

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Viernes, 4 de junio de 2004; 11:40 horas UTC
Lugar	En ruta Málaga-Ceuta

AERONAVE

Matrícula	EC-GPA
Tipo y modelo	BELL 412, s/n 36071
Explotador	Helisureste

Motores

Tipo y modelo	PRATT & WHITNEY PT6T-3B
Número	2

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	37 años
Licencia	Piloto de transporte de línea aérea (helicóptero)
Total horas de vuelo	4.332 horas
Horas de vuelo en el tipo	2.846 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			7
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Tte. aéreo cial. – Regular – Interior de pasajeros
Fase del vuelo	En ruta – Ascenso a altitud de crucero

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El miércoles 2 de junio de 2004 el helicóptero realizaba un vuelo regular con 11 pasajeros y dos pilotos entre Ceuta y Málaga y un pasajero observó cómo se abría un poco la parte trasera de la ventanilla de emergencia delantera derecha.

Según su declaración, se lo comentó a uno de los pilotos y éste respondió que no había peligro.

En el Aeropuerto de Málaga, un técnico de mantenimiento procedió a reparar la sujeción de la ventanilla, para lo cual aplicó un kit preparado que incluía todas las gomas de la junta ventanilla-marco, y volvió a instalar la misma ventanilla.

En el siguiente vuelo a Ceuta, la ventanilla volvió a desprenderse un poco, por lo que tras el aterrizaje se procedió a su sustitución por otra ventanilla. Después hubo varios vuelos de ida y vuelta entre Ceuta y Málaga que transcurrieron con normalidad en lo que respecta a la ventanilla.

En el vuelo Málaga-Ceuta del viernes 4 de junio de 2004, con 7 pasajeros y dos pilotos a bordo y hora prevista de despegue sobre las 12:00 h UTC¹, la tripulación era la misma que la del vuelo del día 2, y el pasajero que aquel día observó que la ventanilla se abría ocupaba ahora el mismo asiento lateral frente a la ventanilla delantera derecha.

Al cabo de unos 15 min de vuelo, cuando el helicóptero estaba a unos 1.000 ft de altitud con 125 KIAS de velocidad, varios pasajeros notaron un fuerte golpe a la derecha. El pasajero sentado frente a la ventanilla notó un golpe en la cara, que le hizo perder las gafas. Según su declaración, se tapó la cara con las manos y cuando miró vio que la ventanilla de emergencia delantera derecha había desaparecido, dejando «restos de cristales» en el interior del helicóptero. Notó que sangraba ligeramente por la nariz. El pasajero sentado junto a él le intentó ayudar y también vio «trozos de plástico» de la ventanilla dentro del helicóptero. Ese pasajero declaró que no observó ningún comportamiento extraño de ningún ocupante antes del desprendimiento, ni escenas de pánico después del mismo.

Los pilotos se percataron de la situación y redujeron la velocidad a unos 80 KIAS. El vuelo continuó sin más novedad hasta aterrizar en Ceuta.

Se procedió a instalar una nueva ventanilla y el helicóptero volvió al servicio, sin que hasta finales de octubre de 2004 la CIAIAC haya tenido noticias de nuevas incidencias con ella.

¹ Todas las horas de este informe están expresadas en hora UTC excepto donde se indique expresamente. Es necesario sumar dos horas para obtener la hora local.

1.2. Sucesos similares en la flota Bell 412

La CIAIAC recibió notificación de un suceso similar en el Bell 412 EC-HFD ocurrido el 16-2-2002. En aquella ocasión, la causa más probable del desprendimiento de la ventanilla trasera izquierda fue la manipulación intencionada de la misma por uno o dos pasajeros que habían mostrado un comportamiento extraño durante el vuelo (véase informe IN-008/2002).

El operador informó que no tenía constancia de ningún otro desprendimiento de ventanilla en su flota de Bell 412.

El fabricante de la aeronave informó que tenía constancia de tres desprendimientos de ventanilla de emergencia de la puerta corredera en la flota Bell 412 que habían golpeado otras partes del helicóptero. En dos de los casos la ventanilla golpeó el timón de profundidad y/o el estabilizador vertical. El daño fue muy pequeño y no afectó las actuaciones del helicóptero. En ambos casos se determinó, según informaciones del fabricante, que no se habían seguido procedimientos correctos de instalación.

