



DIRECCION NACIONAL  
DE AERONAVEGABILIDAD  
REPUBLICA ARGENTINA

# CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA: 20-37D

FECHA: AGOSTO 1995

INICIADO POR: DCT

REF: FAA AC N° 20-37D

---

---

TEMA: MANTENIMIENTO DE HELICES METALICAS DE AERONAVES

## 1. PROPOSITO

Esta circular de Asesoramiento (CA) provee información y describe procedimientos de mantenimiento para personal de servicio con el fin de minimizar fallas y extender la vida en servicio en hélices de aleación de aluminio para aeronaves.

## 2. CANCELACION

La CA 20-37C, Falla en la Pala de una Hélice Metálica de Aeronave, fechada el 09/05/90 es cancelada.

## 3. DISCUSION

Existe un margen de seguridad incorporado en el diseño de las hélices para aeronaves. Sin embargo y no obstante los márgenes de seguridad utilizados en la fabricación de las hélices, fallas, parciales o totales en las palas continúan ocurriendo. Los informes de fallas en hélices indican que estas ocurren bajo un amplio espectro de las combinaciones aeronave/ motor/hélice. La información contenida en esta CA sobre mantenimiento de las hélices proporciona al personal de mantenimiento información y técnicas para reducir estas fallas e incrementar la vida en servicio de una hélice.

#### 4. DISEÑO DE HELICES Y CAUSAS DE FALLAS

Una hélice de aeronave produce empuje al convertir la potencia del motor en movimiento de una masa de aire. Durante la operación normal, la hélice está sujeta al menos a cuatro estados de carga: Tracción, torque, fuerza centrífuga y cargas aerodinámicas. Una hélice mantenida apropiadamente esta diseñada para operar normalmente bajo tales cargas, pero cuando durante la operación se le imponen tensiones adicionales, los márgenes de seguridad utilizados durante el diseño pueden verse reducidos en forma considerable. Las hélices pueden quedar sobre-tensionadas y fallar debido al daño mecánico producido por piedras, grava o ripio. La mayoría de estos daños tienden a ser muescas en el eje borde de ataque y raspaduras originadas por el desplazamiento de material desde la superficie de la pala. Estos pequeños daños provocan concentración de tensiones en el área afectada, y eventualmente, estas áreas de concentración de tensiones pueden desarrollar fisuras. Con la propagación de la fisura las tensiones se concentran cada vez más, incrementándose el desarrollo de la fisura, y muy probablemente este incremento de la fisura provocará la rotura de la pala. Muchos otros tipos de daños, tales como la corrosión en las palas, golpes contra el suelo y fallas mecánicas en la brida o en el cubo, pueden causar la falla de la hélice o ayudar a producirla.

#### 5. CLASIFICACION DE DAÑOS EN LAS PALAS

La siguiente es una lista de casos típicos de daños en servicio en palas de hélices de aleación de aluminio.

##### a. CORROSION

La corrosión en los componentes metálicos de una pala se pueden clasificar en tres distintos tipos:

##### (1) SUPERFICIAL

Perdida superficial de metal debido a la acción química o electroquímica, con productos de oxidación visibles que usualmente tienen un color contrastante y textura respecto del metal base.

##### (2) PICADURA

Las picaduras pueden estar presentes bajo las calcomanías o extendidas sobre la pala. Estas consisten en cavidades visibles extendidas que penetran la superficie metálica. En los casos severos, las picaduras pueden extenderse bajo la superficie de la pala y reaparecer en otro lugar.

(3) INTERGRANULAR

Esto algunas veces se denomina deslaminación metálica o exfoliación. La presencia de corrosión intergranular puede ser el resultado de impurezas de la aleación.

b. CARAS DESALINEADAS

Las palas se curvan alrededor del eje de la cuerda de la hélice y las palas no derrotarán.

c. MUESCA

Una marca con forma semejante a una muesca aguda, usualmente localizada sobre los bordes de ataque y fuga.

d. EROSION

Perdida de metal de la superficie de la pala por la acción de pequeñas partículas tales como arena o agua, usualmente presentes sobre el borde de ataque cerca de la puntera.

e. RASGUÑOS

Pequeños cortes superficiales sobre la superficie de la pala, localizados usualmente sobre la zona plana de la hélice.

