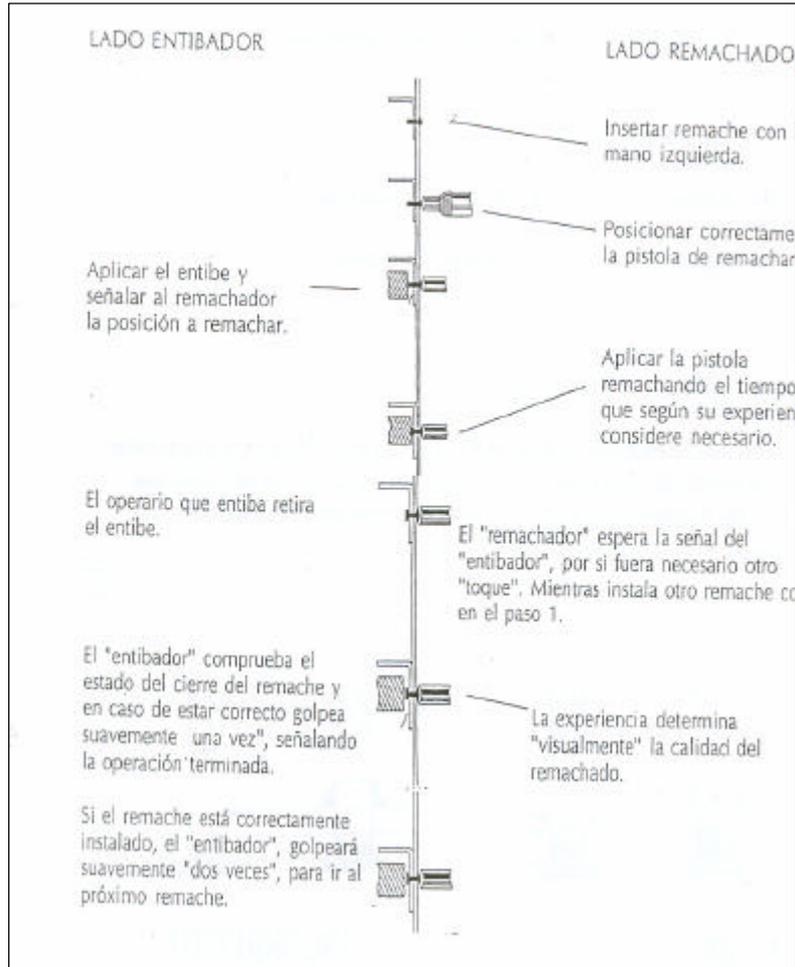
-Fig. 3.22. Elementos de instalación de remaches -

Otro método de instalación usado es mediante tenazas, denominadas squeezer o vulgarmente conocidas como “conejo”.



-Fig. 3.23. Squeezer o conejo -

SECUENCIA DE REMACHADO



- Fig. 3.24. Secuencia de remachado -

DIMENSIONES DEL CIERRE

Este deberá tener las siguientes dimensiones promedio:

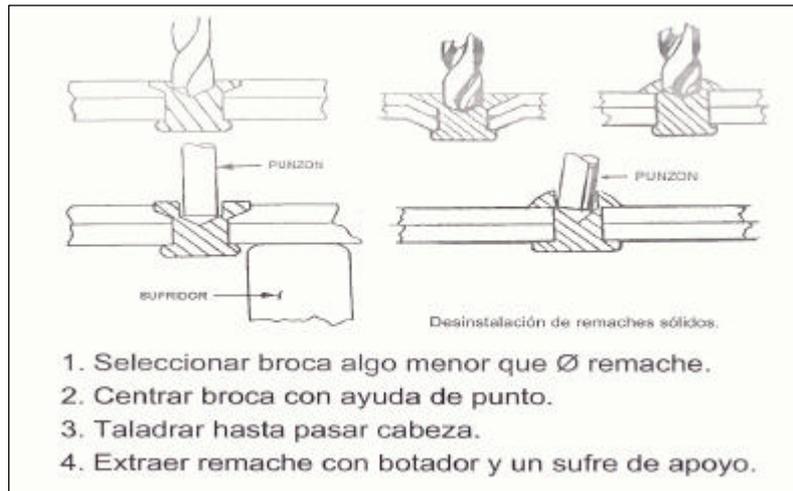
D: Diámetro remache

D1 Ancho \longrightarrow 1,5 Veces el diámetro.

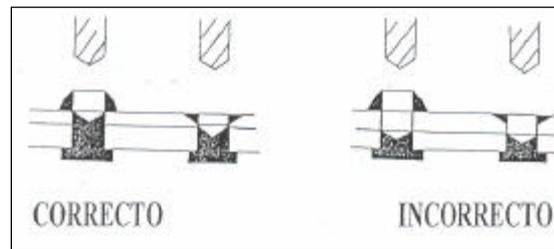
H1 Alto \longrightarrow $\frac{1}{2}$ Veces el diámetro.

DESMONTAJE DE REMACHES

Si un remache está mal instalado, Ej.: cabeza marcada, cierre demasiado bajo o inclinado, será necesario desmontarlo, para ello se utilizará una broca del mismo diámetro del agujero realizado para la instalación del remache y conforme a la siguiente figura.



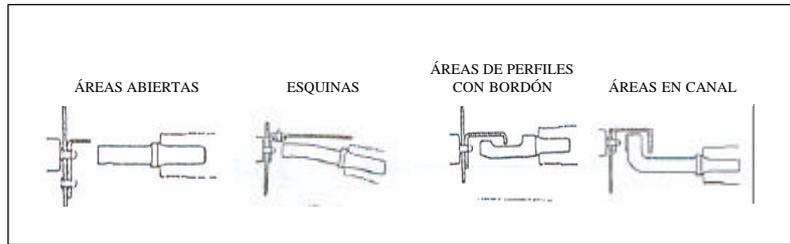
-Fig. 3.25. Pasos para extracción de remaches -



-Fig. 3.26. Desmontaje de remaches-

BOQUILLAS UTILIZADAS EN LA INSTALACIÓN DE REMACHES

Dada las diferentes situaciones en las que es necesario proceder al remachado de piezas, y con objeto de facilitar el acceso y la calidad de la instalación, se utilizan diferentes tipos de boquillas, las más importantes se muestran en las siguientes figuras:



- Fig. 3.27. Boquillas para remachar -

El alojamiento en la boquilla, para la cabeza del remache deberá ser ajustado, de lo contrario puede ocurrir que la cabeza se deforme al fluir el material hacia la holgura (en caso de ser mayor), o marcarse (en caso contrario).

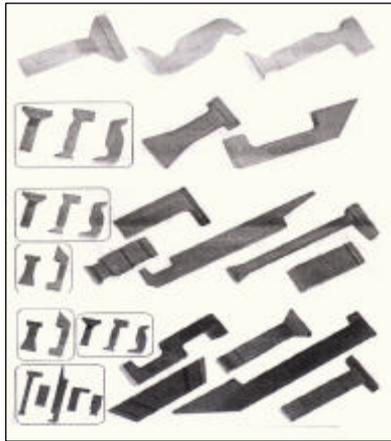
ENTIBE O SUFRIDOR

La facilidad y correcta instalación de un remache de caña maciza, depende en gran manera no sólo de la habilidad de los operarios que realizan el trabajo, sino en un gran porcentaje de la elección de las herramientas adecuadas.

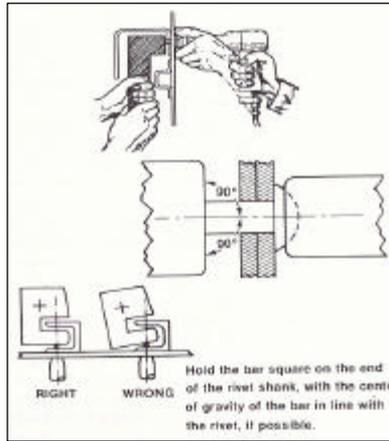
En relación con los entibes, es importante tener en cuenta el peso del mismo, respecto al diámetro del remache.

Díámetro remache (mm)	Peso entibe (Kg.)
2,5	0,8 – 1,5
3,2	1,5 – 2,0
4,0	1,5 – 2,2
5,0	2,0 – 2,5
6,0	2,5 – 3,0

- Tabla 3.5. Peso del entibe según diámetro de remache -



- Fig. 3.28. Entibes -

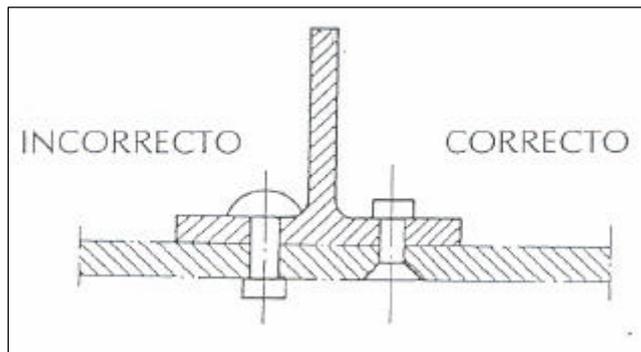


- Fig. 3.29. Colocación del entibe -

POSICIÓN DE LA CABEZA DE CIERRE EN LA ESTRUCTURA

Esta deberá ir (si no hay indicación expresa en el dibujo) por el lado interior, para mejorar la limpieza aerodinámica, y en caso de estructura interior, por el lado de la pieza de menos espesor.

