



# INFORME FINAL ACCIDENTE

**COL-16-26-GIA**

**Contacto anormal con la pista y  
salida de pista**

**Cessna 172N**

**Matrícula HK-4688G**

**25 de Julio de 2016**

**Aeropuerto Yariguíes,  
Barrancabermeja – Santander  
Colombia**



## ADVERTENCIA

**El presente informe es un documento que refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes e Incidentes - GRIAA, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la misma, con probables causas, sus consecuencias y recomendaciones.**

**De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 114 y el Anexo 13 de OACI, “El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”. Ni las probables causas, ni las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de generar presunción de culpa o responsabilidad.**

**Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones o interpretaciones erróneas.**

**SIGLAS**

<b>AD</b>	Airworthiness Directives/Directivas de Aeronavegabilidad
<b>AGL</b>	Above Ground Level/Sobre el Nivel del Terreno
<b>AIG</b>	Accident Investigation Group/Grupo de Investigación de Accidentes
<b>AIP</b>	Aeronautical Information Publication/Publicación de Información Aeronáutica
<b>ARP</b>	Airport Reference Point/Punto de Referencia del Aeropuerto
<b>GPS</b>	Global Positioning System/Sistema de Posicionamiento Global
<b>GRIAA</b>	Grupo de Investigación de Accidentes e Incidentes Aéreos
<b>HL</b>	Hora Local
<b>KIAS</b>	Knots Indicated Air Speed/Velocidad Indicada en Nudos
<b>METAR</b>	Meteorological Aviation Routine Weather Report/Informe Meteorológico Ordinario de Aeródromo
<b>POH</b>	Pilot Operating Handbook/Manual de Operación la Aeronave
<b>RAC</b>	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
<b>SEI</b>	Servicio de Extinción de Incendios
<b>TAR</b>	Taller Aeronáutico de Reparaciones
<b>UAEAC</b>	Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil
<b>UTC</b>	Universal Time Coordinate/Tiempo Universal Coordinado
<b>VFR</b>	Visual Flight Rules/Reglas de Vuelo Visual
<b>VMC</b>	Visual Meteorological Conditions/Condiciones Meteorológicas Visuales

ESPACIO INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

## SINOPSIS

<b>Aeronave:</b>	Cessna 172N, matrícula HK-4688-G
<b>Fecha y hora del Accidente:</b>	25 de Julio de 2016, 11:25 HL (16:25 UTC)
<b>Lugar del Accidente:</b>	Aeropuerto Yariguíes, municipio de Barrancabermeja, (Santander), Colombia
<b>Tipo de Operación:</b>	Instrucción de vuelo
<b>Propietario:</b>	Escuela de Aviación Civil Colombiana – AVIACOL LTDA.
<b>Explotador:</b>	Escuela de Aviación Civil Colombiana – AVIACOL LTDA.
<b>Personas a bordo:</b>	Un (01) Piloto Instructor – Un (01) Piloto Alumno

## Resumen

El 25 de julio de 2016, la aeronave Cessna 172N matrícula HK-4688-G, fue programada para efectuar un vuelo de instrucción sobre el Aeropuerto Yariguíes (SKEJ<sup>1</sup>) del municipio de Barrancabermeja (Santander).

La aeronave despegó aproximadamente a las 10:00 HL (20:00 UTC) desde el Aeropuerto Internacional de Palonegro (SKBG<sup>2</sup>) y se dirigió a la zona designada, en donde se efectuó el trabajo de entrenamiento, consistente en prácticas de vuelo lento; luego, en la pista de SKEJ, efectuaron maniobras de aterrizaje de precisión de 180° y 360° (esta última no hacía parte de la Directiva de Entrenamiento aplicada, ni había sido contemplada en la planificación inicial del vuelo).

Durante la ejecución de la segunda maniobra de entrenamiento de aterrizaje de precisión 360° por parte del Alumno, la aeronave experimentó un contacto anormal con la pista en la fase de aterrizaje por la cabecera 04 de SKEJ, acción que modificó la trayectoria y terminó con excursión de pista. La aeronave colisionó contra las luces PAPI y una caseta de vigilancia (obstáculo presente al interior de la franja de la pista), ubicadas al costado izquierdo de la zona de seguridad.

La aeronave sufrió daños sustanciales en los planos, fuselaje trasero, desprendimiento de la bancada del motor.

El Accidente se configuró a las 11:25 HL (16:25 UTC), en condiciones meteorológicas visuales (VMC), no se presentó incendio post-accidente y los tripulantes abandonaron la aeronave por sus propios medios; uno (01) de ellos, el Instructor, sufrió lesiones leves; los tripulantes fueron asistidos por los Servicios de Extinción de Incendios (SEI) y Sanidad del aeropuerto.

<sup>1</sup> **SKEJ:** Código OACI para designar el aeropuerto Yariguíes

<sup>2</sup> **SKBG:** Código OACI para designar el aeropuerto Palonegro

La investigación determinó como causas probables del accidente:

Contacto anormal con la pista, al aterrizar sobre la rueda izquierda del tren principal de aterrizaje, que originó dificultad para ejercer el control direccional, ocasionándose la salida de la pista.

Estimación deficiente de la posición de la aeronave con respecto al terreno por parte de la tripulación.

Falta de anticipación y corrección por parte del Instructor ante el inadecuado control direccional del Alumno durante el aterrizaje.

Como factores contribuyentes se citan:

Baja experiencia del Alumno en la ejecución de Maniobras de Precisión 360°.

