Informe técnico
A-012/2020

Accidente ocurrido el día 20 de febrero de 2020, a la aeronave Piper PA-60-602P, matrícula EC-HRJ, en la aproximación final al aeropuerto de Pamplona (Navarra)

El presente informe no constituye la edición en formato imprenta, por lo que puntualmente podrá incluir errores de menor entidad y tipográficos, aunque no en su contenido. Una vez que se disponga del informe maquetado y del Número de Identificación de las Publicaciones Oficiales (NIPO), se procederá a la sustitución del avance del informe final por el informe maquetado.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SUBSECRETARÍA
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Advertencia

El presente Informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.° 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

INDICE

Advertencia i

INDICE ii

ABREVIATURAS iv

Sinopsis vi

1. INFORMACION FACTUAL 8

1.1. Antecedentes del vuelo 8

1.2. Lesiones personales 10

1.3. Daños a la aeronave 10

1.4. Otros daños 10

1.5. Información sobre el personal 10

1.5.1. Información sobre el piloto 10

1.5.2. Información sobre el técnico de mantenimiento habitual de la aeronave 11

1.5.3. Información sobre el técnico de mantenimiento que realizó el ajuste de los controladores del sistema de turboalimentación de la aeronave unos días antes del accidente 11

1.6. Información sobre la aeronave 11

1.6.1. Últimos vuelos efectuados por la aeronave 12

1.6.2. Suministro de combustible a la aeronave 13

1.6.3. Últimas tareas de mantenimiento 13

1.6.4. Descripción del sistema de turbo-alimentación del motor IO 540AA1A5 14

1.7. Información meteorológica 15

1.8. Ayudas para la navegación 16

1.9. Comunicaciones 17

1.10. Información de aeródromo 18

1.11. Registradores de vuelo 19

1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto 19

1.13. Información médica y patológica 24

1.14. Incendio 24

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia 24

1.16. Ensayos e investigaciones 24

1.16.1. Declaración del técnico de mantenimiento de la aeronave. 25

1.16.2. Declaración de un piloto, instructor del piloto de la aeronave accidentada, que presenció el accidente 25

1.16.3. Declaración del controlador de la torre de control del aeropuerto de Pamplona 26

1.17. Información sobre organización y gestión 26

1.18. Información adicional 26

1.18.1. Carta de aproximación visual al aeropuerto de Pamplona 26
1.18.2. Procedimiento de aterrizaje con un único motor 28
1.18.3. Estudio del estado del sistema de turbo alimentación automático de los motores 29
1.18.4. Preservación de la aeronave. Estudio del estado de corrosión del motor derecho 31
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces 32
2. ANALISIS 33
2.1. Análisis del estado de mantenimiento y conservación de los motores 33
2.2. Análisis del origen de la pérdida de potencia del motor derecho 34
2.3. Análisis de la actuación del piloto tras experimentar la pérdida de potencia 35
3. CONCLUSIONES 35
3.1. Constataciones 36
3.2. Causas/factores contribuyentes 36
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL 37
ANEXO I: ANÁLISIS DETALLADO DE LA TRAYECTORIA DESCRITA POR LA AERONAVE 38

ABREVIATURAS

° ‘ “	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
ACFT	Aeronave
AD	Aeródromo
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AGL	Sobre el nivel del terreno
CPL(A)	Licencia de Piloto Comercial de avión
CR(A)	Habilitación de Clase de avión
CTR	Zona de control
EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
FAA	Administración federal de aviación de los Estados Unidos
FAR	Reglamentos federales de aviación
FL	Nivel de Vuelo
ft	Pie(s)
ft/min	Pie(s)/minuto
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal
inHg	Pulgada(s) de mercurio
IR(A)	Habilitación Instrumental de avión
KCAS	Velocidad calibrada en nudos
KIAS	Velocidad indicada en nudos
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
LELL	Código OACI del aeropuerto de Sabadell
LEPP	Código OACI del aeropuerto de Pamplona
m	Metros
MEP	Habilitación de avión Multimotor de Pistón
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo (en clave meteorológica aeronáutica)

N	Norte
NM	Milla(s) náutica(s)
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener la elevación estando en tierra (reglaje de precisión para indicar la elevación por encima del nivel medio del mar)
RPM	Revoluciones por minuto
S/N	Número de serie
SEI	Servicio de extinción de incendios
SEP	Habilitación de clase avión Monomotor de Pistón
TAF	Pronóstico de aeródromo
TBO	Tiempo entre inspecciones mayores
TSN	Tiempo desde nuevo
TSO	Tiempo desde inspecciones mayores
TWR	Torre de control de aeródromo o control de aeródromo
UTC	Tiempo Universal Coordinado
Vmca	Velocidad mínima de control en el aire
VFR	Reglas de vuelo visual
W	Oeste

Sinopsis

Propietario	Privado
Operador:	Privado
Aeronave:	Piper PA-60-602P, matrícula EC-HRJ
Fecha y hora del accidente:	20 de febrero 2020, 18:19 h[1]
Lugar del accidente:	En la aproximación final al aeropuerto de Pamplona (Navarra)
Personas a bordo:	1, fallecido
Tipo de vuelo:	Aviación General – Privado
Fase de vuelo:	Aproximación final
Tipo de operación:	VFR

Fecha de aprobación: **24 de febrero de 2021**

Resumen del suceso:

El jueves 20 de febrero de 2020, la aeronave Piper PA-60-602P, con matrícula EC-HRJ, había despegado del aeropuerto de Sabadell (LELL) con destino al aeropuerto de Pamplona (LEPP).

A las 17:51:43 h, cuando la aeronave se encontraba en las cercanías del punto de recorrido SURCO, se observa en la traza radar de la aeronave un cambio brusco de rumbo, que pasó de 300º a 317º. Instantes después, a las 17:53:12 h, el piloto de la aeronave se comunicó con las dependencias de control aéreo de Madrid para informar que tenía problemas con uno de los motores añadiendo textualmente: "*No sé si se me ha ido el turbo*". En una comunicación posterior con el mismo controlador aéreo, a las 17:57:22 h, el piloto señaló: "*He perdido un motor*".

A las 17:57:58 h, el piloto contactó con el controlador de la torre de control de Pamplona. El controlador le preguntó si requería algún tipo de asistencia y el piloto le respondió que no.

[1] La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local. La hora UTC es 1 hora menos.

A las 18:16:15 h el piloto le indicó al controlador de la torre de control que estaba en base derecha para la cabecera de la pista 33. El controlador le autorizó aterrizar y le solicitó que notificase cuando estuviese en final pista 33.

A las 18:19:40 h el controlador de la torre de control alertó al SEI del aeropuerto al observar el accidente del avión y una columna de humo procedente del mismo. La aeronave había impactado contra el terreno durante la maniobra de aproximación final. En su caída rompió un cable del tendido eléctrico.

El piloto, único ocupante de la aeronave, falleció.

La aeronave quedó totalmente destruida en el impacto y fuego posterior.

La investigación ha concluido que la causa probable de este accidente fue que el avión, volando con potencia asimétrica, perdió el control en la aproximación final a la pista 33

1. INFORMACION FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

La aeronave Piper PA-60-602P, con matrícula EC-HRJ, estaba siendo mantenida por la organización de mantenimiento ES.145.227, que se encuentra en el aeropuerto de Sabadell (LELL). Según los registros de mantenimiento de esta organización, las últimas tareas de mantenimiento en los motores de la aeronave fueron:

- Entre el día 17 de junio y el día 13 de julio del 2019, debido al fallo de potencia del motor derecho, se desmontó el turbo izquierdo del mismo y se sustituyó por otro reacondicionado.

- Unos días más tarde, del día 3 al día 5 de agosto del 2019, se cambiaron las tuberías flexibles del motor derecho y se inspeccionaron las hélices.

Posteriormente, el piloto (y a la vez propietario de la aeronave) estuvo un período largo sin hacer uso de la aeronave. En concreto desde el 24 de octubre del 2019 hasta el 27 de enero del 2020, la aeronave estuvo estacionada en el aeropuerto de Pamplona (LEPP) 95 días. Tras lo cual, el piloto retomó su actividad habitual (volaba habitualmente una vez a la semana desde el aeropuerto de Pamplona al de Sabadell por motivos de negocios) y realizó los siguientes vuelos:

- El día 27 de enero de 2020, el piloto viajó desde Pamplona con destino Sabadell. Regresó el día 30 de enero.

- El día 3 de febrero de 2020, el piloto viajó desde Pamplona con destino Sabadell. Regresó el día 6 de febrero. Antes de regresar realizó un vuelo local desde el aeropuerto de Sabadell.

- El día 11 de febrero de 2020, el piloto viajó desde Pamplona con destino Sabadell. Regresó el día 13 de febrero.

- El día 18 de febrero de 2020, el piloto viajó desde Pamplona con destino Sabadell. Regresaba el día 20 de febrero cuando se produjo el accidente.

Las dos últimas veces que la aeronave estuvo en Sabadell se realizaron diversas tareas de mantenimiento ya que el piloto indicó a su organización de mantenimiento que había experimentado una pérdida de potencia durante el vuelo. En concreto:

- El día 13 de febrero del 2020 se realizó el ajuste del controlador del sistema de turbo-alimentación automático de ambos motores y

- El día 20 de febrero del 2020 se lubricaron las válvulas de descarga del sistema de turbo alimentación automático de ambos motores.

Tras esta última tarea de mantenimiento, la aeronave despegó del aeropuerto de Sabadell con destino Pamplona.

A las 17:51:43 h, cuando la aeronave se encontraba en las cercanías del punto de recorrido SURCO, se observa en la traza radar de la aeronave un cambio brusco de rumbo, que pasó de 300º a 317º. La velocidad con respecto al terreno comenzó a disminuir rápidamente y la aeronave también empezó a perder altura.