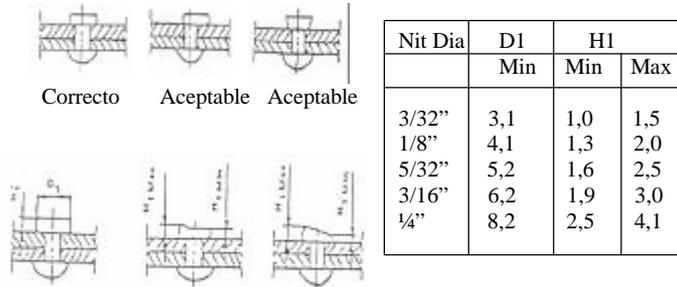
Como ejemplo práctico observar la siguiente figura:



-Fig. 3.30. Posición de la cabeza de cierre-

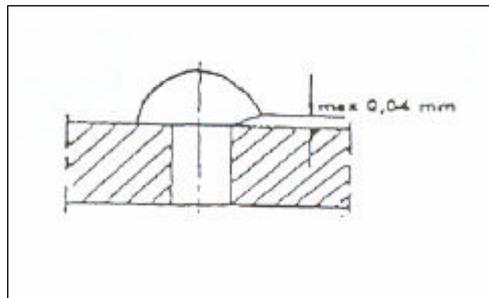
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE REMACHES

- El diámetro del agujero no deberá ser mayor de 0,1 mm del diámetro nominal del remache.
- La desviación máxima de perpendicularidad podrá ser mayor que 6/100 mm, sólo en casos muy aislados.
- Las dimensiones del cierre del remache son según la Fig. 3.31 y la Tabla 3.6., siguientes:



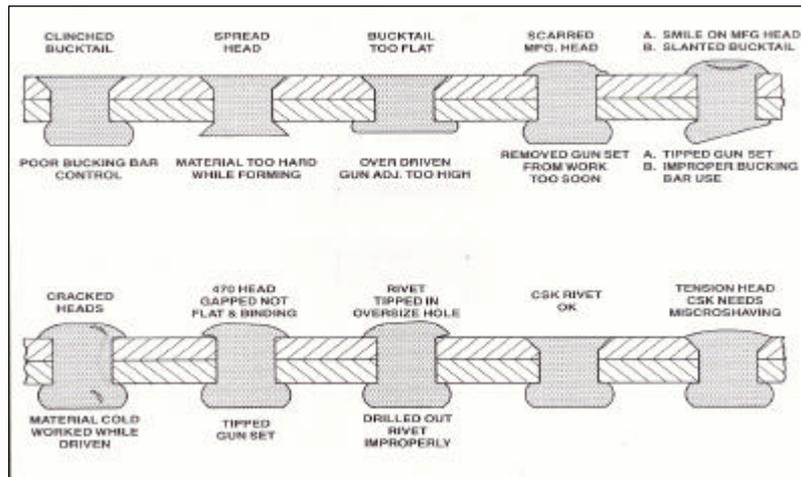
- Fig. 3.31 y tabla 3.6 Criterios de aceptación de remaches -

- La altura de la cabeza del remache, después de su instalación, no debe ser menor que el valor mínimo de fabricación de la misma.
- En la instalación de remaches avellanados la galga de 0,04 mm no debe poder introducirse entre la cabeza y el fresado, así mismo, tampoco en el caso de remaches de cabeza protuberante podrá ser introducida entre la parte inferior de la cabeza y las piezas a unir.



-Fig. 3.32. La galga no entraría en esta altura máxima permitida-

DEFECTOS EN LOS REMACHES



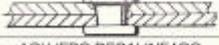
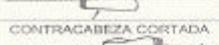
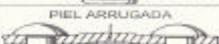
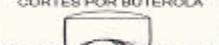
-Fig. 3.33. Defectos en instalación de remaches -

DEFECTOS EN LA CABEZA DE CIERRE

ACEPTABLES		NO ACEPTABLES	
Grietas superficiales finas (espesor de un cabello) y grietas inclinadas que no se cruzan.		Grietas grandes, que se cruzan y que afectan a la superficie formada.	

-Fig. 3.34. Defectos en la cabeza de cierre -

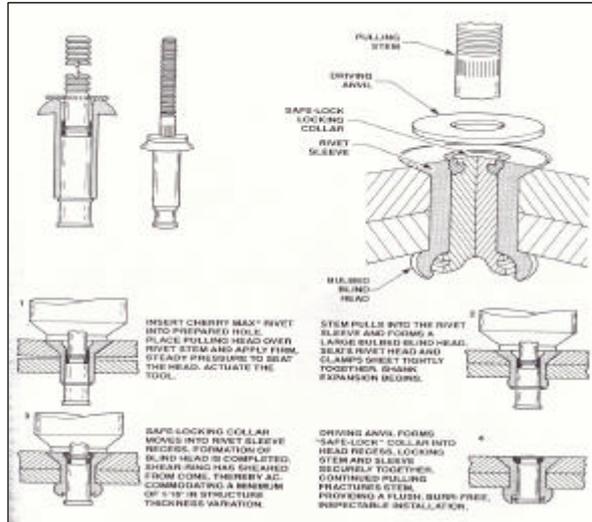
CAUSAS DE DEFECTOS PRODUCIDOS EN LA INSTALACIÓN DE REMACHES

DEFECTO	CAUSA
 <p>AGUJERO GRANDE</p>	Holgura en el eje del taladro.
 <p>AGUJERO DESALINEADO</p>	Si la broca se tambalea el agujero saldrá grande y acampanado.
 <p>HOLGURA EN LA CABEZA</p>	Viruta o suciedad en el asentamiento de la cabeza. Si el agujero del taladro está torcido o bien se ha ejercido más fuerza sobre el sufridor que sobre la cabeza del remache puede aparecer una holgura entre la misma y la superficie del producto.
 <p>CONTRACABEZA DESPLAZADA</p>	El sufridor se ha ido deslizando hacia un lado.
 <p>CONTRACABEZA INCLINADA</p>	No se ha colocado el sufridor correctamente.
 <p>CONTRACABEZA CORTADA</p>	Se ha trabajado sobre una zona muy próxima al borde del sufridor y al este patina se puede cortar la cabeza e incluso dañar el producto.
 <p>CONTRACABEZA ACAMPANADA</p>	Si el sufridor no es el adecuado en tamaño o bien no se ejerce la suficiente presión la contracabeza tendrá forma acampanada y no rellenará completamente el agujero.
 <p>GRIETAS DIAGONALES</p>	Sobreesfuerzo en la formación de la contracabeza
 <p>HOLGURA ENTRE CHAPAS</p>	Presencia de material extraño o virutas entre las chapas a unir.
 <p>VASTAGO DEFORMADO</p>	Si las piezas no se sujetan firmemente el vástago del remache puede expandirse entre las máximas durante el remachado.
 <p>PIEL ARRUGADA</p>	Si las piezas no se han sujetado firmemente durante el taladrado pueden aparecer arrugas a la hora de instalar los remaches.
 <p>CORTES POR BUTEROLA</p>	Una buterola demasiado grande dejará una zona plana en la cabeza del remache y los bordes marcarán el producto.
 <p>CORTES POR BUTEROLA</p>	Una buterola demasiado pequeña producirá cortes en la cabeza del remache.
 <p>CORTES POR BUTEROLA</p>	Si la buterola patina durante el remachado se dañará el producto.

-Fig. 3.35. Defectos y causas en instalación de remaches -

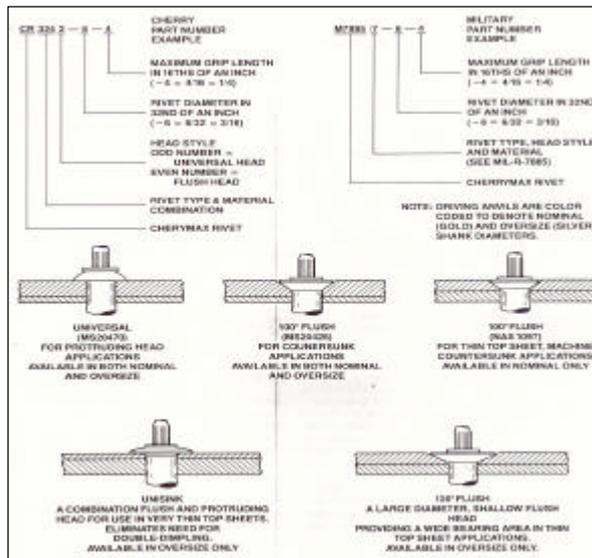
REMACHES CHERRYMAX

PARTES DEL REMACHE E INSTALACIÓN



- Fig. 3.36. Partes e instalación del remache cherrymax -

DENOMINACIÓN Y TIPOS DE CABEZA



- Fig. 3.37. Tipos de cabeza y denominación -

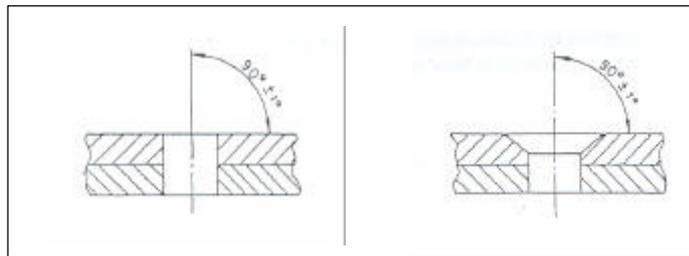
REQUISITOS DEL TALADRADO

- Para estos remaches las dimensiones del diámetro del taladro serán, de acuerdo al diámetro nominal, las siguientes:

ϕ nominal	Taladro		Broca
	Min.	Máx.	
2,4	2,47	2,56	2,5
3,2	3,28	3,35	3,3
4,0	4,07	4,16	4,1
4,8	4,88	4,97	4,9
6,4	6,51	6,62	6,5

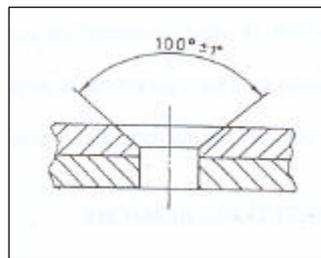
-Tabla 3.7. Diámetro del taladro de acuerdo con el diámetro nominal del remache -

- Los taladros no estarán ovalizados ni tendrán escalones ni rebabas.
- La perpendicularidad del taladro será de $90^{\circ} \pm 1$.



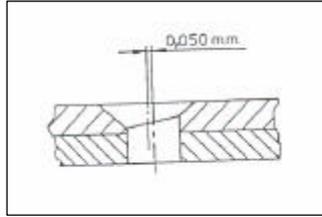
-Fig. 3.38. Perpendicularidad del taladro-

- El ángulo de avellanado será de $100^{\circ} \pm 1$.



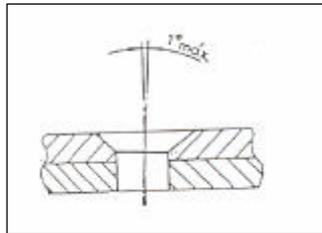
-Fig. 3.39. Ángulo de avellanado-

- La excentricidad del eje del trabajo y del avellanado será menor de 0,05 mm.



-Fig. 3.40. Excentricidad del eje del taladro-

- El paralelismo entre los dos ejes anteriores será menor de 1°.



-Fig. 3.41. Paralelismo entre eje del taladro y del avellanado-

Para la ejecución de un taladro de estas características será necesario:

- 1.- Utilizar trípode y casquillo guía para garantizar la perpendicularidad y no ovalización.
- 2.- Realizar el avellanado con carcasa micrométrica y pivote guía.

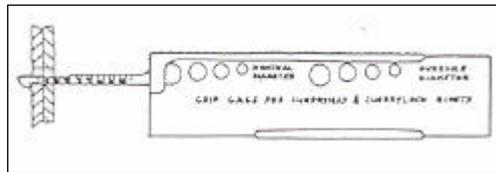
ELECCIÓN DE LA LONGITUD DEL REMACHE.

