



**COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES
E INCIDENTES DE
AVIACIÓN CIVIL**

Informe técnico IN-010/2014

Incidente ocurrido a la
aeronave Cessna 172-N,
matrícula EC-HIK, operado
por Aerotec, el 8 de mayo
de 2014, en el campo de vuelo
de Brunete (Madrid, España)



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

Informe técnico

IN-010/2014

**Incidente ocurrido a la aeronave Cessna 172-N,
matrícula EC-HIK, operado por Aerotec,
el 8 de mayo de 2014, en el campo de vuelo
de Brunete (Madrid, España)**



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento ©

NIPO: 161-15-003-X

Diseño y maquetación: Phoenix comunicación gráfica, S. L.

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@fomento.es
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

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.º 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.

Índice

Abreviaturas	vi
Sinopsis	vii
1. Información factual	1
1.1. Antecedentes del vuelo	1
1.2. Daños a la aeronave	2
1.3. Información sobre el personal	3
1.3.1. Instructor	3
1.3.2. Alumno-piloto	3
1.4. Información sobre la aeronave	3
1.5. Información meteorológica	4
1.6. Información de aeródromo	4
1.7. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	5
1.8. Ensayos e investigaciones	5
1.8.1. Declaraciones del instructor	5
1.8.2. Declaración del alumno piloto	6
1.8.3. Referencias de pérdida de altitud	6
1.9. Información sobre organización y gestión	6
2. Análisis	9
2.1. Secuencia de eventos en el impacto con el terreno	9
2.2. Altura de la maniobra	10
2.3. Reacción del alumno ante los cables	11
3. Conclusiones	13
3.1. Constataciones	13
3.2. Causas/Factores contribuyentes	13

Abreviaturas

00°	Grado(s)
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AGL	Por encima del suelo
ATO	Organización de formación aprobada
ATPL(A)	Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea de Avión
CPL (A)	Licencia de Piloto Comercial de Avión
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
kt	Nudo(s)
m	Metro(s)
PPL(A)	Licencia de piloto privado (avión)

Sinopsis

Propietario y operador:	Aerotec Escuela de Pilotos
Aeronave:	Cessna 172-N
Fecha y hora del accidente:	Jueves, 8 de mayo de 2014; a las 11:10 hora local
Lugar del accidente:	Campo de vuelo de Brunete (Madrid)
Personas a bordo:	2 tripulantes, ilesos
Tipo de vuelo:	Aviación general – Vuelo de instrucción – Doble mando
Fase de vuelo:	Aproximación
Fecha de aprobación:	17 de noviembre de 2014

Resumen del accidente

El jueves 8 de mayo de 2014, la aeronave Cessna 172-N, matrícula EC-HIK, impactó durante una maniobra de entrenamiento de fallo de motor, contra un talud en el campo de vuelos de Brunete. La aeronave se desestabilizó, se desvió a la izquierda de la pista e impactó contra un alambrado de delimitación del campo.

El instructor y el alumno a bordo de la aeronave resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios. La aeronave resultó con daños menores en los planos, tren de aterrizaje, hélice y timones de profundidad.

La investigación ha determinado que la causa probable del incidente fue la entrada en pérdida de la aeronave. La aeronave, muy probablemente, se encontraba a una altura inferior a la que establecía el procedimiento y no hubo margen suficiente para la recuperación.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El jueves 8 de mayo de 2014, la aeronave Cessna 172-N, matrícula EC-HIK, había despegado a las 09:18 h, con código de vuelo AEP580, del aeródromo de Cuatro Vientos (Madrid) para realizar un vuelo local de instrucción. A bordo iban dos personas, instructor y alumno-piloto. El alumno estaba realizando el curso de piloto de transporte de línea aérea de avión (ATPL(A)) y se encontraba en la fase de formación inicial, en doble mando.

El objetivo del vuelo era realizar maniobras de fallo de motor simulado. Después de practicar durante una hora y media en distintos lugares de la zona, decidieron ir al campo de vuelos de Brunete para hacer el último ejercicio y regresar a Cuatro Vientos.

