

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Domingo, 18 de septiembre de 2005; 11:19 h local</b>
Lugar	<b>Aeropuerto de Tenerife Norte</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-HZB</b>
Tipo y modelo	<b>BEECHCRAFT 95-B55</b>
Explotador	

**Motores**

Tipo y modelo	<b>CONTINENTAL IO-470-L21B</b>
Número	<b>2</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	<b>40 años</b>
Licencia	<b>Piloto de transporte de línea aérea</b>
Total horas de vuelo	<b>4.700 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>250 h</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>1</b>
Pasajeros			<b>2</b>
Otras personas			

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Menores</b>
Otros daños	<b>Rotura de baliza de borde de pista</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Aviación general – Vuelo privado</b>
Fase del vuelo	<b>Aterrizaje – Toma de contacto</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>29 de marzo de 2006</b>
---------------------	----------------------------

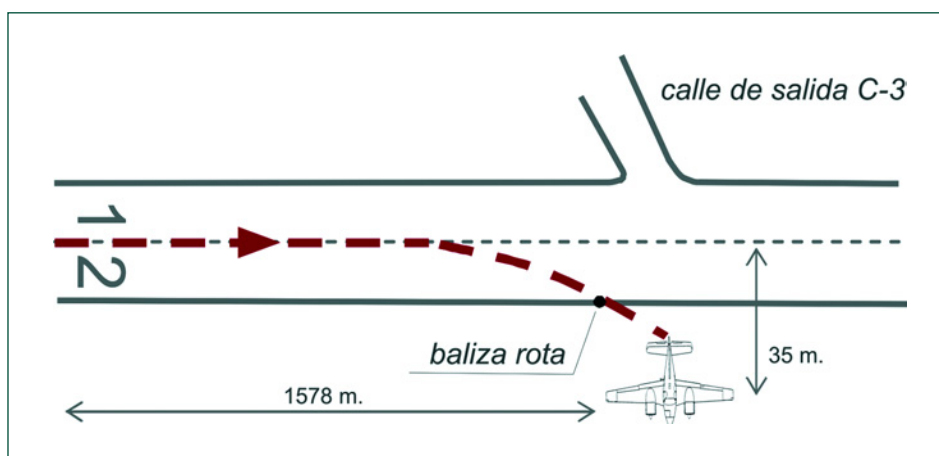
## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

El domingo 18 de septiembre de 2005, la aeronave EC-HZB, con tres personas a bordo y después de un vuelo local de aproximadamente 25 minutos sin ninguna incidencia, inició la aproximación a la pista 12 del Aeropuerto de Tenerife Norte.

Durante la toma de contacto, la aeronave empezó a desplazarse y girar hacia la derecha hasta que, a las 11:19 h<sup>1</sup>, se salió de la pista rompiendo en su trayectoria una baliza de borde de pista situada a 1.578 m de la cabecera 12.

La aeronave se detuvo a unos 35 m del eje, con una orientación de 210° aproximadamente (perpendicular a la trayectoria inicial) y apoyada sobre el plano derecho, el tren de morro y el principal izquierdo. El tren derecho no se había desplegado.



<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local, salvo que se especifique lo contrario.

## 1.2. Daños en el incidente

Después del incidente, la aeronave fue desplazada en un primer momento a más de 50 m del eje de pista para restaurar la operatividad al aeropuerto, y después hasta las instalaciones de uno de los hangares en el aeropuerto.

A través de las fotografías facilitadas por el aeropuerto y el propietario se deduce la siguiente relación de daños después del incidente:

- Flaps desplegados.
- Tren derecho retraído y ambas compuertas cerradas.
- Tren izquierdo y de morro desplegado.
- Plano derecho: alerón, flap y en general el borde de salida deformados. El cristal del alojamiento de las luces de rodadura/aterrizaje en el borde de ataque estaba roto.
- Plano izquierdo: el flap estaba deformado en el borde de salida cerca al fuselaje.
- Daños en el estabilizador horizontal derecho y parte inferior del fuselaje.
- En cabina, el indicador de estado del tren de morro señalaba que éste estaba desplegado.
- Las puntas de las dos palas de la hélice del motor derecho presentaban una ligera deformación sin indicios de torsión.
- La baliza de borde de pista n.º 106, situada a 1.578 m de la cabecera 12, estaba rota.