- La forma de determinar el guión de longitud del los remaches es de acuerdo a las galgas específicas que existen. En caso de no estar disponibles se puede utilizar la siguiente tabla:

ESPEORES NORMALES		
Número distintivo espesor Ensamblaje (guiones)	CAN 43076 CR 3222 – CR 3522P	
	Min	Max
3	3,20	4,75
4	4,78	6,35
5	6,38	7,92
6	7,95	9,52
7	9,55	11,10
8	11,13	12,70
9	12,73	14,27

-Tabla 3.8. Espesores normales-

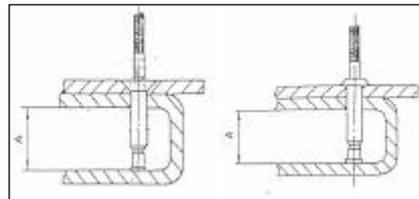
GUIONERA



- Fig. 3.42. Guionera -

- Como regla se puede obtener el distintivo del espesor a ensamblar, dividiendo el espesor por 1,59.
- En caso de unión con piezas en I, tener en cuenta la cota A, según la siguiente tabla:

ϕ NOMINAL	A(MIN)
3,2	9
4	9,4
4,8	10,5



- Tabla 3.9. y Fig. 3.43. -

EQUIPOS PARA INSTALAR REMACHES CHERRY MAX CR3522P Y CR3222.

Con objeto de garantizar una instalación de los remaches correctas, es necesario utilizar los equipos descritos en la siguiente tabla:

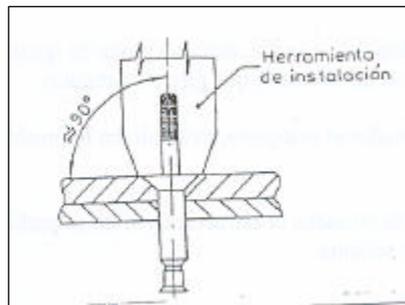
PISTOLA	CABEZAL
G 749 (MANUAL)	H749A-456 (RECTO) H781-456 (RECTO) H753-456 (EN ÁNGULO)
G704 (NEUMÁTICO 90 PSI)	H701B-456 (RECTO) H781-456 (RECTO) H753-456 (EN ÁNGULO)

- Tabla 3.10. Equipos para instalación de remaches cherry-

INSTALACIÓN DE REMACHES Y DESMONTAJES.

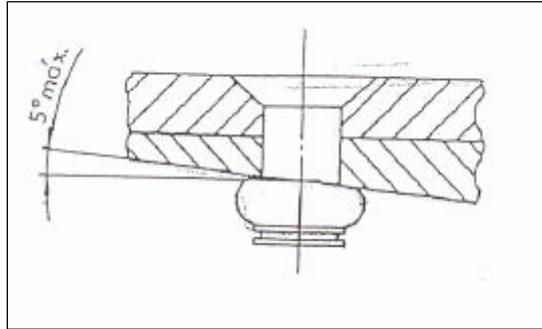
Pasos a ejecutar al instalar remaches CHERRY:

- Asegurarse de que los elementos a unir están correctamente pinzados, sin juego entre ellos.
- Elegir el remache correcto, según dibujo y apartado referente a la elección longitud de remaches.
- Elegir el equipo de herramientas correcto.
- Colocar el remache y acoplar la herramienta de instalación, cerciorándose de la perpendicularidad de la boquilla a la pieza.



- Fig. 3.44. Instalación de remache cherry -

- Ajustar el apoyo de la boquilla a la pieza y realizar la presión en la máquina para la ejecución de instalación.
- Los remaches no deberán ser instalados si la pieza a unir en el lado ciego tienen una inclinación mayor de 5°.



-Fig. 3.45. Inclinación máxima permitida para instalación de cherry-

Para desmontar un remache incorrectamente instalado, se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Taladrar el vástago hasta eliminar el bloqueo.
2. Golpear el vástago con un botador, hasta su extracción, retirando el anillo de cierre.
3. Taladrar el manguito del remache, con una broca de igual diámetro que el nominal del remache, evitando que gire el manguito.
4. Golpear con un botador el manguito, evitando en lo posible dañar el taladro.
5. Limpiar de restos de remache la estructura y si no se pudiese, inmovilizarlos con sellante.



-Fig. 3.46. Desmontaje de remache-

REMACHES HI- SHEAR.

Bajo el nombre de HI- SHEAR, se conoce a un remache de vástago macizo roscado, que une las características de un remache y un tornillo.

Las grandes ventajas que posee, por diseño, son las siguientes:

- Bajo peso y tamaño.
- Facilidad y rapidez de instalación. (En el caso de holgura, en el ajuste sólo es requerido un operario)
- Como rompe la parte hexagonal del collarín, al llegar al par de apriete, no es necesaria una verificación del torque aplicado.

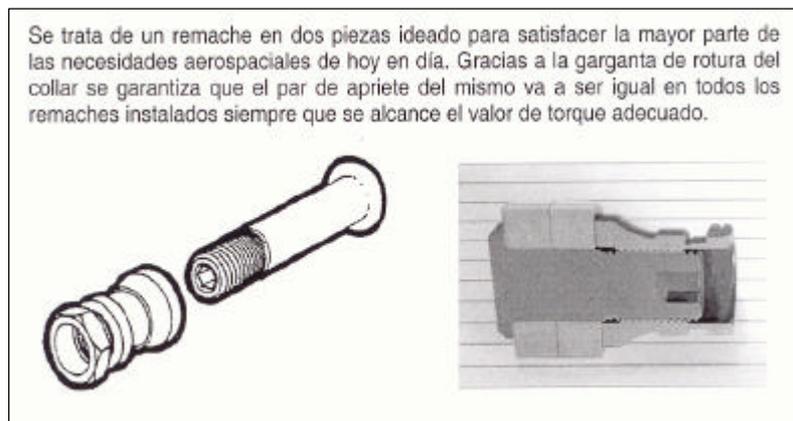
DESCRIPCIÓN DEL REMACHE.

Básicamente se compone de una parte (vástago) roscada y de un collarín o tuerca. El vástago va provisto de un taladro hexagonal, que se utiliza en el montaje para evitar que el remache de vueltas cuando se está instalando el collarín. Existen con cabeza protuberante o avellanada y según denominación de tracción y cortadura.

PRINCIPALES TIPOS DE REMACHES HI- SHEAR:

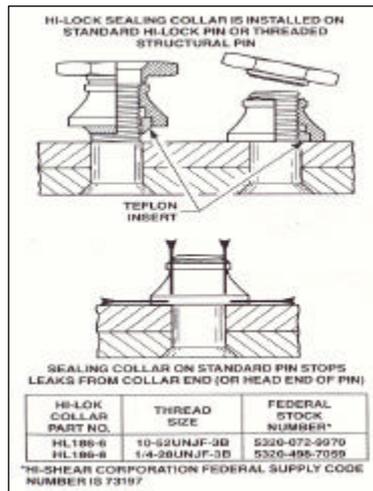
- HI-LOK
- HI-TIGHE
- HI-LITE

HI-LOK



-Fig. 3.48. HI-LOK -

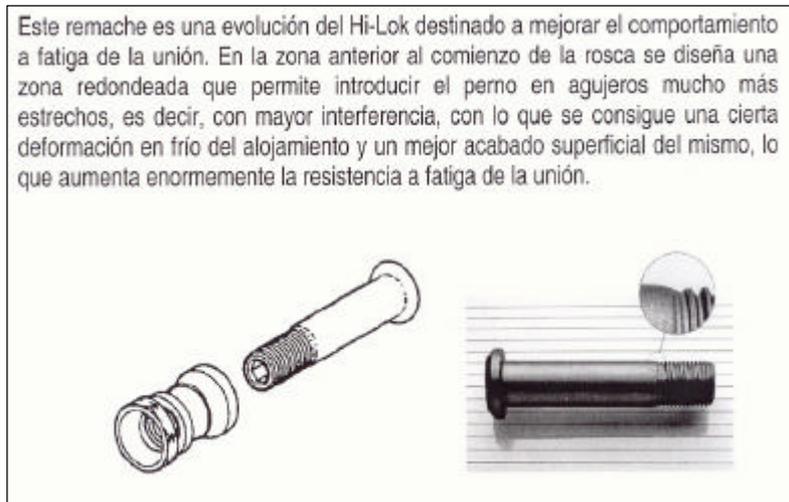
HI-LOK con collar sellante, de teflón, que da estanqueidad al remache y lo protege de una posible corrosión.



- Fig. 3.49. Hi-lok con collar sellante -

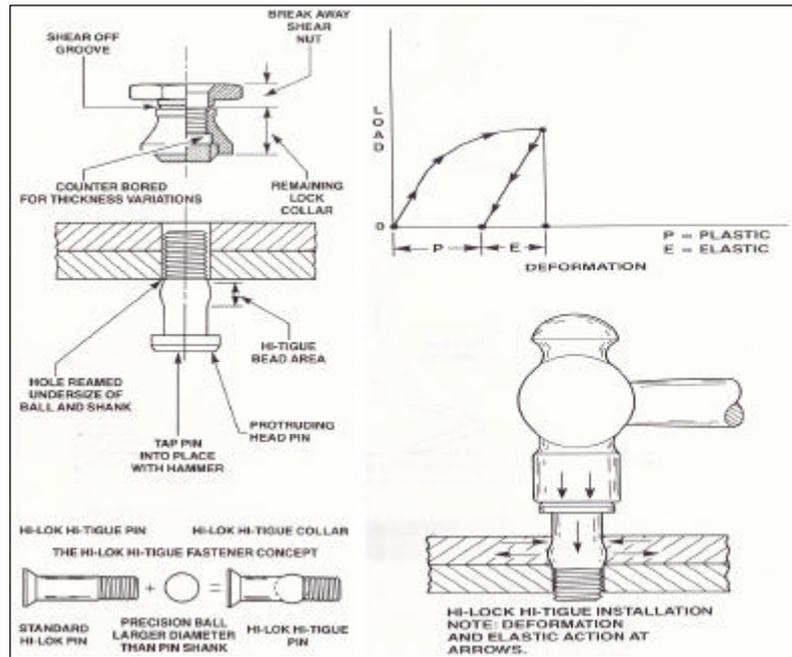
HI-TIGHE

Este remache es una evolución del Hi-Lok destinado a mejorar el comportamiento a fatiga de la unión. En la zona anterior al comienzo de la rosca se diseña una zona redondeada que permite introducir el perno en agujeros mucho más estrechos, es decir, con mayor interferencia, con lo que se consigue una cierta deformación en frío del alojamiento y un mejor acabado superficial del mismo, lo que aumenta enormemente la resistencia a fatiga de la unión.