Durante el tramo final de aproximación a la pista 17 con los gases a ralentí, el alumno, que era el piloto a los mandos, estimó que llevaban poca altitud respecto a unos cables que tenían que sobrevolar y comenzó a tirar de los mandos. La aeronave perdió altura y el instructor intentó recuperar velocidad y altitud adelantando la palanca de gases y nivelando la aeronave. A pesar de las acciones del instructor, el tren principal rozó con la parte superior de un talud situado en el comienzo del terreno donde se ubicaba la pista.

La aeronave se desestabilizó y se desvió hacia la izquierda. Chocó con una valla de delimitación del campo arrancando 10 postes y la alambrada correspondiente.

La aeronave se detuvo a unos 100 m del punto de impacto. El instructor aseguró la aeronave y ambos salieron por la puerta derecha. No sufrieron ninguna lesión.

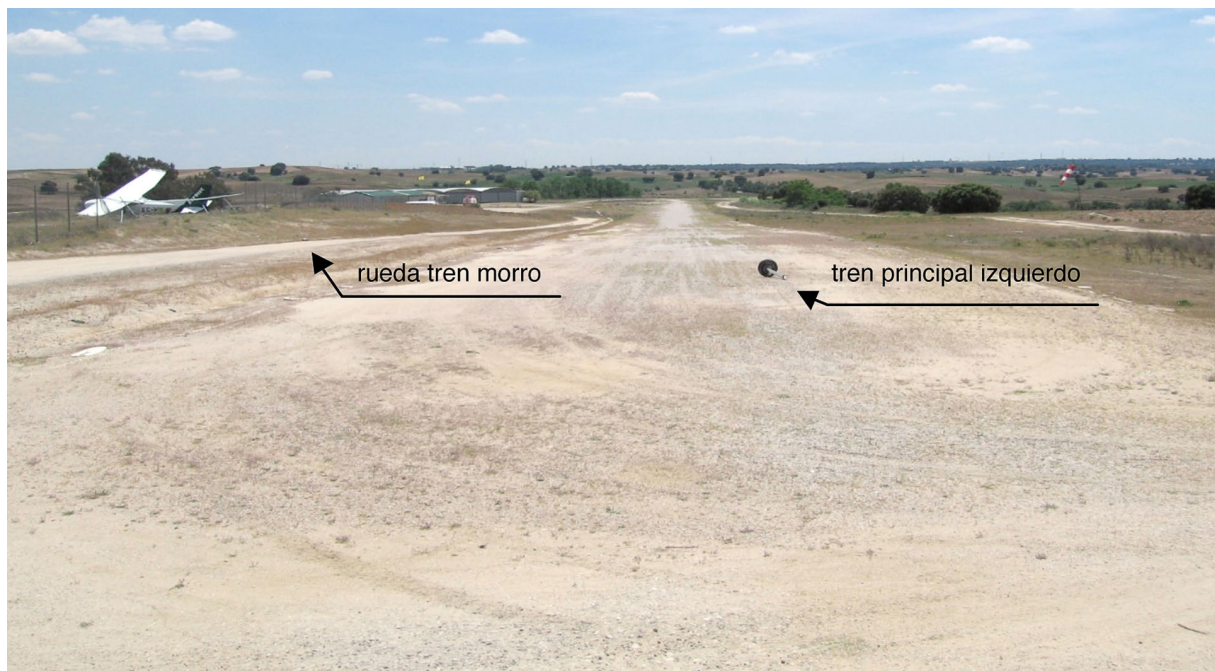


Figura 1. Perspectiva desde el inicio de la pista 17



Figura 2. Trayectoria estimada de la aeronave

1.2. Daños a la aeronave

La aeronave resultó con daños en los planos, tren de aterrizaje, hélice y timones de profundidad.

El plano izquierdo tenía tres marcas de impacto con los postes de la alambrada. La punta del plano se había desprendido. El plano derecho presentaba menos daños y sólo localizados en la punta del plano. Los timones de profundidad presentaban daños menores siendo de mayor entidad en el lado izquierdo.

El tren principal izquierdo se había arrancado en su totalidad (estructura y rueda) y se encontró en la pista. En el caso del tren de morro, la rueda se había desprendido de su alojamiento y se encontró en la franja izquierda de la pista. La estructura del tren de morro se mantenía unida a la aeronave.