## 1.3. Declaraciones de testigos

El piloto y uno de los pasajeros declaran que iniciaron la aproximación a la pista 12 con full flap e indicación en cabina de tren abajo, y que en la toma se produjo una caída del plano derecho produciendo la salida de pista de la aeronave.

El piloto, que iba sentado en el asiento derecho, notó un golpe debajo de su asiento al extender el tren que achacó a que la tercera persona a bordo, situada detrás de él, había dado con el pie en su asiento.

Un técnico de mantenimiento declaró que, cuando la aeronave estaba en el hangar, después de actuar sobre la manivela en cabina, la rueda derecha bajó un poco y que la terminaron de extender «tirando» físicamente de ella.

## 1.4. Inspección de los restos

Después de la salida de pista, se modificó el estado en que quedó el tren de aterrizaje, ya que durante su retirada de la franja y traslado al hangar se actuó en dos ocasiones sobre la manivela de extensión manual del tren y se intentó la extensión del tren «tirando» de la estructura del tren.

A los 10 días del incidente, y después de todas las actuaciones anteriores, se realizó una inspección del tren de aterrizaje (que estaba extendido, no bloqueado y con la compuerta interior abierta y rota) encontrándose lo siguiente:

- Los interruptores de tren arriba y tren abajo, situados en el brazo de retracción del actuador, estaban bien ajustados.
- La barra de arrastre de retracción/extensión del tren derecho presentaba una deformación muy acusada. La zona de unión de la barra con el brazo de retracción se había enganchado con parte de la estructura de la cubierta de la caja de retracción y dos de los tres remaches de la barra habían desaparecido. La deformación de esta barra era tan acusada que no permitía el movimiento de la última parte del recorrido para la retracción del tren.
- La barra de arrastre de retracción del tren izquierdo estaba también deformada aunque en menor medida que la derecha.
- La varilla de la compuerta interna del tren derecho estaba rota y deformada a compresión.
- Todos los muelles y cables de ambos trenes mostraban síntomas de oxidación.
- Los rodillos del sistema de bloqueo de tren arriba de ambos trenes no permitían ningún giro sobre sí mismos.
- La parte de la escuadra de bloqueo de tren arriba que se pone en contacto con el rodillo, en las dos patas de tren, estaba erosionada.
- Todas las barras del sistema de tren presentaban marcas de rozamiento.
- En las compuertas interiores del tren principal no había marcas ni rozaduras producidas por las patas.

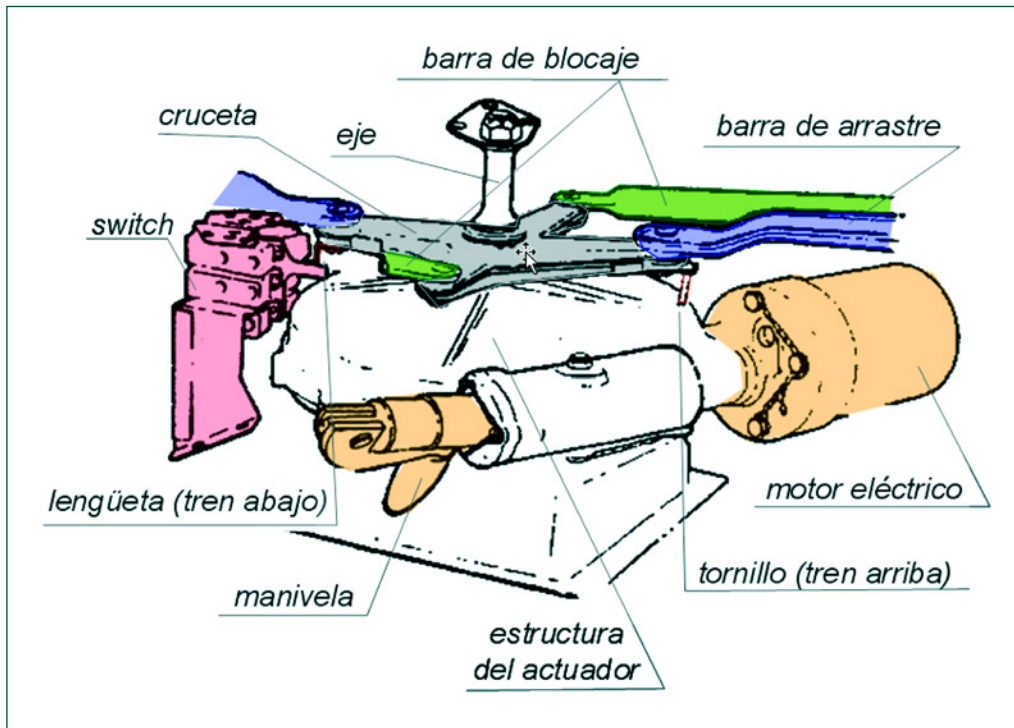
## 1.5. Información sobre el tren de aterrizaje de la aeronave EC-HZB