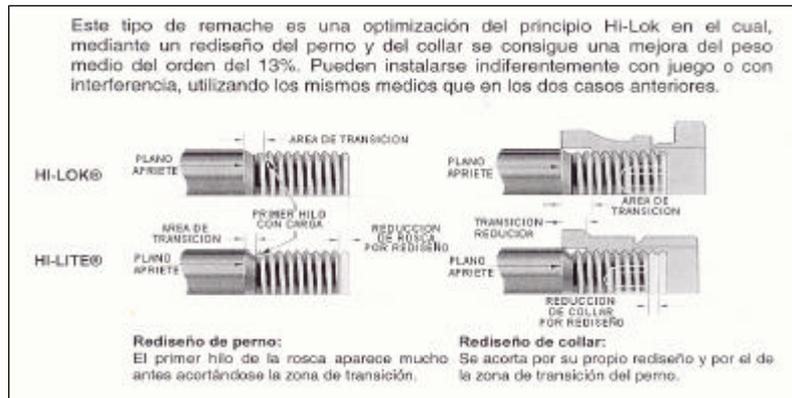
- Fig. 3.50. HI-TIGUE -

EVOLUCIÓN DEL HI-LOK AL HI-TIGHE Y TRABAJO EN FRÍO DEL HI-TIGHE



- Fig. 3.51. Trabajo en frío del remache HI-TIGUE -

HI-LITE

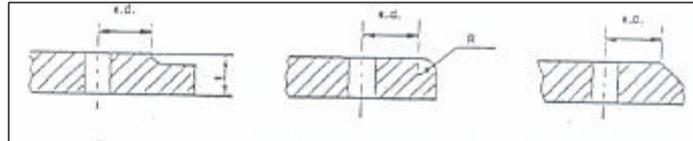


- Fig. 3.52. HI-LITE -

INSTALACIÓN DE HI- SHEAR.

- La tolerancia de desviación del eje del taladro respecto de las piezas a unir será de $\pm 0.5^\circ$, en el lado de la cabeza.
- La desviación de perpendicularidad máxima debe ser $< 3^\circ$ para uso con tuerca estándar.
- Con desviaciones de perpendicularidad de $3^\circ - 7^\circ$ se deben utilizar tuercas esféricas.
- Las tuercas de aleación de aluminio sólo se instalarán en lugares cuya temperatura de trabajo sea inferior a 150° .
- Distancias al filo para partes metálicas: 2 x diámetro nominal.
Para materiales no metálicos: 2.5 x diámetro nominal.

Para casos de piezas con cambio de espesor, se deben tomar las distancias según los siguientes esquemas:

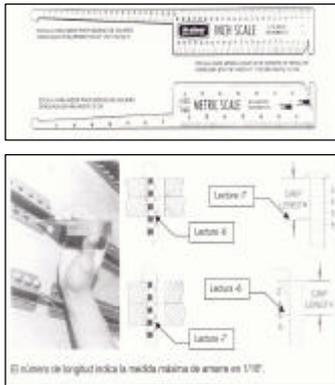


-Fig. 3.53. Distancias según cambio de espesor-

La distancia al filo, sólo depende del diámetro del remache, independientemente de si éste es avellanado o protuberante.

- Longitudes de remaches a utilizar según espesor de piezas a unir y tabla siguiente:

GUIÓN	ESPESOR	
	MÍNIMO	MÁXIMO
2	1,6	3,1
3	3,2	4,7
4	4,8	6,3
5	6,4	7,9
6	8,0	9,5
7	9,6	11,0
8	11,1	12,6
9	12,7	14,2
10	14,3	15,8
11	15,9	17,4
12	17,5	19,0



- Tabla 3.12. Guión del remache -

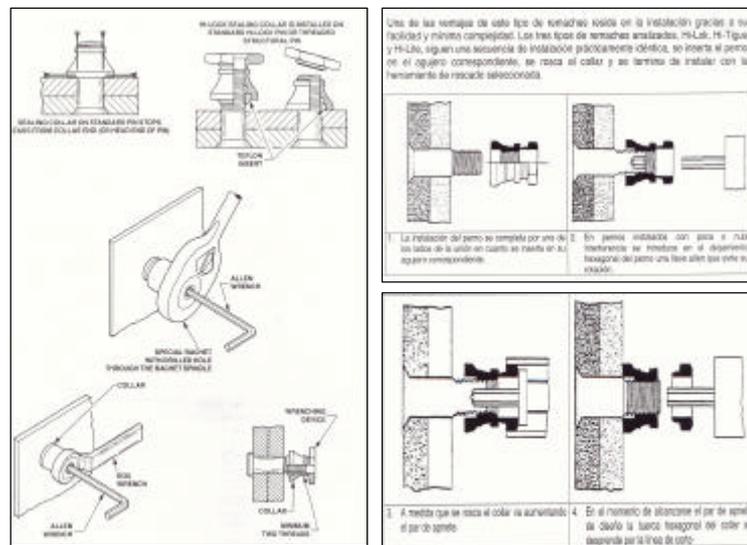
-Fig. 3.54.Cálculo del guión-

PASOS A SEGUIR EN LA INSTALACIÓN DE REMACHES HI-LOK CON INTERFERENCIA.

- 1º Taladrar y escariar, según guión, el diámetro.
- 2º Fresar y comprobar el avellanado según s/n.
- 3º Efectuar un pequeño chaflán.
- 4º Medición del espesor a unir para selección del remache correcto.
- 5º Colocación del remache en su agujero, con sellante.
- 6º Entibar por el lado de la salida.
- 7º Percutir en el lado de la cabeza con botador, pistola neumática o maceta hasta la introducción del remache.

Precaución: Se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar el daño de la cabeza del remache y piezas a unir.

- 8º Colocación del collarín de cierre.
- 9º Girar con llave el collarín hasta que parta. Caso que gire el HL, sujetar con llave ALLEN.



-Fig. 3.55. Instalación de remache HL-

SUPLEMENTADO EN UNIONES DE PIEZAS

- Será necesario suplementar cuando exista una holgura superior a 0.3 mm.
- El suplemento deberá ser del mismo material y tratamiento superficial que las piezas entre las que se sitúa.
- Los extremos no deberán ser en escalón, sino en cuña, cuando el suplemento no sea complemento.
- Deberá darse sellante de interposición, antes de su colocación definitiva, en sus dos lados y siguiendo las instrucciones generales para este proceso.
- La medida y tolerancia de los agujeros en los suplementos, es la misma que la que se aplica en las piezas a unir.

TALADRADO Y ESCARIADO.

De acuerdo a los diferentes diámetros de HI-LOK a instalar, serán los diámetros de los agujeros.

f HI-LOK (mm)	f TALADRO (mm)		f HI-LOK (inch)
	min	max	
5	04,089	04,153	5/32
6	04,724	04,788	5/16
8	06,248	06,312	1/40
10	07,823	07,899	5/16
12	09,423	09,487	3/80
14	10,998	11,074	7/16
16	12,598	12,662	1/20
18	14,237	14,273	9/16

-Tabla 3.14. Taladrado para Hi-Lok -

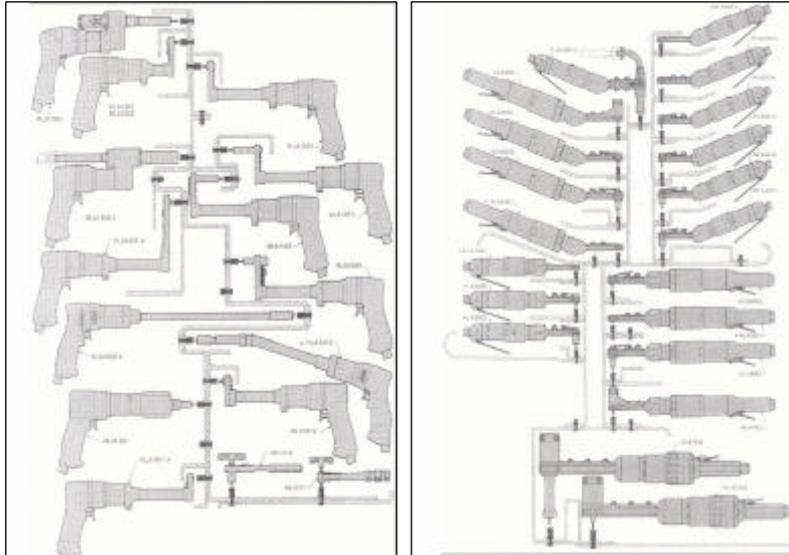
Para garantizar la medida del taladro de acuerdo al anterior esquema, es necesario proceder al escariado del agujero con casquillo guía.

AVELLANADO Y REBABADO.

Dado que la cabeza del remache en su unión al vástago tiene un radio, es necesario producir éste en la operación de rebabado cuando se va a instalar un remache de cabeza protuberante. En caso de remache, con cabeza avellanada, la fresa que realiza el avellanado producirá a su vez este radio.

SISTEMAS DE REMACHADO

Las herramientas a utilizar serán del tipo de las observadas en la figura siguiente:



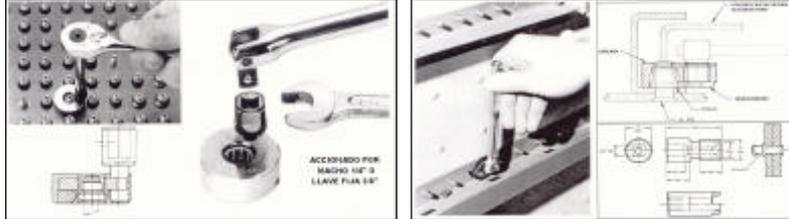
- Fig. 3.56. Equipos para remachar -

EXTRACCIÓN DE REMACHES

Los remaches Hi- Shear pueden desinstalarse siguiendo el siguiente procedimiento:

- 1- Bloquear el giro del perno con una llave allen.
- 2- Destornillar el collar del remache con ayuda de unas tenazas.

Se podrán utilizar los pernos usados que no hayan sido dañados pero en ningún caso se usarán los collares.



- Fig. 3.57. Extracción de remaches HL -

3.3. PROCESO DE MONTAJE DEL H/STAB.

El proceso de montaje del H/STAB consta de 7 niveles (Nivel 0, Nivel 1, ..., Nivel 6). Los diferentes niveles se ejecutan en los puestos de trabajo, según se dispuso anteriormente, donde se ensamblan los elementos que componen el estabilizador que son:

PART NUMBER (P/N)	DESCRIPCIÓN
AVIxxx-23189-901	Leading edge L/H
AVIxxx-23050-901	H/STAB center section
AVIxxx-23189-902	Leading edge R/H
AVIxxx-23100-901	H/STAB structural assy
AVIxxx-24100-901	Elevator assy L/H
AVIxxx-23100-902	H/STAB skinning JIG
AVIxxx-24100-902	Elevator assy R/H
AVIxxx-23000-901	H/STAB complete

-Tabla 3.15. Elementos del H/STAB -

A continuación se describe el montaje del H/STAB, pero sin entrar en detalle, ya que estas operaciones vienen totalmente especificadas en la OP de cada montaje y apoyadas por las FI. Los niveles se enumeran en orden inverso porque la tendencia es la de ir desglosando las operaciones en cada vez más simples, por lo que se designa al producto final (End Item) con el nivel 0.