f. ENTALLADURA

Desgarro superficial o rotura sobre una pala, que tiene una profundidad y longitud que esta entre un rasguño y una ranura.

g. RANURA

Muesca profunda sobre la pala producida por una elevada presión por contacto con un objeto solido.

h. CORTE

Perdida de metal profunda, larga y estrecha producida por un golpe oblicuo de un objeto agudo.

i. FISURA

Abertura entre 2 secciones contiguas de una pala. La fisura puede comenzar por cortes, muestas, o corrosión severa en el área.

j. MELLADURA

Depresión en la pala como resultado de un impacto directo de un objeto sólido, usualmente encontrada sobre el borde de ataque.

6. INSPECCION, MANTENIMIENTO Y REPARACION MENORa. PALAS DE HELICE

(1) INSPECCIONES El personal de mantenimiento de aeronaves deberá tener en cuenta los siguientes procedimientos durante las inspecciones de las hélices.

(i) Directivas de aeronavegabilidad (DA), manuales del fabricante de la hélice, cartas de servicio, y boletines especificando métodos y limitaciones para el mantenimiento de las palas, inspecciones, reparaciones y retiro del servicio. Cuando el fabricante especifica datos para reparaciones mayores, para un modelo específico de pala u otro componente de la hélice que esté permitido, esas reparaciones deberán ser realizadas solamente por un taller de reparaciones de hélices habilitado y certificado apropiadamente. Otro tipo de mantenimiento de palas de hélices y reparaciones menores tales como eliminar muescas menores, raspaduras, pequeñas áreas con corrosión superficial y reparaciones menores de las botas antihielo, pueden ser efectuadas en talleres de mantenimiento aprobados por la DNA, utilizando las prácticas y técnicas especificadas por esta CA y manuales de mantenimiento del fabricante de la hélice.

(ii) La mayoría de los informes sobre fallas de hélices indican que estas fallas se producen en la zona de la puntera, usualmente a varios centímetros de la puntera. Sin embargo la falla de la pala puede ocurrir en varias zonas, incluyendo la parte media de la pala, vástago y cubo, particularmente cuando aparecen muescas, raspaduras, corrosión y fisuras. Por lo tanto, durante la inspección de la hélice y operaciones de rutina de mantenimiento, es importante inspeccionar totalmente la pala.

- (iii) La corrosión puede presentarse sobre las palas de una hélice de variadas formas. Consecuentemente, antes de cualquier inspección, el personal de mantenimiento deberá examinar específicamente el tipo y la extensión de la corrosión y estar familiarizado con las prácticas y limitaciones de la eliminación de la corrosión recomendadas por el fabricante de la hélice.

(2) LIMITACIONES

El personal de mantenimiento debería estar familiarizado con las siguientes limitaciones durante cualquier inspección.

- (i) La presencia de corrosión, excepto para áreas pequeñas (38,7 cm<sup>2</sup> o menos) del tipo corrosión superficial ligera, puede requerir desmontar la hélice y reacondicionarla en un taller habilitado. Cuando exista corrosión intergranular, la hélice deberá repararse únicamente en talleres de hélices habilitados a tales fines. Las picaduras por corrosión bajo las calcomanías en las palas deberá ser eliminada como se indica en los boletines de servicio del fabricante de la hélice y D.A. aplicables.
- (ii) Los enderezamientos no autorizados de las palas realizadas luego de sufrir golpes contra el suelo o por otros daños, pueden crear condiciones que lleven a una inmediata falla de la pala. Estas reparaciones no aprobadas, algunas veces pueden detectarse con una inspección cuidadosa de los bordes de ataque y en las zonas planas de la pala. Cualquier desviación en la porción plana de la pala tales como dobladuras o retorcidas son indicadores de enderezamientos no autorizados en la pala.  
Una inspección visual a lo largo del borde de ataque de una pala de hélice, en busca de signos de torceduras, puede proveer evidencia de enderezamientos de la pala no autorizados. Las palas deberían ser inspeccionadas en busca de descoloraciones que son indicativas de calentamientos. Las palas que hayan sido calentadas para su reparación deben ser rechazadas, por cuanto solamente los enderezamientos en frío están autorizados. Todas las palas que presenten evidencias de reparaciones no autorizadas deben ser rechazadas. Cuando las hélices dobladas sean despachadas hacia un taller de reparaciones habilitado para



inspección y reparación, la hélice nunca debe ser enderezada por personal de mantenimiento para facilitar su embarque, ya que este procedimiento puede ocultar daños.