### 1.5.1. Descripción del tren de aterrizaje de la aeronave EC-HZB

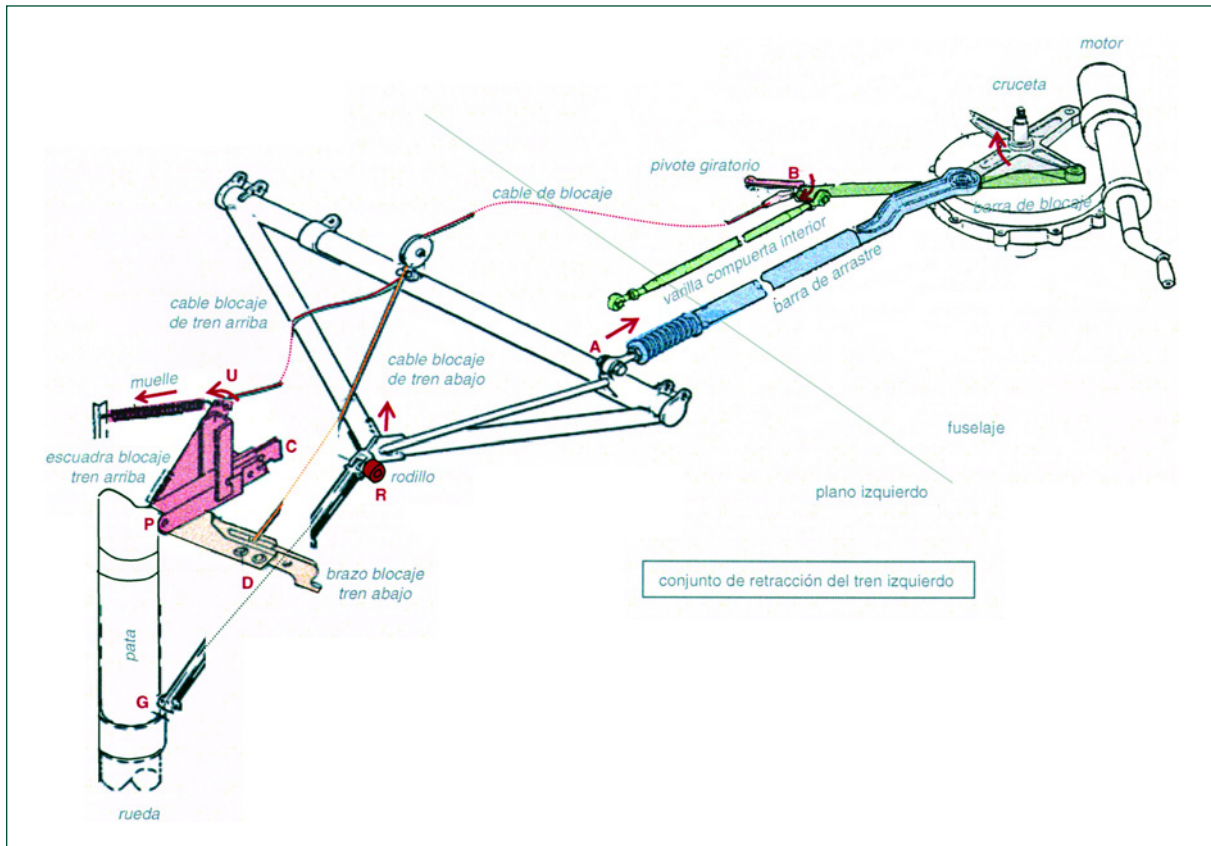
El sistema de aterrizaje está compuesto por un motor eléctrico que, mediante un sistema de barras, produce el movimiento de retracción y extensión de las patas de morro y principal. Cada pata del tren principal tiene un sistema de bloqueo mecánico (de tren arriba y tren abajo) y dos compuertas: la compuerta exterior, que está unida a la propia pata, y por lo tanto se mueve solidaria con ésta, y la compuerta interior que tiene un movimiento independiente abriéndose y cerrándose en cada ciclo de actuación del tren (es decir, siempre está cerrada tanto con el tren arriba como con el tren abajo).