Instantes después, a las 17:53:12 h, el piloto de la aeronave se comunicó con las dependencias de control aéreo de Madrid para informar que tenía problemas con uno de los motores añadiendo textualmente: "*No sé si se me ha ido el turbo*". Solicitó descender a nivel de vuelo FL110 para pasar el punto de recorrido RONKO. El controlador le preguntó si tenía contacto visual con el terreno y, como el piloto le indicó que así era, le autorizó a descender a su discreción. En una comunicación posterior con el mismo controlador aéreo, a las 17:57:22 h, el piloto señaló: "*He perdido un motor*".

A las 17:57:58 h, el piloto contactó con el controlador de la torre de control de Pamplona y le indicó que estaba a 44 NM del aeropuerto, que había perdido un motor y que iba a descender lentamente en contacto con el terreno hasta llegar al aeropuerto. El controlador de la torre de control le informó de la pista en uso y de las condiciones meteorológicas en el aeropuerto y le solicitó que le confirmase si la aproximación sería visual entrando directamente por La Higa a base derecha de la pista 33. El piloto respondió afirmativamente. Además, el controlador le preguntó si requería algún tipo de asistencia y el piloto le respondió que no y añadió: "*He perdido un motor y no sé qué ha pasado*".

De la traza radar de la aeronave se concluye que el piloto continuó el vuelo con rumbo constante La velocidad con respecto al terreno osciló entre 140 y 120 nudos. La aeronave continuó descendiendo primero a unos 500 pies/minuto y posteriormente a unos 600 pies/minuto.

A las 18:15:33 h el controlador de la torre de control le informó al piloto que la intensidad del viento estaba aumentando, sobretodo en la cabecera de la pista 15. En ese instante, en la cabecera de la pista 33 la dirección del viento era 300º y su intensidad 5 nudos y en la cabecera de la 15 la dirección del viento era 330º y su intensidad 10 nudos. El piloto decidió aterrizar por la cabecera de la pista 33 y añadió: "*Yo creo que no habrá problemas para poder entrar*." Además, indicó que estaba en base derecha para la cabecera de la pista 33. En ese instante eran las 18:16:15 h. El controlador le autorizó para aterriza por la cabecera de la pista 33, le informó que la dirección del viento era 310º y su intensidad 6 nudos y le solicitó que notificase cuando estuviese en final pista 33.

A las 18:19:40 h el controlador de la torre de control alertó al SEI del aeropuerto al observar el accidente del avión y una columna de humo procedente del mismo. La aeronave había impactado contra el terreno durante la maniobra de aproximación final. En su caída rompió un cable del tendido eléctrico.

El piloto, único ocupante de la aeronave, falleció.

La aeronave quedó totalmente destruida en el impacto y fuego posterior.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales	1		1	
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos				
TOTAL	1		1	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave quedó totalmente destruida en el impacto y fuego posterior.

1.4. Otros daños

La aeronave impactó primero contra un cable del tendido eléctrico, el cual seccionó. Posteriormente, partió parte de una verja de una finca particular al mismo tiempo que dañaba con la hélice el pavimento de un camino de cemento. Por último, acabó impactando contra un vehículo que resultó afectado por el incendio de la aeronave.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Información sobre el piloto

El piloto, de nacionalidad española y 64 años de edad, disponía de una licencia de piloto comercial de avión, CPL(A), desde el 17 de febrero de 2003, con las habilitaciones: IR(A), CR(A) MEP (terrestre) y CR(A) SEP(terrestre), válidas hasta el 28 de febrero del 2021.

Poseía un certificado médico de Clase 1, expedido por AESA, con validez hasta el 11 de junio de 2020.

1.5.2. Información sobre el técnico de mantenimiento habitual de la aeronave[2]

El técnico de mantenimiento habitual de la aeronave, de nacionalidad española y 59 años de edad, disponía de una licencia de mantenimiento de aeronaves expedida por AESA con, entre otras, habilitaciones B1.2 y C para las aeronaves del grupo 3 (al cual pertenece la aeronave accidentada según la Parte-66 de EASA) con validez hasta el 24 de abril del 2024 con las limitaciones: aviones con estructura de materiales compuestos y aviones con estructura de tubos metálicos y revestimiento textil (que no aplicaban a la aeronave en cuestión).

1.5.3. Información sobre el técnico de mantenimiento que realizó el ajuste de los controladores del sistema de turboalimentación de la aeronave unos días antes del accidente[3]

El técnico de mantenimiento, de nacionalidad española y 59 años de edad, disponía de una licencia de mantenimiento de aeronaves expedida por AESA con, entre otras, habilitaciones B1.2 y C para las aeronaves del grupo 3 (al cual pertenece la aeronave accidentada según la Parte-66 de EASA) con validez hasta el 4 de diciembre del 2022 con las limitaciones: aviones con estructura de materiales compuestos y aviones con estructura de tubos metálicos y revestimiento textil (que no aplicaban a la aeronave en cuestión).

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave Piper PA-60-602P, con matrícula EC-HRJ y número de serie 62P-0897-8165027 fue construida en el año 1981 y matriculada en el Registro de Matrícula de Aeronaves español el 21 de diciembre de 2000 a nombre de los actuales propietarios. La aeronave estaba equipada con dos motores Lycoming IO-540-AA1A5, siendo el número de serie del motor izquierdo: L-25641-48A y el número de serie del motor derecho: RL-24790-48A.

Dispone de certificado de aeronavegabilidad, expedido por AESA, y certificado de revisión de la aeronavegabilidad con fecha de expiración el 23 de agosto de 2020. La revisión de la aeronavegabilidad había sido realizada por la organización de gestión de mantenimiento de la aeronavegabilidad ES.MG.131.

La aeronave disponía de un piloto automático Bendix King KC-290.

[2] Este técnico de mantenimiento forma parte de la organización de mantenimiento ES.145.227.

[3] Este técnico de mantenimiento forma parte de otra organización de mantenimiento, que no era la habitual del propietario de la aeronave y piloto.

ILUSTRACIÓN 1: FOTOGRAFÍA DE LA AERONAVE TOMADA EN 2012 EN EL AEROPUERTO DE SABADELL

1.6.1. Últimos vuelos efectuados por la aeronave

Según el Registro de Vuelos, el día 24 de octubre del 2019 la aeronave realizó el último vuelo del año 2019. En el año 2020 los vuelos anotados en el mismo fueron.

Fecha	Aeropuerto de salida	Hora de salida	Aeropuerto de llegada	Tiempo de vuelo (h:min)
27/01/2020	LEPP	14:30 h	LELL	1
30/01/2020	LELL	14:10 h	LEPP	1
03/02/2020	LEPP	15:00 h	LELL	1
06/02/2020	LELL	11:45 h	LELL	1:20
06/02/2020	LELL	14:30 h	LEPP	1

Los vuelos posteriores al día 6 de febrero no estaban anotados en el Registro de Vuelos de la aeronave. Según este, las horas acumuladas hasta entonces eran de 3049:22 h. No obstante, durante la investigación se consultó a los gestores aeroportuarios de Pamplona y Sabadell los últimos vuelos efectuados por el piloto desde sus aeropuertos. Fueron los siguientes:

Fecha	Aeropuerto de salida	Hora de salida	Aeropuerto de llegada	Tiempo de vuelo (h:min)
11/02/2020	LEPP	08:20	LELL	1
13/02/2020	LELL	14:30	LEPP	1
18/02/2020	LEPP	15:20	LELL	1

20/02/2020	LELL	16:05	LEPP	-

El vuelo local, desde el aeropuerto de Sabadell, realizado el día 6 de febrero consistió en un vuelo de verificación multimotor/IR según consta en el plan de vuelo.

1.6.2. Suministro de combustible a la aeronave

En la tabla adjunta se detalla el suministro de combustible a la aeronave en los aeropuertos de Pamplona y Sabadell desde el día 1 de enero del 2020:

Instalación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Aeropuerto Destino	Cantidad	Cantidad 15º
PAMPLONA	18/01/2020 12:32	18/01/2020 12:52	PAMPLONA	454	457
PAMPLONA	03/02/2020 13:52	03/02/2020 13:53	SABADELL	364	366
SABADELL	06/02/2020 9:42	06/02/2020 9:50	SABADELL	110	110
PAMPLONA	10/02/2020 17:08	10/02/2020 17:16	SABADELL	286	288
PAMPLONA	18/02/2020 10:18	18/02/2020 10:35	SABADELL	352	354

1.6.3. Últimas tareas de mantenimiento

La aeronave estaba siendo mantenida por la organización de mantenimiento ES.145.227, ubicada en el aeropuerto de Sabadell. Según los registros de mantenimiento de esta organización, las últimas tareas de mantenimiento de la aeronave consistieron en:

- Entre el día 20 de mayo y el día 12 de junio de 2019, se efectuó la inspección de 100 H y la anual de la aeronave, de los motores y de las hélices. Además, entre otras tareas, se efectuaron las siguientes a los motores:
    - Análisis Paesa del aceite, boroscopia y medida de compresiones para el informe de ampliación del potencial del motor izquierdo.
    - Se chequearon y se limpiaron los filtros de inducción de aire de ambos motores.
    - Inspección de las hélices
    - Además, se rellenó el aceite del motor

  Los resultados de compresión de los cilindros fueron:

    - Del motor izquierdo: 80/80, 80/76, 80/78, 80/76, 80/72 y 80/70
    - Del motor derecho: 80/80, 80/70, 80/80, 80/76, 80/70 y 80/70

En ese momento la aeronave tenía 3023 h y los motores un TSN (TSO) de 1372 h el izquierdo y 307 h el derecho.