Nivel 6.- H/STAB center section.

El H/STAB center section, pertenece a subconjuntos del horizontal y es un elemento de unión de los dos estabilizadores, luego tiene que tener unas buenas propiedades de resistencia y rigidez, así sus elementos constituyentes serán mecanizados y de una aleación de aluminio suficientemente resistente. En el proceso de montaje del cajón central en primer lugar realizamos un cold work a los tooling holes (T/H) del inner front spar (IFS), esto es un trabajo con acritud en el que rigidizamos estos taladros ya que cuando taladramos la pieza, creamos un sumidero de tensiones que van hacia el taladro al haber un desplazamiento de material y con esta técnica realizamos una expansión del taladro consiguiendo una redistribución de las tensiones, evitando así tensiones acumuladas en el taladro que si está sometido a fuertes cargas podría dar lugar a grietas en las que se podría dar paso a una corrosión o a una rotura del material. En los T/H de la costilla central también aplicamos el cold work. Seguidamente colocamos en el útil estas piezas, mediante fijas del útil. Aseguramos la tee al inner front spar con sargentos y la posicionamos utilizando galgas. La tee es una pieza de titanio, que es muy resistente al ir unida directamente al V/STAB. A cada lado de la tee atornillamos unos herrajes, y entre los herrajes y el IFS montamos los shear plates. A continuación realizamos las operaciones de taladrado, rebabado, sellado y remachado de estos elementos según requerimientos de plano. Seguidamente posicionamos la costilla central tras el IFS y con el ala más ancha hacia el pivot fitting que colocamos después y uniendo ambos al útil. Taladramos, rebabamos y remachamos y unimos también las costillas laterales que remachamos utilizando unas plantillas. Montamos igualmente la costilla central trasera. En todas las operaciones

inspeccionamos taladros, remaches, holguras y aplicamos lacre. Finalmente colocamos casquillos de nylon en el pivot fitting y en los herrajes, retiramos del útil, que limpiamos y preparamos para el siguiente montaje.

Nivel 5.- H/STAB STRUCTURE ASSY.

Se sitúa el cajón central en el útil, manipulando el producto con las personas necesarias para que este no sufra daños al trasladarlo desde el conjunto inferior y al posicionarlo. Para ello usamos unos localizadores y fijamos con dos sujeciones en lugar localizado del pivot fitting y al fitting de los herrajes. Fuera de útil en mesa de trabajo taladramos el inner rear spar a diámetro previo con pistola, casquillo y plantilla de taladrado. Pasamos a diámetro definitivo de 3,3 mm y comprobamos taladros. Situamos el rear spar en grada y chequeamos su perfecto asentamiento en útil. Igualmente actuamos con el front spar, que cogemos con sargentos al cajón central. Pasamos los taladros previos desde el angle splice upper y lower y mediante glecos los unimos sobre el inner front spar y inner rear spar, retaladramos a definitivo. A continuación posicionamos las costillas al inner front spar y al rear front spar, colocamos las closing ribs y enrasamos los larguerillos, que taladraremos, rebabaremos, aplicaremos sellante de interposición y remacharemos consiguiendo la estructura del H/STAB. Se realizarán las inspecciones necesarias de taladros, remaches y holguras. En estas inspecciones se realiza la operativa ANTI – KO, que se explica en el capítulo de anexos.

Nivel 4.- SKINNING, LEADING EDGE L/H, LEADING EDGE R/H.

- **Skinning.** En el útil del montaje de la estructura colocamos el revestimiento del estabilizador, que será de ALCLAD, que es un material que tiene una capa de aleación de aluminio que le da las características de resistencia y rigidez y dos capas de aluminio al 99% que tiene muy buenas características ante la corrosión. Este material además tendrá menor peso que si fuera únicamente de aleación de aluminio, aunque éste último sería más resistente. Una vez posicionada la chapa que tendrá unos taladros previos para ello, mediante unas plantillas con el mapeado para los taladros se marca y se comienza el taladrado, que será de coordinación, ahí también se realizaría el recantado, se uniría a la vez con glecos y ya estaría preparado para el remachado que se haría de fuera hacia dentro, mediante el método wet-assembly, en el cual los remaches se instalan en húmedo, es decir con sellante, para crear estanqueidad. En estas operaciones se realizará la operativa ANTI-KO.
- **Leading edge.** Tanto el L/H como el R/H, se realizan de igual forma ya que son simétricos. En primer lugar se identifican las 20 costillas que van a posicionarse por su P/N, se protegen con cinta todas aquellas zonas de las mismas susceptibles de ser dañadas en el montaje. Trazándose una línea por el centro de la costilla nos aseguramos que está como mínimo a 2 x D del borde de la faldilla, esta será la línea de taladros. A continuación posicionar costillas en el útil en sus correspondientes placas y pinzar con dos pinzas de 3/16” en los T/H correspondientes. Se comprueba el perfecto asentamiento de las costillas sobre las placas del útil. Posicionar el revestimiento en el útil

sobre las costillas, se comprueba el correcto asentamiento del revestimiento sobre el soporte del útil y sobre las costillas. Seguidamente sujetar el revestimiento con cinchas, marcar las interferencias de éste con el útil y retrabajarlas. Marcar con lápiz de cera los taladros previos del revestimiento sobre las costillas. Se retira el revestimiento y se compara si los taladros marcados coinciden con la línea marcada anteriormente sobre las costillas. Tras volver a instalar el revestimiento, se pasan los taladros del revestimiento a las costillas mediante la siguiente secuencia de taladrado.

- Broca de ϕ 2,5 mm con casquillo chimenea de 2,5 mm.
- Broca de ϕ 4,1 mm con casquillo chimenea de 4,1 mm.

En cada paso de la secuencia de taladro, dar éstos alternativamente e instalar pinzas, realizar los restantes taladros pinzando al 100%. Se ha comprobado que da mejor resultado taladrando por la costilla 10 para seguir hacia inboard y outboard y en cada costilla se comenzará por la parte superior para seguir en la zona upper y posteriormente en la lower. Cumplimentar operativa ANTI-KO.

Tras desmontar el revestimiento rebabar los taladros de todas las costillas por las dos caras, mediante el rebabador tipo manuela, plano o manual, según necesidad. Aplicar sellante de interposición a las costillas nuevamente instaladas tras la operación de rebabado con rodillo de nylon. Sobre el revestimiento, colocado en el dummy, posicionar costillas y pinzar. Instalar remaches según el método "wet assembly". Se comenzará el remachado por la costilla 10 para continuar hacia inboard y hacia outboard. En cada costilla se empezará por la parte inferior (ahora el revestimiento está invertido colocado en el dummy) para seguir hacia la zona upper y terminar en la zona lower. Finalmente instalar el doubler panel sobre rib 1, operación realizada en banco de trabajo y pasar taladros de 2,5 mm de doubler panel a rib 1 mediante broca de 2,5 mm y casquillo de chimenea rebabando seguidamente todos los taladros. Posicionar a continuación el soporte de posicionado del doubler panel en el útil mediante dos fijas y un tornillo, limpiar su superficie con MEC y proceder a la instalación del doubler y costilla. Realizar las oportunas inspecciones de holguras, remaches y requerimientos aerodinámicos y preparar útil para siguiente montaje.

Nivel 3.- ELEVADOR IZQUIERDO/ DERECHO.

Los dos elevadores serán simétricos, por tanto su montaje será similar y se realizará en útiles diferentes, las piezas tendrán la misma nomenclatura y únicamente diferirán en su Datch Number, el montaje constará del Rear Spar, el Middle Spar y el Front Spar que se posicionarán en el útil y a los cuales se ensamblarán las costillas que podrán ser mecanizadas o conformadas dependiendo de los esfuerzos a las que estén solicitadas, las costillas mecanizadas que son más resistentes además se reforzarán con los Brackets y las costillas conformadas sólo servirán para dar continuidad al conjunto montado, su función es la de apoyo al revestimiento. En el Front Spar se instalarán las costillas de borde de ataque y unos herrajes sobre los que pivotará el elevador respecto al estabilizador, en la parte trasera se instalará un larguero de muy poco espesor que

hará las veces de borde de fuga. Hasta ahora se tendría lo que es la estructura del elevador, quedaría por colocar los registros y el revestimiento para el cual primeramente se aplicaría sellante de interposición en las costillas montadas, mediante una plantilla se taladraría y avellanaría el revestimiento, que deberá cumplir los requisitos aerodinámicos definidos en las fichas de instrucción generales, posteriormente se procedería al remachado mediante el método wet- assembly, que protegerá la superficie de la corrosión galvánica y finalmente se aplicará el primer y las diferentes pinturas anticorrosivas que necesite.

Nivel 2.- SHIP LOOSE KIT.

El ship loose kit, es el conjunto de elementos que no van a ir montados en el estabilizador para su entrega, y que irán en cajas aparte y estarán preparadas para su embarque para luego ser montados en su lugar de destino en el avión completo. Entre estos conjuntos en el H/STAB, estarían los VISOR's, que son los elementos encargados de dar aerodinámica en la unión del H/STAB y del V/STAB, hay cuatro el UPPER VISOR L/H, UPPER VISOR R/H, LOWER VISOR L/H y LOWER VISOR R/H. En los cuatro básicamente se el montaje será similar, se posicionará el outer panel con aprietes rápidos y sin tensionar la pieza, se bajará el brazo del útil para colocar el doubler fwd que se taladrará y pinzará. Sobre esta última pieza se posicionará el block taper aft y fwd, posteriormente los block phenolic que se taladrarán, seguidamente se posiciona el inner panel y el outer panel que se taladrarán con taladros previos y posteriormente se pasarán a definitivos haciendo uso de plantillas de taladrado. Posteriormente desmontamos el conjunto realizamos los diferentes dimpling en los taladros donde irán instalados tornillos, que se utilizarán luego para la unión de los dos estabilizadores, montamos de nuevo y remachamos el VISOR. Finalmente colocamos unas juntas en las uniones (RUB STRIP) aplicando adhesivo y posicionamos la SEAL STRIP, dejamos el tiempo preciso de curado del adhesivo y ya estaría el VISOR listo para realizar sus pruebas de montaje y ser embalado.