El funcionamiento del tren es el siguiente:

1. Cuando desde cabina se activa la palanca de tren abajo, se pone en funcionamiento un motor eléctrico situado entre los asientos del piloto y copiloto.



2. Este motor eléctrico (situado en la estructura del actuador) mueve un eje al que está unido, por un lado, el brazo principal de la caja de retracción (cruzeta) y que mueve el tren principal, y por otro lado, el brazo de arrastre que mueve el tren de morro. La cruzeta tiene un movimiento limitado a aproximadamente 180°, en cada uno de cuyos extremos se alcanza la posición de tren arriba o tren abajo.
3. En caso de emergencia es posible mover el eje, y por lo tanto el tren, mediante una manivela. El manual de vuelo y mantenimiento sólo permite su utilización para la extensión del tren.
4. La indicación en cabina de la posición del tren se activa mediante el contacto de una lengüeta (para tren abajo) y un tornillo (para tren arriba) unidos a la cruzeta con un dispositivo (switch) asociado a la estructura del actuador. Cuando la cruzeta llega hasta el final de su recorrido, se cierra el circuito eléctrico correspondiente y se enciende la luz de tren arriba o tren abajo.
5. De la cruzeta salen cuatro barras: dos asociadas con el tren derecho y dos con el izquierdo:
  - La barra de arrastre se encarga de extender y retraer el tren.
  - La barra de bloqueo se une a una pieza que tiene un movimiento giratorio de unos 60° (*punto B*) y de la que, a su vez, salen por un lado un cable de bloqueo y por otro una varilla que se encarga del movimiento de la compuerta interior. En cada ciclo de tren, el cable y la varilla pasan por dos fases: tensión-distensión-tensión (en el caso del cable) y posición dentro-fuera-dentro (en el caso de la varilla de la compuerta).



6. El sistema de bloqueo de tren abajo consiste en un brazo formado por dos piezas articuladas en el *punto D*. Uno de los extremos del brazo está unido a la parte superior de la propia pata (*punto P*) y el otro extremo del brazo, que tiene forma de «L», es el que realiza el bloqueo del tren encajándose en el *punto R* de la estructura de retracción. Para que se produzca el bloqueo, el brazo debe estar completamente extendido, lo que se consigue cuando el cable unido a la articulación de las dos piezas está en tensión.
7. El sistema de bloqueo de tren arriba está compuesto por una pieza en forma de escuadra unida a la pata en el *punto P*. Esta escuadra está unida a la propia estructura de la aeronave mediante un muelle en el *punto U* del que también sale un cable unido a la barra de bloqueo. Muelle y cable trabajan de forma complementaria, es decir, cuando el cable está en tensión el muelle está estirado y la escuadra se encuentra más cerca del fuselaje y cuando desaparece la tensión del cable, es el muelle el que también se destensa y lleva a la escuadra a su posición más alejada del fuselaje. Cuando el tren está bloqueado, el rodillo situado en el *punto R* se encuentra por encima del *punto C*, siendo esta posición (alcanzada por la tensión mantenida del cable) de la escuadra la que impide que el tren descienda. En el proceso de desbloqueo, la tensión del cable disminuye paulatinamente permitiendo que el muelle se destense, desplace la escuadra y el tren empiece a bajar. En estos primeros movimientos, el rodillo contacta con la escuadra en el *punto C* siendo el movimiento giratorio del rodillo el que permite que el tren siga bajando.