Baja continuidad del Alumno en la fase entrenamiento de Maniobras Doble Comando.

ESPACIO INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1 Historia del vuelo

El 25 de Julio de 2016, la aeronave Cessna C172N, matrícula HK-4688-G, operada por la Escuela de Aviación AVIACOL LTDA., fue programada para efectuar un vuelo de entrenamiento correspondiente a la Directiva de Entrenamiento B-13, de Maniobras, consistente en práctica de vuelo lento y aterrizajes de precisión de 180°, con una tripulación compuesta por un (01) Piloto Instructor y un (01) Alumno Piloto.

La aeronave despegó aproximadamente a las 10:00 HL (15:00 UTC), desde el Aeropuerto Palonegro (SKBG), en donde se ubica la base principal de operaciones de la Escuela, y se dirigió al área de prácticas.

A las 11:12 HL (16:12 UTC), después de aproximadamente una hora y doce minutos (01:12) de entrenamiento, y una vez que habían practicado las maniobras previstas por la Directiva de entrenamiento, el Instructor decidió ejecutar, adicionalmente, demostración y práctica del aterrizaje de precisión 360°, maniobra no contemplada en la Directiva B-13.

La primera práctica de aterrizaje de precisión 360°, consistió en una demostración de la maniobra, por parte del Instructor, para la cabecera 04 de SKEJ; y a continuación pasó los controles de vuelo al Alumno para que practicara la misma maniobra.

En tramo con el viento derecho, la tripulación efectuó el Briefing de la maniobra, nivelando la aeronave a 1200 ft sobre el terreno, estableciendo dos puntos de referencia a 90° grados con respecto al umbral de la pista 04. El Alumno inició la maniobra reduciendo potencia y buscando una velocidad de 65 KIAS, llevando la nariz de la aeronave ligeramente arriba del horizonte, y haciendo uso del compensador inició un viraje coordinado por la izquierda, manteniendo 20° grados de banqueo y 10° grados de pitch.

A 90° y 45° grados con respecto al umbral de la pista, el Alumno seleccionó el primer y segundo set de flaps respectivamente, manteniendo un viraje continuo, haciendo uso de la potencia para lograr una velocidad de 65 KIAS. Con la pista asegurada seleccionó el último set de flaps y el Instructor le solicitó alinear el avión con respecto al eje de la pista; sin embargo, el contacto con la pista se realizó con la rueda del tren principal izquierdo, lo cual modificó la trayectoria de la aeronave hacia la izquierda.

El Instructor asumió el control de la aeronave mientras se desplazaba por la pista e intentó infructuosamente modificar su dirección aplicando pedal derecho, pero ésta colisionó contra las luces PAPI (Precision Approach Path Indicator) y una caseta de vigilancia ubicada al margen exterior de la zona de seguridad. La excursión de pista produjo daños sustanciales en la aeronave como deformaciones en los planos y en el fuselaje trasero, y el desprendimiento de la bancada del motor.

La tripulación abandonó la aeronave por sus propios medios; el Instructor sufrió heridas leves, mientras que el Alumno resultó ileso; fueron atendidos por los Servicios de Extinción de

Incendios (SEI) del aeropuerto y trasladados en ambulancia a Sanidad Aeroportuaria para su valoración médica.

El Accidente ocurrió a las 11:25 HL (16:25 UTC), en condiciones meteorológicas visuales (VMC), y no se presentó fuego post-impacto.

El Grupo de Investigación de Accidentes Aéreos (GRIAA) fue alertado del evento el mismo día de los hechos, y dispuso de un (01) Investigador que se desplazó al sitio del Accidente para dar inicio al trabajo de campo, así como la recolección de evidencia gráfica y documental.



**Fotografía No. 1:** Condición final de la aeronave HK-4688-G

## 1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
<b>Mortales</b>	-	-	-	-
<b>Graves</b>	-	-	-	-
<b>Leves</b>	01	-	01	-
<b>Ilesos</b>	01	-	01	-
<b>TOTAL</b>	02	-	02	-

**Tabla No. 1:** Clasificación y cantidad de personas lesionadas

## 1.3 Daños sufridos por la aeronave

**SUSTANCIALES.** Como consecuencia de la colisión contra las luces PAPI y la caseta de vigilancia de SKEJ, la aeronave HK-4688-G presentó los siguientes daños estructurales:

- Abolladuras y deformaciones en el plano derecho y plano izquierdo.

- Desprendimiento de la punta del plano derecho.
- Fractura de la bancada del motor.
- Desprendimiento de las cubiertas del motor.
- Deformación del fuselaje de cola y tren de aterrizaje principal derecho.

#### 1.4 Otros daños

La siguiente infraestructura aeronáutica de SKEJ se vio afectada por la colisión:

- Desprendimiento de una (01) lámpara de sistema PAPI
- Destrucción de una (01) columna en concreto y mampostería de la caseta de vigilancia.