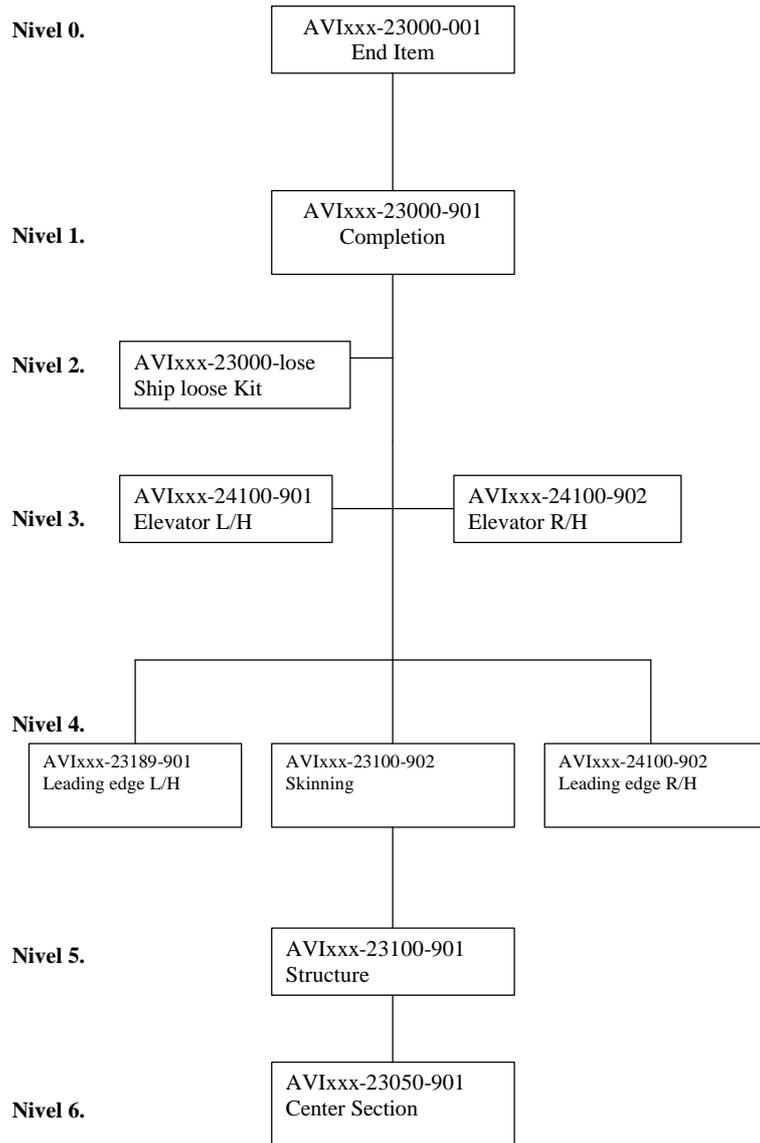
Nivel 1.- COMPLETION.

En el completion se monta todo el H/STAB, es decir los elevadores, los leading edges, los tip fairing que están en las puntas de las alas y dan aerodinámica al conjunto, son de fibra Kevlar. Este montaje también deberá cumplir los requisitos aerodinámicos y también se deberá instalar el sistema hidráulico del H/STAB. Sería el acabado de todo lo anteriormente ensamblado y así es como se entregará al cliente.

Nivel 0.- END ITEM.

Una vez que está todo montado se prepara para ser embarcado en unos cajones con las protecciones necesarias para evitar los posibles desperfectos que pueda sufrir en el transporte. Para ello se envuelve en unas mantas térmicas, se fija con unas cinchas y se protegen las zonas delicadas con elementos acolchados, se inmoviliza todo y se introduce en el cajón identificado con el número de avión al que pertenece y acompañado de las cajas del loose kit identificadas también con el número de avión. Finalmente se carga en el camión y se le da salida al producto.

DIAGRAMA DE FLUJO



3.4. PROCESO DE MONTAJE DEL V/STAB.

Al igual que ocurre con el H/STAB, el proceso de montaje del V/STAB se ejecuta en 7 niveles, que a continuación se detallan, los elementos que se ensamblan en este proceso vienen recogidos en la siguiente tabla:

PART NUMBER (P/N)	DESCRIPCIÓN
AVIxxx-21104-901	Front spar assy
AVIxxx-21105-901	Middle spar assy
AVIxxx-21106-901	Rear spar sub-assy
AVIxxx-21124-901	Canted rib assy
AVIxxx-21107-901	Rib#1 fwd
AVIxxx-21115-901	Rib#2 aft
AVIxxx-21116-901	Rib#3 aft
AVIxxx-21108-901	Rib#2 fwd
AVIxxx-21109-901	Rib#3 fwd
AVIxxx-21117-901	Rib#4 aft
AVIxxx-21110-901	Rib#4 fwd
AVIxxx-21118-901	Rib#5 aft
AVIxxx-21111-901	Rib#5 fwd
AVIxxx-21112-901	Rib#6 fwd
AVIxxx-21113-901	Rib#7 fwd
AVIxxx-21121-901	Rib#8 aft
AVIxxx-21122-901	Rib#9 aft
AVIxxx-21100-901	V/STAB Structural assy
AVIxxx-21100-902	V/STAB Skinning 1
AVIxxx-21100-903	V/STAB Systems
AVIxxx-21100-904	V/STAB Skinning 2
AVIxxx-21000-901	V/STAB Complete
AVIxxx-21550-901	Quadrant spt. Left
AVIxxx-21551-901	Quadrant spt. Right

Nivel 6.- ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA ESTRUCTURA.

La filosofía de montaje en la línea es la de descomponer grandes bloques de operaciones, que resultan largas y complejas, en las cuales las no conformidades se acumulan y las reparaciones son más costosas y en las que el seguimiento se hace dificultoso, en operaciones simples mejorando el control y pormenorizando a mayor detalle la detección de errores. Así en este nivel se presentan los elementos que componen la estructura, organizados en grupos de montaje.

Nivel 5.- ESTRUCTURA Y KIT PROVIDED.

El Kit Provided, es el conjunto de piezas pequeñas que se sirven al puesto de la estructura. Las operaciones son las siguientes: posicionado de costillas y largueros, posicionado de larguerillos, posicionado de la CANTED RIB, posicionado de platabandas y posicionado del revestimiento. A continuación se procede a la operación

de taladrado y escariado según secuencia de taladrado indicada en la OP. La siguiente operación es el posicionado de tapas después se mide con el intramés + PNP. Realización del Cold Work a los taladros que se especifican en la OP, según la ficha de instrucción correspondiente. Seguidamente se procede al avellanado del revestimiento, para dejar la superficie aerodinámica. Se procede a continuación a la instalación de los elementos de fijación, en primer lugar el atornillado que se realiza según norma y con ayuda de un torquímetro o llave dinamométrica. Instalación de HL según norma. Instalación de remaches sólidos según norma. Instalación de remaches ciegos según norma. Seguidamente se aplica el Alodine y el sellante para las zonas de riesgo de corrosión. Finalmente se procede a la manipulación del montaje para trasladarlo al siguiente puesto.

Nivel 4.- SKINNING PHASE 1, Kit Provided (hard., hyd., elec.)

En este nivel se procede al remachado del revestimiento que en el puesto anterior se posicionó, para conseguir las alineaciones y coordinación de taladros y elementos de unión. Una vez montado el revestimiento, se procede a la protección del mismo mediante una pintura resistente a skydrol, que es un fluido hidráulico altamente corrosivo. En este nivel también se presentan los distintos componentes los sistemas hidráulicos, eléctricos y de mandos de vuelo.

Nivel 3.- SISTEMAS.

Se instalan los distintos sistemas mediante argollas y bridas y se les realizan los tests de prueba para detectar posibles fugas o pérdidas en los mismos.

Nivel 2.- SKINNING PHASE 2 Y SHIP LOOSE KIT.

Una vez montados los sistemas, se monta el otro revestimiento que no se montó precisamente para facilitar la labor en el montaje de los sistemas. El ship loose kit, es el conjunto de elementos que no van a ir montados en el estabilizador para su entrega, y que irán en cajas aparte y estarán preparadas para su embarque para luego ser montados en su lugar de destino en el avión completo.

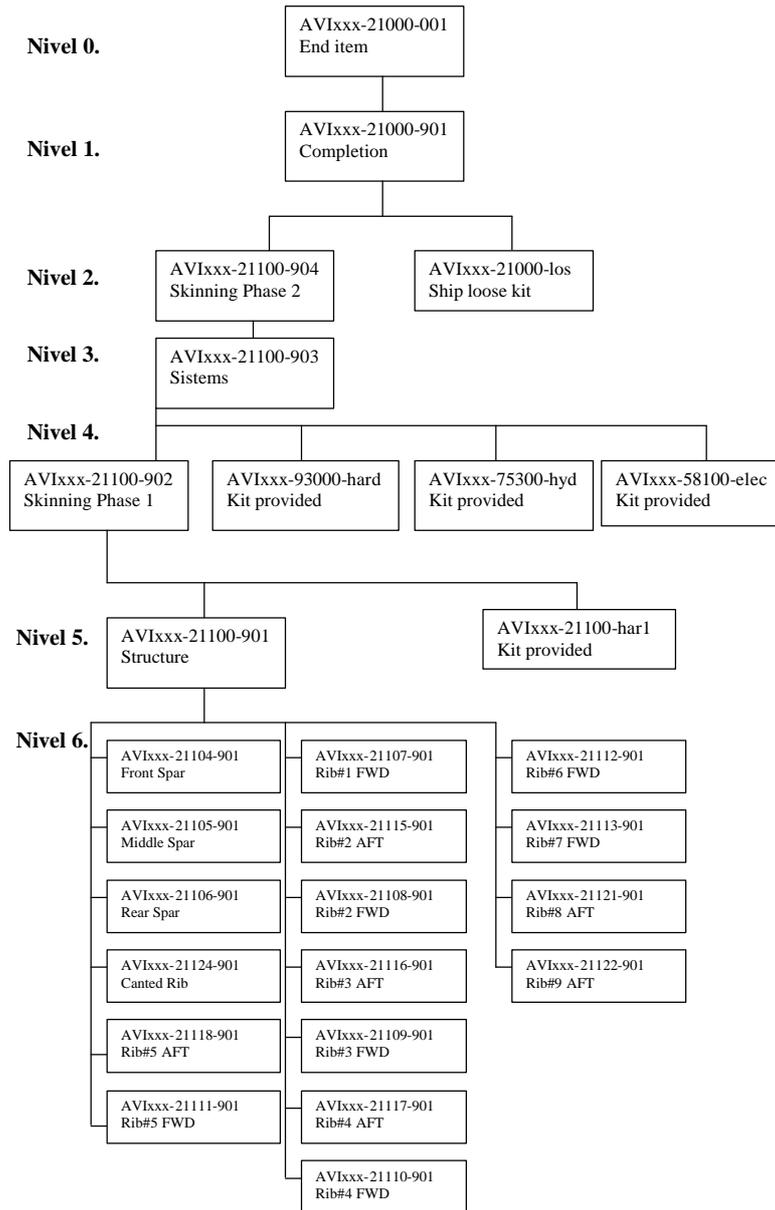
Nivel 1.- COMPLETION.