	<p><b>TREN ABAJO Y BLOCADO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• barra arrastre fuera:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. estructura retracción extendida &gt; pata extendida</li> </ol> </li> <li>• barra bloqueo dentro:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. varilla compuerta dentro &gt; compuerta interna cerrada</li> <li>2. cable bloqueo tren abajo en tensión &gt; brazo bloqueo tren abajo estirado y encajado en el rodillo &gt; bloqueo tren abajo puesto</li> <li>3. cable bloqueo tren arriba en tensión &gt; muelle estirado &gt; escuadra cerca del fuselaje</li> </ol> </li> </ul>
	<p><b>TREN EN PROCESO DE RETRACCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• barra de bloqueo en movimiento hacia fuera:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. varilla compuerta fuera &gt; compuerta interna abierta</li> <li>2. cable bloqueo tren abajo destensado &gt; brazo bloqueo tren abajo doblado &gt; bloqueo tren abajo quitado</li> <li>3. cable bloqueo tren arriba destensado &gt; muelle destensado y tirando hacia el extremo del ala &gt; escuadra alejada del fuselaje</li> </ol> </li> <li>• barra de arrastre en movimiento hacia dentro:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (una vez sin bloqueo) estructura retracción doblándose hacia arriba &gt; pata empezando a subir</li> </ol> </li> </ul>
	<p><b>TREN ARRIBA Y BLOCADO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• barra arrastre dentro:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. estructura retracción completamente doblada &gt; pata retraída (rodillo R ligeramente por encima y separado de escuadra en C)</li> </ol> </li> <li>• barra bloqueo dentro:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. varilla compuerta dentro &gt; compuerta interna cerrada</li> <li>2. cable bloqueo tren abajo destensado &gt;</li> <li>3. cable bloqueo tren arriba en tensión &gt; muelle estirado &gt; escuadra cerca del fuselaje</li> </ol> </li> </ul>
	<p><b>PROCESO DE DESBLOCAJE PARA LA EXTENSIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• barra bloqueo en movimiento hacia fuera:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. varilla compuerta hacia fuera &gt; compuerta interna abriéndose</li> <li>2. cable bloqueo tren abajo destensado &gt;</li> <li>3. cable bloqueo tren arriba empieza a destensarse &gt; muelle destensándose y tirando un poco de la escuadra &gt; escuadra en proceso de movimiento hacia extremo ala</li> </ol> </li> <li>• barra arrastre en movimiento hacia fuera:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. el conjunto de retracción empieza a extenderse &gt; rodillo R toca con la escuadra en el punto C y el movimiento giratorio del rodillo permite que el conjunto de retracción siga su extensión y la de la pata</li> </ol> </li> </ul>
<p>vista de perfil      tren izquierdo      vista cabina</p>	

### 1.5.2. Mantenimiento del tren de aterrizaje de la aeronave EC-HZB

La aeronave EC-HZB fue matriculada por primera vez en España en el año 2001 con 9.251 h, y desde entonces había estado basada y operando en las Islas Canarias. Dos años después, en el 2003, se realizó una inspección de mantenimiento completa del tren de aterrizaje en la que se detectaron numerosos problemas de corrosión, holguras e incluso mal montaje de algunas piezas.

En el 2004, la aeronave fue comprada por los actuales propietarios y en el momento de producirse el incidente, tenía 10.010 h. Según la información registrada en el libro de la aeronave, durante el mes anterior se habían realizado vuelos cada 3 días y de unos 45 minutos de duración aproximadamente entre aeropuertos canarios.

El programa de mantenimiento establece, además de una revisión preliminar cada 50 h, revisiones periódicas cada 100 h o cada 12 meses, estando incluida en ésta la revisión del mecanismo de retracción del tren. Según la información proporcionada por el centro de mantenimiento, la última inspección del tren se había realizado 6 meses antes, coincidiendo con una inspección de 100 h, y en ella se había engrasado el rodillo de bloqueo.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. General

Cuando la aeronave EC-HZB quedó parada después de salirse de la pista del Aeropuerto de Tenerife Norte, el tren izquierdo y de morro estaban desplegados y correctamente bloqueados, siendo el tren derecho el único que permanecía retraído. Teniendo en cuenta el diseño del tren, el problema estaba localizado en la propia pata derecha, descartando cualquier disfunción en los elementos comunes del sistema (motor, cruceta o estructura del actuador) ya que en este caso el fallo hubiera afectado a las tres patas por igual.