En el tercer desprendimiento la ventanilla golpeó las palas del rotor principal y del rotor de cola. Las palas no resultaron dañadas y las actuaciones tampoco fueron afectadas. La razón de este desprendimiento no pudo ser determinado, aunque se sospechó que ciertos equipos habían caído contra la ventanilla.

El fabricante revisó sus registros de incidencias de otros helicópteros medios civiles y encontró que se habían producido tres separaciones de ventanillas en los últimos 20 años.

1.3. Descripción de la ventanilla de emergencia

El helicóptero tiene a cada lado del fuselaje dos ventanillas de forma aproximadamente rectangular y de material acrílico («clear acrylic material») que se pueden marcar en sus esquinas inferiores con pegatinas de «EMERGENCIA. EMPUJAR» para ser usadas como salidas de emergencia a efectos de evacuación de los ocupantes.

Cada ventanilla pesa unos 1.360 g y unas dimensiones de 700 × 575 mm. Su grosor mínimo debe ser 3,02 mm (0,119 pulgadas). Puede abrirse tanto desde dentro como desde fuera de la aeronave presionando a la vez las dos esquinas inferiores, con lo que su borde inferior sale de la goma de sellado y la ventanilla cae por su propio peso. Según información facilitada por el fabricante, hay que ejercer una fuerza de entre 40 y 50 lb (entre 20 y 28 kg) sobre las esquinas de la ventanilla para conseguir desprenderla.

El manual de mantenimiento de la aeronave indica que no se recomienda la remoción de la ventanilla a menos que haya daño en la misma o en su junta. Se proporcionan

instrucciones detalladas para su inspección, desmontaje e instalación. Cada vez que se desmonte la ventanilla de su junta, la propia junta («retainer», parte 6 de la figura 1) y el sello («filler», parte 3 de la figura 1) deben ser reemplazados. Ambos componentes no admiten reparación. La junta está pegada a ambos lados del marco en todo su contorno excepto en la zona curvada de las esquinas inferiores, para permitir su apertura empujando en ellas.

El manual de mantenimiento indica que cada 300 h se debe realizar una inspección de la junta para detectar posibles zonas despegadas, y se debe comprobar que tanto la junta como el sello están libres de daños, cortes, hinchazones, mellas, etc.