Será el acabado de todo lo anteriormente ensamblado y así es como se entregará al cliente, se instala el BULLET FAIRING, el borde de ataque y el timón direccional.

Nivel 0.- END ITEM.

Una vez que está todo montado se prepara para ser embarcado en unos cajones con las protecciones necesarias para evitar los posibles desperfectos que pueda sufrir en el transporte. Para ello se envuelve en unas mantas térmicas, se fija con unas cinchas y se protegen las zonas delicadas con elementos acolchados, se inmoviliza todo y se introduce en el cajón identificado con el número de avión al que pertenece y acompañado de las cajas del loose kit identificadas también con el número de avión. Finalmente se carga en el camión y se le da salida al producto.

DIAGRAMA DE FLUJO



3.5. PROCEDIMIENTO DE GENERACIÓN DE PROCESOS DE FABRICACIÓN.

3.5.1. Objeto.

Proveer instrucciones para la preparación y control de Procesos de Fabricación y documentación complementaria, que sean apropiados a las necesidades de los centros de fabricación e inspección del producto. Así mismo, definir la operativa de solicitud de análisis de problemas de proceso y/o utillaje.

3.5.2. Alcance.

Este Procedimiento se aplica a procesos generados por Ingeniería de Procesos de la planta en estudio, para fabricaciones con orden de producción. En los casos de fabricación con orden de producción del Subcontratista, la implementación de cambios en órdenes de producción en curso seguirá los procedimientos aplicables del Subcontratista.

3.5.3. Documentación aplicable de referencia.

- Distribución y archivo de la documentación.
- Requisitos de Calidad para proveedores.
- Autorización y seguimiento de Documentaciones de producción por Calidad.
- Organización de Ingeniería de Producción.
- Manufacturing Tooling Plan.
- Integridad de configuración en Producción.
- Desviaciones planificadas de fabricación.
- Ordenes de Producción. Control y tratamiento.

3.5.4. Definiciones.

Proceso

Secuencia detallada de operaciones para la fabricación, ensayo e inspección de un producto, requeridas para asegurar el cumplimiento con los requisitos de diseño y calidad, con indicación de la documentación, útiles/ equipos y materia prima necesarios, así como de los tiempos estándar y secciones/ subcontratistas donde se realizarán las operaciones.

Hoja Anexa

Documentación complementaria a un Proceso que define la secuencia de operaciones de transformación de un "Part Number", necesarias para implementar un cambio de diseño en una orden de producción en curso y no terminada.

Propuesta de Modificación de Proceso (PMP)

Documento utilizado para la solicitud a Ingeniería de Procesos de análisis de problemas de proceso y/o utillaje, así como de inclusión de requisitos adicionales de calidad.

Fichas de Instrucción (FI)

Documentación complementaria al Proceso que proporciona información adicional, generalmente mediante el uso de gráficos, para la correcta ejecución de las operaciones.

Artículo estándar

Aquellos artículos en la Estructura de Producto, de entre los sujetos a control de configuración, cuya configuración queda inequívocamente identificada por su P/N. Su aplicabilidad a un conjunto entregable (end-item) viene definida por la efectividad de sus conjuntos superiores. Son piezas elementales y conjuntos almacenables y están sujetos a los criterios de reidentificación, clave de su control de configuración.

Artículo genérico

Aquellos artículos en la Estructura de Producto, de entre los sujetos a control de configuración, que tienen su configuración identificada y controlada por la combinación PN/ Efectividad, asociada a un índice de revisión de plano determinado. Son, en general, grandes conjuntos/ estaciones de montaje no almacenables y no están sujetos a reidentificación por cambios, puesto que la efectividad (nº de serie) diferencia por sí misma un conjunto de otro.

Proceso estándar

El definido para artículos estándar, siendo aplicables todas las operaciones.

Proceso genérico

El definido para artículos genéricos, en el que las operaciones tienen asignadas una efectividad. Su modificación por cambio de producto implica siempre cierre de efectividad para las operaciones aplicables hasta el momento del cambio.

Ruta personalizada

Aplicación de un proceso genérico a una efectividad determinada, llevada a cabo por el sistema para permitir el lanzamiento de órdenes de producción. No es un proceso de trabajo. Cualquier modificación por implementación de cambios requerirá la preparación de hoja Anexa.

Rutas

Diferentes dominios del Sistema Integrado de Gestión de la Producción (Triton) utilizados para segregar procesos relativos a primer lanzamiento de Orden de Producción, procesos de retrabajo y procesos de reidentificación, de cara a facilitar el control de producción.

3.5.5. Responsabilidades y cualificación.

3.5.5.1. Es responsabilidad de Ingeniería de Producción-Procesos la evaluación de los requisitos de ingeniería y definición del proceso de fabricación, así como su aprobación/ liberación, modificación y control de revisiones.

Es responsabilidad de Ingeniería de Calidad la autorización de los procesos, en base a un adecuado control de las características de calidad con las operaciones de inspección necesarias e introducción de requisitos y solicitud de los registros de trazabilidad necesarios.

3.5.5.2. Se establece el siguiente nivel de autorizaciones y cualificaciones necesarias:

- a) La aprobación de los procesos, Hoja Anexa y Fichas de Instrucción, así como el Control de los índices de proceso, será responsabilidad del procesista.
- b) La aprobación de PMP's será responsabilidad del "Focal Point" de tecnología/ programa.

3.5.6. Procedimiento.

3.5.6.1. Generación de procesos.

3.5.6.1.1. La creación de los procesos tendrá como punto de partida la filosofía de fabricación y preprocesos establecidos en el Manufacturing Tooling Plan.

Los siguientes elementos son requisitos mínimos del proceso y deberán obligatoriamente incorporarse en cumplimiento de "la Autorización y seguimiento de Documentaciones de producción por Calidad":

- Part Number, para el que se define el proceso de fabricación.
- Índice, que es el estado de revisión de proceso en formato numérico (primera edición, índice 0).
- Sección, centro de trabajo en el que se realizará la operación según codificación disponible en software usado.
- N° de operación, secuencia numérica que define el orden de ejecución de los trabajos a realizar. Para facilitar la identificación de una operación con variaciones por efectividad o de operaciones "As Planed", el n° de operación podrá desdoblarse. Ej: 10/1, 10/2,...
- Descripción de la operación. Se perseguirá la estandarización de textos.
- Tiempo estimado para realización de las operaciones en procesos genéricos, asignados a puntos de control (estándar Avión 1000).
- Efectividad. Rango de aplicabilidad de la operación para procesos genéricos.
- Documentación aplicable. Planos, Manufacturing Notes y Fichas de Instrucción con sus índices de revisión. En procesos estándar, no se revisará esta operación por cambios de plano que no afecten al Part Number al que aplica el proceso.

- Normas aplicables. Especificaciones de proceso y/o material y de calidad. Se identificarán además de en el bloque de normas, en las operaciones en que se apliquen, destacando, si procede, requisitos concretos de ejecución de la operación.
- Características especiales de pieza (intercambiable, serializable, crítica) si aplicable. Indicar en cabecera de proceso, anotando n° de serie si procede, y solicitar verificación de condición en inspección final.
- Materia Prima (incluso materiales auxiliares si aplicables) con indicación de dimensiones requeridas y/o componentes correctamente designados. Se solicitará registro de los datos de trazabilidad necesarios: vale de entrada/ lote de material, OP, número de serie si aplicable y no conformidades (INC) con atención al montaje si las hubiere.
- Útiles necesarios y revisión aplicable. Se indicará en cabecera de procesos en que sean necesarios. Se solicitará la comprobación de validez e inspección nivel "A" del útil.
- Puntos de inspección de operaciones relevantes y/o de responsabilidad, según definición de Ingeniería de Calidad, con indicación de las pautas de calidad aplicables.
- Valores requeridos de parámetros especiales de operación si aplicable y solicitud de registro. Entre otros, pares de apriete, tiempo máximo entre operaciones, etc.
- Solicitud de registro de parámetros requeridos en procesos especiales. Entre otros, n° de mezcla para sellante o pintura, tiempo de vida en material caducable, etc.
- Identificaciones temporales si proceden e identificación final, con indicación de método.

3.5.6.1.2. Con objeto de estandarizar los procesos, las operaciones 1 a 9, están tipificadas de la forma siguiente:

- Op 1- Documentos aplicables.
- Op 2- Normas aplicables.
- Op 3- Herramientas, materiales auxiliares, materia prima.
- Op 4- Útiles.
- Op 5- Verificación del estado de piezas y registro de trazabilidad.
- Op 6- Secuencias generales de taladrado. Preferentemente por referencia a Ficha de Instrucción.
- Op 7- En procesos de montaje, índice de operaciones a realizar que facilite la identificación del submontaje realizado en cada rango de operaciones.
- Op 8 y 9- Disponibles para futuras utilizaciones.

3.5.6.2.2. Hoja Anexa.

La implementación de un cambio de producto en los casos en que exista OP en curso no terminada y el cierre anticipado de OP's mediante traspaso de operaciones a otras, se realizará mediante la realización de una Hoja Anexa.

Podrá también utilizarse para implementación de desviaciones planificadas de fabricación (traspaso de operaciones) en montaje según documento "Desviaciones planificadas de fabricación".

El documento se creará en el sistema Triton cumplimentando los formatos correspondientes a modificación de operaciones y/o materiales.

- Cumplimentación:
 - a) O.P.- Número de la Orden de Producción afectada.
 - b) O.P. Origen – Número de la Orden de Producción de la que proceden los trabajos pendientes en el caso de traspaso de operaciones.
 - c) E.O. – Número de Orden de Ingeniería que genera el cambio.
 - d) Rev. – Índice de revisión del plano que implementa el cambio o índice de plano aplicable para traspaso de operaciones.
 - e) Otra documentación origen.- Utilizando para registrar la causa de la preparación de Hoja Anexa cuando no es inherente a cambio de producto. En general corresponderá a trabajos pendientes traspasados o aplicación de "As Planned".
 - f) Responsable – número de procesista que realiza el cambio.
 - g) Los campos de Sección, Número de operación y Descripción se cumplimentarán siguiendo las pautas establecidas para el proceso.
 - h) Las variaciones de componentes se cumplimentarán por el procesista rellenando los siguientes campos:
 - Part Number
 - N° de Hoja Anexa. Identifica diferentes Hojas Anexas al mismo proceso/ O.P.
 - Página
 - Fecha
 - Proyecto. Número de Avión.