Durante el aterrizaje, el piloto posicionó la palanca de tren en «tren abajo», el motor se puso en funcionamiento y la cruceta realizó su giro completo de 180° hacia la izquierda (visto desde cabina) hasta hacer contacto el switch correspondiente. Como la indicación en cabina no refleja el movimiento real del tren sino el de la cruceta, debió aparecer la luz verde de tren abajo y bloqueado, coherente con la declaración del piloto.

Junto con la cruceta, la barra de bloqueo, y con ella la varilla de la compuerta, realizaron su ciclo con normalidad, por lo que la compuerta interior del tren derecho debió abrirse y luego cerrarse independiente de la posición del tren. Las posiciones de la compuerta interior respecto del tren descartan la posibilidad de que el tren derecho hubiera salido y que se hubiera desbloqueado una vez extendido ya que, en este caso, hubiera dejado marcas de impacto sobre la parte exterior de la compuerta interior.

Por lo tanto, el desbloqueo de tren arriba de la pata derecha no debió producirse impidiendo que el tren bajara y manteniendo fijo el extremo de la barra de arrastre (*punto A*). El otro extremo, unido a la cruceta, intentaba desplazarse hacia fuera debido al movimiento de la cruceta, por lo que la barra de arrastre se vio sometida a una fuerza de compresión que produjo que la parte más débil de la barra se deformara hacia arriba, incrustándose en la estructura metálica de la cubierta de la caja de retracción y



haciendo saltar dos de los tres remaches de la barra de arrastre, siendo probablemente el origen del ruido que sintió el piloto durante la aproximación.

El bloqueo del tren se realiza por la acción de un cable, un muelle, la escuadra y el rodillo de la estructura de retracción (véase apartado 1.5.1). En el caso del accidente, la cruceta y la barra de bloqueo funcionaron correctamente, por lo que el cable de bloqueo se debió destensar. A partir de este momento, son la acción del muelle y del rodillo los que intervienen en el proceso, desplazando el muelle la escuadra y permitiendo el deslizamiento del rodillo sobre la escuadra la extensión del tren en su primera fase. El tren de la aeronave EC-HZB presentaba indicios claros de corrosión tanto en el muelle de bloqueo como en otras partes de la estructura del tren, pudiendo haber contribuido esta corrosión a un incremento de las resistencias al movimiento de todas las partes y a una disminución de las características de recuperación del muelle afectando al posicionamiento de la escuadra. Además, el rodillo estaba totalmente agarrotado por lo que debió impedir el movimiento de giro necesario para que se completara el desbloqueo del tren. De hecho, la erosión de la escuadra en el *punto C* indicaba un excesivo rozamiento continuado contra el rodillo del conjunto de retracción.

## 2.2. Información de mantenimiento

De acuerdo con la información proporcionada por el centro que realizó la inspección del tren en el año 2003, éste presentaba numerosos problemas de corrosión. El ámbito de operación de la aeronave desde el año 2001 hasta la actualidad se localiza en la zona de las Islas Canarias, donde la salinidad y humedad del aire propicia y acelera la formación de corrosión, debiendo tener precauciones especiales en cuanto al mantenimiento en este sentido.

Respecto al centro de mantenimiento de la aeronave EC-HZB, se conoce que la última inspección al tren se realizó 6 meses antes del incidente y que en ésta, se engrasó el rodillo de bloqueo. No se ha podido comprobar si, a pesar del antecedente de corrosión en el 2003, se habían detectado problemas posteriores que pudieran haber aconsejado inspecciones más frecuentes por operar en ambientes altamente corrosivos.

## 3. CONCLUSIONES

La aeronave EC-HZB tuvo un problema de desbloqueo del tren derecho durante la aproximación al Aeropuerto de Tenerife Norte, producido por la falta de giro del rodillo de la estructura de retracción y favorecido, probablemente, por una menor tensión del muelle así como por el incremento de resistencias de todo el conjunto debido a la corrosión.