**Fotografía No. 2:** Daños presentados en la infraestructura aeroportuaria

## 1.5 Información personal

### Piloto Instructor

<b>Edad:</b>	35 años
<b>Licencia:</b>	Piloto Comercial Avión (PCA), Instructor de Vuelo Avión (IVA)
<b>Certificado médico:</b>	Vigente (1ª Clase)
<b>Equipos volados como Piloto:</b>	Cessna C-150, C-172N; Piper PA-28
<b>Ultimo chequeo en el equipo:</b>	03 de julio de 2015
<b>Total horas de vuelo:</b>	2385:28 horas
<b>Total horas en el equipo:</b>	366:30 horas
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	110:55 horas
<b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b>	49:30 horas
<b>Horas de vuelo últimos 3 días:</b>	06:30 horas

### Alumno Piloto

<b>Edad:</b>	20 años
<b>Licencia:</b>	Alumno Piloto Avión - APA
<b>Certificado médico:</b>	Vigente (2ª Clase)
<b>Equipos volados como Piloto:</b>	Cessna C-172N
<b>Ultimo chequeo en el equipo:</b>	N/A
<b>Total horas de vuelo:</b>	37:50 horas
<b>Total horas en el equipo:</b>	37:50 horas
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	12:05 horas
<b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b>	04:00 horas
<b>Horas de vuelo últimos 3 días:</b>	00:00 horas

El Alumno Piloto se encontraba realizando su formación como Piloto Comercial de Avión, en la fase de Maniobras, habiendo cumplido ya satisfactoriamente, la fase Presolo.

## 1.6 Información sobre la aeronave

<b>Marca:</b>	Cessna
<b>Modelo:</b>	172N
<b>Serie:</b>	17271682
<b>Matrícula:</b>	HK-4688-G
<b>Certificado aeronavegabilidad:</b>	0004723
<b>Certificado de matrícula:</b>	R002771
<b>Fecha de fabricación:</b>	1979
<b>Fecha del último servicio:</b>	05 julio de 2016 (50 horas)
<b>Total horas de vuelo:</b>	10762:10 horas

### Motor

<b>Marca:</b>	Lycoming
<b>Modelo:</b>	O-320-H2AD
<b>Serie:</b>	L-4680-76-T
<b>Total horas de vuelo:</b>	10762:10 horas
<b>Total horas D.U.R.G:</b>	671:57 horas
<b>Último Servicio:</b>	05 julio de 2016

### Hélice

<b>Marca:</b>	McCauley
<b>Modelo:</b>	1C160/DMT7557
<b>Serie:</b>	734003
<b>Total horas de vuelo:</b>	10762:10 horas
<b>Total horas D.U.R.G:</b>	671:57 horas
<b>Último Servicio:</b>	05 julio de 2016

El 05 de julio de 2016 se había efectuado servicio de 50 horas a la aeronave, al motor y a la hélice; el servicio fue realizado en TAR aprobado por la Autoridad Aeronáutica (contratado por el explotador), siguiendo las guías de inspección del Manual de Mantenimiento del fabricante y el Manual General de Mantenimiento (MGM) de la Escuela.

## 1.7 Información Meteorológica

El reporte meteorológico (METAR) en SKEJ, el 25 de julio de 2016, a las 16:00 UTC era:

**SKEJ 251600Z 24004KT 9999 BKN015 SCT100 27/22 A2989**

Viento proveniente de los 240° con intensidad de 04 nudos, visibilidad superior a 10 km, nubes fragmentadas a 1500 pies, nubes dispersas a 10000 pies AGL. La temperatura ambiente era 27°C y la temperatura de punto de rocío 22°C. El ajuste altimétrico era de 29.89 InHg.

De acuerdo a la información suministrada por el controlador, las condiciones de viento al momento de iniciar la maniobra de precisión 360° (16:17 UTC) eran: **24005KT**

## 1.8 Ayudas para la Navegación

No requeridas. La operación el vuelo de entrenamiento se desarrollaba siguiendo reglas de vuelo visual (VFR).

## 1.9 Comunicaciones

Las comunicaciones se realizaron de manera normal entre la tripulación del HK-4688-G y el controlador de tránsito aéreo de SKEJ; no tuvieron relación en la ocurrencia del Accidente.

## 1.10 Información del Aeródromo

El Accidente se presentó en el aeródromo Yariguíes (SKEJ) que presta sus servicios al municipio de Barrancabermeja (Santander), que se encuentra localizado (ARP), en las coordenadas geográficas 07°01'27.98"N/073°48'24.52"W; cuenta con una pista de 1800 m de longitud y 25 m de ancho, superficie en asfalto, orientación 04-22 y una elevación de 212 m (397 ft), sobre el nivel del mar.

De acuerdo a la información suministrada en el AIP (Aeronautical Information Publication/Publicación de Información Aeronáutica) del Aeropuerto Yariguíes, la franja de pista tiene una longitud de 1920 metros y un ancho de 150 metros; dimensiones acordes a lo establecido en el RAC 14 Aeródromo, Aeropuertos y Helipuertos, de acuerdo a la clasificación de la pista.