3.5.6.3. Solicitud de modificación de proceso.

Cualquier departamento podrá solicitar a Ingeniería de Producción- Procesos el análisis de problemas detectados en proceso y/o utillaje proponiendo modificaciones. El formato a utilizar será el PMP (Propuesta de Modificación de Proceso)

- Cumplimentación: los siguientes campos serán de obligada cumplimentación por el solicitante:
 - a) Part Number: pieza(s) a las que se aplica el proceso.
 - b) Designación del Part Number.

- c) Descripción: Se explicará la propuesta de cambio con inclusión de gráficos si fuera necesario. Se utilizará en lo posible la referencia “WAS” – “IS”.
- d) Nombre y firma del solicitante: Persona que solicita el cambio acreditada para ello por el jefe del Departamento correspondiente.
- e) Fecha de emisión.
- f) Fecha propuesta de implementación.

- Flujo de documentación.

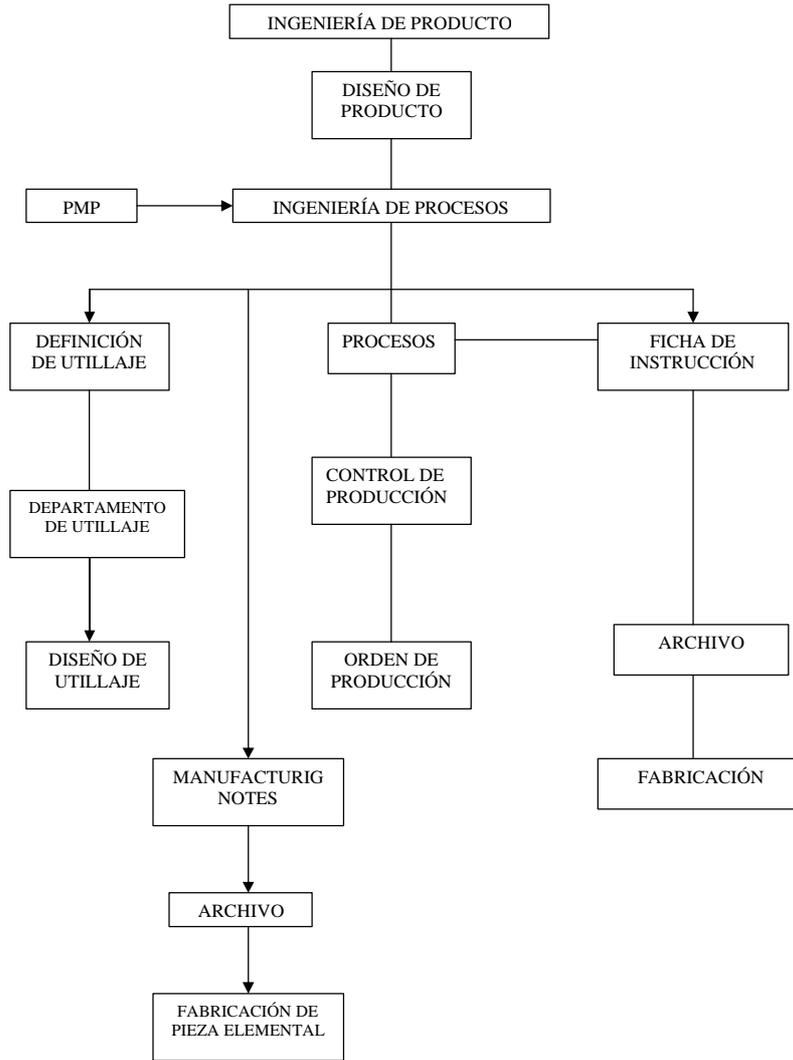
Las PMP's serán enviadas a Ingeniería de Producción – Procesos para su registro de datos y análisis. La base de datos registrará los siguientes campos:

- N° de PMP.
- Part Number.
- Descripción.
- Fecha de emisión
- Estado de Aceptación/ Rechazo
- Efectividad solicitada de implementación
- Índice de proceso que incorpora la modificación.
- Definición de utillaje resultante si procede
- Fecha de incorporación.

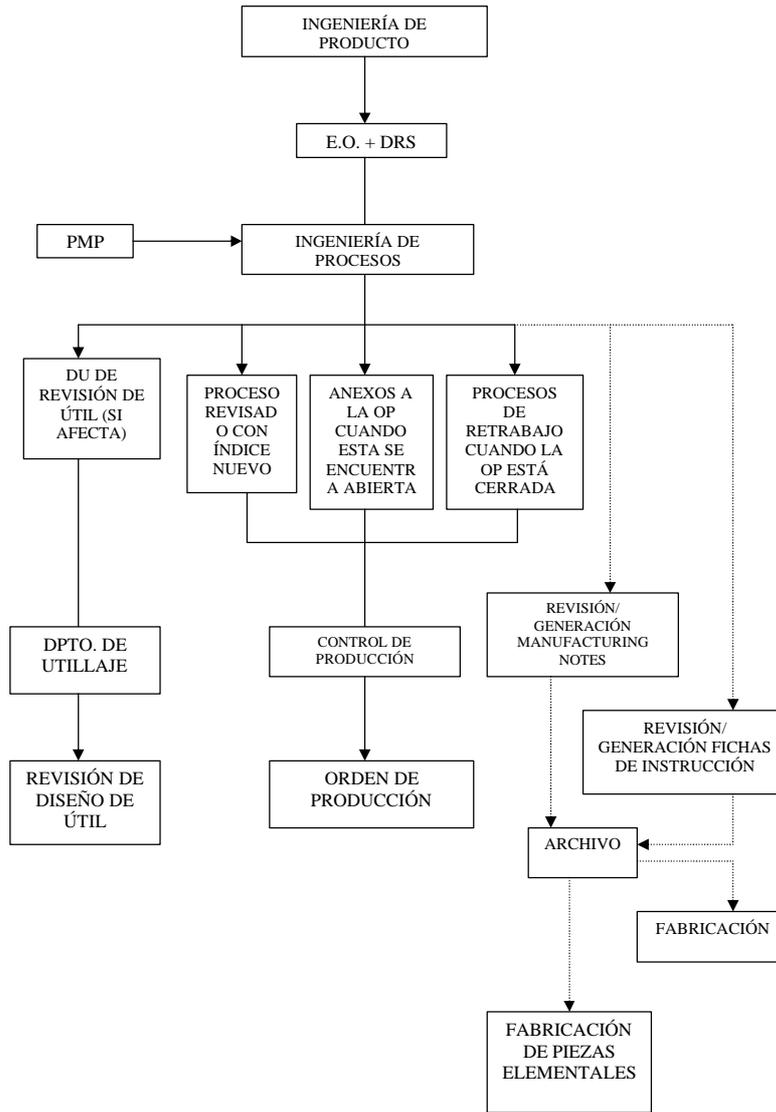
Tras el análisis por Procesos, copia de la PMP que será devuelta al solicitante con indicación de la condición aceptado/ rechazado, y firma del responsable. Copia con indicación de la fecha final de implementación será remitida nuevamente al solicitante cerrando la PMP.

3.5.7. Flujo de documentación.

FLUJO DE DOCUMENTACIÓN PARA LIBERACIÓN INICIAL



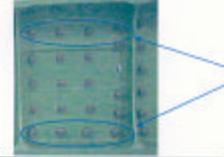
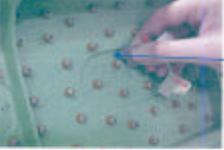
FLUJO DE DOCUMENTACIÓN PARA CAMBIOS EN PLANO



FORMATO DE ÓRDEN DE PRODUCCIÓN

	PROCESO	Part Number:	Índice :	Pag.:	de
					Fecha :
Programa:					
Designación:					
Sec.	Oper.	Descripción	T.P.	T.E.	Observaciones

FORMATO DE FICHA DE INSTRUCCIÓN

FICHA DE INSTRUCCIÓN-FI		Número: M6-336	INDEX: 2
P/N 21106-901		DESIGNACION REAR SPAR	
Preparado: ,		Fecha: 04/09/01	Pág. 2 de 2
Operación 90			
DESCRIPCIÓN:			
<p>9.- Instalación de tuercas B0206016CY s/BAPS 151-29</p> 	<p style="color: red; border: 1px solid red; padding: 2px;">Usar sistema ANTI-KO</p> <p>Torque: 3,39- 4,52 Nm= 30-40 lb/in Según BAPS 151-29</p> <p>Torque: 6,04-10,736 Nm= 50-95 lb/in Según BAPS 150-2</p> <p>Una vez el sellante esté parcialmente curado, retirar el sobrante con espátula de metalizada y limpiar con trapo empregnado en MDK, evitando así dejar vapores</p>	<p>10.-Instalación de tuercas KFN073-4 s/BAPS 151-29</p> 	
<p>11.- Aplicar lazo en KFN073-4 s/BAPS 150-2</p> 	<p>B0206016CY-0 H=4 lug</p>	<p>12.- Comprobación de remachado s/BAPS 151-29</p>  <p>Galga 0,1 mm</p>	
<p>13.- Comprobación de remachado s/BAPS 151-29</p> 	<p>Galga pesaño pasa</p>		

FORMATO DE HOJA ANEXA

	ANEXO	Part Number:		OP:	Índice:
		E.O.: Rev: Otra Doc. Origen: Responsable:		H. Anexa:	Página:
				OP origen:	Fecha:
Proyecto:					
SECC	n° OP	OPERACIÓN DESCRIPCIÓN	FECHA SELLO FAB	FECHA SELLO VERIF.	OBSERVACIONES

FORMATO DE PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE PROCESO

PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE PROCESO	Part Number	Índice	Página de			
	N° Serie:		Ref.			
	Cant. a Fabricar:		Fecha de emisión:			
Programa:			N° Avión:			
Designación:			Código:			
Secc	OPER N°	OPERACIÓN DESCRIPCIÓN	SELLO FAB.	SELLO VERIF.	TE (h)	OBSERVACIONES
FIRMA Y NOMBRE DEL SOLICITANTE			FECHA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN			

FORMATO DE MANUFACTURING NOTES

		MANUFACTURING NOTES			
VALIDEZ	PROGRAMA	TÍTULO PLANO	Nº	REV.	
PART NUMBER/ PIEZA		ENGINEERING NEXT ASSEMBLY/ CJTO. SUPER.		MN REV.	
PREPARADO (PROCESOS MONTAJE)		APROBADO (SUPERVISOR PROCESOS PIEZAS)		FECHA EMISIÓN	HOJA Nº
					DE