

Informe técnico

ULM A-008/2023

Accidente ocurrido el día 18 de mayo de 2023,
a la aeronave TECNAM P-92 ECHO SUPER,
matrícula EC-EV7, en el aeródromo de Ocaña
(Toledo)

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 de informe final por el informe maquetado.



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. 5.6 del Reglamento (UE) nº 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 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.....	ii
INDICE	iii
ABREVIATURAS	iv
1. INFORMACION FACTUAL	6
1.1. Reseña del accidente.....	6
1.2. Lesiones a personas	7
1.3. Daños sufridos por la aeronave.....	7
1.4. Otros daños	7
1.5. Información sobre el personal	7
1.5.1. Piloto	7
1.6. Información sobre la aeronave	7
1.6.1. Información general	7
1.6.2. Estado de aeronavegabilidad y mantenimiento de la aeronave	8
1.6.3. Procedimiento de aterrizaje	8
1.7. Información meteorológica	8
1.8. Ayudas para la navegación	9
1.9. Comunicaciones.....	9
1.10. Información de aeródromo.....	9
1.11. Registradores de vuelo	9
1.11.1. Registradores de datos (FDR) y de voz (CVR).....	9
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	10
1.13. Información médica y patológica.....	11
1.14. Incendio.....	12
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia	12
1.16. Ensayos e investigaciones.....	12
1.17. Información organizativa y de dirección	12
1.18. Información adicional.....	12
1.19. Técnicas de investigación especiales	12
2. ANALISIS.....	13
2.1. Análisis de las huellas	13
2.2. Análisis de la operación	14
3. CONCLUSIONES	16
3.1. Constataciones	16
3.2. Causas/factores contribuyentes	16
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	17

ABREVIATURAS

° ‘ “	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
%	Tanto por ciento
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
CVR	Registrador de la voz en el punto de pilotaje
FAA	Administración federal de aviación de los Estados Unidos
FDR	Registrador de datos de vuelo
ft	Pie(s)
ft/min	Pie(s) por minuto
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal(es)
IAS	Velocidad indicada
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetros por hora
kt	Nudo(s)
kW	Kilovatio(s)
LAPL	Licencia de piloto de aeronaves ligeras
LEMT	Indicador de lugar OACI del aeródromo de Casarrubios del Monte
LEOC	Indicador de lugar OACI del aeródromo de Ocaña
m	Metro(s)
m ²	Metro(s) cuadrado(s)
MAF	Multiejes de ala fija
NNW	Nornoroeste
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)
R/TC	Radiofonista Nacional
s	Segundo(s)
TULM	Licencia de piloto de ultraligero
UTC	Tiempo universal coordinado
V _A	Velocidad máxima de maniobra
V _{FE}	Máxima velocidad con flaps extendidos
VFR	Reglas de vuelo visual

Sinopsis

Propietario y Operador:	Privado
Aeronave:	TECNAM P-92 ECHO SUPER, matrícula EC-EV7
Fecha y hora del incidente:	Jueves, 18 de mayo de 2023, 17:30 h ¹
Lugar del accidente:	Aeródromo de Ocaña (LEOC)
Personas a bordo:	Dos, piloto y pasajero, ilesos
Tipo de vuelo:	Aviación general – Privado
Fase de vuelo:	Aterrizaje – Recorrido de aterrizaje
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	29 de noviembre de 2023

Resumen del suceso:

La aeronave, procedente del aeródromo de Casarrubios del Monte, con el piloto y un pasajero a bordo, inició la aproximación a la pista 11 del aeródromo de Ocaña.

El piloto extendió el flap a la posición de despegue y ajustó la velocidad a 110 km/h. El viento soplaba racheado desde el norte, aunque con orientación variable. El piloto continuó la aproximación final manteniendo la trayectoria alineada con la pista 11 y el avión aproado al viento. La aeronave contactó con la pista desplazada a la izquierda del eje de la misma y con su eje longitudinal girado respecto de su trayectoria.

El piloto no fue capaz de corregir el desalineamiento de la aeronave con la pista, que comenzó a desviarse hacia su izquierda y terminó saliéndose por el lateral izquierdo de la pista.

A consecuencia de la salida de pista la aeronave resultó con daños importantes y el piloto y acompañante salieron ilesos.

La investigación ha determinado que la causa de este accidente fue la realización incorrecta de la maniobra de aterrizaje debido a un insuficiente o tardío accionamiento del pedal derecho, de manera que no se corrigió completamente el desalineamiento existente entre el eje longitudinal del avión y su trayectoria.