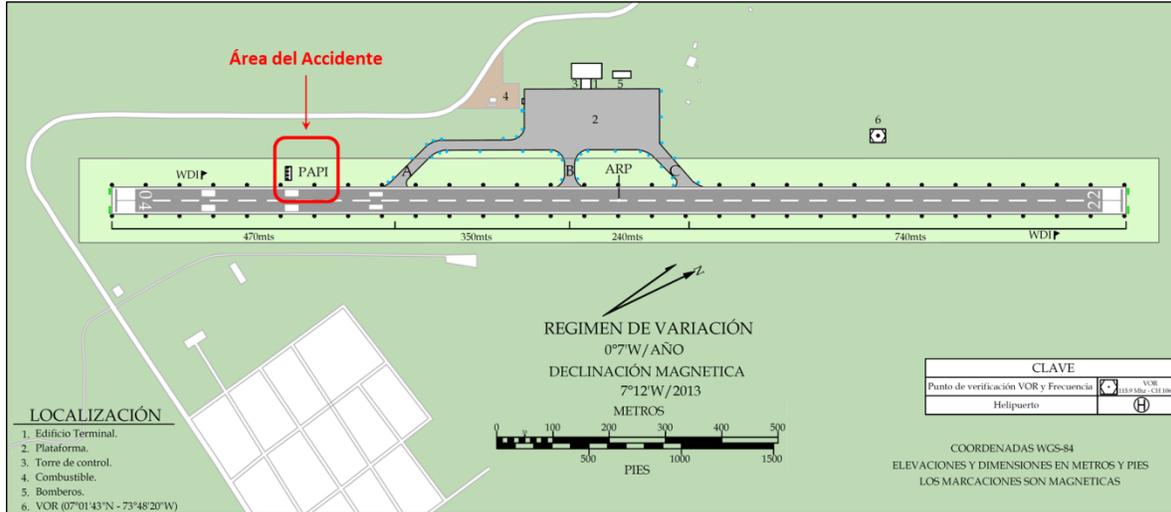
Sin embargo, la caseta de vigilancia contra la cual colisionó la aeronave, se encontraba ubicada a 60 metros al lateral del eje de la pista, constituyendo un obstáculo que no estaba publicado en el AIP.

## 1.11 Registradores de Vuelo

De acuerdo a los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, la aeronave Cessna 172N no requiere la instalación de este tipo de dispositivos.

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

Durante la fase de aterrizaje por la cabecera 04 de SKEJ, la aeronave hizo contacto en la pista con la rueda del tren principal izquierdo, acción que modificó su trayectoria desviándola del eje central de la pista. Inmediatamente, el Piloto Instructor asumió el control de la aeronave mientras la aeronave se desplazaba por el costado izquierdo de la pista.



**Gráfica No. 1:** Plano general del Aeropuerto Yariguíes

Los intentos por corregir la dirección, aplicando pedal derecho resultaron infructuosos; la aeronave presentó excursión de pista y colisionó contra la farola externa (luz No.1) del sistema PAPI, y contra una caseta de vigilancia ubicada al margen izquierdo de la zona de seguridad.



**Gráfica No. 2:** Diagrama general del accidente

El plano derecho de la aeronave impactó contra una columna de concreto perteneciente a la caseta vigilancia, lo cual produjo un punto de pivote que alteró su rumbo inicial y redujo su velocidad.

La aeronave se detuvo finalmente, al fondo de una depresión que contenía baja vegetación, ubicada contiguamente a la zona de seguridad, en las coordenadas geográficas  $N7^{\circ}1'13.47''/W73^{\circ}48'35.94''$ , con un rumbo final de  $225^{\circ}$ .

### 1.13 Información médica y patológica

El Piloto Instructor poseía certificado médico vigente con fecha de vencimiento 04 de abril de 2017; no se encontraron evidencias de limitaciones médicas, factores fisiológicos o psicológicos que hubiesen influenciado la ocurrencia del accidente.

El Alumno Piloto contaba con certificado médico vigente con fecha de vencimiento 27 de enero de 2017. No se hallaron limitaciones médicas, fisiológicas o psicológicas que impidieran el normal desarrollo de la operación aérea.

### 1.14 Incendio

No se presentó incendio post-impacto.

### 1.15 Aspectos de supervivencia

El Accidente permitió la supervivencia de sus ocupantes; a pesar de los daños sufridos por la aeronave durante la colisión, la cabina de vuelo conservó su forma e integridad estructural, proporcionando un “espacio vital” seguro, que impidió que se produjeran lesiones de mayor consideración.

El Piloto Instructor sufrió lesiones menores en rostro como consecuencia de la fragmentación del plexiglás frontal, mientras el Alumno Piloto resultó ileso. Ambos tripulantes abandonaron la aeronave por sus propios medios.

El Servicio de Extinción de Incendios (SEI) de SKEJ fue alertado del Accidente por el Controlador de Tránsito Aéreo, una vez éste se percató del suceso. Los tripulantes fueron conducidos por medio de una ambulancia a las instalaciones de Sanidad Aeroportuaria, en donde fueron valorados.

### 1.16 Ensayos e investigaciones

#### 1.16.1 Inspección post-accidente del grupo moto-propulsor

La Autoridad AIG-Colombia realizó una inspección visual post-accidente al motor Lycoming O-320-H2AD S/N L-4680-76-T en Taller Aeronáutico de Reparación (TAR), con el fin de establecer su condición de funcionamiento antes de presentarse el accidente.

Durante este proceso se pudieron observar los siguientes aspectos relevantes:

- El “flanche” del cigüeñal se encontraba doblado.
- El plato de la hélice estaba roto.
- El magneto en la parte derecha del condensador se halló roto.
- La toma del aire del carburador se encontró totalmente sumida.
- La salida de los gases de escape se encontraba totalmente sumida.
- Los tubos de los gases de escape de los cilindros No. 2 y No .4 se hallaron rotos.
- El motor carecía de aceite (fue drenado para su traslado).
- El cable de encendido del cilindro No.2 estaba trozado.

### Pruebas funcionales:

Se efectuó prueba funcional del magneto del motor, con su respectiva corona de encendido instalada, obteniendo resultados satisfactorios. Así mismo, se probó el funcionamiento del carburador, encontrando que el nivel e inyección de combustible eran adecuados.