- Posteriormente, debido a que el piloto reportó fallo de potencia del motor derecho en vuelo, se desmontó la parte izquierda del sistema de turbo alimentación automático y se sustituyó por otro reacondicionado. La orden de mantenimiento se abrió el día 17 de junio y se cerró el día 13 de julio de 2019. La aeronave acumulaba 3026 h y los motores un TSN de 1375 el izquierdo y 310 el derecho. El técnico de mantenimiento indicó que se rompió algún sello interno y el turbo izquierdo perdía aceite.

- Unos días más tarde, del día 3 al día 5 de agosto del 2019, se cambiaron las tuberías flexibles del motor derecho y se inspeccionó las hélices.

- El día 29 de enero y el 6 de febrero del 2020 se realizaron otras tareas de mantenimiento que no guardaban relación con los motores.

- El día 13 de febrero del 2020 se realizó el ajuste del controlador del sistema de turbo alimentación automático de ambos motores de acuerdo al Manual de Mantenimiento (con referencia 761-732) con resultado satisfactorio. Esta tarea de mantenimiento no fue realizada por la organización de mantenimiento habitual.

- La última tarea de mantenimiento se realizó el día del accidente y consistió en la lubricación de las válvulas de descarga del sistema de turbo alimentación automático de ambos motores.

Además, al motor izquierdo se le habrían realizado dos reacondicionamientos[4], uno el 24 de septiembre de 1999 y otro el 21 de septiembre de 2011. El 20 de junio de 2019 se solicitó la ampliación del potencial del motor izquierdo y se amplió el potencial por un año hasta el 20 de junio de 2020. Respecto al motor derecho, se le había realizado un reacondicionado el 13 de junio de 2012 y el siguiente estaba planificado para el 10 de junio de 2024.

1.6.4. Descripción del sistema de turbo-alimentación del motor IO 540AA1A5

Los motores de la aeronave PA-60-602P estaban equipados con un sistema de turboalimentación. El turbocompresor está constituido por un compresor y una turbina conectados por un eje común. La turbina utiliza el flujo de los gases de escape para mover el compresor. El compresor suministra aire presurizado al motor. De tal forma que se dispone de una presión de admisión de 37 inHg hasta aproximadamente 20.000 pies de altitud (permitiendo; por tanto, la operación en niveles altos de altitud) además de proveer aire sangrado para el sistema de presurización de cabina. Hay un turbocompresor por cada colector de escape.

[4] El TBO del motor son 1800 horas o 12 años

El funcionamiento del turbocompresor se controla mediante un sistema de control automático que consiste en un controlador y un actuador:

- El controlador detecta la presión seleccionada en el colector de entrada al motor[5] y la presión de descarga del compresor a través de un diafragma. El controlador está ajustado para una proporción de estas dos presiones (entre 1 y 6 inHg). El diafragma interno del controlador se mueve buscando esa proporción y a la vez actuando sobre una válvula dosificadora de aceite la cual regula la presión de aceite dentro del actuador.

  Dado que los motores del modelo 602P están turbo-normalizados, la presión máxima del colector es de 29,92 inHg.

- El actuador esta mecánicamente conectado a las válvulas de descarga localizadas en cada uno de los colectores de escape. El actuador reposiciona las válvulas de descarga en función de la presión de su aceite.

- Según las válvulas de descarga se posicionen, más cerradas o abiertas, más o menos gases de escape serán desviados a los turbocompresores causando que la turbina incremente o baje sus RPM.

  Las válvulas de descarga normalmente están cerradas y su apertura está modulada por el controlador y el actuador tras la puesta en marcha del motor. Al arrancar, el controlador permite que la presión del aceite del motor abra las válvulas de descarga.

Si por un posible mal funcionamiento del sistema de turbo-alimentación las válvulas de descarga permaneciesen completamente cerradas, el motor dispone de una válvula de alivio que va abriéndose o cerrándose para regular la presión en el motor. Además, el piloto notaría una sobrepresión excesiva del motor, a través de la presión de admisión, y podría evitarla ajustando manualmente la palanca del mando de gases.

Si por un posible mal funcionamiento del sistema de turbo-alimentación las válvulas permanecieran completamente abiertas, entonces el motor funcionaría de manera similar a un motor sin turbocompresor (en modo atmosférico), pero con una presión máxima del colector ligeramente reducida debido a las pérdidas del flujo de aire.

Si las válvulas se quedasen bloqueadas en una determinada posición, habría pérdidas de flujo, pero una puerta de modo (situada en la caja del filtro de aire) se abriría permitiendo que el aire de inducción circunvale los turbos.

1.7. Información meteorológica

[5] El piloto da al controlador la señal por medio del movimiento del mando de *throttle* ajustando la presión deseada en el colector de entrada al motor

Los informes de aeródromo (METAR) en el aeropuerto de Pamplona eran:

METAR LEPP 201630Z VRB02KT CAVOK 15/04 Q1024= [6]

METAR LEPP 201700Z 30004KT CAVOK 15/05 Q1024= [7]

METAR LEPP 201730Z 32009KT CAVOK 13/06 Q1025= [8]

Y el pronóstico de aeródromo (TAF) en vigor era:

TAF LEPP 201400Z 2015/2115 33009KT CAVOK TX16/2015Z TN01/2106Z PROB40 TEMPO 2100/2106 3000 BR BKN012= [9]

Los datos y las imágenes de teledetección confirman que la nubosidad era escasa en la zona, también lo era en la zona del vuelo desde el aeropuerto de Sabadell. El viento era flojo, en torno al noroeste, por debajo de 10 kt, y sin rachas. No había ningún otro fenómeno significativo.

1.8. Ayudas para la navegación

Se incluye a continuación los momentos más significativos del vuelo:

[6] El METAR de Pamplona del día 20 a las 16:30 UTC advertía de viento de dirección variable con una intensidad de 2 kt. Visibilidad mayor de 10 km, ausencia de nubes por debajo de la altura de referencia CAVOK y ausencia de cumulonimbus y cúmulos con forma de torre, ningún fenómeno de tiempo significativo. Temperatura 15ºC. Punto de rocío 4ºC. QNH 1024 hPa.

[7] El METAR de las 17:00 UTC advertía de viento de dirección 300º con una intensidad de 4 kt. Visibilidad mayor de 10 km, ausencia de nubes por debajo de la altura de referencia CAVOK y ausencia de cumulonimbus y cúmulos con forma de torre, ningún fenómeno de tiempo significativo. Temperatura 15ºC. Punto de rocío 5ºC. QNH 1024 hPa.

[8] El METAR de las 17:30 UTC advertía de viento de dirección 320º con una intensidad de 9 kt. Visibilidad mayor de 10 km, ausencia de nubes por debajo de la altura de referencia CAVOK y ausencia de cumulonimbus y cúmulos con forma de torre, ningún fenómeno de tiempo significativo. Temperatura 13ºC. Punto de rocío 6ºC. QNH 1025 hPa.

[9] Tafor de Pamplona del día 20 a las 14:00 UTC. Pronostico válido desde el día 20 a las 15:00 UTC hasta el día 21 a las 15:00 UTC. Viento de dirección 330º con una intensidad de 9 kt. Visibilidad mayor de 10 km, ausencia de nubes por debajo de la altura de referencia CAVOK y ausencia de cumulonimbus y cúmulos con forma de torre, ningún fenómeno de tiempo significativo. Temperatura máxima 16ºC el día 20 a las 15 UTC. Temperatura mínima 1ºC el día 21 a las 06:00 UTC. Con probabilidad alta de que temporalmente entre las 00:00 y las 06:00 UTC del día 21 la visibilidad se reduzca a 3000 m por bruma y el cielo esté muy nuboso a 1200 pies.

A las 17:51:26 h la aeronave se encontraba cerca del punto de recorrido SURCO. En ese instante volaba a 16900 pies de altitud y su velocidad con respecto al terreno eran 200 nudos.

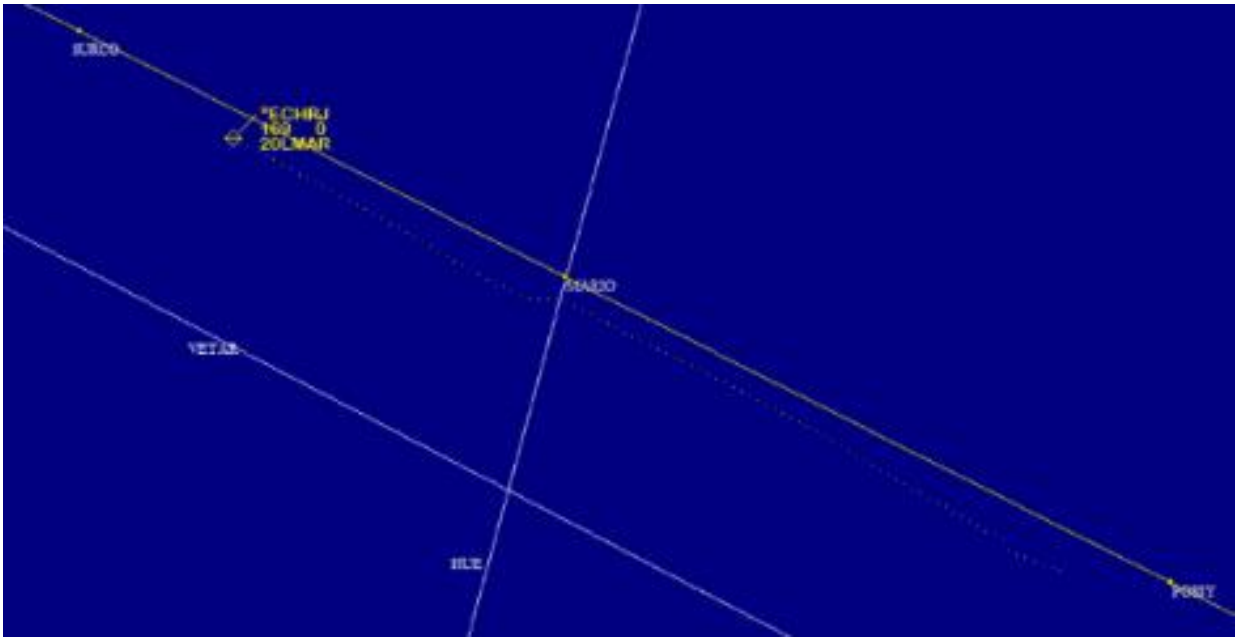


ILUSTRACIÓN 2: POSICIÓN DE LA AERONAVE A LAS 17:51 H

Instantes después, a las 17:51:43 h, se observa un cambio brusco en el rumbo de la aeronave, que pasó de 300º a 317º 5 segundos después, y la velocidad con respecto al terreno comenzó a disminuir rápidamente, desde los 197 nudos a los 190 nudos 5 segundos después. Posteriormente, a las 17:53:08 h, la aeronave también comenzó a perder altura.