¹Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. La hora UTC se obtiene restando dos unidades a la hora local.

1. INFORMACION FACTUAL

1.1. Reseña del accidente

El día en el que ocurrió el suceso había viento de dirección variable entre Noroeste y Noreste.

El piloto decidió aprovechar estas condiciones para realizar prácticas de aterrizaje con viento cruzado, ya que su experiencia en estas operaciones era limitada.

Realizó varias tomas y despegues con total normalidad en el aeródromo de Casarrubios del Monte (LEMT), en el que está basada la aeronave, e hizo toma final con parada.

Tras dialogar con otro piloto sobre los aterrizajes con viento cruzado, decidieron volar, cada uno pilotando su avión, hasta el aeródromo de Ocaña para practicar esta maniobra, y aprovechar que el viento era más perpendicular en la pista de este aeródromo que en el de Casarrubios (orientación 11-29 pista de Ocaña y 08-26 pista de Casarrubios).

La otra aeronave despegó primero.

El vuelo hasta Ocaña transcurrió con normalidad. Tenía la otra aeronave a la vista y vio que aterrizaba en la pista 11.

Como venían desde el Noroeste, decidió hacer una aproximación directa a dicha pista.

Extendió el flap hasta el primer punto y realizó la aproximación alineada con la pista a una velocidad de 110 km/h.

Según indicó el piloto, estando sobre la pista en el momento de comenzar la recogida, el avión giró de forma brusca a la izquierda y se desplomó sobre la pista.

Aunque pisó el pedal derecho para que la aeronave volviese a alinearse con la pista, no lo consiguió y el avión se salió de pista por el lateral izquierdo, quedando detenida dentro de la franja de pista. Respecto al uso del freno, indicó que no recordaba haberlo accionado al final del recorrido, cuando la aeronave estaba ya en la franja.

El pasajero, que también era piloto de ultraligero, indicó que durante la aproximación la aeronave no estaba alineada con el eje de pista, sino que más bien lo estaba en la mitad izquierda de la pista. El viento incidía desde la izquierda.

Añadió que el piloto utilizó la técnica *de-crab*² o *side-slip* para compensar el viento cruzado. Durante la recogida el piloto no corrigió suficientemente la alineación de la aeronave. En el momento en que se produjo el contacto con el pavimento el eje longitudinal del avión estaba girado unos 30° con respecto a la pista.

² Consiste en realizar la aproximación volando con el eje longitudinal de la aeronave a proa al viento, las alas niveladas y actuando sobre el timón de dirección lo necesario para mantener la trayectoria de la aeronave alineada con el eje de pista.

1.2. Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				No se aplica
Lesionados graves				No se aplica
Lesionados leves				No se aplica
Ilesos	1	1		
TOTAL	1	1		

1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave tuvo daños en la pata delantera del tren de aterrizaje, hélice y semiplano derecho.

1.4. Otros daños

No hubo más daños.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Piloto

El piloto, de 61 años de edad, contaba con licencia de piloto de ultraligero (TULM) expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea el 4/11/2021.

Asimismo, disponía de las siguientes habilitaciones:

- MAF válida hasta el 31/10/2023.
- R/TC.

Disponía de certificado médico de clase LAPL, válido hasta el 7/09/2024.

Su experiencia en vuelo era de unas 120 h, todas realizadas en el tipo de la aeronave accidentada.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

La aeronave TECNAM P92 ECHO SUPER, es un monomotor de ala alta, con capacidad para dos ocupantes y con un tren de aterrizaje triciclo, con rueda delantera direccional. En concreto la aeronave EC-EV7 fue fabricada en el año 2006 con el número de serie P92-SP-030.

La aeronave estaba equipada con un motor BRP-ROTAX 912 ULS, con número de serie 9144139, de 73,5 kW de potencia, que había sido instalado el 29/04/2022 con 00:00 h.

Las características generales de la aeronave son las siguientes:

- Envergadura: 9,70 m
- Longitud: 6,40 m
- Altura: 2,50 m
- Tren de aterrizaje
 - Anchura tren principal: 1,80 m
 - Distancia entre ejes (batalla): 1,60 m
- Peso en vacío: 289 kg
- Peso máximo al despegue en certificado de tipo español: 450 kg
- Capacidad de combustible: 2 depósitos de 45 litros cada uno, 90 litros total.
- Velocidad máxima de maniobra (V_A): 150 km/h IAS
- Máxima velocidad con flaps extendidos (V_{FE}): 110 km/h

1.6.2. Estado de aeronavegabilidad y mantenimiento de la aeronave

La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad especial restringido, en la categoría Privado – 3 – Normal, emitido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 7 de marzo de 2007.