La hélice presentaba daños menores, las palas no tenían síntomas de torsión y la alambrada estaba enroscada alrededor. El tubo de escape estaba aplastado.

1.3. Información sobre el personal

1.3.1. *Instructor*

El instructor, de nacionalidad española y 26 años de edad, era piloto comercial de avión (CPL(A)) desde el año 2011. La licencia, las habilitaciones de monomotor, multimotor, instrumental e instructor y el certificado médico eran válidas y estaban en vigor en el momento del incidente. Acumulaba 692 h totales de vuelo, de las que 370 h eran en el tipo y 453 h de instructor. Los últimos tres meses había volado 84 h. El último vuelo había sido 6 días antes. Llevaba trabajando para Aerotec desde octubre de 2012.

1.3.2. *Alumno-piloto*

El alumno-piloto, de nacionalidad española, tenía 24 años y acumulaba 76 h totales en doble mando. En febrero de 2008 había iniciado un curso de ATPL (A) integrado que interrumpió en junio de 2009 con 53 h de vuelo, según el propio alumno para perfeccionar su formación en inglés. En marzo de 2014 retomó de nuevo el curso y desde entonces hasta el día del incidente había volado 23 h.

Siempre había volado Cessna C-172. Había tenido un total de 13 instructores durante su primera etapa de formación y 7 desde que se había vuelto a incorporar en marzo de 2014¹. Era la primera vez que volaba con el instructor del día del incidente. Había volado el día anterior.

1.4. Información sobre la aeronave

La aeronave contaba con un certificado de matrícula, aeronavegabilidad y seguro válidos y en vigor en el momento del incidente.

Acumulaba 14.651 h totales. El 14 de abril de 2014, con 14.601 h, se había realizado la inspección FASE 1 del programa de mantenimiento. En marzo de 2014 se había instalado la bomba de vacío y se había hecho la inspección de 25 h. En febrero de 2014 se había montado el motor con 0 h desde *overhaul* y se había hecho la inspección FASE 4.

La envergadura de la aeronave era de 10,97 m y la separación entre las ruedas del tren principal derecho e izquierdo era de 2,55 m.

¹ Según la información proporcionada por Aerotec, a los alumnos se les asignan 2 instructores titulares y otros 2 ocasionales. Cuando un alumno está en fase de suelta, como estaba el alumno, se le programa normalmente con un instructor distinto de forma que mantenga la objetividad.

1.5. Información meteorológica

Las condiciones meteorológicas en el momento de incidente eran adecuadas para el vuelo visual y no fueron de influencia en el incidente.

1.6. Información de aeródromo

El campo de vuelos de Brunete, autorizado por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), constaba de una zona de tierra plana y compacta de una longitud total de 450 m. La pista medía 250 m y en cada cabecera de pista había prolongaciones de terreno compacto y llano. La aproximación a la pista 17 pasaba por encima de un tendido eléctrico perpendicular a la pista, situado a unos 100 m del inicio del terreno, y por encima de la carretera M501, también perpendicular a la pista. El terreno donde se encontraba la pista estaba elevado unos 7 m respecto a la carretera, por lo que había un pequeño talud de unos 45° de pendiente en el inicio de la misma. El umbral de la pista 17 se encontraba a 75 m del inicio del terreno.