A partir de las 17:55 h, se observa que el rumbo se mantuvo constante. La velocidad con respecto al terreno osciló entre 140 y 120 nudos. El descenso de la aeronave continuó hasta las cercanías del aeropuerto de Pamplona, donde se pierde su traza radar. Se observa que de media la aeronave descendía 500 pies/minuto y a partir de las 18:11 h su velocidad se incrementó a 600 pies/minuto. Antes del incremento de la velocidad de descenso, la velocidad de la aeronave con respecto al terreno se había reducido por debajo de los 117 nudos.

En el Anexo I se han representado, la altitud, la velocidad de descenso, la velocidad total con respecto al terreno y el rumbo de la aeronave.

1.9. Comunicaciones

A las 17:53:12 h (o 16:53:12 UTC) el piloto de la aeronave comunicó con las dependencias de control aéreo de Madrid para informarles que tenía problemas con uno de los motores añadiendo: *“No sé si se me ha ido el turbo”.* Solicitó descender a nivel de vuelo FL110 para

pasar RONKO. El controlador le preguntó si tenía contacto visual con el terreno y, como el piloto le indicó que así era, le autorizó a descender a su discreción.

A las 17:57:22 h (o 16:57:22 UTC), el controlador contactó con el piloto y le preguntó si necesitaba ayuda y si quería declarar emergencia. El piloto respondió que no y añadió: "*He perdido un motor".* Consideraba que, como estaba a 48 MN del aeropuerto de Pamplona y tenía contacto visual con el terreno, no tendría ningún tipo de problema. El controlador le preguntó si quería contactar ya con el controlador de la torre de control de Pamplona y el piloto respondió afirmativamente.

A las 17:57:58 h (o 16:57:58 UTC), el piloto contactó con el controlador de la torre de control de Pamplona y le indicó que estaba a 44 NM[10] del aeropuerto, que había perdido un motor y que iba a descender lentamente en contacto con el terreno hasta llegar al aeropuerto. El controlador de la torre de control le informó de la pista en uso y de las condiciones meteorológicas en el aeropuerto y le solicitó que le confirmase si la aproximación sería visual entrando directamente por La Higa a base derecha de la pista 33. El piloto respondió afirmativamente. Además, el controlador le preguntó si requería algún tipo de asistencia y el piloto le respondió que no y añadió: "*He perdido un motor y no sé qué ha pasado".*

En la misma frecuencia se encontraba un piloto, instructor del piloto de la aeronave accidentada, que escuchó la conversación con el controlador de la torre de control. Este otro piloto le recomendó, a través de la frecuencia de control, entrar por la pista 15, en lugar de por la pista 33, ya que era más sencillo mover el avión, con dificultades para maniobrar en tierra con un solo motor operativo, hasta el hangar. No obstante, a las 18:15:33 h (o 17:15:33 UTC) el controlador de la torre de control le informó al piloto que la intensidad del viento estaba aumentando, sobretodo en la cabecera de la pista 15. En ese instante, en la cabecera de la pista 33 la dirección del viento era 300º y su intensidad 5 nudos y en la cabecera de la 15 la dirección del viento era 330º y su intensidad 10 nudos. El piloto decidió aterrizar por la cabecera de la pista 33 y añadió: "*Yo creo que no habrá problemas para poder entrar."* Además, indicó que estaba en base derecha para la cabecera de la pista 33. En ese instante eran las 18:16:15 h (17:16:15 UTC). El controlador le autorizó para aterrizar por la cabecera de la pista 33, le informó que la dirección del viento era 310º y su intensidad 6 nudos y le solicitó que notificase cuando estuviese en final pista 33.

A las 18:19:40 h (17:19:40 UTC) el controlador de la torre de control alertó al SEI del aeropuerto al observar el accidente del avión y una columna de humo procedente del mismo.

1.10. Información de aeródromo

La aeronave se dirigía al aeropuerto de Pamplona (Navarra), con código OACI LEPP. El aeropuerto se encuentra a 6 Km al Sur de la ciudad de Pamplona. Su elevación es de 459

[10] Resulta incoherente que el piloto indicase, 36 segundos antes, que se encontraba a 48 NM ya que eso supondría una velocidad superior a la velocidad que nunca se debe exceder.

metros y dispone de una pista asfaltada, con orientación 15/33. En el momento del accidente, la aeronave se encontraba aproximándose a la cabecera de la pista 33 para aterrizar.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave accidentada no disponía de registradores de vuelo ya que no es preceptivo para este tipo de aeronaves. No obstante, los últimos instantes del vuelo de la aeronave fueron captados por unas cámaras de seguridad instaladas en unas naves próximas al lugar del accidente. De las imágenes se deduce que la aeronave alabeó hacia la derecha hasta impactar con el terreno.

1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto

Cuando se produjo el accidente, la aeronave se encontraba en el tramo final del circuito de tránsito de aeródromo para aterrizar por la pista 33 del aeropuerto de Pamplona, a escasos metros de la misma.

En la imagen de la derecha se ha señalizado el lugar del accidente y la pista del aeropuerto de Pamplona.

La aeronave en su caída impactó primero con el tendido eléctrico. Según el estudio de los restos podría haberlo hecho con el cono de cola ya que en el estabilizador vertical se encontraron marcas de corte compatibles con el impacto con el cable.

Posteriormente, partió parte de una verja de una vivienda. De nuevo según el estudio de los restos podría haberlo hecho con la punta del plano izquierdo, la cual se encontraba en el suelo próxima a la verja. Al mismo tiempo dejó unas huellas en el camino, de cemento, con la hélice izquierda y otras sobre el terreno blando, con la hélice derecha.

Y acabó impactando contra un coche aparcado cerca de la casa, al que debió mover con su estabilizador horizontal. La cola quedó orientada hacia la prolongación del eje de pista y el resto de la aeronave se encontraba girada hacia la derecha unos 90º. De tal forma que el plano derecho estaba encima del estabilizador horizontal. Parte del cable eléctrico también se encontraba debajo del cono de cola de la aeronave.

Los restos principales se encontraban totalmente destruidos por el impacto y el fuego posterior. Se pudo observar que la rueda del tren delantero estaba parcialmente extendida, las compuertas estaban abiertas y con marcas de rozadura. Las ruedas del tren principal estaban replegadas y debajo del fuselaje. En la fotografía se muestra cómo quedó la aeronave:

ILUSTRACIÓN 3: DAÑOS EN LA AERONAVE ACCIDENTADA

Tan solo unos pocos restos no se habían quemado y se encontraron dispersos de la siguiente forma:

- En primer lugar, se encontraron pequeños trozos de material de la aeronave, denotados como 1 y 2 en la fotografía.
- Posteriormente, se observaba, a la derecha, la deriva trasera del cono de cola (denotado como 4 en la fotografía) y, a la izquierda, la punta del plano izquierdo (denotado como 3 en la fotografía).

ILUSTRACIÓN 4 A LA IZQUIERDA, LA PUNTA DEL PLANO IZQUIERDO (NÚMERO ·) Y A LA DERECHA, PARTE DEL CONO DE COLA, NÚMERO 4

Más adelante, había huellas en el camino de cemento de la hélice izquierda y otras sobre el terreno blando de la hélice derecha. A la derecha se encontraba el timón de profundidad derecho (denotado como 6 en la fotografía). Y finalmente los restos principales de la aeronave

ILUSTRACIÓN 5: DETALLE DE LAS HUELLAS DE LAS HÉLICES Y, A LA DERECHA, TIMÓN DE PROFUNDIDAD DERECHO (NÚMERO 6)

Las palas de la hélice del motor derecho golpearon contra un terreno blando y no se encontraban abanderadas. En el caso del motor izquierdo, por la gran deformación de las palas de la hélice hacia atrás, este estaba proporcionando potencia en el momento del accidente

Ilustración 6: Fotografías de las palas de la hélice del motor derecho (a la izquierda) y del motor izquierdo (a la derecha)

La policía judicial indicó que el piloto llevaba la pierna izquierda adelantada pisando el pedal izquierdo y la pierna derecha se encontraba retrasada cuando hicieron el levantamiento del cadáver.

1.13. Información médica y patológica

No hay constancia que factores fisiológicos o incapacidades pudiesen haber afectado a la actuación del piloto.

1.14. Incendio

Se produjo un incendio tras el impacto de la aeronave con el terreno que afectó a un vehículo estacionado en una zona próxima al lugar del accidente. El fuego fue extinguido por los bomberos del aeropuerto de Pamplona.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

A la vista de las características del accidente y del grado de destrucción que este provocó en la aeronave, se considera que las posibilidades de supervivencia del piloto eran prácticamente nulas.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaración del técnico de mantenimiento de la aeronave.

El técnico de mantenimiento de la aeronave indicó que era el mecánico habitual de la misma desde que el propietario la adquiriese hacía unos 20 años.