La última revisión de mantenimiento que se le hizo a la aeronave fue realizada el 14/02/2023 y consistió en la revisión de 200 h del motor, que incluyó cambio de aceite y filtro de aceite. En ese momento la aeronave tenía 2106 h y el motor 206 h.

En el momento del accidente la aeronave acumulaba 2173:55 h el motor 273:55 h.

1.6.3. Procedimiento de aterrizaje

El procedimiento de aproximación y aterrizaje normal del manual de vuelo del avión es el siguiente:

- I. Encender las luces de aterrizaje (si están instaladas).
- II. Comprobar final de pista y establecer descenso y aproximación final.
- III. Extender los flaps gradualmente hasta la deflexión máxima de 38°.
- IV. Velocidad óptima de contacto 70 km/h.
- V. Aterrizar y rodar.
- VI. Flaps a 0°.
- VII. Poner freno de aparcamiento.
- VIII. Apagar las luces de aterrizaje, de navegación y strobe.

La máxima velocidad demostrada de viento cruzado es de 15 kts (27,8 km/h).

1.7. Información meteorológica

De acuerdo con la información proporcionada por los ocupantes de la aeronave del suceso, en el entorno horario en el que se produjo el viento era racheado y de dirección variable.

Inmediatamente después de salir de la aeronave, el pasajero tomó una fotografía de la manga de viento (ver figura 1). A partir de esta foto y de la ubicación de la manga se determina que en ese momento el viento era Norte y su intensidad estaría en torno a 12 o 15 km/h.

Varios pilotos del club de paracaidismo que tiene base en el aeródromo de Ocaña informaron de que el viento era muy variable en dirección, aunque con predominio del Norte y racheado. Con respecto al momento en que ocurrió el accidente, indicaron que el viento era Norte, de unos 7 u 8 nudos de intensidad.

El club de paracaidismo tiene una estación meteorológica en el aeródromo, cuyos datos no son almacenados, por lo que no fue posible recuperar la información del momento del suceso, aunque si se dispone de los registros de las 17:57 h (27 minutos después del suceso). Estos son los siguientes:

- Temperatura: 20,8°C
- Humedad relativa: 20%
- Viento: NNW de 8 kt.
- QNH: 1013,3 hPa
- Racha máxima de viento: 17 kt

1.8. Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9. Comunicaciones

No aplicable.

1.10. Información de aeródromo

El aeródromo de Ocaña (Toledo), cuyo indicador de lugar OACI es LEOC, dispone de dos pistas de vuelo: 11-29 y 17-35.

La principal, que es en la que aterrizó la aeronave del suceso, es la 11-29. Tiene unas dimensiones de 1130 x 18 m, siendo su pavimento de hormigón asfáltico.

Dispone de señales de umbral, designadora de pista, eje y faja lateral de pista.

1.11. Registradores de vuelo

1.11.1. Registradores de datos (FDR) y de voz (CVR)

La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo, ni con un registrador de voz del puesto de pilotaje, no siendo requerido por la reglamentación aeronáutica en vigor.



Figura 1. Fotografía de la manga de viento de LEOC tomada minutos después del accidente

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

La aeronave quedó detenida dentro de la franja de pista, en la zona en la que se cruzan las dos pistas del aeródromo de Ocaña. Estaba apoyada sobre el extremo del semiplano derecho, la pata principal derecha y el carenado inferior del motor.

La aeronave había dejado marcas durante su rodaje por la franja, que llegaban hasta el lugar donde quedó detenida.

Se distinguieron tres marcas (ver figura 2), que habían sido hechas por el extremo del semiplano derecho y por las patas principal derecha y de morro.