Las hélices con la puntera dañada, pueden conducir a que el personal de mantenimiento, en principio, considere el tener que remover el material dañado de las puntas de las palas. Sin embargo, las hélices son armonizadas a la frecuencia de resonancia del motor y planeador de la aeronave, por lo cual son fabricadas con un diámetro particular que minimiza la vibración. A menos que el fabricante, permita específicamente el acortamiento de las palas de una hélice en particular, cualquier acortamiento de las mismas crean una probable condición no aeronavegable. Cuando se presenten estas condiciones, inspeccionar las puntas de las palas en busca de acortamientos y, si es necesario, debería medirse el diámetro de la hélice y determinar si este fue modificado en alguna reparación no autorizada.

### (3) REPARACION MENOR EN PALAS

El personal de mantenimiento de aeronaves debería limitar las reparaciones de palas (excepto aquellas autorizadas en el Certificado de Habilitación de taller de hélices) a aquellas que se describen en los siguientes párrafos. Las herramientas requeridas para las reparaciones menores en las palas son:

- . limas de corte fino, redonda y plana.
- . Lupa de 10 aumentos.
- . Tela esmeril Nros 240 y 320.
- . Tela de cáñamo.

- (i) Las muescas o cortes en los bordes de ataque o de fuga de las palas pueden ser reparadas asegurándose que la superficie inferior del daño sea removida en primer lugar solo mediante un redondeo y acabado final ligeramente más profundo que la muesca o corte. Inicialmente la reparación deberá realizarse con una lima de corte fino. Las marcas del limado en la zona de reparación deben eliminarse con tela esmeril N° 240 seguido de un pulido con tela esmeril N° 320, y luego finalizar el pulido con tela de cáñamo e inspeccionar visualmente. Una reparación individual a lo largo de la cuerda no deberá exceder de una profundidad de 4,76 mm (3/16"). La longitud total del acabado final no deberá superar los 25,4 mm (1 pulg). Cuando las zonas de reparación no están superpuestas, puede realizarse más de una reparación.

El Apéndice 1 muestra estas técnicas de reparación y sus limitaciones. La Tabla 1 muestra las limitaciones de las muecas que pueden repararse en el borde de ataque.

- (ii) Las ranuras y pequeñas melladuras sobre las caras de la pala pueden ser reparadas asegurándose que la superficie inferior del daño sea removida mediante un redondeo y acabado final, realizando una depresión en forma de plato sólo ligeramente más profunda que la zona dañada. Inicialmente la reparación deberá realizarse mediante un limado, con una lima de corte fino, paralelo al daño y el acabado deberá efectuarse con tela esmeril abrasiva N° 240 y N° 320 como en el caso de la eliminación de muecas en el borde de ataque de las palas. El acabado final de la reparación deberá realizarse con tela de cáñamo. Una reparación individual no deberá exceder de 1,6 mm (1/16") de profundidad y el radio de curvatura de la superficie de reparación no debe ser menor que 9,5 mm (3/8"). El ancho de la reparación en la dirección de la cuerda no debe exceder de 9,5 mm (3/8") con una longitud de reparación no mayor que 25,4 mm (1"). Se permite más de una reparación cuando las zonas reparadas no se superponen en idénticos radios de la pala. El Apéndice 1 ilustra sobre las técnicas y limitaciones de dichas reparaciones.
- (iii) Las reparaciones de cortes longitudinales en las caras de las palas pueden realizarse utilizando las mismas técnicas de reparación para ranuras y melladuras pequeñas, aplicando las mismas limitaciones de longitud, profundidad y superposición. El Apéndice 1 ilustra sobre técnicas y limitaciones de dichas reparaciones.
- (iv) Los límites para la reparación de muecas de borde de ataque están indicadas en la Tabla 1. Cualquier reparación que exceda los límites establecidos en la Tabla 1 debería realizarse únicamente utilizando como guía las limitaciones incluidas en el manual de reparación del fabricante de la hélice.

Tabla 1 - Reparación del borde de ataque de la pala.

Cuando la muesca en el borde de ataque es: (del Apéndice 1)	La profundidad de la reparación finalizada es: (del Apéndice 1)
0,80 mm (1/32")	1,60 mm (1/16")
1,60 mm (1/16")	2,38 mm (3/32")
2,38 mm (3/32")	4,00 mm (5/32")
3,20 mm (1/8")	4,80 mm (3/16")

Para muescas que excedan las profundidades de esta tabla, usar las limitaciones del manual de mantenimiento del fabricante.

- (v) Una fisura en la pala puede ser detectada durante un proceso de reparación. Cualquier fisura según la cuerda o aquellas presentes sobre el borde de ataque o borde de fuga no puede ser reparada. La presencia de este tipo de fisura indica que la pala puede fallar en cualquier momento. Las hélices con este tipo de daño no son aeronavegables y deben ser sacadas de servicio e identificadas claramente como no aeronavegables. Antes de retornar una pala al servicio después de una reparación menor, el área trabajada deberá ser inspeccionada con una lupa de 10 aumentos para asegurarse que las muescas en el interior del daño hayan sido removidas.
- En cualquier caso, cuando se sospecha el desarrollo de una fisura en el interior de una reparación, inspeccione la reparación utilizando el método de tintas penetrantes o fluorescentes aprobados por el fabricante. El uso de agua ácida y anodizado para detección de fisuras esta limitado a talleres de reparación de hélices habilitadas debido a los equipamientos especiales necesarios que requieren estos procesos. La reparación de la zona dañada de las palas de una hélice por cortes o golpes de martillo sobre los filos o aristas no está autorizada, ya que este método generará tensiones que probablemente generen una fisura por fatiga. No están autorizadas las reparaciones de palas por soldadura o con calentamientos, ya que estos procesos producen una significativa reducción de la resistencia del aluminio forjado original.
- (vi) Para garantizar el correcto rodaje de la hélice es necesario calzar la aeronave en una posición fija y asegurarse que el cigüeñal está ajustado contra el cojinete de empuje. La referencia para el rodaje de la pala puede realizarse simplemente



colocando un bloque en el piso delante de la aeronave y en el arco de la hélice. El bloque debe colocarse a una altura tal que la distancia entre la punta (la pala puesta vertical) y el bloque tomado como referencia no exceda de 6,35 mm (1/4"). Dibuje una línea en el bloque próxima a la punta de la pala. Haga pasar las palas sobre esta línea. Ninguna pala deberá desviarse más de 1,6 mm (1/16") desde el plano de rotación definido por la marca del bloque. Cuando se inspeccione el rodaje de la hélice, se debe girar lentamente las palas a fin de poder detectar posibles desajustes. Si las palas de la hélice muestran algún desajuste o durante el rodaje se excede el límite de 1,6 mm, esta hélice no debe retornarse al servicio sin realizarse una inspección/ reparación en un taller apropiadamente habilitado.

#### B. CUBO DE LA HELICE

##### (1) PASO FIJO

- (i) Los procedimientos de inspección requieren quitar el cono de la hélice para examinar el área del cubo de la hélice. Pueden aparecer fisuras en el área del cubo entre los agujeros de los bulones o adyacente a ellos y en el interior a lo largo de los mismos. Las fisuras en estas áreas no pueden ser reparadas y se requiere una inmediata eliminación de la hélice.
- (ii) Los bulones que fijan la hélice deben inspeccionarse por desajustes o una condición insegura o de fisura. Las fisuras o roturas en los bulones son usualmente el resultado de sobre torques. Los procedimientos correctos de torqueo requieren que los filetes del bulón estén secos, limpios y libres de lubricación antes del torqueo.

##### (2) PASO VARIABLE

- (i) Una inspección/mantenimiento completo requiere quitar el cono de hélice para inspeccionar o realizar mantenimiento en el área del cubo y abrazaderas de las palas. Todas las inspecciones o mantenimiento del mecanismo del control de paso deberán realizarse siguiendo las recomendaciones del fabricante de la hélice, motor y planeador. Debe chequearse el cumplimiento de todas las D.A. y Boletines de Servicio del fabricante.