El día del accidente el mecánico estuvo haciendo unas pequeñas reparaciones que consistieron en el engrase de las válvulas de descarga del sistema de turbo alimentación automático de ambos motores. Estas son unas válvulas de mariposa que periódicamente han de engrasarse ya que se agarrotan y dan lugar a una pérdida de potencia cuando el motor funciona con el sistema de turbo alimentación. El mecánico explicó que, si estas válvulas se agarrotasen, en cualquier caso, el motor funcionaría como "atmosférico" proporcionando menor potencia.

Una semana antes del accidente, el piloto se quejó de que ambos motores no proporcionaban toda la potencia en crucero. Otro mecánico amigo suyo[11], ya que él no podía, realizó unas pruebas en tierra de los motores sin encontrar nada anómalo, proporcionando en el suelo la máxima potencia. Es decir, los problemas de falta de potencia se presentaban durante el vuelo en altura, y no en tierra. Este otro mecánico ajustó el controlador del sistema de turbo-alimentación automático de ambos motores.

1.16.2. Declaración de un piloto, instructor del piloto de la aeronave accidentada, que presenció el accidente

El piloto se encontraba volando y presenció, desde su aeronave, el accidente. El piloto había sido el instructor del piloto de la aeronave accidentada.

Indicó que el piloto de la aeronave accidentada reportó que volaba con un solo motor. No declaró emergencia al controlador de la torre de control del aeropuerto de Pamplona, aunque sí indicó que posiblemente necesitaría ayuda para abandonar la pista. Su máxima preocupación era no ocupar la pista en exceso. Su voz en todo momento denotaba tranquilidad.

Aconsejó al piloto de la aeronave accidentada tomar por la cabecera 15 ya que así dejaría antes la pista libre. No obstante, hubo un cambio de viento, con vientos en cola de más de 10 nudos, y el piloto de la aeronave accidentada se preparó para aterrizar por la pista 33.

Observó que la aeronave se alabeó bruscamente hacia la derecha un ángulo de 90º sin observar qué pudo desestabilizarla.

[11] En el apartado 1.5.3 se informa sobre este segundo mecánico.

1.16.3. Declaración del controlador de la torre de control del aeropuerto de Pamplona

La primera comunicación con la aeronave fue a las 17:56 h cuando esta se encontraba a 44 NM del aeropuerto de Pamplona. El piloto notificó que se le había parado un motor. El controlador le preguntó si necesitaba algún tipo de asistencia y el piloto respondió que no ya que con un solo motor podría realizar la aproximación y la toma con normalidad. El piloto requirió ir descendiendo lentamente en contacto visual con el terreno y proceder hacia la base derecha de la pista 33.

No obstante, como el piloto indicó que quizás tendría algún problema para abandonar la pista tras el aterrizaje (ya que era necesario hacer una maniobra de 180º y un backtrack), el controlador de la torre de control alertó a los bomberos del aeropuerto.

El piloto estuvo valorando la posibilidad de aterrizar por la cabera de la pista 15, en lugar de por la 33, ya que no es necesario realizar un backtrack para abandonar la pista. No obstante, debido al incremento de la intensidad del viento, el piloto decidió aterrizar por la cabecera de la pista 33.

La última comunicación con la aeronave fue a las 18:17 h. El piloto notificó base derecha pista 33 y el controlador le autorizó a aterrizar.

El controlador observó con unos prismáticos que el avión realizó una aproximación larga final para aterrizar por la pista 33, la aeronave se encontraba alineada con el eje de pista y volaba con los planos nivelados, sin ningún tipo de ángulo de balance apreciable. Al controlador le extrañó que la aeronave volase tan bajo. Suponía que el piloto, con amplia experiencia en la aproximación al aeropuerto, sabía que estaba aproximándose con escasa altura. Concluyó que el piloto, dado que volaba con un motor inoperativo, no podía incrementar su altura de vuelo y evitar una aproximación tan baja. En corta final, de repente, ladeó hacia la derecha y cayó. Unos segundos después apreció una columna de humo y avisó a los bomberos.

1.17. Información sobre organización y gestión

No aplicable

1.18. Información adicional

1.18.1. Carta de aproximación visual al aeropuerto de Pamplona

Se muestra la carta de aproximación visual al aeropuerto de Pamplona extraída del AIP.

Sobre la misma se ha representado la aeronave a las 18:15:57 h. En ese instante:

- su altitud era de 1188 m (ó 3900 pies) y, dado que la elevación del aeropuerto de Pamplona es de 459 metros (ó 1506 pies), la altura de la aeronave respecto al mismo era de 729 metros (ò 2394 pies)
- su rumbo era 300º y
- se encontraba en las coordenadas geográficas 42º 42' 56" N y 1º 32' 9" W.

Además, también se ha representado a la aeronave en el lugar del accidente, que ocurrió a las 18:19 h, tras haber recorrido unas 5 NM. En ese instante se encontraba a una distancia de 0,4 NM del aeropuerto de Pamplona.

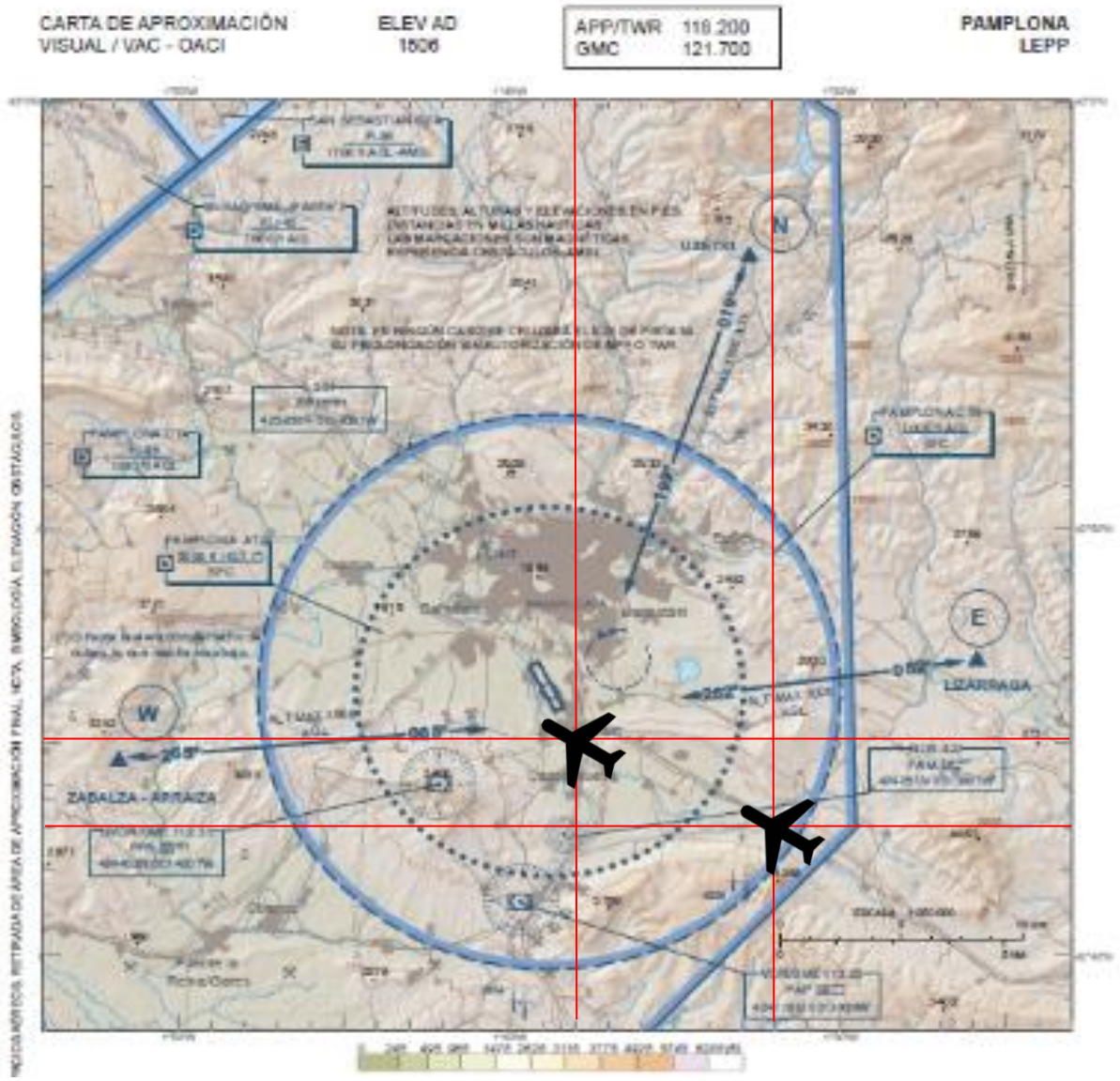


ILUSTRACIÓN 7: CARTA DE APROXIMACIÓN VISUAL AL AEROPUERTO DE PAMPLONA

Según indica la carta, las aeronaves en VFR, con destino el aeropuerto de Pamplona, establecerán contacto radio con TWR en los puntos N (Usetxi), E(Lizárraga) o W (Zabalza - Arraiza) y solicitarán permiso para entrar en la CTR, dando su posición y altitud y manteniendo 1000 ft AGL como máximo. Cuando TWR lo establezca, la aeronave realizará

una espera en los puntos arriba indicados, antes de obtener la autorización definitiva para entrar en la CTR.

En la siguiente imagen, se ha representado, usando el Google Earth, el rumbo que llevaba la aeronave instantes antes de perderse la traza radar y la posición de los restos de la aeronave accidentada (en amarillo). Además, puede observarse la pista del aeropuerto de Pamplona.