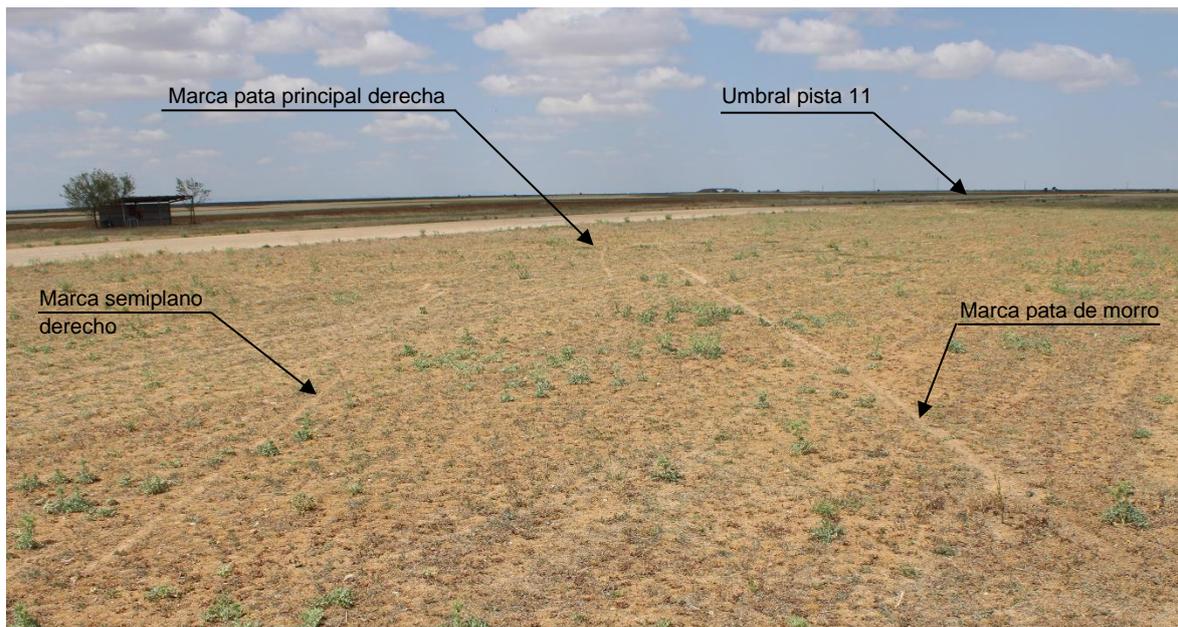


Figura 2. Fotografía de las marcas dejadas en la franja de pista tomada desde el lugar donde se detuvo la aeronave

Se siguieron estas huellas a fin determinar dónde comenzaban, lo que permitió establecer las siguientes constataciones (las marcas están descritas siguiendo la dirección de avance de la aeronave):

- La primera marca dejada por la aeronave en el aterrizaje se encontraba en la mitad izquierda de la pista, a una distancia de 250 m del umbral 11, y fue hecha por el neumático de la pata derecha. Consistía en una huella continua de neumático que describía una suave curva hacia la izquierda hasta que alcanzaba el borde la pista. La longitud del tramo de huella sobre la pista era de unos 47,5 m. La marca de esta pata continuaba sobre el terreno natural de la franja de pista, aunque finalizaba antes de llegar al lugar donde se detuvo la aeronave. La longitud de este tramo era de 48,5 m.
- En las proximidades de la zona en la que la pata derecha alcanzaba el borde de pista, comenzaba una huella que había sido dejada por la pata de morro. Esta marca se extendía sin solución de continuidad hasta el lugar donde quedó detenida la aeronave.

- En la franja de pista se encontró una tercera huella que había sido hecha por el extremo del semiplano derecho. Esta marca se extendía hasta el lugar donde quedó detenida la aeronave.