**Fotografía No. 3:** Inspección post-accidente al motor (izq.) y carburador (der.)

## 1.17 Información sobre organización y gestión

La Escuela de Aviación Civil Colombiana – AVIACOL LTDA., es un Centro de Instrucción Aeronáutica aprobado por la UAEAC mediante resolución No.03492 de julio de 2009, con certificado de operación No. CCI-033, para ofrecer programas de entrenamiento de vuelo, mantenimiento aeronáutico, despacho de aeronaves y auxiliar de vuelo.

Su oferta académica ofrece los programas de: Piloto Comercial Avión (PCA), Piloto Privado Avión, Técnico en Línea de Aviones (TLA), Despachador de Aeronaves (DPA) y Tripulante de Cabina de Pasajeros (TCP). La sede administrativa y académica se encuentra ubicada en la ciudad de Bucaramanga (Santander); la base principal de operaciones se localiza en el Aeropuerto Internacional Palonegro (SKBG), del municipio de Lebrija (Santander).

AVIACOL LTDA., cuenta con una flota de aeronaves de instrucción conformada por un (01) Cessna 150, dos (02) Cessna 172N, un (01) Piper PA-28-140, dos (02) Piper PA-28-180, un (01) Piper PA-34-200T y un Rockwell International 680-E.

Las inspecciones y servicios de mantenimiento de las aeronaves son realizadas a través de un TAR contratado por la Escuela.

En cumplimiento a la normatividad aeronáutica, la Dirección de Seguridad Operacional tenía implementado un Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS), acorde a los procesos funcionales de la Escuela, con procedimientos internos de identificación y gestión de riesgos operacionales que fueron evaluados con motivo de la ocurrencia del Accidente.

En la siguiente gráfica se detalla la estructura organizacional de AVIACOL LTDA.:

## 1.18 Información adicional

### 1.18.1 Aterrizaje de precisión 360°<sup>3</sup>

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Entrenamiento del Centro de Instrucción, la práctica del aterrizaje de precisión 360°, no está incluida en la Directiva de Entrenamiento B-13, que correspondía al período entrenamiento que cumplía la tripulación. Su práctica solamente se contempla a partir de la Directiva de Entrenamiento B-15.

Por lo tanto, la ejecución de dicha maniobra no fue planeada con anterioridad al vuelo, no había sido estudiada ni preparada por parte del Alumno.

En la maniobra de aterrizaje de precisión 360° (Aterrizaje sin potencia) la aeronave planea cambiando su dirección mediante un viraje de 360° hacia un punto de aterrizaje preseleccionado. Todo el patrón está diseñado para que se ejecute en un viraje circular continuo, pero el viraje puede ser llano, escarpado o discontinuo en cualquier punto con el fin de ajustar la trayectoria de vuelo.

La maniobra de aterrizaje de precisión 360° se inicia desde una posición ubicada sobre el extremo de aproximación de la pista de aterrizaje o ligeramente al costado de la misma; la aeronave se ubica en la dirección de aterrizaje propuesta, con el tren y los flaps retraídos. Por lo general, se inicia desde 2000 pies o más sobre el terreno – dependiendo del viento. Esto debe tenerse en cuenta al maniobrar la aeronave desde un punto a partir del cual se pueda completar una aproximación de precisión de 90° o 180°.

Después de que el acelerador se cierra sobre el punto de aterrizaje previsto, la velocidad de planeo apropiada se establece inmediatamente, y se realiza un viraje a media altura en la dirección deseada para llegar en sotavento al punto de referencia opuesta al punto de

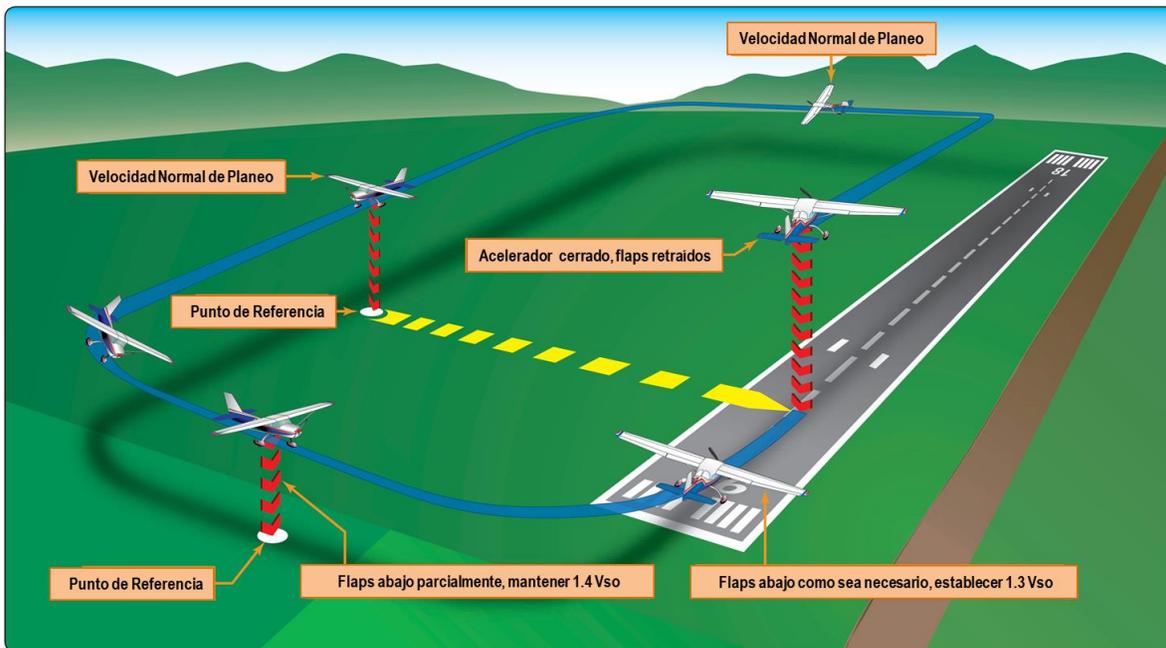
---

<sup>3</sup> Tomado y traducido de: U.S. Department of Transportation-Federal Aviation Administration, FAA-H-8083-3B, Airplane Flying Handbook, Chapter 8, Approaches and Landings, 360° Power-Off Approach, page 8-25, 2016.

aterrizaje previsto. Más allá del punto de referencia a favor del viento, el tren de aterrizaje se extiende si la aeronave está equipada con tren retráctil. La altitud en el punto de referencia a favor del viento debe ser de aproximadamente 1000 a 1200 pies sobre el terreno.

Después de llegar a este punto, se continúa el viraje para llegar al punto de referencia de la base, a una altitud de aproximadamente 800 pies sobre el terreno. Se pueden usar flaps en esta posición, según sea necesario, pero los flaps completos no se usan hasta que la aeronave se establezca en la aproximación final. El ángulo de banqueo varía según sea necesario a lo largo del patrón para corregir las condiciones del viento y para alinear la aeronave en la aproximación final. El viraje final debe completarse a una altitud mínima de 300 pies sobre el terreno.

La aproximación final debe completarse sin aplicación de potencia. El aterrizaje debe ser ejecutado con las técnicas normales de rompimiento del planeo (nivelada) y de sentada de ruedas, manteniendo los planos a nivel y control direccional con aplicaciones suaves de alerones y timón de dirección, para mantener el avión alineado con el eje de la pista.



**Gráfica No. 3:** Descripción Maniobra de Precisión 360°

Los errores comunes en la ejecución de la aproximación de precisión son:

- La pierna a sotavento se aleja demasiado de la pista/área de aterrizaje.
- Sobre-extensión de la pierna a favor del viento como resultado de un viento de cola.
- Inadecuada compensación de la deriva del viento en la pierna base.
- Derrape, en un esfuerzo por aumentar la distancia de planeo.
- No bajar el tren de aterrizaje en aeronaves con trenes retráctiles.

- Intentar "estirar" el planeo al este quedarse corto.
- Extensión prematura de flaps/tren de aterrizaje.
- Uso del acelerador para aumentar el deslizamiento en lugar de simplemente "limpiar" el motor.
- Forzar el avión a la pista para evitar sobrepasar el punto de aterrizaje designado.

### **1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación**

La investigación siguió las técnicas y métodos recomendados por el Documento 9756 de OACI "Manual de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación", Partes III y IV, registro gráfico efectuado durante las labores de campo, documentación solicitada al explotador y entrevistas realizadas a la tripulación involucrada en el evento.

ESPACIO INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

## 2. ANÁLISIS

### 2.1 Operaciones de vuelo

#### 2.1.1 Calificaciones de la tripulación

El Piloto Instructor poseía licencia vigente como Piloto Comercial Avión (PCA) con habilitación para monomotores tierra hasta 5700 kg/Instrumentos/Copiloto bimotores hasta 5700 kg; de igual forma, era titular de la licencia como Instructor Piloto Avión (IVA) con habilitación para monomotores tierra hasta 5700 kg/C-172.

Contaba con amplia experiencia y competencia como Piloto Instructor y al momento del Accidente se desempeñaba como Director de Operaciones Aéreas de la Escuela.

El Alumno Piloto había completado satisfactoriamente las asignaturas del curso de tierra y la fase de entrenamiento de vuelo Presolo, con un total de 16:15 horas de vuelo.

En la fase de Maniobras Doble Comando (DC) había volado 20:55 horas, mientras que en la fase de maniobras Solo, había realizado 00:30 horas de vuelo.

El Alumno contaba con limitada experiencia tanto general como en el equipo C-172N; su continuidad al momento del Accidente era baja, ya que en los últimos noventa (90) días había volado solamente 12:05 horas (de 37:50 horas totales), lo cual representa aproximadamente un 30% de las horas totales de entrenamiento en vuelo.

Durante los últimos 30 días había volado un total de 04:00 horas; es decir, en promedio 01:00 horas a la semana.

#### 2.1.2 Procedimientos operacionales

**A. Programación:** La aeronave HK-4688-G fue programada el 25 de julio de 2016 por su explotador para realizar un vuelo de entrenamiento en horas de la mañana sobre el área circundante al Aeropuerto Yariguíes.

Durante la segunda asignación del Instructor para ese día, se iban a realizar prácticas de maniobras de vuelo lento y aterrizajes de precisión 180°, de acuerdo a la Directiva de Entrenamiento B-13. Previamente había realizado un vuelo de entrenamiento con otro Alumno, el cual se desarrolló satisfactoriamente.

La Directiva de Entrenamiento B-13, no contemplaba la práctica de aterrizajes de precisión 360°.

**B. Ejecución:** El Alumno, en compañía del Instructor realizó la inspección pre-vuelo de la aeronave, la cual se efectuó sin ninguna novedad. La aeronave fue abastecida con tanques llenos de combustible (43 galones totales, 40 galones usables). La aeronave despegó desde SKBG aproximadamente a las 10:00 HL (15:00 UTC) con destino a

SKEJ, siguiendo la ruta normalizada de salida visual BARRANCA 1A, a una altitud crucero de 6500 ft.

A las 10:32 HL (15:32 UTC), estando sobre La Represa, la tripulación hizo el primer llamado a la torre de control de Yariguíes, la cual le dio indicaciones de pista en uso, viento y ajuste altimétrico.

En el trayecto entre La Represa y 18 millas fuera de SKEJ, el Instructor y el Alumno efectuaron la primera parte del entrenamiento, consistente en maniobras de vuelo lento, las cuales se desarrollaron con normalidad.

A las 10:43 HL (15:43 UTC), la tripulación informó al Controlador que se encontraban 10 millas fuera de SKEJ, recibiendo la solicitud de notificar iniciando con el viento derecho pista 04, lo cual hicieron a las 10:49 (15:49 UTC). Ya que otra aeronave se encontraba realizando trabajos de pista en el circuito izquierdo, el Instructor indicó al Alumno que efectuara una maniobra de toque y despegue (Touch and Go), con una configuración de flaps completamente abajo y una velocidad de 65 KIAS en aproximación final; la cual se ejecutó satisfactoriamente a las 10:53 HL (15:53 UTC).

**Maniobras de Precisión 180°:** La primera maniobra de precisión 180° fue realizada por Instructor a las 11:02 HL (16:02 UTC), demostrando al Alumno las condiciones de altitud, velocidad, rumbo, configuración de flaps y ajuste de potencia requeridos. Seguidamente, el Alumno realizó correctamente la misma maniobra, aterrizando la aeronave a las 11:12 HL (16:12 UTC).

Estas maniobras fueron realizadas según lo descrito en la Directiva de Entrenamiento B-13.

**Maniobras de Precisión 360°:** Concluida la práctica de maniobras de precisión 180°, el Instructor decidió ejecutar, adicionalmente, demostración y práctica del aterrizaje de precisión 360°, maniobra no contemplada en la Directiva B-13, y que solo hace parte del entrenamiento en la Directiva de Entrenamiento B-15.

Aunque la práctica de aterrizajes de precisión de 360° no estaba contemplada para el vuelo, el Instructor solicitó al Control de Tránsito Aéreo la ejecución de dicha maniobra. El Alumno no había planeado su ejecución con anterioridad al vuelo, la cual le fue demostrada y completada por parte del Instructor, la primera vez; se realizó toque y despegue y el Instructor le entregó el control de la aeronave al Alumno.

La aeronave se incorporó al circuito derecho para la pista 04 de SKEJ y el Instructor solicitó al Control de Tránsito Aéreo a las 11:17 HL (16:17 UTC) la autorización para la ejecución de la maniobra anteriormente descrita, la cual iba a realizar el Alumno por primera vez.

En tramo con el viento derecho se efectuó el Briefing de la maniobra, nivelando la aeronave a 1200 ft sobre el terreno (1600 ft de altitud), estableciendo dos puntos de referencia a 90° grados con respecto al umbral de la cabecera 04; a la derecha

una estructura con un techo de color azul, a la izquierda una casa con un techo de color rojo. Sobre el umbral de la cabecera 04, se realizó la lista de chequeo para el aterrizaje de precisión 360°.

El Instructor hizo el llamado al Control de Tránsito Aéreo, informando el inicio del tramo básico derecho para la pista 04; recibiendo la autorización para el toque y despegue. El Alumno terminó el viraje buscando como referencia el eje de la pista, guiándose por el giróscopo direccional y los puntos visuales establecidos previamente.

Con la indicación visual de los puntos de referencia, rumbo 04° y 1600 ft de altitud, el Alumno inició la maniobra, redujo la potencia a Idle, manteniendo una velocidad de 65 KIAS y llevando la nariz de la aeronave ligeramente por encima del horizonte, haciendo uso del compensador del estabilizador horizontal.

Una vez revisada el área de maniobra, el Alumno inició el viraje por la izquierda, manteniendo 20° de banqueo y 10° de cabeceo; a su vez mantuvo un viraje coordinado, identificando continuamente la posición con respecto al umbral de la cabecera 04. A 90° con respecto al umbral de la pista seleccionó el primer set de flaps y se continuó con el viraje; a 45° seleccionó el segundo set de flaps e hizo uso del acelerador para mantener una velocidad de 65 KIAS, pero el Instructor le indicó que lo dejara en Idle.

Con la pista asegurada, seleccionó el último set de flaps y el Instructor le solicitó alinear el avión con respecto al eje de la pista; sin embargo, el contacto con la pista se realizó solamente con la rueda del tren principal izquierdo.

El Instructor no se anticipó a efectuar la corrección necesaria al Alumno, o a tomar el control de la aeronave, antes de que este hiciera el contacto con la pista en un solo punto.

Este contacto asimétrico, modificó la trayectoria de la aeronave hacia la izquierda.

El Instructor intentó corregir esta condición aplicando presión en el pedal derecho y acelerando el motor, pero la aeronave no respondió a las aplicaciones de control, abandonó la pista y colisionó contra la infraestructura aeroportuaria ubicada al costado izquierdo en la zona de seguridad.