1.18.2. Procedimiento de aterrizaje con un único motor

El Manual de Operación del Piloto y Manual de Vuelo del Avión PA-60-602 P aprobado por la FAA establecía:

1.- La Velocidad Mínima de Control en el Aire (VMCA) son 80 KCAS o 84 KIAS.

2.- El procedimiento de fallo de motor en vuelo (en caso de velocidad superior a 84 KIAS) establece, entre otras acciones, que el control lateral y direccional se mantiene aplicando el alerón y el timón de dirección en sentido opuesto al alabeo y la guiñada producidos por el motor inoperativo. La velocidad debe mantenerse por encima de 117 KIAS (mejor velocidad de ascenso con un motor inoperativo).

3.- El procedimiento de aterrizaje con un motor inoperativo establece, entre otras acciones, que la velocidad debe mantenerse a 117 KIAS hasta que se asegure el aterrizaje. Cuando

el aterrizaje esté asegurado, se extiende el tren de aterrizaje. La velocidad de aproximación, justo antes del aterrizaje, ha de ser:

1. Con los flaps UP - 111 KIAS
2. Con los flaps 20º DOWN - 104 KIAS.

El procedimiento recomienda que se mantenga el control direccional a medida que se reduce la potencia ya que la aeronave alabeará hacia el motor operativo.

1.18.3. Estudio del estado del sistema de turbo alimentación automático de los motores

Dado que el piloto había reportado al controlador aéreo posibles problemas con el sistema de turbo-alimentación automático y dado que el técnico de mantenimiento de la aeronave también tuvo que realizar ese día una tarea de mantenimiento para mejorar las prestaciones de estos sistemas, el estudio se centró en los mismos.

1. Motor derecho

La palanca estaba en posición de máxima potencia:

a. Controlador del sistema de turbo alimentación automático

En la fotografía de la derecha se muestra el controlador del sistema de turbo alimentación del motor derecho. (El S/N del controlador era: 005298). El controlador se encontró partido:

b. Válvulas de descarga del sistema de turbo alimentación automático

Ambas válvulas de descarga del turbo del motor derecho se encontraron completamente cerradas.

2. Motor izquierdo. Válvulas de descarga del sistema de turbo alimentación automático

Ambas válvulas de descarga del turbo del motor izquierdo se encontraron ligeramente abiertas:

1.18.4. Preservación de la aeronave. Estudio del estado de corrosión del motor derecho.

El Manual de Mantenimiento de la aeronave establece una serie de medidas a tomar para evitar el deterioro de la aeronave durante largos períodos de inactividad. En particular cuando el periodo de inactividad es de 90 días o más es necesario proteger:

- Los motores de acuerdo con la última revisión de Avco Lycoming Service Letter No L180.
- El sistema de combustible del motor:
  - Llenar completamente los tanques de combustible de los planos y del fuselaje.
  - Chequear cada 90 días si existe condensación de humedad en los sumideros de combustible.
- Baterías:
  - Desconectarlas y retirarlas del avión, cargarlas completamente y guardarlas en un lugar seguro.
  - Limpiar y preservar el compartimento de las baterías.
- Neumáticos:
  - Reposicionarlos cada 30 días para evitar el "*flat spotting*"

Con respecto a la última revisión de Avco Lycoming Service Letter No L180 esta describe las medidas a tomar para evitar la corrosión del motor. En particular para evitar que la humedad del aire y los productos de la combustión se combinen para atacar las paredes de los cilindros y las superficies de los cojinetes es necesario revestir las superficies vulnerables con compuestos inhibidores de la oxidación.

Se desmontaron los cilindros del motor derecho de la aeronave accidentada con el fin de estudiar si existían signos de corrosión en las paredes de los mismos tras el largo periodo de inactividad de la aeronave antes del accidente. No se observó corrosión en las paredes de los mismos. Se adjunta una fotografía donde se aprecia el estado de uno de los cilindros del motor derecho:

ILUSTRACIÓN 8: INTERIOR DE UNO DE LOS CILINDRO DEL MOTOR

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplicable

2. ANALISIS

Para el análisis de este accidente se ha considerado conveniente analizar el estado de mantenimiento y conservación de los motores, el origen de la pérdida de potencia del motor derecho y la actuación del piloto tras experimentar la pérdida de potencia.

2.1. Análisis del estado de mantenimiento y conservación de los motores

El piloto volaba habitualmente desde el aeropuerto de Pamplona al de Sabadell por motivos de negocios según su registro de vuelos. No obstante, del 24 de octubre al 27 de enero de 2020, el avión estuvo estacionado en el aeropuerto de Pamplona.

El técnico de mantenimiento del avión desconocía si el piloto lo había preservado durante estos 95 días sin actividad. El Manual de Mantenimiento de la aeronave establece, entre otras medidas, que cuando el periodo de inactividad sea de 90 días o más es necesario proteger el sistema de combustible del motor llenando completamente los tanques de combustible de los planos y del fuselaje. Durante la investigación se ha conocido que se suministró combustible a la aeronave el día 18 de enero del 2020; con lo cual, antes de esa fecha al menos el sistema de combustible no se había preservado conforme a lo especificado en el Manual de Mantenimiento de la aeronave.

Después de ese período de inactividad, el piloto voló de Pamplona a Sabadell cuatro veces: el día 27 de enero, el día 3 de febrero, el día 11 de febrero y el día 18 de febrero de 2020. Las dos últimas veces el piloto experimentó pérdida de potencia durante el vuelo y el técnico de mantenimiento realizó diversas tareas de mantenimiento en los componentes del sistema de turbo alimentación automático para tratar de resolverlo:

- El día 11 de febrero, el piloto viajó de Pamplona a Sabadell. Según indicó el técnico de mantenimiento, al llegar a Sabadell, el piloto se quejó de que ambos motores no proporcionaban toda la potencia en crucero. Otro mecánico, que no era el habitual de la aeronave, ajustó el controlador del sistema de turbo-alimentación automático de ambos motores según el Manual de Mantenimiento (con referencia 761-732) y realizó unas pruebas en tierra de los motores, proporcionando la máxima potencia en tierra. Durante esta tarea de mantenimiento no se detectó ningún tipo de corrosión[12]. Tras lo cual, el piloto voló el día 13 de febrero de regreso a Pamplona.

[12] El Manual de Mantenimiento de la aeronave no describe cómo preservar el sistema de turbo-alimentación automático. Durante la investigación se consultó con el fabricante de la aeronave cómo debería preservarse el sistema de turbo alimentación automático. El fabricante de la aeronave respondió que obviamente, durante un estacionamiento continuado de largo plazo, la aeronave ha de protegerse para evitar la corrosión y el deterioro de los sellos y las juntas. Esto incluye a los componentes del sistema de turbocompresor. Añadió que algunos de los procedimientos descritos en la Service Letter No. L180B son aplicables al sistema de turbocompresor como la sustitución del aceite por una mezcla de aceite conservante y el funcionamiento del motor para hacer circular la mezcla de aceite conservante.

- Posteriormente, el día 18 de febrero, el piloto viajó de Pamplona a Sabadell. De nuevo el piloto, ante la falta de potencia de los motores, le solicitó al técnico de mantenimiento que lubricase las válvulas de descarga del sistema de turbo alimentación automático de ambos motores[13]. Esta tarea de mantenimiento se realizó el día 20 de febrero antes de que la aeronave partiese hacia Pamplona. De nuevo, durante esta tarea de mantenimiento no se detectó ningún tipo de corrosión.

Ni la lubricación de las válvulas de descarga ni el ajuste del controlador resolvió el problema de la falta de potencia del motor ya que, durante el vuelo de regreso a Pamplona, el piloto volvió a experimentar una pérdida de potencia en vuelo.

2.2. Análisis del origen de la pérdida de potencia del motor derecho

De la traza radar de la aeronave se observa que, a las 17:51:43 h, hubo un cambio brusco en el rumbo, que pasó de 300º a 317º 5 segundos después, y la velocidad con respecto al terreno comenzó a disminuir rápidamente, desde los 197 nudos a los 190 nudos 5 segundos después. Posteriormente, a las 17:53:08 h, la aeronave también comenzó a perder altura.

A las 17:53:12 h, el piloto contactó con las dependencias de Madrid Control para informar de que tenía problemas con uno de los motores añadiendo: "*No sé si el turbo se ha ido*". En la primera comunicación, el piloto achacó la falta de potencia del motor derecho a un mal funcionamiento del sistema de turbo alimentación automático. No obstante, en las comunicaciones posteriores del piloto con las dependencias de control de tránsito aéreo, el piloto indicó que había "*perdido*" un motor. Con lo cual, en un primer momento el piloto identificó que la pérdida de potencia se debía al sistema de turbo alimentación ya que en los vuelos anteriores había experimentado también una pérdida de potencia en vuelo y los técnicos de mantenimiento habían intentado resolverlo realizando diversas tareas en los componentes de este sistema como fueron el ajuste de los controladores y la lubricación de las válvulas de descarga. No obstante, en las siguientes comunicaciones el piloto manifestó haber *perdido* un motor. En el argot de los pilotos, la frase: "*he perdido un motor*" se interpreta como un fallo del motor (y no como un mal funcionamiento del sistema de turbo alimentación).

Con el fin de determinar el origen de la pérdida de potencia del motor derecho durante la investigación se estudió el sistema de turbo alimentación de los motores y el estado del motor derecho. Dado el grado de destrucción de la aeronave provocado por el brusco impacto y el fuego posterior no ha sido posible concluir qué ocasionó la pérdida de potencia del motor derecho:

[13] El fabricante de la aeronave consideraba que la lubricación de las válvulas de descarga con el lubricante adecuado (comúnmente conocido como *Mouse Milk*) podía mejorar temporalmente su funcionamiento. No obstante, era mejor reemplazarlas.