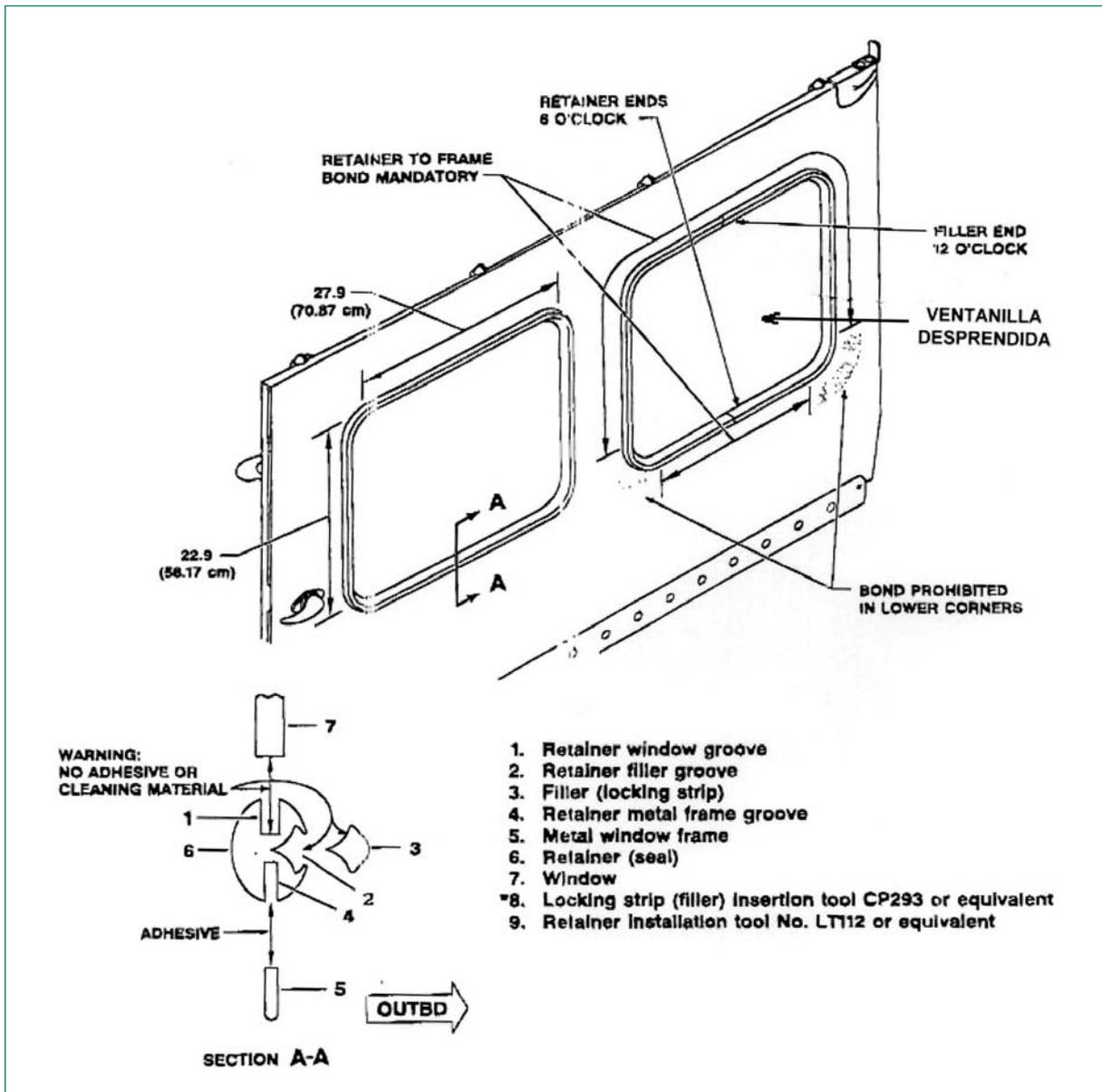


Figura 1. Esquema de las dos ventanillas de la puerta de pasajeros izquierda

El apartado de «instalación» de las ventanillas de las puertas de pasajeros proporciona instrucciones para que se instalen a la vez nuevas juntas y una ventanilla, es decir, no se contempla el caso de que se instale una ventanilla sobre juntas usadas.

La instalación requiere que se observen los siguientes dos períodos de tiempo:

1. Antes de una hora de haber aplicado el adhesivo para la junta («retainer») se debe colocar la ventanilla la ranura de dicha junta y luego se debe colocar la goma pequeña de sellado («filler»).
2. El helicóptero no debe ser puesto en vuelo hasta que el adhesivo no se haya curado durante un mínimo de 24 h a 24 °C. Después, se colocan las pegatinas de «EMERGENCIA. EMPUJAR».

1.4. Mantenimiento realizado a la ventanilla

Entre el 2-6-2004 y el 4-6-2004 la aeronave realizó, entre otros, los siguientes vuelos (expresados en horas UTC; C indica Ceuta y M indica Málaga):

Fecha	Vuelo	Hora salida	Hora llegada	Observaciones
02-06-2004	207, C-M	15:21	15:50	Un pasajero observó que la ventanilla delantera derecha se había abierto un poco.
02-06-2004	208, M-C	17:29	18:00	
03-06-2004	201, C-M	04:58	05:33	MANTENIMIENTO. Se cambian juntas y se deja la misma ventanilla
03-06-2004	202, M-C	07:38	08:10	MANTENIMIENTO. Se instala ventanilla nueva sobre las mismas juntas.
03-06-2004	205, C-M	10:25	10:58	
03-06-2004	206, M-C	12:00	12:30	
03-06-2004	207, C-M	15:25	16:00	
03-06-2004	208, M-C	17:25	18:00	
04-06-2004	201, C-M	05:00	05:30	
04-06-2004	206, M-C	11:25	11:57	Se desprende la ventanilla en vuelo. MANTENIMIENTO. Se instalan nueva ventanilla y nuevas juntas
04-06-2004	207, C-M	15:22	15:55	
04-06-2004	208, M-C	17:30	18:05	

Entre los días 2 y 4 de junio de 2004 se produjeron las siguientes discrepancias en relación con la ventanilla delantera derecha del helicóptero EC-GPA:

Fecha	Vuelo	Discrepancia	Tratamiento de la discrepancia
02-06-2004	Ceuta-Málaga	Un pasajero observa que la esquina inferior trasera de la ventanilla está salida.	En Málaga, un técnico de célula procede a desmontar la ventanilla, limpiar restos de silicona del marco, colocar goma nueva en el marco, aplicar silicona en el cerco de la puerta, colocar la goma pequeña, y volver a instalar la misma ventanilla. La labor se dio como finalizada el 03-06-2004.
03-06-2004	Málaga-Ceuta	La ventanilla aparece de nuevo salida.	En Ceuta, el 03-06-2004, se procede a cambiar la ventanilla por una nueva (las juntas son las mismas que había).
04-06-2004	Málaga-Ceuta	En vuelo de ascenso a crucero, se desprenden la ventanilla y sus juntas.	En Ceuta se procede a instalar nuevas juntas y una nueva ventanilla.
Hasta finales de 10-2004, no se han reportado nuevas incidencias			La misma ventanilla instalada el 04-06-2004 continúa en servicio a finales de octubre de 2004.

El 03-06-2004, el helicóptero y sus motores tenían 4.159 h de servicio.

El día 03-06-2004, cuando se procedió a la primera reparación después de que se observase que una esquina de la ventanilla estaba salida, la junta pequeña de sellado («filler», véase ítem 3 en la figura 1) no se había desprendido, y no se encontraron signos de que la propia junta de sellado («retainer» o «seal»; véase ítem 6 en la figura 1) hubiese empezado a desprenderse en esa esquina. Se eliminaron los restos de silicona del marco y se lijó, según información proporcionada por el técnico que hizo la reparación. Las juntas se sustituyeron utilizando el correspondiente kit de reparación original (P/N 412-669-100), proporcionado por el centro de suministros oficial de Bell en Ámsterdam. Después de la reparación, los adhesivos de «EMERGENCIA. EMPUJAR» continuaban instalados.

El día 3-6-04, en Ceuta, se instaló la nueva ventanilla que también era un repuesto original de Bell como parte del kit 412-669-100. Los sellos no se reemplazaron en esa ocasión (acababan de ser instalados en Málaga). Los adhesivos de información a los pasajeros estaban instalados en la nueva ventanilla.

2. ANÁLISIS

2.1. Consideraciones sobre el mantenimiento

De la información recogida se desprenden las siguientes conclusiones:

- La sustitución de las juntas de la ventanilla el día 03-06-2004 se llevó a cabo utilizando repuestos originales, y la realizó un técnico con experiencia en esas labores que se había desplazado a Málaga para esa labor. El técnico disponía de la información de mantenimiento y declaró que había seguido los correspondientes procedimientos. Anotó las labores realizadas en la correspondiente orden de trabajo.
- Sin embargo, en el siguiente vuelo a Ceuta volvió a separarse ligeramente la misma ventanilla en una de sus esquinas, por lo que en Ceuta se procedió a la sustitución de dicha ventanilla utilizando las mismas juntas.
- En el vuelo del incidente no se observaron comportamientos extraños ni manipulaciones de la ventanilla por parte de ningún pasajero. Por lo tanto, se considera que el desprendimiento no se produjo por apertura intencionada.

De los registros de mantenimiento revisados se deduce que es posible que no se esperase un mínimo de 24 h antes de devolver el helicóptero al servicio tras la sustitución de las juntas de sellado en Málaga. En esas condiciones, es posible que la ventanilla se volviese a abrir un poco en una esquina debido a las vibraciones en vuelo. Pese a que no hay detalles sobre el período de curación utilizado para el adhesivo, la propia junta no se encontró despegada tras ese aterrizaje.

Después, en Ceuta se instaló una ventanilla nueva sobre las mismas juntas colocadas en Málaga.

No existían procedimientos específicos para esa labor en el manual de mantenimiento, ya que el apartado de «instalación» de una ventanilla incluye el paso previo de sustituir las juntas y, antes de una hora de la aplicación de adhesivo, colocar la ventanilla. El párrafo «52-84 Desmontaje» del manual de mantenimiento decía «Tirar el sello... Tirar la junta» cada vez que se cambiara la ventanilla. El párrafo «52-85 Inspección» establecía que «Se cambiarán las juntas y sellos cada vez que se desmonte la ventanilla de la junta».

La nueva ventanilla instalada no tuvo incidencia en varios vuelos posteriores y hasta que se produjo el incidente, y tanto la ventanilla como la junta se desprendieron y cayeron a tierra.