- (ii) El cubo, las abrazaderas de las palas y el mecanismo de cambio del paso deben ser inspeccionados por corrosión de todos los orígenes, incluyendo lluvia, nieve, e impactos de pájaros que puedan haber ingresado a través de las aberturas del cono de la hélice. Inspeccione el área del cubo por pérdidas de aceite y grasa, pérdida en tãpas de lubricante, y pérdida o goteo en las fijaciones del accesorio de engrase. Cuando se realice el mantenimiento del cojinete de empuje de la hélice a través del accesorio de engrase en la abrazadera de la pala, la fijación trasera del accesorio de engrase sobre cada abrazadera debe ser removido evitando forzarlo hacia afuera más allá del sello de grasa del cojinete y dañar el sello. Las tapas del lubricante deben ser presionadas sobre el fondo de todas las fijaciones del accesorio de engrase.
- (iii) Los domos de las hélices deben inspeccionarse por pérdidas así como también los sellos y sobre la válvula de llenado (si esta instalada). La válvula de llenado del domo debe ser verificada por pérdidas aplicándole agua jabonosa sobre las tapas de la válvula. Los domos deben ser mantenidos solamente con nitrógeno o aire seco de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Cuando los domos de la hélice son inspeccionados y se encuentran tapados con aceite, la hélice debe removerse y ser inspeccionada/ reparada por un taller habilitado.
- (iv) El bloque de fibra del mecanismo de cambio de paso debe ser inspeccionado por deterioros, ajuste, y para asegurarse del ajuste de la abrazadera del paso.
- (v) Ciertos modelos de hélices totalmente móviles utilizan pernos con resortes cargados que retienen la pala móvil en una posición. La unidad del perno y el resorte, deben ser limpiados, inspeccionados y re-lubricados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y D.A. aplicables.
- (vi) Los contrapesos del cambio de paso sobre las abrazaderas de las palas deberán ser inspeccionadas por seguridad, daños, y asegurar la adecuada separación entre los contrapesos y el cono de hélice.

## 7. REPARACION MAYOR Y RECORRIDA GENERAL DE HELICES

### a. REACONDICIONAMIENTO PERIODICO

Varios factores requieren llevar la hélice a un taller habilitado, para mantenimiento, reparaciones, o recorrida general. Algunos fabricantes de hélices recomiendan un reacondicionamiento periódico en hélices de paso fijo especificando los tiempos de estos intervalos para prevenir fallas en las palas por tensiones superficiales de fatiga. Esto requiere que la hélice sea retornada al fabricante para remover una capa delgada de la superficie metálica para retornar la hélice a su condición inicial sin tensiones.

Los ciclos de fatiga generados por algunas combinaciones de motor/hélice requerirán un reacondicionamiento por el fabricante a intervalos del orden de 500 hs de operación. Para otros modelos y marcas de hélices se requiere, mediante DA, la recorrida general o desmontajes parciales para mantenimiento o lubricación. En la mayoría de los casos, se requiere que la hélice sea enviada a un taller de reparaciones de hélices habilitado.

### b. LIMITACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

El Reglamento de Aeronavegabilidad en su Parte 66, Sección 66.7, establece las limitaciones y atribuciones para el personal de mantenimiento en lo referente a reparaciones mayores y/o alteraciones mayores sobre hélices de aeronaves. A este respecto la DNAR Parte 43, Apéndice A, párrafos (a) (3) y (b) (3) define que alteraciones y reparaciones mayores corresponden a las hélices. Sin embargo, la DNAR Parte 145 establece cuales talleres de reparaciones de hélices pueden realizar tales reparaciones mayores o alteraciones en concordancia con la habilitación de la DNA. La Parte 145 también especifica los requerimientos para el personal y otros requerimientos aplicables a tales talleres de reparaciones. Adicionalmente al cumplimiento de las D.A., el personal de mantenimiento deberá rever todos los Boletines de Servicio aplicables, manuales, y toda otra información provista por el fabricante de la hélice durante la inspección de la misma. Aunque los Boletines de Servicio del fabricante de la hélice no son mandatorios, en muchos casos, ellos especifican límites más rigurosos sobre reparaciones e inspecciones que las practicas recomendadas por la DNA. Es recomendable que los Boletines de Servicio del fabricante reciban la mas cuidadosa consideración durante los procesos de inspección.