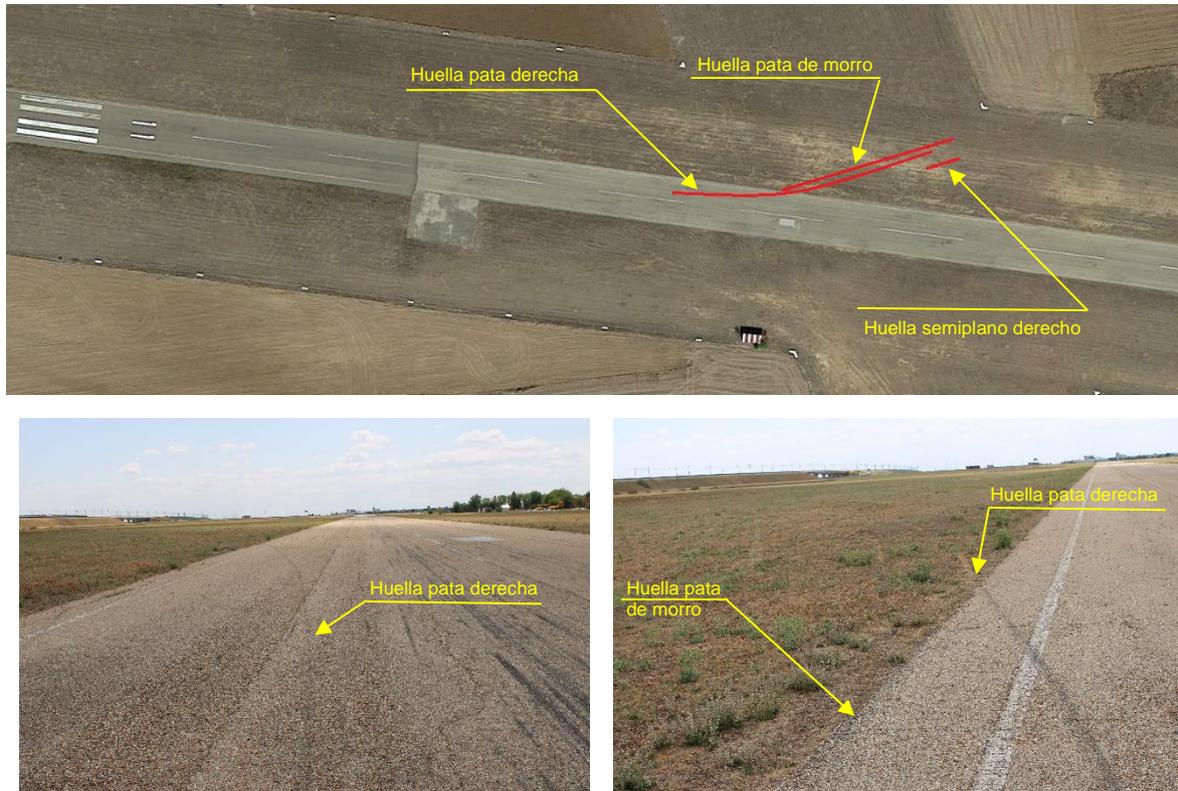


Figura 3. Ortofoto de la pista 11-29 de LEOC sobre la que se han trazado las huellas dejadas por la aeronave (imagen superior) y fotografías de las huellas en la pista (imágenes inferiores)

La pata de morro había colapsado hacia atrás y hacia la izquierda.

El neumático de la pata derecha del tren de aterrizaje principal tenía marcas de deslizamiento lateral.



Figura 4. Fotografías de daños en el extremo del semiplano derecho (izquierda), de la pata delantera del tren de aterrizaje (centro) y de las marcas de deslizamiento en el neumático de la pata derecha del tren de aterrizaje principal

1.13. Información médica y patológica

No es de aplicación.

1.14. Incendio

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

Los atalajes y sistemas de retención realizaron correctamente su función y el habitáculo de cabina mantuvo su integridad estructural.

1.16. Ensayos e investigaciones

No es de aplicación.

1.17. Información organizativa y de dirección

No es de aplicación.

1.18. Información adicional

El procedimiento de aproximación y aterrizaje normal del manual de vuelo del mismo tipo de avión (Tecnam P92 Eaglet) certificado por la FAA, es el siguiente:

- Encender las luces de aterrizaje (si están instaladas).
- En viento en cola: velocidad y flaps a discreción según tráfico, etc...
- Tráfico: Comprobar.
- Flaps: Como se desee.
- Velocidad óptima de contacto con la pista (con flaps completamente extendidos): 40 kts (74 km/h).

La máxima velocidad demostrada de viento cruzado es de 15 kts (27,8 km/h).

1.19. Técnicas de investigación especiales

No se han utilizado.

2. ANALISIS

2.1. Análisis de las huellas

La primera marca que dejó la aeronave sobre la pista se encontró a una distancia de 250 m del umbral de la pista 11 y en la mitad izquierda de la pista, vista en el sentido de la aproximación, lo que evidencia que la aeronave no estaba alineada con el eje de pista, al menos durante la fase final de la aproximación.

Este hecho concuerda con la información facilitada por el pasajero, que indicó que la trayectoria de la aeronave estaba desviada a la izquierda de la pista.

No se encontró ninguna marca sobre la pista de vuelo que pudiera haber sido dejada por alguna de las otras dos patas del tren de aterrizaje.

La huella encontrada sobre la pista fue hecha por el neumático de la pata derecha del tren principal de aterrizaje al deslizar sobre el pavimento. En principio, esto pudo deberse al deslizamiento por bloqueo de la rueda por la acción de frenado o bien a deslizamiento lateral. Basándose en la información facilitada por el piloto en cuanto a que no había frenado en esta fase, y en las marcas de deslizamiento transversal que exhibía el neumático de la pata derecha, se concluye que la marca fue hecha por el neumático al deslizar lateralmente sobre el pavimento.

El escenario más probable compatible con esta situación es: aeronave contactando con la pista solamente con la pata derecha, con el semiplano derecho ligeramente más bajo que el izquierdo y girada hacia la izquierda respecto de la trayectoria que describía (aprodada al viento).

La aeronave continuó su avance sobre la pista apoyada únicamente sobre la pata derecha. A medida que avanzaba se iba desviando hacia la izquierda, con el semiplano izquierdo más elevado que el derecho.

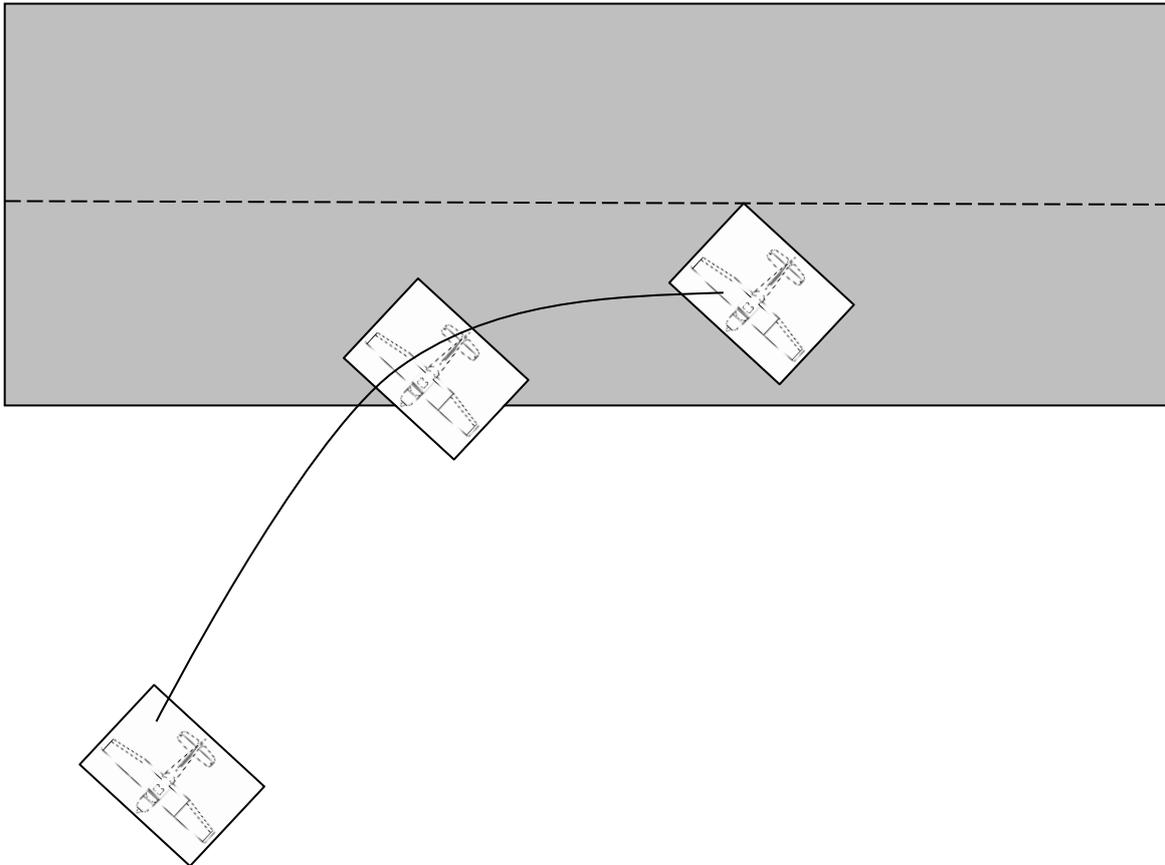
A consecuencia de la combinación de la fuerza de rozamiento actuando sobre el neumático y de la tracción de la hélice la trayectoria de la aeronave comenzó a desviarse hacia la izquierda.