La información recogida de los pasajeros indica que la ventanilla se desprendió de un modo repentino y cayó hacia fuera al tiempo que se rompía, de modo que algunos trozos de material acrílico quedaron dentro de la cabina de pasajeros tras golpear en la cara al pasajero sentado junto a la puerta. Es posible, sobre todo si el desprendimiento comenzó en la esquina inferior delantera, que al caer hacia fuera la ventanilla, la propia corriente de aire la rompiera de inmediato provocando el «gran estruendo» citado por un pasajero.

Tras el incidente y el aterrizaje de la aeronave sin daños adicionales, se instalaron a la vez juntas y ventanilla y no se han vuelto a reportar problemas con la misma. Cabe rese-

ñar que tras la instalación de esas nuevas ventanilla y juntas tras el vuelo núm. 206 (Málaga-Ceuta, que aterrizó a las 11:57 h) en el que ocurrió el incidente, el helicóptero volvió a despegar a las 15:22 h y todavía realizó otros dos vuelos ese día 4 de junio. Por tanto, no se esperaron veinticuatro horas para curación del adhesivo tampoco en este caso, y sin embargo no aparecieron nuevos problemas con la ventanilla de los que se tenga noticia.

2.2. Daños a la aeronave en caso de desprendimiento

Se intentó analizar de nuevo la probabilidad de impacto de la ventanilla, una vez desprendida en vuelo, con otras partes de helicóptero. Pese a que pueda parecer que esta probabilidad es pequeña debido al flujo en general descendente generado por el rotor principal, el fabricante informó que tenía noticia de tres impactos en la flota Bell 412. También indicó que conocía otros tres desprendimientos en otros modelos de helicópteros civiles de tipo medio, aunque en estos casos se desconoce si las ventanillas llegaron a contactar otras partes de las aeronaves implicadas.

Los impactos en Bell 412 no tuvieron incidencia en las actuaciones del helicóptero y no produjeron daños importantes en los estabilizadores ni en las palas. La opinión de técnicos de mantenimiento y pilotos consultados también coincide en que el daño producido por esta ventanilla de material ligero sería pequeño en el caso de chocar en vuelo con otras partes del helicóptero. En el caso del EC-HFD (16-2-2002) no hay noticias de que la ventanilla golpear los rotores. En el presente caso del EC-GPA, la ventanilla se rompió en pedazos nada más desprenderse, por lo que la probabilidad de producir daños en otras partes de la aeronave era menor.

Pese a ello, un enfoque conservativo desde el punto de vista de la seguridad obliga a considerar la posibilidad de que un pequeño daño en las palas del rotor principal o de cola pueda producir un desequilibrio que, aun siendo pequeño, mantenido durante largo tiempo en vuelo de crucero pueda generar un peligro para la integridad de los rotores.

Esta consideración lleva a la conclusión de que se debería minimizar la probabilidad tanto de que la ventanilla se desprenda en vuelo de modo intencionado (caso del EC-HFD) o inintencionado (caso del EC-GPA), como de que golpee otras partes de la aeronave una vez desprendida.

Para el caso de desprendimiento inintencionado, se considera conveniente incidir en los procedimientos de mantenimiento a aplicar en el caso de sustitución de la ventanilla, recalcando el hecho de que conviene sustituir siempre las juntas y asegurarse de que se cumplen los períodos adecuados de curado del adhesivo.

Para la minimización de choque con otras partes del helicóptero, la adición de algún sistema de sujeción que mantuviese la ventanilla junto al fuselaje tras su apertura podría

aportar alguna mejora, aunque no es una modificación sencilla dado el diseño actual de las salidas de emergencia.

3. CONCLUSIONES

No se ha podido determinar con total certeza el motivo por el que se desprendió en vuelo la ventanilla delantera derecha y su junta, aunque es posible que no se hubiese obtenido un pegado óptimo de dicha junta durante su instalación en Málaga el día 03-06-2004 al no haberse esperado 24 h para curación del adhesivo antes de poner el helicóptero de nuevo en servicio.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

REC 49/04. Se recomienda al operador de la aeronave que se distribuya a sus técnicos instrucciones apropiadas para remarcar la necesidad de ajustarse estrictamente a los procedimientos del manual de mantenimiento cuando se sustituyan las ventanillas de las puertas de pasajeros del Bell 412.