## 8. INSPECCION TACOMETRICA

Debido a las excepcionales altas tensiones que pueden generarse para una combinación particular de motor/hélice a ciertas revoluciones por minuto del motor (RPM), muchos fabricantes de hélices y aeronaves han establecido áreas de restricciones para las RPM y otras restricciones y limitaciones para RPM máximas. Algunos límites de RPM establecen que nunca deben excederse valores cercanos al 3 por ciento de las máximas RPM permitidas, y con el uso de un tacómetro de marcha lenta puede ocurrir que el motor exceda el límite máximo de RPM. Dado que no existe un requerimiento preciso para tacómetros de motores después de fabricados, un tacómetro impreciso puede ser la causa directa de la falla de la hélice, excesiva vibración o de la necesidad de realizar un mantenimiento no programado. La precisión del tacómetro debe ser siempre chequeado durante los intervalos normales de mantenimiento o antes si existe indicación de vibración excesiva o cambios en la performance de la aeronave debido a lecturas incorrectas de las RPM indicadas.

## 9. BALANCEO DE LA HELICE

Las hélices pueden desbalancearse por varias razones. Han habido casos en donde los procesos de movimiento de una aeronave empujando o tirando de las palas de la hélice han provocado que las palas salgan fuera de la condición de rodaje, creando un desbalanceo. Los daños en las hélices, sin embargo, son los mayores contribuyentes para producir el desbalanceo de las hélices. Reparaciones no autorizadas o impropias en los conos de hélice también fueron identificadas como una causa de desbalanceo de las hélices. Las hélices pueden ser balanceadas por 2 métodos: balanceo estático y balanceo dinámico.

### a. BALANCEO ESTATICO

Las hélices pueden ser balanceadas estáticamente en forma apropiada solamente por remoción de la hélice y evaluación del balanceo horizontal y vertical sobre un dispositivo especial. El balanceo estático de la hélice debe realizarse únicamente en un taller específicamente habilitado.

### b. BALANCEO DINAMICO

Ciertos modelos de hélices pueden ser balanceadas dinámicamente montadas en la aeronave. Cuando esto pueda realizarse, el Manual de Mantenimiento deberá describir los procedimientos específicos para la colocación de los pesos de balanceo. Estos se instalan usualmente sobre el plato posterior del cono de hélice usando equipamiento para balanceo dinámico específico para



determinar los valores exactos de los pesos. A menos que el Manual de Mantenimiento de la aeronave autorice el balanceo dinámico para un modelo específico, el balanceo de la hélice debe estar limitado al balanceo estático.

#### 10. REGISTROS DE LA HELICE

Los registros de mantenimiento son una parte requerida de un sistema de mantenimiento de aeronave. El mantener adecuadamente los registros de mantenimiento es responsabilidad en última instancia del propietario/operador de acuerdo con lo establecido en la DNAR Parte 91 Sección 91.417. La DNAR Parte 91 Sección 91.417 (a) (2) (i) requiere que un registro del tiempo total en servicio debe ser mantenido para cada hélice. En algunos casos, la falta de los registros requerirá volver a cumplir con una DA particular de la hélice.

#### 11. INSTALACION DE LA HELICE

Las hélices deben ser instaladas por un mecánico apropiadamente calificado por su licencia. Para la instalación únicamente deben aplicarse los requerimientos de torque para bulones y tuercas indicados por el fabricante de la hélice. En algunas hélices, los torques correctos para su instalación pueden estar indicados en una calcomanía en el cubo de la hélice. Cuando la hélice está correctamente torquada, debe verificarse el rodaje de la pala con respecto a las tolerancias especificadas por esta CA o con las especificaciones del fabricante, el que sea menor. Para las hélices nuevas o reacondicionadas es requerido haber sido balanceadas estáticamente por el taller de reparación. Sin embargo, si después de la instalación la combinación motor/hélice funciona bruscamente (vibración) en tierra o en vuelo, la hélice debe ser desmontada y rotada 180° sobre el cigüeñal del motor, reinstalarse, y verificarse nuevamente el rodaje de la pala. Algunas instalaciones de hélices pueden requerir un balanceo dinámico adicional sobre el motor. En el párrafo 9b se describe en líneas generales el balanceo dinámico. La acción de la hélice y parámetros de RPM deben ser chequeados durante la puesta en marcha y la instalación debe ser inspeccionada por pérdidas. El cono de la hélice debe inspeccionarse durante su instalación siguiendo los lineamientos establecidos por el fabricante de la hélice o de la aeronave. Debe inspeccionarse el cono de hélice y plato posterior por alabeos, fisuras, holguras, partes faltantes, seguros, reparaciones inapropiadas o modificaciones no autorizadas (incluyendo agregados de pesos de balanceo). Cualquier reparación en el cono de hélice debe ser cuidadosamente evaluada antes de retornarlo al servicio, por cuanto una reparación que agregue peso a un cono de hélice puede producir un desbalanceo.