- Respecto al sistema de turbo alimentación de los motores, no se encontró ningún tipo de anomalía en sus componentes; excepto el controlador del sistema de turbo alimentación del motor derecho, que estaba seccionado, atribuyendo este hecho al impacto de la aeronave con el terreno.

  En el motor derecho, la posición de las válvulas de descarga y la de la palanca del mando de gases hacia delante podrían indicar que el piloto estaba demandando máxima potencia a este motor.

- Respecto al estado del motor derecho, debido a los indicios de una falta de preservación o una preservación inadecuada durante el periodo de inactividad de la aeronave, se desmontaron sus cilindros y no se encontró en ellos signos de corrosión.

  Es más, se observó que mecánicamente el motor derecho no presentaba ningún tipo de anomalía que hubiese podido dar lugar a una falta de compresión, por ejemplo.

Dado que el piloto en los vuelos precedentes notificó falta de potencia a altas altitudes, también se ha analizado el funcionamiento del sistema de combustible del motor y su comportamiento con la altura. Si bien es cierto que el sistema de inyección de combustible Bendix RSA 10-ED1 se basa en el principio de medir el flujo de aire para seleccionar la cantidad de combustible y su funcionamiento estaría influido por la altitud, no es posible determinar si habría sido el causante de las pérdidas de potencia a alta altitud observadas por el piloto.

2.3. Análisis de la actuación del piloto tras experimentar la pérdida de potencia

Como se ha indicado en el apartado anterior, el piloto consideró, en un primer momento, que la guiñada hacia la derecha, que había experimentado instantes antes, se debía a una pérdida de potencia del motor derecho por un mal funcionamiento del sistema de turbo alimentación automático. No obstante, minutos después, consideró que el problema se debía a un mal funcionamiento del motor.

Del estudio de la hélice del motor derecho se desprende que esta no había sido abanderada. La aeronave no dispone de un sistema de auto-abanderamiento en caso de fallo del motor.

Por otro lado, el fabricante de la aeronave no ha identificado el fallo del turbo del motor como una situación de emergencia en el Manual de Vuelo. De hecho, no hay un procedimiento para esta situación ya que los motores del Aerostar 602P están turbo-normalizados; es decir, si el sistema de turbo alimentación falla entonces el motor continúa proporcionando potencia como un motor carente de este sistema.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- El piloto tenía su licencia y su certificado médico válido y en vigor.
- La aeronave tenía toda la documentación en vigor.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para este tipo de vuelos.
- Del 24 de octubre al 27 de enero de 2020, el avión estuvo estacionado en el aeropuerto de Pamplona; es decir, estuvo 95 días sin actividad.
- El día 11 de febrero de 2020, el piloto viajó de Pamplona a Sabadell. Como el piloto notó que ambos motores no proporcionaban toda la potencia en crucero, se ajustó el controlador del sistema de turbo-alimentación automático de ambos motores Tras lo cual, el piloto voló el día 13 de febrero de regreso a Pamplona.
- El piloto volvió a volar el día 18 de febrero de 2020 de Pamplona a Sabadell. De nuevo el piloto, ante la falta de potencia de los motores, le solicitó al técnico de mantenimiento que lubricase las válvulas de descarga del sistema de turbo alimentación automático de ambos motores.
- Cuando el piloto regresa a Pamplona, el día 20 de febrero se produjo el accidente.
- A las 17:51:43 h, cuando la aeronave se encontraba en las cercanías del punto de recorrido SURCO, experimentó una guiñada hacia la derecha. El rumbo cambió de 300º a 317º.
- A las 17:53:12 h, el piloto de la aeronave indicó textualmente a las dependencias de control aéreo de Madrid "*No sé si se me ha ido el turbo*".
- En las comunicaciones posteriores el piloto indicó a las dependencias de control aéreo que había "*perdido"* un motor.
- El piloto no abanderó la hélice del motor derecho.
- Cuando la aeronave se encontraba en la aproximación final al aeropuerto de Pamplona, las cámaras cercanas al aeropuerto grabaron cómo la aeronave caía alabeando hacia la derecha.
- El tren de aterrizaje de la aeronave no se había extendido.
- Los flaps estaban extendidos 20º.
- Las válvulas de descarga del sistema de turboalimentación automático del motor derecho se encontraron totalmente cerradas y las del motor izquierdo ligeramente abiertas.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La investigación ha concluido que la causa probable de este accidente fue que el avión, volando con potencia asimétrica, perdió el control en la aproximación final a la pista 33.

.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

No hay recomendaciones de seguridad.

ANEXO I: ANÁLISIS DETALLADO DE LA TRAYECTORIA DESCRITA POR LA AERONAVE

Haciendo uso de los datos radar, se han representado: la altitud (en metros)[14], la velocidad de descenso (en ft/min), la velocidad total con respecto al terreno (en nudos) y el rumbo (en grados) en función del tiempo (en UTC) desde las 16:40:08 UTC (ó 17:40:08 h) hasta las 17:16:22 UTC (ó 18:16:22 h), instante que coincide prácticamente con la última comunicación entre el piloto y el controlador de la torre de control de Pamplona.

En este periodo de tiempo se han señalado con tres líneas verticales tres instantes de tiempo significativos.

- A las 16:51:43 UTC, se observa un cambio brusco en el rumbo de la aeronave, que pasó de 300º a 317º 5 segundos después, y la velocidad con respecto al terreno comenzó a disminuir rápidamente, desde los 197 nudos a los 190 nudos 5 segundos después.
- A las 16:53:08 UTC, la aeronave también comenzó a perder altura.
- A partir de las 16:55 UTC, el rumbo se mantuvo constante

Tras lo cual:

- La velocidad con respecto al terreno se mantuvo entre 140 y 120 nudos.
- El descenso de la aeronave continuó hasta las cercanías del aeropuerto de Pamplona, donde se perdió su traza radar. Se observa que de media la aeronave descendió a unos 500 pies/minuto y a partir de las 17:11 UTC se incrementó la velocidad a unos 600 pies/minuto. Antes del incremento de la velocidad de descenso, la velocidad de la aeronave se había reducido por debajo de los 117 nudos.
- El rumbo se mantuvo constante, salvo una guiñada (hacia la derecha) que debió de ser no comandada ya que el rumbo se rectificó instantes después. (Se ha señalado en la gráfica, con una circunferencia naranja, esta guiñada). La altitud no se vio afectada durante la misma.

[14] La altitud de la aeronave se ha calculado haciendo uso del modo C del radar (que la proporciona en cientos de pies). Con lo cual el valor calculado no es tan preciso como sería deseable debido a la resolución del sensor.

Es más, según la experiencia de la CIAIAC, los datos de los últimos instantes de vuelo no son muy fiables, en cuanto a altitud se refiere.

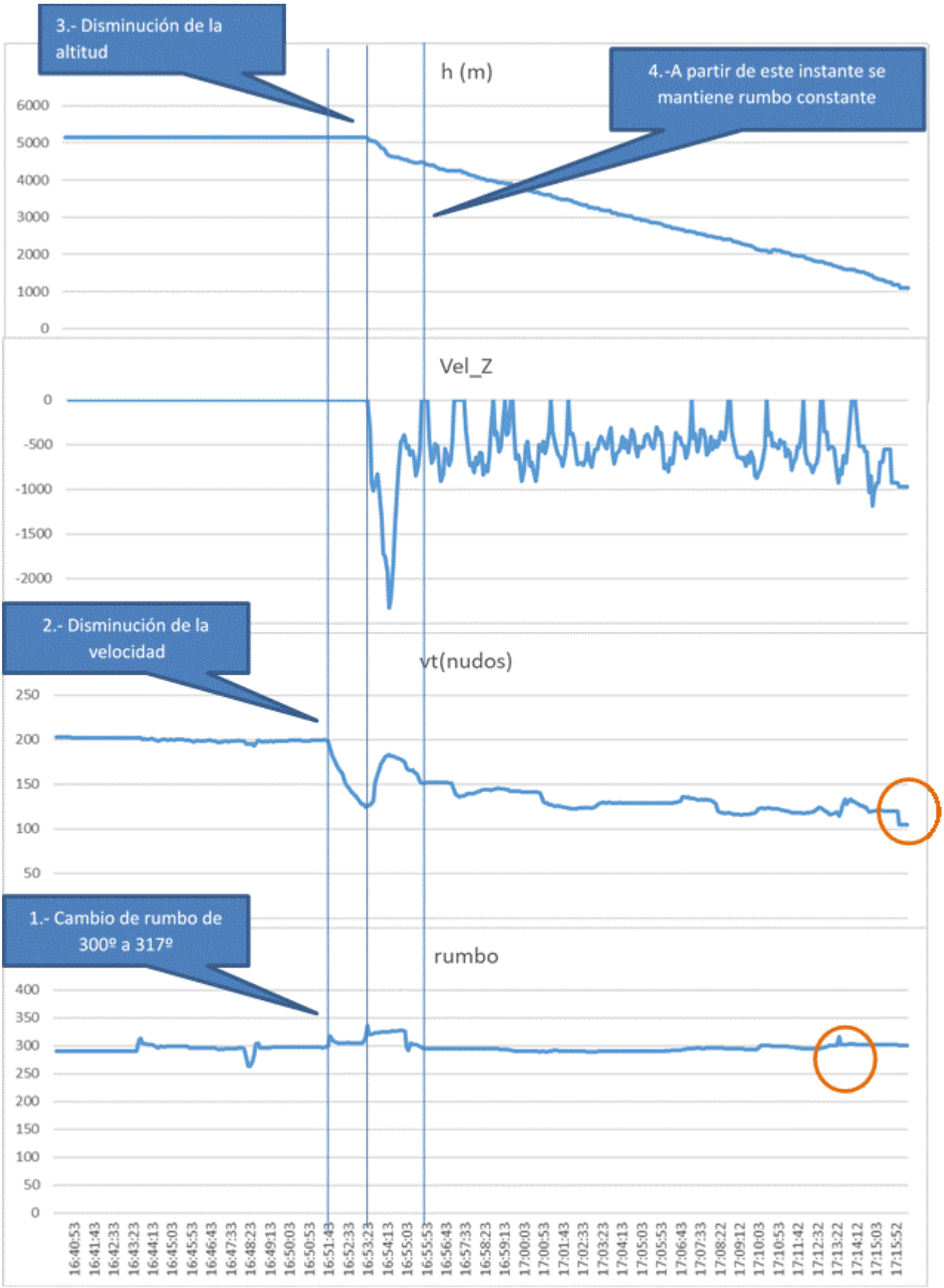


Ilustración 1: altitud (m), velocidad ascensional (ft/min), velocidad total con respecto al terreno (nudos) y rumbo (grados) en función del tiempo (UTC)