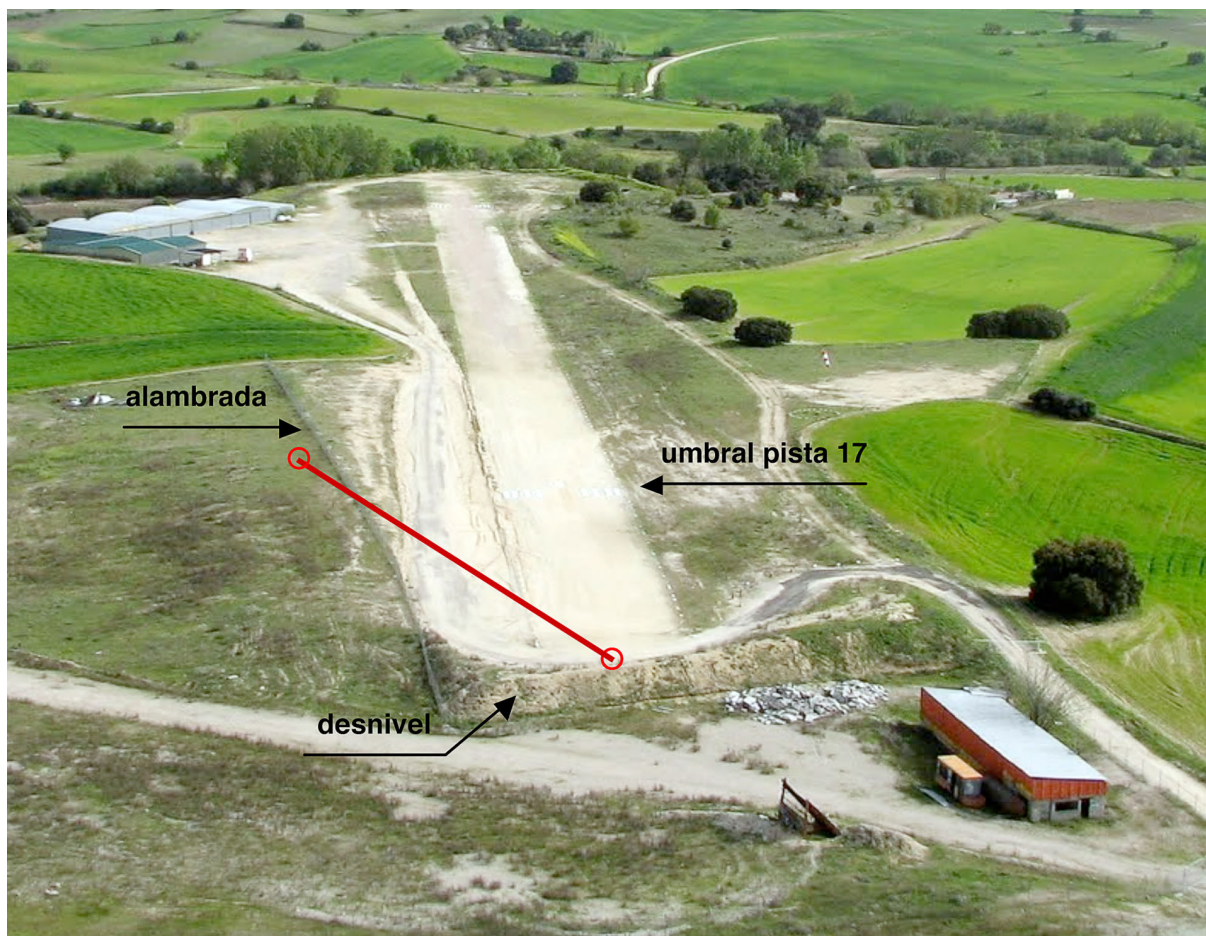


Figura 3. Aproximación a la pista 17

La elevación de la pista era de 626 m. Los postes del tendido eléctrico se elevaban 8 m sobre el terreno, cuya elevación variaba entre 625 y 629 m. Es decir, la elevación de los postes con respecto al umbral era de entre 7 y 11 m.

El aeródromo limitaba a la izquierda de la pista 17 con una finca de cultivo. La separación entre ambos consistía en una alambrada metálica con postes de 2 m de alto y separados entre sí 3 m.

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

Se encontraron tres zonas con marcas en el terreno: en el inicio de la pista, en la alambrada y tras la alambrada donde quedó detenida la aeronave.

- Las dos primeras marcas se encontraron en el borde superior del desnivel. Eran dos marcas longitudinales en el sentido del vuelo dejadas por el tren principal derecho e izquierdo.
- Las segundas marcas se situaban en la zona izquierda de la pista, inmediatamente antes de la alambrada. Había tres marcas separadas. La primera de ellas estaba antes del primer poste deformado de la alambrada y debió producirla el extremo del plano izquierdo. A 5,3 m de ésta se encontraba otra marca, probablemente dejada por el tren izquierdo. La última marca antes de la alambrada estaba 6 m más delante de la segunda y fue dejada por el tren de morro.
- Entre las primeras y las segundas marcas se encontraron los restos del tren principal izquierdo en mitad de la pista, la rueda del tren morro y fragmentos del fuselaje esparcidos por la pista.
- Las siguientes marcas se encontraron en los postes en los que había restos de pintura de la aeronave e impactos realizados con distintas zonas del plano izquierdo de la aeronave.
- Al lado de donde quedó detenida la aeronave había tres marcas más. Eran muy claras las dejadas por el arrastre del fuselaje y por la estructura del tren de morro. La tercera y situada más a la izquierda parecía coincidir con la ubicación del tren izquierdo.

1.8. Ensayos e investigaciones

1.8.1. Declaración del instructor

Estaban realizando un fallo de motor simulado. La maniobra se realizó normalmente hasta el tramo de corta final. Iban bien de altura pero el alumno se puso nervioso debido a la proximidad de una línea eléctrica. Tiró de los mandos hacia arriba y metió a la aeronave prácticamente en pérdida. Inmediatamente notó que algo no iba bien. Le

dijo «mío» al alumno en repetidas ocasiones pero el alumno estaba bloqueado. Cuando vio que el alumno estaba tirando de los mandos el instructor metió motor y niveló el avión. Debido a la proximidad del terreno no les dio tiempo a recuperar la pérdida de altitud. Impactaron bruscamente contra la pista con el tren izquierdo, perdiendo el control e inclinándose en tierra hacia la izquierda. Al ver que iban a impactar con el suelo quitó potencia y cerró la mezcla. Quitó el punto de flap que llevaban tras el primer impacto con el terreno. Cuando la aeronave se detuvo apagó el sistema eléctrico y cerró el depósito de combustible.

1.8.2. *Declaración del alumno piloto*

Cuando estaban paralelos a la pista, el instructor le cortó los gases a ralentí. Realizó el procedimiento de fallo de motor simulado. Mantenía una velocidad de 65 kt. Una vez establecidos en la senda y con el campo a la vista, visualizó unos cables a pocos metros del campo y pensó que iban más bajos de lo que debían. Una vez superados los cables todo pasó muy rápido y se puso nervioso debido a lo cerca que estaban del terreno. No recuerda lo que pasó después debido a que todo fue muy rápido.

1.8.3. *Referencias de pérdida de altitud*

AESA tiene definidas y descritas cada una de las pruebas a realizar en los exámenes para la obtención de licencias y habilitaciones de vuelo. En el caso de las pruebas de pericia para la obtención de una licencia de PPL(A), que correspondería a la fase de formación en la que estaba el piloto del incidente, se establecen las siguientes tolerancias²:

(e) tolerancias en la prueba de vuelo:

(1) Altura

vuelo normal:	±150 ft
vuelo con fallo simulado de motor:	±200 ft

1.9. Información sobre organización y gestión

Aerotec es una organización de formación aprobada por AESA. Entre la relación de cursos que puede impartir se encuentra, entre otros, el de ATPL (A) integrado, que realizaba el alumno.

² Procedimiento para examinadores y formularios de pruebas de vuelo. Guía de pruebas de vuelo G-DLA-PVU-14/1.1. Pruebas de pericia en vuelo para pilotos de avión y helicóptero.

Dentro de la documentación de AEROTEC, se encontraban las siguientes referencias y criterios en cuanto a la realización de las maniobras de fallo de motor simulado:

- Manual de Operaciones (parte B.2, apartado b.2.2.1.c). Recuperación de maniobras a baja altura: «... todas las aeronaves de la ATO³-AEROTEC, deberán recuperar cualquier maniobra que implique un cambio de altura a una altura no inferior a 1.500 ft, excepto el fallo de motor simulado que se recuperará a una altura no inferior a 500 AGL».
- Manejo de los aviones C-172 Fallo de motor simulado (capítulo 32): «... no bajaremos a menos de 500 ft respecto al obstáculo más alto en un radio de 600 m desde la aeronave».

³ ATO: organización de formación aprobada.

2. ANÁLISIS

2.1. Secuencia de eventos en el impacto con el terreno

La poca distancia existente entre las primeras marcas de contacto con el terreno y el punto donde quedó detenida la aeronave, así como la extensión de los daños indicaban que la aeronave llevaba muy poca velocidad durante el impacto y que le permitió detenerse en 100 m. El estado de la hélice tras el incidente confirmaba que el motor no desarrollaba potencia en el contacto con la valla, lo que era coherente con la descripción del suceso por parte de la tripulación.

Los daños en la aeronave fueron producidos como consecuencia del contacto con el terreno y la valla durante el impacto y se descartó cualquier problema de funcionamiento previo a la toma que, además, tampoco fue mencionado por la tripulación.

El análisis de las huellas dejadas en el terreno, en los postes de la valla y los daños en la aeronave indicaba la siguiente secuencia de eventos:

- El primer contacto de la aeronave con el terreno se produjo con el tren principal. En este momento la aeronave tenía una actitud nivelada, no existían alabeos pronunciados y estaba alineada con la pista 17. Como consecuencia de este contacto, la trayectoria de la aeronave se modificó hacia la izquierda y el tren izquierdo quedó dañado.
- El segundo contacto con el terreno se produjo a la izquierda de la trayectoria inicial, inmediatamente antes de la alambrada metálica como indica la ausencia de marcas en el terreno entre la zona del primer contacto y la alambrada. Es decir, la aeronave no rodó en este trayecto sino que todavía «volaba» como consecuencia del intento de recuperación de la maniobra momentos antes del impacto. En este punto la aeronave no estaba nivelada sino que tenía un pequeño alabeo hacia la izquierda que hizo que el extremo del plano izquierdo rozase en el terreno justo antes de chocar con el primer poste de la valla. El tren principal izquierdo dejó una marca en el suelo y probablemente fue en este momento cuando se desprendió.
- El contacto del extremo del plano izquierdo con el poste hizo que la aeronave pivotara hacia la izquierda produciéndose las marcas de los dos postes siguientes sobre el borde de ataque del plano izquierdo. La aeronave continuó avanzando con un cierto ángulo de resbalamiento. El siguiente contacto se produjo con el tren de morro en el terreno y la rueda de morro se desprendió de su alojamiento. La alambrada se enrolló alrededor de la hélice que todavía giraba, aunque sin potencia de motor. El resto de postes fueron doblados en el desplazamiento de la aeronave que logró pasar al otro lado de la alambrada y que, inmediatamente después, quedó detenida y apoyada sobre la punta del plano izquierdo, el fuselaje y el tren principal derecho.

Como consecuencia de esta secuencia de eventos el avión resultó con más daños en el lado izquierdo que en el derecho.

2.2. Altura de la maniobra

Respecto a las condiciones en las que se estaba realizando la maniobra se ha valorado la altura a la que se encontraba la aeronave antes de aparecer la emergencia. Se considera altamente probable que no se respetara la altura mínima de 500 ft que definen los criterios de Aerotec y esto impidiese la recuperación de la situación que se produjo. Para ello se han tenido en cuenta:

- la posible pérdida de altitud de la aeronave durante la emergencia, considerando el tiempo de reacción del instructor, la configuración de la aeronave y la reacción de bloqueo del alumno durante la misma,
- la alarma del piloto con respecto a los cables, y
- las referencias a la pista para elegir la deflexión de los flaps.

Según el manual de operaciones, la maniobra que la tripulación estaba realizando requería mantener una altura de seguridad de 500 ft. Es decir, el punto más bajo, que hubiese sido en el que hubiesen recuperado la maniobra aplicando potencia y nivelando el avión, tendría que haber estado a, al menos, 500 ft por encima de la pista. Cuando surgió la emergencia y el alumno empezó a tirar de los mandos estaban en la aproximación a la pista y no habían llegado a ese punto de recuperación de la maniobra, por lo que, teóricamente, la altura que deberían tener en este punto debería haber sido superior a los 500 ft. Puesto que la aeronave acabó impactando con el terreno, la pérdida de altitud durante la emergencia fue precisamente de ese mismo valor.

No se ha podido estimar cuánta fue la pérdida de altura en el incidente pero se ha tomado como una posible referencia el valor de 200 ft que se utiliza en los exámenes de PPL(A). Este valor es orientativo y habría que tener en cuenta que esta referencia estaría afectada por la configuración de la aeronave en ese momento con un punto de flap, la reacción de bloqueo inicial del alumno y la aparición inesperada de esta situación para el instructor. Todos estos factores habrían podido incrementar la pérdida de altitud de la aeronave. A pesar de considerar un factor corrector sobre este valor de referencia, se considera poco probable que llegase a los 500 ft.

Si la altura de vuelo hubiese sido de más de 500 ft sobre el terreno, una pérdida de 200 ft habría permitido a la aeronave sobrevolar la pista con un margen de más de 300 ft. Incluso considerando una pérdida de altitud del doble del valor utilizado como referencia, también habría existido un margen de recuperación.

El alumno no acumulaba muchas horas de vuelo, pero tuvo la sensación de estar demasiado cerca de los cables. De hecho llegó a pensar que tenía que tomar alguna acción para superarlos sin chocarse con ellos, lo que también sugiere que la altura era baja.

La selección de un punto de flap también sugiere que estaban utilizando la pista como referencia y no un punto situado a 500 ft sobre la misma.

2.3. Reacción del alumno ante los cables

La reacción del alumno ante la cercanía de los cables fue ganar altura y para ello tiró de los mandos pero no aplicó potencia al motor, llevando a la aeronave a entrar en pérdida y perder altura. A pesar de tener pocas horas de experiencia, la aplicación de potencia al motor para ganar altura es una de las lecciones básicas en la formación inicial, por lo que parece poco probable que la reacción del alumno sea consecuencia de un problema de formación. En este caso, es más probable que el hecho de que estuviesen simulando un fallo de motor le hubiese llevado a no actuar sobre el motor, entendiendo que el escenario que estaban entrenando era precisamente ese. Como valoración adicional, el hecho de tener 7 instructores distintos en 23 h de vuelo no es la situación más idónea para conocer la evolución de un alumno.

Para evitar este tipo de situaciones estas maniobras se realizan en la fase de formación en doble mando. Debido a los posibles problemas que pudiesen aparecer, estas maniobras se deben realizar, y así lo tiene Aerotec establecido, con unos márgenes de seguridad que permitan la recuperación ante posibles eventualidades.

Se considera que la reacción del instructor tras la emergencia fue correcta y adecuada a la situación, instruyendo al alumno a soltar los mandos, aplicando potencia y nivelando el avión para ganar velocidad. De hecho, el impacto contra el terreno se produjo en la parte superior del desnivel a muy pocos centímetros del terreno. La actuación de quitar el punto de flap después del primer impacto se considera acertada ya que si lo hubiese hecho antes hubiese contribuido a perder altura y el primer impacto se hubiese producido a menor altura y de forma más frontal contra el desnivel.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- El piloto y la aeronave contaban con todos los permisos para realizar el vuelo.
- El instructor tenía 692 h de vuelo totales y 453 h como instructor.
- El alumno tenía 23 h de vuelo recientes que había realizado con 7 instructores diferentes. 6 años antes había volado 53 h.
- La aeronave no presentaba problemas previos al impacto y todos los daños se produjeron durante el impacto con el terreno.
- La aeronave llevaba baja velocidad durante el impacto.
- La aeronave iba nivelada y alineada con la pista 17 en la aproximación.
- Los daños de la aeronave eran coherentes con la secuencia de eventos descrita por la tripulación.
- El punto más bajo de la maniobra debería haber estado, según el manual de operaciones de Aerotec, a, al menos, 500 ft sobre el terreno.
- El alumno pensó que iban muy bajos y que no sobrepasarían unos cables.

3.2. Causas/Factores contribuyentes

La causa probable del incidente de la aeronave EC-HIK fue la entrada en pérdida de la aeronave, producida por una actuación sobre los mandos de vuelo para incrementar el ángulo de asiento de la aeronave sin aplicar potencia al motor, durante la realización de una maniobra de fallo de motor. La aeronave, muy probablemente, se encontraba a una altura inferior a la que establecía el procedimiento y no hubo margen suficiente para la recuperación.