La pata delantera entró en contacto con el suelo cuando la aeronave estaba alcanzando el lateral izquierdo de pista. Como en ese momento el avión estaba deslizando lateralmente, la pata delantera resultó cargada lateralmente en su contacto con el suelo, iniciando su fallo estructural, y posiblemente siendo necesaria más fuerza de la habitual para mover el sistema direccional.

La aeronave continuó deslizando lateralmente por la franja izquierda de pista -ya fuera de esta- apoyada sobre las patas derecha y delantera, hasta que, en un momento dado, a resultas del efecto de freno generado por el arrastre del tren y del plegado de la pata delantera, el fuselaje delantero se clavó en el suelo, comenzando la aeronave a capotar. La zona trasera de la aeronave se elevó y el extremo del semiplano derecho bajó hasta apoyar en el suelo.

El hecho de que la marca de la pata derecha se interrumpiera en esta zona evidencia que dicha pata dejó de estar en contacto con el suelo. Debido a la geometría de la aeronave,

cuando esta pivotó sobre el extremo del plano derecho y el spinner de la hélice, la pata derecha se elevó hasta desprenderse del suelo.



Como la velocidad de la aeronave era reducida, el capotaje no llegó a completarse.

2.2. Análisis de la operación

Según indica el piloto, realizó la aproximación con el método consistente en volar con el avión aproado al viento -en este caso con el morro orientado hacia la izquierda- manteniendo la trayectoria del desplazamiento alineada con el eje de pista. Una vez que la aeronave se encontraba sobre la pista, corrigió la alineación del eje longitudinal del avión, para que coincidiese con el eje de pista. Sin embargo, tanto de la declaración del pasajero, como de las huellas dejadas por la aeronave en la pista, se evidencia que el avión tomó en la mitad izquierda de la pista, y que en ese momento el eje de la aeronave no se encontraba alineado con la trayectoria de esta. Debido a esta circunstancia, la rueda derecha, que fue la que contactó con el pavimento, resultó cargada lateralmente.

La causa del desalineamiento de la aeronave fue una acción insuficiente o tardía sobre el pedal derecho, de manera que no se corrigió completamente el desalineamiento existente entre el eje longitudinal del avión y su trayectoria. Una vez que hubo contactado con la pista, la aeronave continuó su desplazamiento deslizándose sobre el neumático de la pata derecha, en la forma descrita en el punto anterior.

Posiblemente, la combinación del par generado por el deslizamiento de la aeronave sobre la pata derecha y el viento incidiendo sobre el semiplano izquierdo, contribuyeron a levantar este semiplano.

Al no estar las patas delantera e izquierda en contacto con el suelo, el único mando de control direccional del que disponía el piloto era el timón de dirección.

En esas condiciones, la aeronave recorrió una distancia de 47,5 m sobre la pista, empleando un tiempo que puede estimarse en torno a 2,5 s, suponiendo que su velocidad fuese de 70 km/h. El piloto solo dispuso de ese lapso para contrarrestar el derrapaje de la aeronave. Aunque no es posible determinar si el piloto incrementó su acción sobre el pedal derecho, de lo que no hay duda es de que no fue capaz de recuperar el control de la aeronave.

Una vez que la pata delantera contactó con el suelo y se produjo su colapso, la recuperación del control ya no era viable.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- Había condiciones de viento cruzado, de unos 12 a 15 km/h, que incidía sobre la aeronave desde su izquierda.
- El piloto realizó la aproximación utilizando la técnica “de-crab” o “side-slip”.
- La aeronave contactó con la pista solamente con la pata derecha y girada hacia la izquierda respecto de la trayectoria que describía.
- La aeronave deslizó lateralmente sobre la pista apoyada sobre la pata derecha describiendo una trayectoria curvilínea.
- La pata de morro se plegó en el momento en que contactó con el suelo.
- La aeronave se salió de la pista por el lateral izquierdo.
- La aeronave se detuvo dentro de la franja de pista, apoyada sobre el morro, pata principal derecha del tren y aterrizaje y extremo del semiplano derecho.

3.2. Causas/factores contribuyentes

Se considera que la causa de este accidente fue la realización incorrecta de la maniobra de aterrizaje debido a un insuficiente o tardío accionamiento del pedal derecho, de manera que no se corrigió completamente el desalineamiento existente entre el eje longitudinal del avión y su trayectoria.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

No se ha emitido ninguna recomendación de seguridad.