## 12. CUIDADOS DE LAS HELICES


Los siguientes son procedimientos simples para el cuidado y uso de una hélice que permitirán incrementar considerablemente su vida en servicio.

### a. HAGA LO SIGUIENTE:

- (1) Realice una inspección prevuelo visual de las palas por posibles marcas, rasguños, cortes por piedras, erosión, y fisuras.
- (2) Todos los daños detectados deben ser inspeccionados por un mecánico certificado según su Licencia.
- (3) Limpie las palas de la hélice con limpiadores no alcalinos y encérela periódicamente utilizando cera en pasta del tipo para automóviles a fin de prevenir la penetración de la humedad y la resultante corrosión.
- (4) Limpie las palas frecuentemente utilizando un trapo aceitado.
- (5) Asegúrese que el tacómetro esté apropiadamente marcado por las limitaciones operacionales de la hélice y que la precisión del tacómetro es chequeada a intervalos de inspección periódicos.
- (6) Asegúrese que las marcas o calcomanías aplicables a la instalación, información y advertencias, estén sobre la hélice. Estas calcomanías deben incluir advertencias respecto de empujar o tirar sobre la hélice, número del modelo, el correcto torqueo de los bulones, y cualquier otra identificación del fabricante.
- (7) Aunque una recorrida general de la hélice no sea requerida por una DA, el operador debería considerar el reacondicionamiento o recorrida general de la hélice cuando ella alcance el tiempo de servicio establecido por el fabricante.
- (8) Por seguridad y para reducir el resplandor, mantenga la parte trasera de las palas pintadas de negro mate y las puntas de las hélices pintadas con colores de advertencia apropiados.
- (9) Deje las hélices de dos palas en la posición correspondiente, según reloj, a la hora una, para minimizar los efectos de los excrementos de pájaros y que sea retenida agua en el cono.

b. NO HAGA LO SIGUIENTE:

- (1) No opere la aeronave después que la hélice haya sufrido un impacto sin realizarle previamente una inspección, incluyendo un rodaje de la hélice, si ello es considerado como aconsejable.
- (2) Nunca enderece una hélice dañada. Aún un enderezamiento parcial de la pala para permitir el traslado a un taller habilitado puede resultar en que no se detecte un daño oculto y que una hélice no aeronavegable sea retornada al servicio.
- (3) Nunca repare un defecto de la pala por soldadura, calentamiento o recalcado. Esto no está permitido por el fabricante de la hélice ya que puede inducir a fallas prematuras de la pala.
- (4) No rellene algunas áreas dañadas de las palas, aún cuando se repare apropiadamente, con materiales de relleno tales como epoxi o masilla para autos. Esto previene que tales áreas queden propensas a la rotura y que se afecte al balanceo.
- (5) No pinte las áreas con corrosión en las palas. La corrosión debe ser removida de acuerdo con los procedimientos aprobados antes de aplicar alguna capa protectora.
- (6) No ponga en marcha el motor en zonas que contengan piedras sueltas, grava, o ripio. Evite colocarse detrás del viento que genera la hélice durante la marcha del motor en tierra.
- (7) No tire o empuje de la hélice para mover la aeronave a mano. Existen barras de remolque especialmente diseñadas para esta operación.
- (8) Nunca instale una hélice sobre una aeronave si no es de un modelo aprobado en el Certificado Tipo o en un Certificado Tipo Suplementario y si los registros de Mantenimiento de la Hélice no están documentados.



Ing. Justo Demetrio DIAZ  
Director de Coordinación Técnica



ÁREAS DE LA REPARACIÓN

RESUMOS DE LA REPARACIÓN

ILUSTRACIÓN A:  
 HELLADURA O  
 RANURA EN LA  
 CARA DE LA PALA

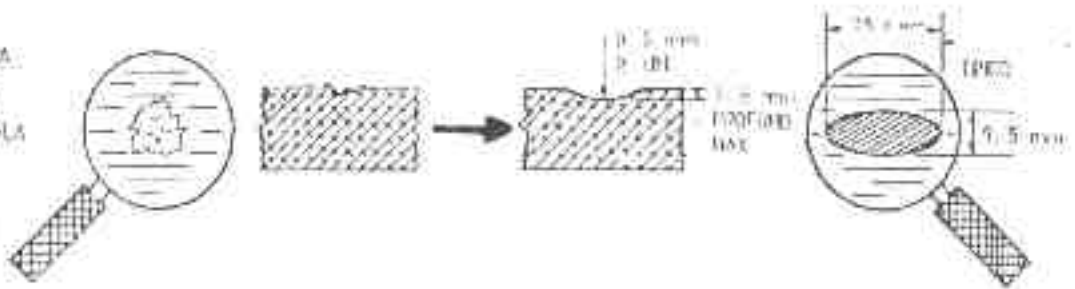


ILUSTRACIÓN B:  
 RANURA O CORTA  
 EN EL FONDO DE  
 ATAQUE DE LA PALA

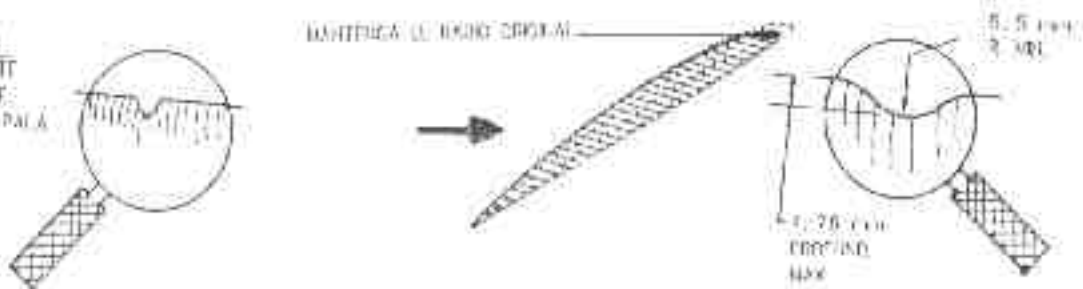


ILUSTRACIÓN C:  
 CORTA LONGITUDINAL  
 EN LA CARA DE LA  
 PALA

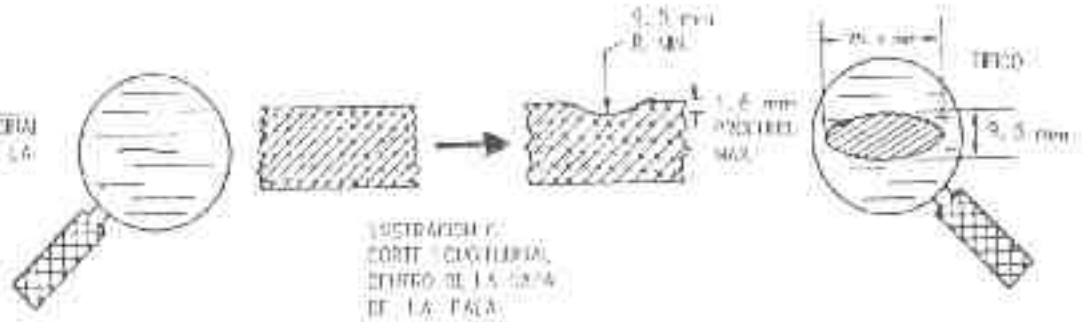


ILUSTRACIÓN D:  
 CORTA CIRCULAR  
 DENTRO DE LA CARA  
 DE LA PALA

FIGURA 1. TÉCNICAS PARA REPARAR PALAS DAÑADAS