A continuación, se ha representado la trayectoria de la aeronave sobre el terreno desde las 16:40:08 UTC hasta las 17:16:22 UTC. En la misma se observa el cambio de rumbo de la aeronave:

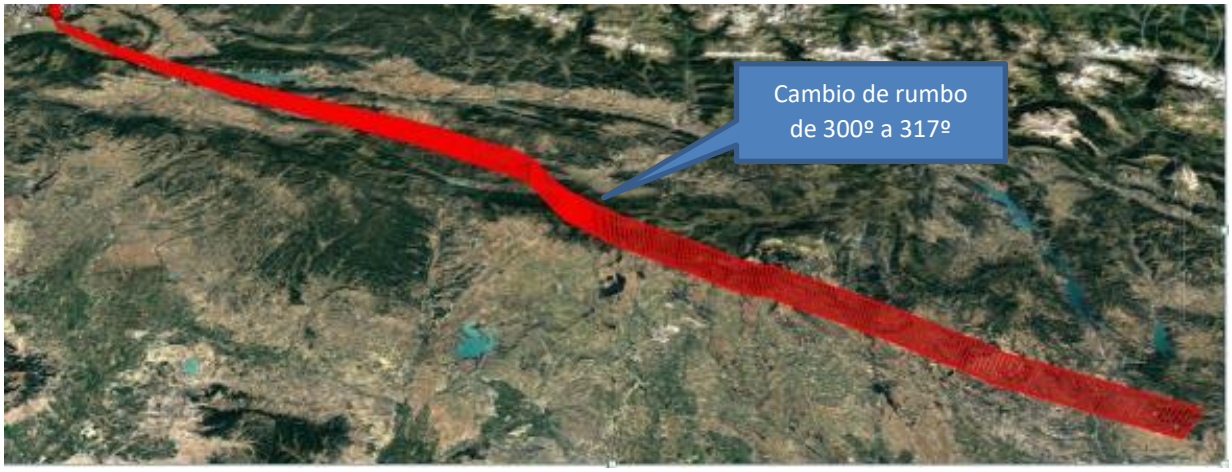
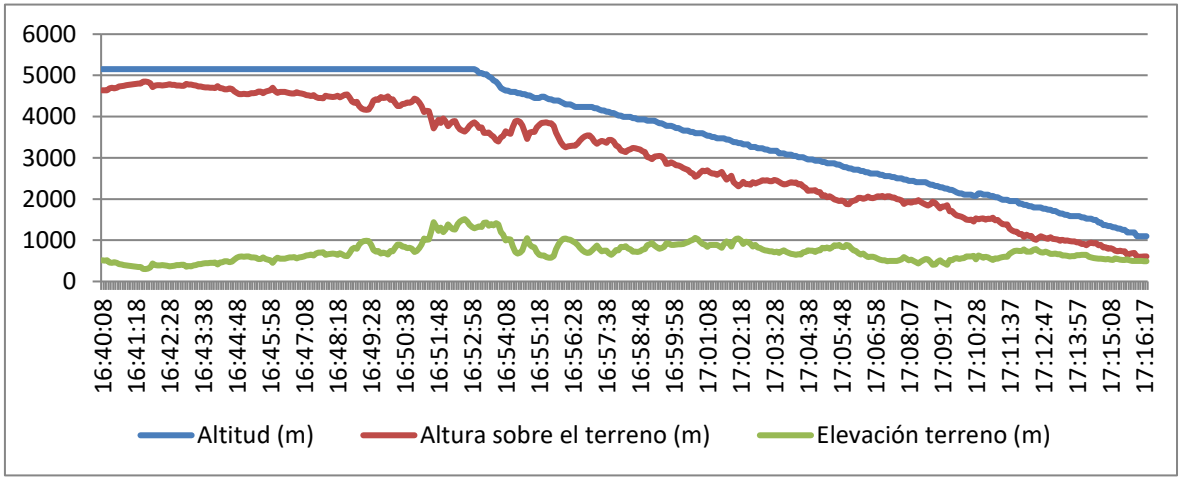


ILUSTRACIÓN 9: TRAYECTORIA DE LA AERONAVE DESDE LAS 16:40:08 UTC HASTA LAS 17:16:22 UTC

En la siguiente gráfica se han representado la altitud y la altura de la aeronave y la elevación del terreno, todas ellas en metros, desde las 16:40:08 UTC hasta las 17:16:22 UTC:



Tras el incidente con uno de los motores, la velocidad con respecto al terreno se mantuvo entre 140 y 120 nudos. En los últimos minutos del vuelo se aproximó a los 117 nudos y en los últimos instantes grabados disminuyó hasta los 105 nudos:

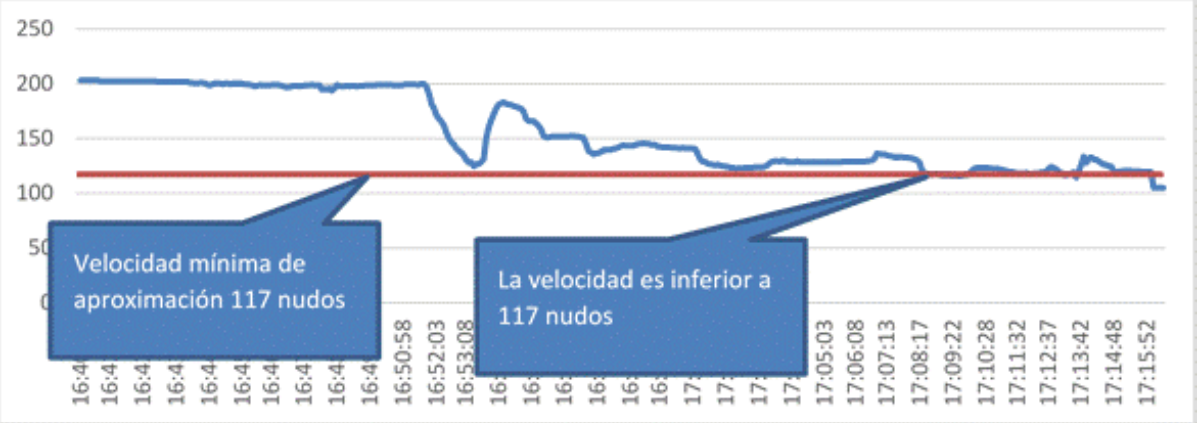


Ilustración 1: Velocidad con respecto al terreno en función del tiempo

A partir de las 17:11 UTC se observa cómo la velocidad de descenso se incrementa desde los 500 ft/min hasta los 600 ft/min:

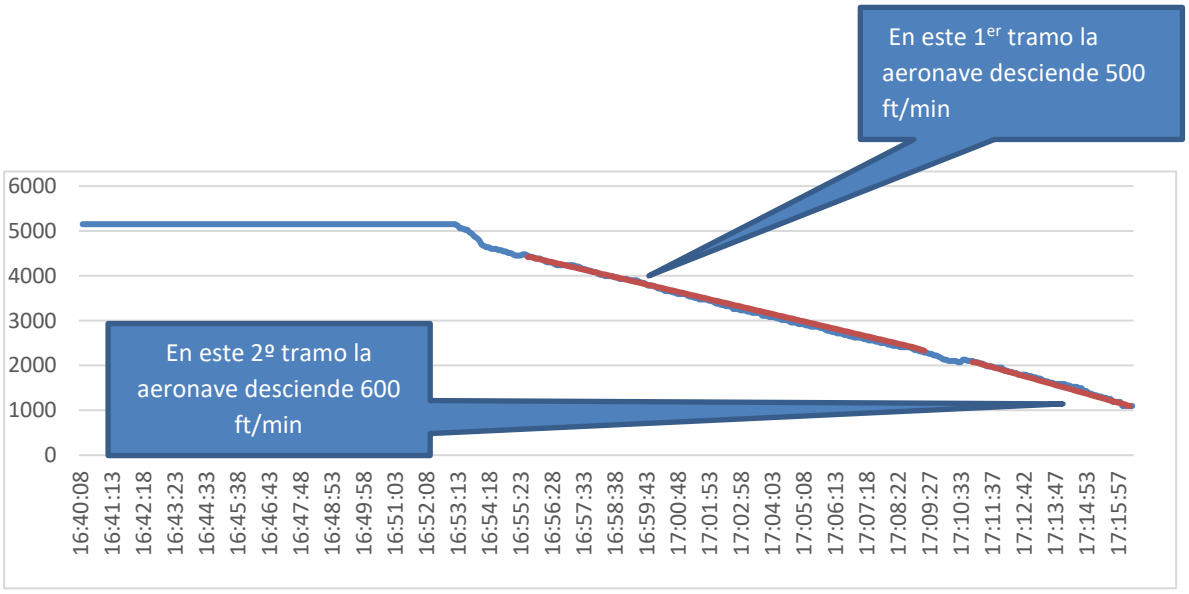


ILUSTRACIÓN 10: VELOCIDAD DE DESCENSO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO