



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL

**COMISIÓN INVESTIGADORA DE ACCIDENTES
E
INCIDENTES DE AVIACIÓN**



INFORME FINAL

No. 602

BEECHCRAFT 36 Bonanza

CX-BGP

Estancia Caraguatá

Barra de Caraguatá

Departamento de Tacuarembó

3 de Julio de 2018

ADVERTENCIA

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

De conformidad a lo señalado en las Normas y Métodos Recomendados Internacionales – Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, “INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN”, el único objetivo de la investigación de accidentes o incidentes, será la prevención de futuros accidentes e incidentes.

El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad de ningún tipo.

La investigación tiene carácter exclusivamente técnico sin que se haya dirigido a la declaración o limitación de derechos ni de responsabilidades personales o pecuniarias. La conducción de la investigación, ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de futuros accidentes.

Los resultados de la investigación no condicionan ni prejuzgan los de cualquier expediente sancionador.

INDICE

Advertencia.	I
Índice.	II
Abreviaturas.	IV
Informe Final, Accidente de Aeronave de Aviación General.	1
Sinopsis.	
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.	2
1.2 Lesiones a personas.	3
1.3 Daños sufridos por la Aeronave.	
1.4 Otros daños.	
1.5 Información sobre el personal.	4
1.5.1 Piloto.	
1.6 Información sobre la aeronave.	
1.6.1 Documentación de la aeronave.	5
1.6.2 Peso y Balance.	
1.6.3 Llegada a la estancia.	6
1.7 Información Meteorológica.	
1.8 Ayudas para la navegación.	
1.9 Comunicaciones.	7
1.10 Información de aeródromo.	
1.10.1 Información DINACIA.	
1.10.5 Pendientes.	8
1.11 Registradores de vuelo.	
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.	
1.13 Información médica y patológica.	10
1.14 Incendio.	
1.15 Supervivencia.	
1.16 Ensayos e investigaciones.	
1.17 Información sobre organización y gestión.	
1.18 Información adicional.	
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces.	11
2. ANÁLISIS.	
2.1 FACTOR MATERIAL.	
2.2. FACTOR MEDIO AMBIENTE.	
2.3 FACTOR OPERACIONAL.	
2.4 FACTOR HUMANO.	12

3. CONCLUSION.	13
3.1 CONCLUSIONES.	
3.1.1 Causas endémicas.	14
3.1.2 Causas latentes.	
3.2 Causa probable.	
4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD.	

SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

1. INTRODUCCIÓN

1.1 En este apéndice se presenta una lista de símbolos y abreviaturas que pudieran ser utilizados en el Informe final. Obsérvese que entre las abreviaturas se presentan símbolos constituidos por letras.

1.2 Al recopilarse un glosario de abreviaturas para un informe de accidentes inclúyanse sólo aquellas que se hayan utilizado en el informe.

2. SÍMBOLOS

° Grado [ejemplos °C (temperatura) y 1° (ángulo)]
 % Por ciento [ejemplo 95% de velocidad de fan (NI)]
 ' Minuto
 " Segundo, pulgada
 ~, ≈ aproximado, aproximadamente igual

3. ABREVIATURAS

A

AC Alternate Current (Corriente alterna)
 Advisory Circular (Circular de asesoramiento)
 Ad Aeródromo
 AIG Investigación y prevención de Accidentes
 Art Artículo

B

C

°C Grados Celsius (Centígrados)
 CG Centro de gravedad
 CIAIA Comisión Investigadora de Accidentes e Incidentes de Aviación
 cm Centímetros
 CP Código Postal

D

DINACIA Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica

E

F

FAA Federal Aviation Authority (Autoridad Federal de Aviación)
 FSF Flight Safety Foundation (Fundación para la Seguridad de Vuelo)
 ft Feet (Pie ,pies) Unidad de medida de distancia

G

gal Galón,(medida de volumen)
 GPS Global Positioning System (Sistema mundial de determinación de la posición)

H

h Hora(s)
 HP Horse Power (Caballos de Fuerza, medida de potencia)

I

In Inch (") pulgada. Unidad de longitud
 Intl Internacional

J

K

kg Kilogramo(s) Unidad de peso
 kt Knot -Nudo(s) Unidad de medida de velocidad

L

lb libra (unidad de peso)
 lb/gal libra/galón (unidad de densidad)
 lb in libra x pulgada (medida para brazo, palanca)
 LT Local Time (Hora Local)

M

m Metro(s) medida de distancia
 MPH Mile per hour-Millas por hora (unidad de velocidad)

N

N Norte Latitud norte
 Latitud norte
 Newton
 NIL, Nil Nada, Sin dato

O

O Oeste
 OACI Organización de Aviación Civil Internacional
 ONO OesteNorOeste

P

P/N Part Number (Número de pieza)
 POH Pilot Operation Manual (Manual de Operación para el piloto)
 P & B Peso y balance

Q

R

RAU Reglamentaciones Aeronáuticas Uruguayas
 REV Revisión
 RWY Runway (pista)

S

S Sur
 Latitud sur
 SUAA Aeropuerto internacional Ángel S. Adami (Montevideo)

T

TCDS Type Certificate Data Sheet (hojas de datos del Certificado Tipo)
 TDN Tiempo Desde Nuevo
 TDURG Tiempo Desde Última Revisión General

U

USA United State of America (Estados Unido de América)
 UTC Universal Time Coordinated (Tiempo universal coordinado)

V

W

WDI Wind Direction Indicator (Indicador de la dirección del viento)

WEB Red (sistema internacional de red informático)
 W&B Weight & Balance (Peso y balance)

X

Y

Z

4 DEFINICIONES

brazo distancia entre un punto de referencia a otro donde se aplica una fuerza

Flap Superficie secundaria de vuelo para aumentar la sustentación a baja velocidad

GROUND ROLL Distancia recorrida desde que apoya el tren principal hasta su detención

momento Es el producto de la fuerza por distancia

semimonocoque Tipo de construcción de la mayoría de las aeronaves

INFORME FINAL

ACCIDENTE DE AERONAVE DE AVIACIÓN GENERAL

EXPLOTADOR	NACIONAL
FABRICANTE:	BEECH CRAFT
MODELO:	36
NAC. / MAT. :	URUGUAYA / CX-BGP
LUGAR:	Estancia "Caraguatá", Barra de Caraguatá, TACUAREMBÓ
FECHA:	3JUL2018
HORA:	10:00 h

Nota: las horas son aproximadas y están expresadas en local (UTC - 3).

La denuncia del accidente fue realizada por el piloto a la DINACIA y ésta a la Comisión Investigadora de Accidentes e Incidentes de Aviación (C.I.A.I.A.), el día 3 de julio a las 10:30 h.

La C.I.A.I.A. tomó a su cargo la investigación del accidente de conformidad con lo establecido en los Art. N° 92 al N° 101 del Decreto Ley N° 14.305 de 29/11/974 Código Aeronáutico Uruguayo, Decreto 160/013 del 24/05/2013. Asimismo tendrá a su cargo la divulgación del informe.

Av. Wilson Ferreira Aldunate (ex Cno. Carrasco) 5519 CP 14002- Telefax: 00598 26014851
Aeropuerto Internacional de Carrasco, Gral. Cesáreo L. Berisso.
Departamento de Canelones,
República Oriental de Uruguay.
ciaia@mdn.gub.uy

De acuerdo al Anexo 13 de OACI, la C.I.A.I.A. como Estado de Suceso, notificó de acuerdo al Capítulo 4, 4.1 al Estado de diseño y de fabricación de la aeronave y motor, Estados Unidos de Norte América.

Sinopsis.

La aeronave realizó un vuelo de traslado con dos pasajeros a una estancia.

El aterrizaje no se completó satisfactoriamente y con el tren apoyado sobre el terreno, se decidió arremeter, no logrando generar sustentación necesaria para volar. En su carrera de despegue atraviesa dos tejidos perimetrales y golpea el terraplén de un canal, atraviesa otro tejido perimetral y se detuvo del otro lado del terraplén.

El piloto y los pasajeros evacuaron ilesos y por sus propios medios de la aeronave.

La aeronave resultó con daños sustanciales.

El accidente ocurrió próximo a la hora 10:00 LT.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.

La aeronave, un Beechcraft 36 Bonanza, con capacidad para seis personas, despegó full de combustible del Aeropuerto Internacional Angel S. Adami, SUAA, Melilla, en el Departamento de Montevideo.

Su primer destino era la estancia "La Palma", departamento de Florida y luego la estancia Caraguatá, en el departamento de Tacuarembó.

El piloto y dos pasajeros realizaron el primer tramo sin inconvenientes.

Los pasajeros debían realizar algunos negocios en ambas estancias.

El piloto había verificado las ubicaciones de los destinos para la planificación de vuelo.

El estado de la primera pista no fue confirmado, mientras que el de la segunda, a través de una comunicación de unos de los pasajeros con la estancia, se tomó conocimiento que había estado lloviendo hacía tres días durante dos jornadas.

Los dos tramos del vuelo tuvieron una duración total de aproximadamente una hora quince.

Sobrevolando la estancia de destino se hace un reconocimiento a 700 ft, se vio en condiciones aparentemente normal, sin huellas sin rastros significativos que impidieran la operación. El viento estaba del sureste aparentemente con baja intensidad. La pista a utilizar fue la 06, con sol de frente.

Se realizó el procedimiento para aterrizar, se bajó tren, se colocó full flaps y se aproximó con 90 MPH.

Se tocó desplazado, más allá del 1er. tercio y al aplicar frenos no se tuvo el resultado esperado, por lo que se decidió arremeter, acelerando al máximo. En su carrera de despegue atraviesa dos tejidos perimetrales y golpea el terraplén de un canal, atraviesa otro tejido perimetral y se detiene del otro lado del terraplén.

El piloto y los pasajeros evacuaron ilesos y por sus propios medios de la aeronave.

La aeronave resultó con daños sustanciales.

El accidente ocurrió de día próximo a la hora 10:00 LT.

No hubo fuego.

1.1 La cabecera 06 tenía como punto cercano de referencia, las coordenadas 32°19'05"S 55°23'01"O. Era una pista privada a unos 500 m al este del casco de la estancia Caraguata.



1.2 Lesiones a personas.

LESIONES	TRIPULACIÓN	PASAJEROS	TOTAL
Mortales	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ninguna	1	2	3
TOTAL	1	2	3

1.3 Daños sufridos por la Aeronave.

- Separación del tren de nariz de la aeronave.
- Separación del cilindro interior con la rueda principal izquierda del cilindro exterior del amortiguador.
- Golpes en el borde de ataque de ambas alas.
- Deformación del soporte de motor.
- Dobleces de las palas de la hélice.
- Otros daños que determinó que la aeronave resultara con daños sustanciales.

1.4 Otros daños.

Rotura de 3 tejidos perimetrales.

1.5 Información sobre el personal.

1.5.1 Piloto.

Sexo	masculino
Nacionalidad	Uruguayo
Fecha de nacimiento	14FEB1995
Licencia	Piloto comercial
Habilitaciones	Aviones monomotor y multimotor terrestre/instrumentos de avión / piloto instructor Aviones monomotor y multimotor terrestre /instrumentos de avión
Horas totales	1618.35 al 3JUL2018
Tipos de aeronave voladas	C150,172,182,PA28,32,44;BE36,58
Horas en los últimos 90 días	37:00
Horas en los últimos 7 días	0:50
Horas en las últimos 24 h	0:50
Horas en el tipo de aeronave	49:30
Ultimo Certificado Médico	Clase 1 Venc. 28FEB2019

1.6 Información sobre la aeronave.

El Beech Craft 36 Bonanza es una aeronave para seis personas, semimonocoque, construcción metálica, de ala baja, tren triciclo retráctil. Es impulsada por un motor alternativo a inyección de 6 cilindros, de 285 HP a 2700 RPM, refrigerado por aire, con una hélice metálica tripala paso variable.

Fabricante	Beech Craft Corporation
Modelo	36
Matrícula	CX-BGP
Número de Serie	E-177
Certificado de Aeronavegabilidad	Vigente hasta 30SET2018
Certificado de Matrícula	Seguro vigente hasta 01JUL2019
Categoría	NORMAL
Tipo de tren	Triciclo retráctil
Propietario	NACIONAL.
T.D.N.	4358:60

Características Generales

Largo
27ft 6 in (8,38 m)
Envergadura
33 ft 6 in (10.21 m)
Alto:
8 ft 7in (2.62 m)

Desempeño
Velocidad Normal de Operación
75-190 MPH, 65-165 Kt

PLANTA MOTRIZ	MOTOR	HELICE
Fabricante	CONTINENTAL	HARTZELL
Modelo	IO-520-BB6	PHC-C3YF-1F
Nº de Serie	580215	EE6879B
T.D.N.	1508:00	674:50
T.D.U.R.G.	1508:00	119:30

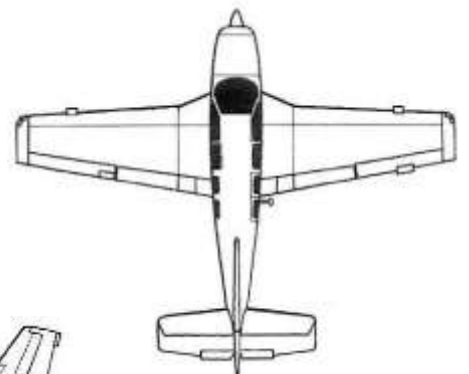


Fig. 2



1.6.1 Documentación de la aeronave.

Los libros de aeronave, motor y hélice no se encontraron abordo, así como tampoco, el último peso y balance.

El POH de la aeronave era una fotocopia del P/N36-590002-19C1 de MAR1983. Tenía incorporado un registro de peso y balance del 25JUL2013. Al día del accidente el POH vigente era la Rev. C3 de JUL1994 y el último peso y balance fue realizado el 30SET2016.

La aeronave se encontraba mantenida de acuerdo con los estándares del fabricante.

1.6.2 Peso y Balance.

El último peso y balance realizado por el taller que le estaba realizando mantenimiento, era del 30SET2016.

En ese formulario, el peso vacío de la aeronave era de 2287,3 lb con su CG en 77,6 in.

De acuerdo al TCDS 3A15, el rango del CG con el tren de aterrizaje extendido puede variar entre +81,0 a +87,7 a 3600 lb. Se calculó el peso y CG de la aeronave al despegue de SUAA y la llegada a la estancia.

- Condiciones de cálculo:
- Capacidad máxima de combustible 80 gal x 5.87 lb/gal = 470 lb.
 - Peso del piloto 92 kg = 203 lb según su examen psicofísico.
 - Peso de cada persona 195 lb = 88 kg . Se utilizó el peso recomendado para los cálculos de peso y balance de la tabla 2-1 de la Circular de Asesoramiento de la FAA AC120-27E.
 - Se utilizó un peso de equipaje de las tres personas estimado de 45 kg = 100 lb.

peso de la aeronave vacía	2287.3 lb	CG vacío	77,6 in	momento	177494,5 lb in
peso del combustible	470 lb		75 in		35250 lb in
peso piloto	203 lb		75 in		15225 lb in
peso pasajeros	390 lb		148 in		57720 lb in
equipaje	<u>100 lb</u>		150 in		<u>15000 lb in</u>
peso al despegue SUAA	3450,3 lb				300689,5 lb in

$300689,5 \text{ lb in} / 3450,3 \text{ lb} = 87,15 \text{ in CG}$ con las 2 personas sentadas atrás.

$287819,5 \text{ lb in} / 3450,3 \text{ lb} = 83,41 \text{ in CG}$ con las 2 personas sentadas adelante.

Los pasajeros iban sentados uno adelante y otro atrás.

Se estimó que la aeronave a 140 kt y 4500 ft (datos según plan de vuelo) consumió casi 20 gal de combustible desde que salió de SUAA y aterrizó en la estancia Caraguatá.

$20 \text{ gal} \times 5.87 \text{ lb/gal} = 117 \text{ lb}$

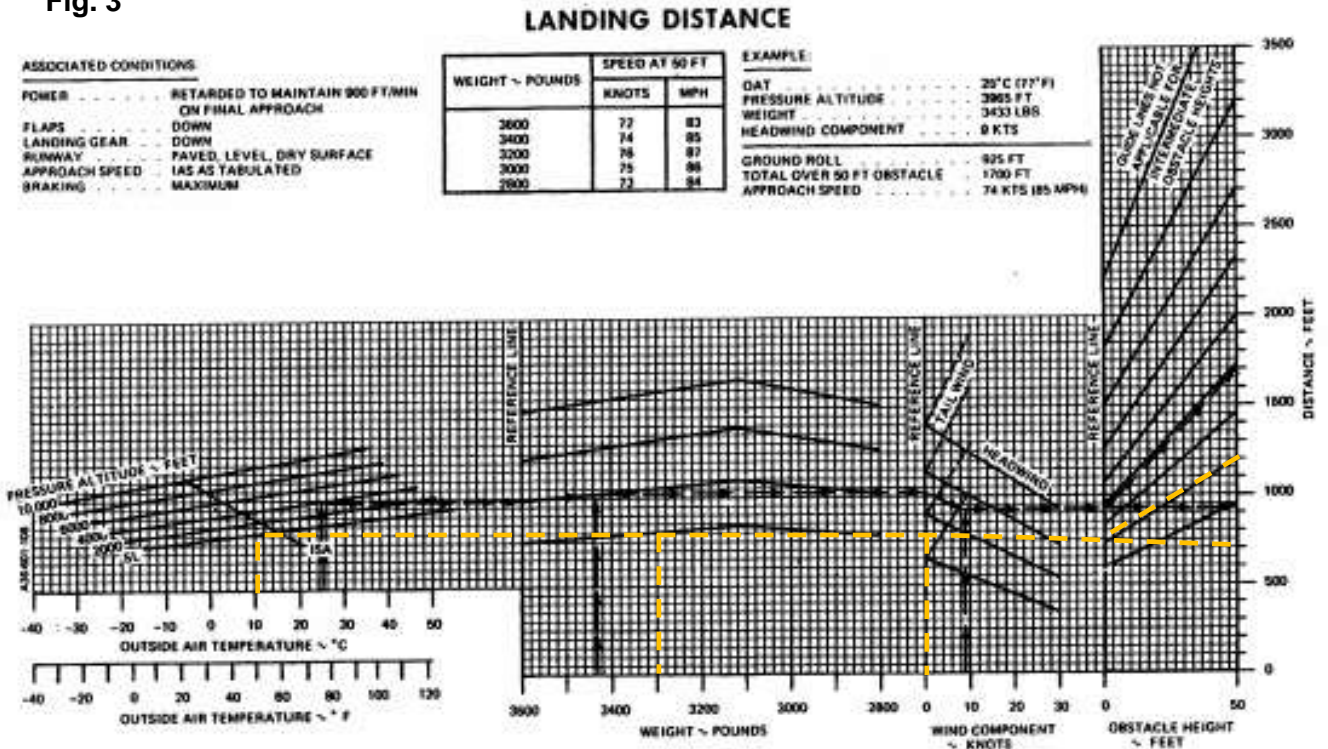
Peso al despegue SUAA $3450 \text{ lb} - 117 \text{ lb} = 3333 \text{ lb}$. Peso estimado de aterrizaje 3300 lb.

En la sección VI del POH se encontraba la descripción y utilización del Peso y Balance y el listado de equipos.

1.6.3 Llegada a la estancia.

La tabla de desempeño de aterrizaje que poseía el manual es el de la pág. 5-32.

Fig. 3



5-32

August 1982

Section V
Performance

BEECHCRAFT Bonanza 36, A36
E-1 thru E-926

Con una temperatura estimada de 10°C a nivel del mar, con el peso de la aeronave de 3300 lb, se necesitarían 700 ft (213 m) de ground roll y 1200 ft (366 m) de distancia total a 50 ft (15 m) libre de obstáculos.

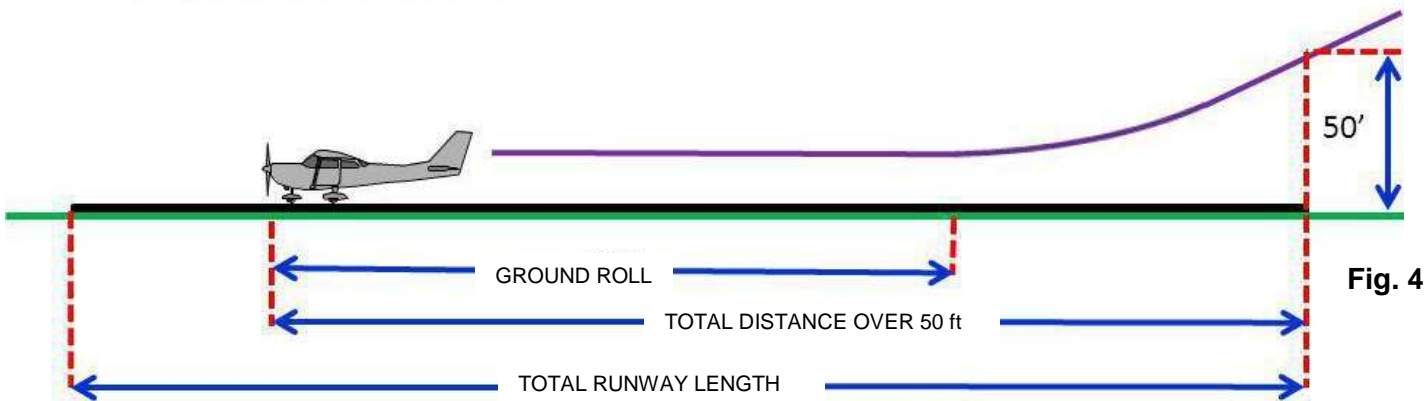


Fig. 4

Estas distancias están consideradas sobre una superficie dura, seca y con cero viento. Existen penalizaciones cuando se utiliza una superficie blanda, despareja, con pasto, no seca y no nivelada.

1.7 Información Meteorológica.

El piloto consideró que el viento estaba del sureste casi calmó.

1.8 Ayudas para la navegación.

El procedimiento de aproximación se realizó visual.

1.9 Comunicaciones.

No hubieron comunicaciones por tratarse de espacio aéreo G.

1.10 Información de aeródromo.

1.10.1 Información DINACIA.

En una lista de aeródromos publicada por DINACIA, 02JUL2018, aparece

Código	1028		
Ad	Estancia Caraguatá, Tacuarembó	Frigorífico Modelo S.A.	TELNI — NINI
PRIVADO	Resolución NII — SA		
UBICACIÓN:	Barra de Caraguatá		
RWY - 06	(545X33, NII)		RWY - 24
NII M ▶			◀ 545 M
WDI: No	BALIZAJE: SI		FREQ: 000.00
COORD: 321905S/0552301W	ELEVACIÓN: 106		
OBSERVACIONES:	NII		

Las coordenadas de la lista de DINACIA, corresponde a un punto cerca de la cabecera 06.

1.10.2 La pista empezaba y terminaba con dos mojones cada una, en forma de “L” marcando sus esquinas. Estos eran de material de construcción, pintado de blanco. Así mismo, había mojones a lo largo de la pista a ambos lados, no enfrentados, marcando los límites laterales.

1.10.3 La información recogida en la investigación de campo, confirmó que se trató de una pista regular, natural de pasto de unos 3 cm de alto. La altitud del terreno coincidió con la denunciada en el registro de 1.10.1.

Debido a la cantidad de agua aportada por la lluvia en los días previos, hizo que la superficie fuera blanda. Después del accidente se supo que había estado lloviendo hacía un día y no dos como se había comentado.



Fig. 5 Huellas mostrando lo blando de la superficie

1.10.4 La presente gráfica y el croquis del punto 1.10.2, representan a escala y lo más fiel posible, el relevamiento del trabajo de campo.



Fig. 6

1.10.5 Pendientes.

La gráfica de la pendiente del terreno (pista) muestra los cambios que se producen en todo su recorrido. La pendiente en los primeros 300 m favorecía el aterrizaje.

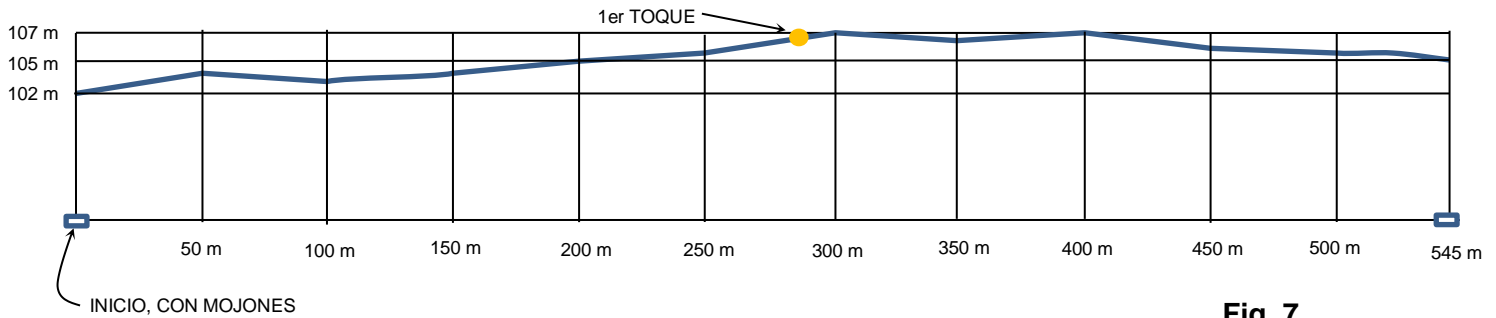


Fig. 7

1.11 Registradores de vuelo.

La aeronave no estaba equipada con un registrador de datos de vuelo o con un registrador de la voz en el puesto de pilotaje. La reglamentación aeronáutica pertinente no exigía transportar a bordo uno u otro de los registradores.

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

Luego que la aeronave sale de la pista, sigue sobre una zona regularizada hasta un poco antes del 1er. tejido perimetral que se encontraba a unos 80 m (Fig. 8)

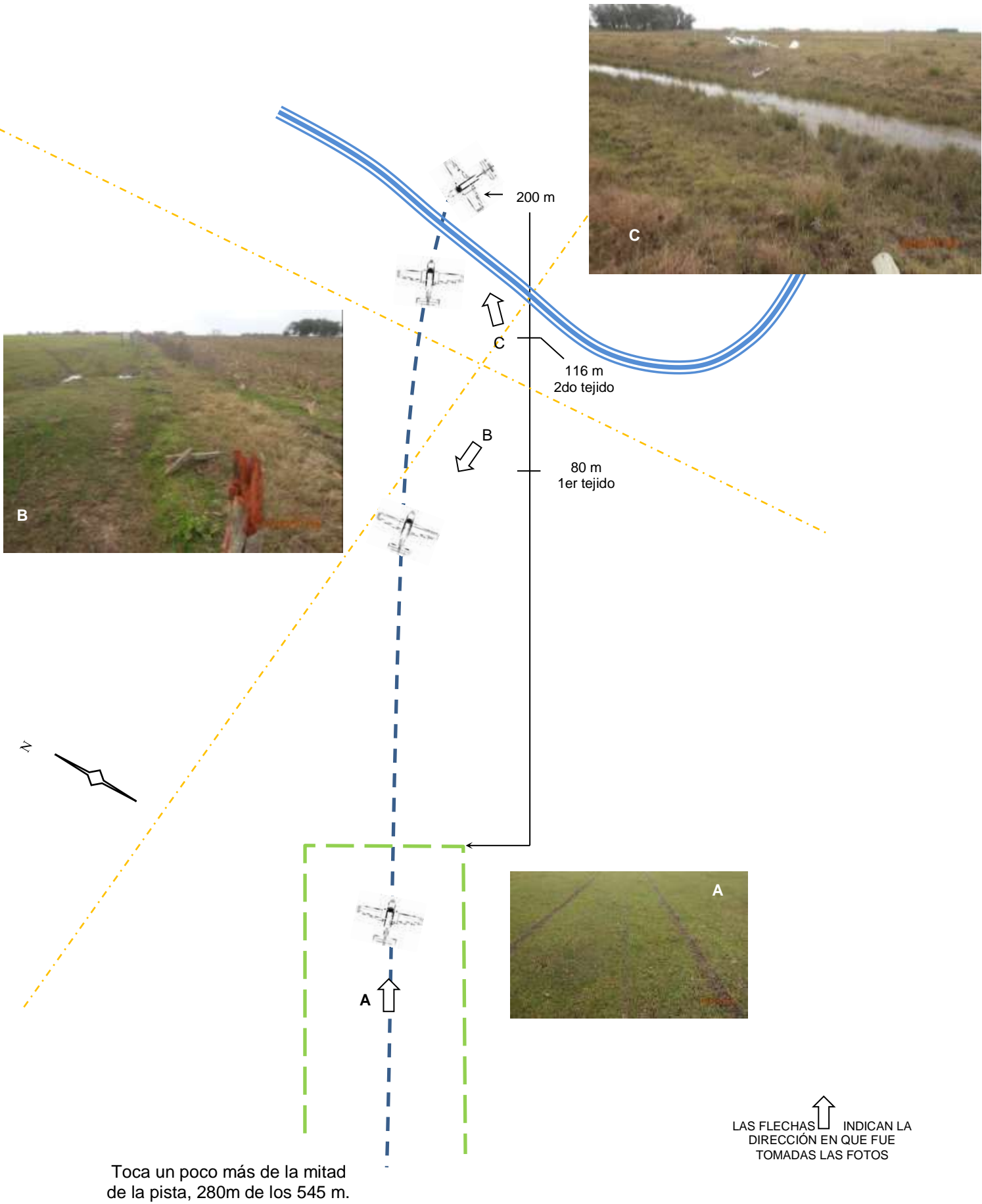


Fig.8

La aeronave rompe el 1er tejido perimetral de 7 hilos. Continúa unos 30 m más y rompe el 2do. tejido. Pasa por encima del canal e impacta contra el terraplén que tiene a su frente. Allí se desprende el tren de nariz, gira hacia la izquierda, rompe el 3er tejido perimetral y pasa hacia el otro lado del canal, desprendiéndose el tubo interior del tren de aterrizaje izquierdo con su rueda. Se arrastra unos dos metros más hasta que se detiene.

La aeronave quedó con una dirección de 300 ° (ONO).



Fig.9

1.13 Información médica y patológica.

Su examen sicofísico estaba al día.

No se encontró ningún indicio que pudiera afectar adversamente su desempeño de vuelo.

1.14 Incendio.

No hubo.

1.15 Supervivencia.

El accidente dio lugar a la supervivencia.

Los cinturones de seguridad actuaron adecuadamente.

Los pasajeros no pudieron abrir la puerta trasera y salieron por la puerta delantera.

A pesar de los golpes sufridos por la aeronave no hubo daños como para generar fuego, ni por derrame de combustible ni por generación de chispas.

1.16 Ensayos e investigaciones.

No se utilizaron.

1.17 Información sobre organización y gestión

La explotación de la aeronave era del propio dueño y la prestaba para realizar traslados. El piloto fue convocado para realizar el vuelo, para sumar horas.

1.18 Información adicional.

Se utilizó información del POH del propio fabricante. Información general de la WEB.

En las páginas 10-9 y 10 del POH, el fabricante destaca la necesidad de mantener los manuales al día.

FAA-H-8083-3B, Técnicas de aterrizaje en campo corto y aproximación y aterrizaje en campo blando.

FSF Flight Safety Foundation, ALAR Approach and Landing Accident Reduction, Tool Kit Briefing Note 8.1 Runway Excursions and Runway Overruns – 8.3 Landing Distances y otros.

No se tuvo información de algún desperfecto de funcionamiento de la aeronave.

1.19 Técnicas de investigación útil o eficaz.

1.19.1 Se utilizó el programa gratuito de Google Earth a modo de referencia para los diferentes escenarios. En este programa, se provee una herramienta, para conocer la altura del terreno, la cual fue aplicada a lo largo de la pista como lo muestra la Fig. 7.

1.19.2 La validez de los datos GPS utilizados y del Google Earth, que fueron herramientas útiles también en otras investigaciones, concluyen que los posibles errores cometidos pueden ser mínimos a la hora de describir los elementos analizados.

1.19.3 Se utilizaron las Normas y Procedimientos recomendados por OACI en sus documentos, anexos y circulares. Se tuvieron en cuenta las reglamentaciones aeronáuticas vigentes.

2. ANÁLISIS

2.1 FACTOR MATERIAL

Dado la secuencia del vuelo, aterrizaje y despegue desde la otra pista, aproximación y aterrizaje en la última pista, sin ninguna anomalía en los sistemas del avión o su planta de poder, hace considerar que el factor material no tuvo incidencia en el desarrollo del accidente hasta su posición final.

2.2 FACTOR MEDIO AMBIENTE

El viento existente, de la derecha en la operación de la aeronave, fue estimado y casi calmó.

Una pendiente positiva de unos 300 m, una zona nivelada de otros 100 m y luego casi 200 m de pendiente negativa hacen que la zona de operación varíe en un máximo de 5 m de altura.

La pendiente del primer tramo lo hacía favorable para el aterrizaje.

El pasto era relativamente corto, mojado y la superficie era blanda debido a recientes lluvias. En esas condiciones el efecto de frenado disminuye haciendo que la longitud necesaria se incremente desde un 30 a un 40 %, según la cantidad de agua, hasta un 100 a 130 % según la cantidad de barro encontrado en la pista.

Las condiciones de la superficie eran para sumar penalizaciones para el aterrizaje.

El tejido perimetral próximo a la cabecera 24 se encontraba a 80 m luego de terminar la pista. Era una zona regularizada y de las mismas características que la pista.

Las condiciones del medio ambiente fueron factor contribuyente en el desarrollo del accidente.

2.3 FACTOR OPERACIONAL

Se estudió el peso y balance para poder descartarlo, como posibilidad de que la aeronave estuviera fuera de su envolvente y no pudiera reaccionar ante una demanda de maniobra.

De acuerdo con 1.6.2, con los dos pasajeros con sus pesos exactos y sentados atrás, el CG hubiese quedado atrasado fuera de la envolvente en el despegue de SUAA. En el momento del accidente iban sentados uno adelante y otro atrás.

El POH no estaba actualizado y tenía un P & B obsoleto.

Existen técnicas para operar una aeronave en una pista de las características como las mencionadas, aterrizaje con obstáculos (campo corto).

El campo corto, permite aprovechar la mayor parte del largo de pista y acompañar las variaciones de los desniveles. Permite trasladar el peso de la aeronave gradualmente a los trenes de aterrizaje.

Las gráficas de desempeño en el aterrizaje, se confeccionan para que en el aterrizaje y en el 1er tercio de pista, se aplique máximo frenado sobre una superficie dura y seca.

El factor operacional intervino directamente en la cadena de eventos del accidente.

2.4 FACTOR HUMANO

Se operó en la primera pista sin conocer el estado en que se encontraba.

No se conoció directamente el estado de la pista sino a través de uno de los pasajeros. Se debe hacer una seria planificación para la operación en pistas que no se opera habitualmente, dado que de eso dependerá la técnica de operación de aterrizaje y despegue a utilizar (FAA-8083-3B).

Según la gráfica de la Fig. 3, la velocidad de aproximación con 3300 lb y full flap es de 86 MPH. La aproximación la hizo con 90 MPH. Un 10% en un aumento de la velocidad de aproximación incrementa un 20% en la distancia de aterrizaje.

Cruzando el umbral de la pista a 100 ft (50 ft más de lo recomendado) aumenta la distancia de aterrizaje alrededor de 1000 ft (305 m) independiente del estado de la pista y del modelo del avión.

La configuración de la aeronave, con su velocidad de aproximación para un peso dado según el manual de operación del fabricante es para que se aterrice en el 1er tercio de la pista.

Las huellas dejadas en el aterrizaje mostraron que la aeronave lo hizo en la mitad de la pista (Fig.6). Al aplicar frenos y notar la ineficiencia de éstos, se decide arremeter. Las mismas penalizaciones que se encontraron para el aterrizaje se aplican para el despegue. Además, el full flap que traía, ahora le provoca mayor resistencia inducida.

Según el FSF

POR QUÉ LA TRIPULACIÓN CONTINÚA EL ATERRIZAJE EN UNA APROXIMACIÓN INESTABLE ?

- Presión en el horario de vuelo (retrasos). Insuficiente tiempo para planear, preparar y conducir una aproximación segura por parte o bien de la tripulación a bordo o personal de la torre de control.
- Excesiva altitud o velocidad.
- Cambio de pista a última hora.
- Prematuro o tardío descenso.
- Inadecuado reconocimiento de las condiciones del viento.
- Incorrecta anticipación de la deceleración del avión durante el planeo.
- Excesiva confianza del piloto en hacer una estabilización a tiempo.
- Ilusiones ópticas que causan una mala interpretación de la posición del avión (sol de frente).
- Falta de práctica en realizar la maniobra.(para este suceso, además de las causas del FSF):
- Aterrizaje más allá del 1er tercio.
- Pasajeros que iban a realizar negocios.

FACTORES QUE RIGEN EL RESULTADO DE CADA ATERRIZAJE.

Hay tres factores que influyen el resultado del aterrizaje:

- Punto de toma de tierra, define lo que queda de pista para disipar la energía, tener un acercamiento estabilizado contribuye a una toma de tierra apropiada.
- Velocidad, define la energía que tiene que ser disipada.
- Deceleración después de tomar tierra, define la efectividad en disipar la energía.

CUÁNDO REALIZAR LA MANIOBRA GO-AROUND.

Esta maniobra debería ser utilizada cuando un aterrizaje seguro está comprometido, esto ocurre por tres razones:

- Eventos inesperados. La tripulación puede determinar que algo no es correcto para un aterrizaje seguro, calibrado de los flaps, indicador de velocidad, todo esto necesita ser configurado para que el avión pueda aterrizar; los vientos fuertes también son una causa de dichos sucesos. Estos eventos pueden suponer, también, un go-around incluso después de haber tocado tierra. Las condiciones de la pista, vientos de la superficie, fricción o conflictos desconocidos. Debido a que estas maniobras están producidos por eventos inesperados, es difícil anticiparse a ellos.
- Aproximación inestable. Una aproximación inestable ocurre cuando un avión falla en mantener estas variables estables: velocidad, régimen de descenso, ruta de vuelo lateral/vertical y configuración para el aterrizaje. Es importante entender que las recomendaciones para una aproximación estable no se apliquen sólo a 1.000 pies (395 metros), condición instrumental y de 500 pies (152 metros) para reglas visuales. Esas altitudes son meramente un análisis de la imagen de la aproximación y los elementos necesarios a ser mantenidos durante el aterrizaje.
- El aterrizaje no puede ser realizado dentro de la zona de toma de tierra. Esto está definido por los primeros 3.000 pies (915 metros) o el primer tercio de la pista, cualquiera que sea más corta. La tripulación debería calcular la distancia de aterrizaje basado en condiciones actualizadas y comparar la distancia de la pista disponible para cada aterrizaje. La toma de tierra en el límite de los primeros 3.000 pies (915 metros) o el primer tercio de la pista pueden no ser apropiados si las condiciones cambian en el último momento.

Se entendió que el factor humano fue el elemento determinante en el desarrollo del accidente por una pobre alerta situacional, una escasa valoración del riesgo y una inadecuada toma de decisiones.

3. CONCLUSION

3.1 Conclusiones

- El piloto estaba debidamente calificado para la operación de la aeronave.
- El piloto estaba debidamente habilitado para aviones monomotor y multimotor terrestre, instrumentos de avión, piloto instructor aviones monomotor y multimotor terrestre e instrumentos de avión.
- El piloto tenía casi 1820 h totales y 50 h en este tipo de aeronave.
- El piloto tenía su correspondiente examen psicofísico vigente.
- La aeronave estaba debidamente certificada para la operación.
- La aeronave estaba debidamente mantenida de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- El POH no se encontraba al día y tenía un P&B obsoleto.
- La aeronave cargada para el vuelo estaba dentro de los límites de operación.
- La aeronave no contaba con mal funcionamiento de ningún sistema, que pudiera afectar en el desarrollo del accidente.
- Las condiciones atmosféricas no presentaron ningún riesgo para el aterrizaje.

- La tripulación poseía una inadecuada información del estado de la pista a utilizar.
- La longitud de pista cumplía con lo requerido por el manual de fabricante.
- La pista tenía cambios de pendiente, favorables y no favorables.
- La pista tenía penalizaciones para la operación.
- Los toques en la pista se hicieron prácticamente en la mitad de su longitud.
- Debido a las condiciones de la pista no se logró que la aeronave desacelerara.
- Hubo indecisión en la operación de la aeronave.
- La decisión de continuar el vuelo fue tardía.
- La baja velocidad desarrollada impidió que la aeronave se hiciera al aire.
- La aeronave después de tirar tres tejidos perimetrales y golpear un terraplén de un canal se detuvo casi opuesta a la dirección que traía a 200 m del final de la pista.
- Los ocupantes de la aeronave resultaron ilesos.
- La aeronave resultó con daños sustanciales.

3.1.1 Causas endémicas

- Falta de conocimiento de las condiciones de la pista.
- Falta de planificación de operación en pistas no familiares.
- Estabilización inadecuada de la aeronave para el aterrizaje.

3.1.2 Causas latentes

- Tardía toma de decisiones.

3.2 Causa Probable

Falta de decisión en la operación de la aeronave y reacción fuera de tiempo.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

A los pilotos

- Solicitar información actualizada del estado de la pista por parte de una persona calificada.
- Utilizar el procedimiento de aterrizaje en campo corto en pistas que no cumplan con las tablas de desempeño de la aeronave.
- En caso de operaciones en pistas blandas o muy blandas, mantener una alerta situacional alta, a los efectos de una adecuada y oportuna valoración del riesgo.