ESPACIO INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO



**Gráfica No. 4:** Ejecución de las Maniobras de Precisión 180° y 360° en SKEJ

## 2.2 Condiciones meteorológicas

Se realizó el cálculo de las componentes de viento, con el fin de determinar su influencia en la ocurrencia del Accidente; para lo cual se tomó como referencia las condiciones meteorológicas en SKEJ reportadas a la tripulación por el controlador de tránsito aéreo a las 16:17 UTC: **24005KT**

- Cabecera: 04
- Rumbo: 037°
- Viento de Cola: 05 Nudos
- Viento Cruzado: 02 Nudos (izquierda)

El límite máximo demostrado de velocidad con viento cruzado para despegue o aterrizaje de la aeronave Cessna C172N es de 15 nudos, (Según POH, Section 4 Normal Procedures, "Speeds for normal operation", pg. 4-3).

El valor de viento cruzado calculado resultó inferior al valor de viento cruzado certificado para la aeronave C-172N; por esta razón, se determinó que las condiciones meteorológicas no ocasionaron movimientos abruptos o inestabilidad de la aeronave durante el contacto con la pista en el aterrizaje.

ESPACIO INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

## 2.3 Aeródromo

La caseta de vigilancia contra la cual colisionó la aeronave HK-4688-G estaba ubicada a 60 metros al lateral del eje de pista; en el interior de la franja de la pista, cuyo ancho es de 150 metros (75 metros a cada lado del eje de pista).

De acuerdo a la normatividad vigente, esta infraestructura constituye un obstáculo que pone en riesgo la seguridad durante los despegues o aterrizajes:

*“14.3.3.4.6. Objetos en las franjas de pista. Todo objeto situado en la franja de una pista y que pueda constituir un peligro para los aviones, se considera como un obstáculo y en consecuencia debe removerse o eliminarse; en el entretanto debe informarse de su presencia a los servicios de información aeronáutica”<sup>4</sup>.*

Una vez revisada la información contenida en el AIP de SKEJ, se constató en el documento, la falta de identificación de la caseta de vigilancia como obstáculo en las áreas de aproximación y despegue.

## 2.4 Aeronave

### 2.4.1 Mantenimiento de la aeronave

No se halló evidencia física de daño o malfuncionamiento en la inspección y ensayos funcionales post-accidente realizados al motor y sus componentes. El patrón de daños indicó que la planta motriz estaba produciendo potencia antes de la colisión con la infraestructura aeroportuaria.

No se encontraron indicios de falla en los sistemas de control de la aeronave; las superficies de control y sus conexiones mecánicas se encontraban en buen estado, sin presentar interrupción antes del impacto. Las bisagras, las varillas de empuje, los cables de control y los pasadores estaban conectadas correctamente.

No se hallaron evidencias de reportes previos en el libro de vuelo por parte de las tripulaciones y/o personal de mantenimiento, de fallas o anomalías en el motor y los sistemas de la aeronave.

La investigación consideró que el mantenimiento no fue un factor influyente en la ocurrencia del Accidente.

---

<sup>4</sup> **RAC14:** Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos. UAEAC.

## 2.5 Factores humanos

A través del análisis de factores humanos, se determinaron las fallas activas relacionadas con el rendimiento y comportamiento de la tripulación durante la ejecución de la maniobra de precisión 360°:

Categoría del Error	Descripción
<b>Error de Juicio y Toma de Decisiones</b>	El Instructor tomó la decisión de practicar una maniobra que no se encontraba descrita en la Directiva de Entrenamiento aplicada, ni había sido contemplada en la planificación inicial del vuelo.
<b>Error Basado en el Conocimiento</b>	La maniobra de precisión 360° no había sido estudiada o preparada con anterioridad al vuelo de entrenamiento por parte del Alumno.
<b>Error Basado en la Habilidad</b>	El Alumno no contaba con experiencia y destreza suficiente para la ejecución de la maniobra de precisión 360°.
<b>Error de Ejecución</b>	En la fase final de la maniobra de precisión 360°, y aterrizaje, el Alumno no ejerció adecuado control direccional de la aeronave, ocasionando que el aterrizaje se hiciera sobre un solo punto.  El Instructor no se anticipó ni corrigió oportunamente los errores de control direccional inducidos por el Alumno durante el tramo final y el aterrizaje.
<b>Error de Percepción</b>	La tripulación estimó deficientemente la distancia de separación vertical entre la aeronave y el terreno.

**Tabla No. 2:** Análisis del Error Humano durante la ejecución de la maniobra de precisión 360°

ESPACIO INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

### 3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes establecidas en el presente informe, fueron determinadas de acuerdo a las evidencias factuales y al análisis contenido en el proceso investigativo.

Las conclusiones, causas probables y factores contribuyentes, no se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes no representan jerarquía o nivel de importancia.

La presente investigación es de carácter netamente técnico con el único fin de prevenir futuros accidentes.

#### 3.1 Conclusiones

La tripulación, conformada por un (01) Piloto Instructor y un (01) Alumno Piloto, contaban con sus respectivas licencias de vuelo vigentes.

Los certificados médicos de la tripulación se encontraban vigentes y sin anotaciones que pusieran en riesgo la operación segura de la aeronave.

La aeronave HK-4688-G se encontraba aeronavegable y cumplía con los requerimientos de mantenimiento establecidos por el fabricante, el explotador y la Autoridad Aeronáutica.

La tripulación se encontraba realizando maniobras de entrenamiento consistentes en vuelo lento y aterrizajes de precisión 180°.

Una vez practicadas las maniobras previstas por la Directiva de Entrenamiento, el Instructor decidió ejecutar, adicionalmente, demostración y práctica del aterrizaje de precisión 360°, maniobra no contemplada en la planificación inicial del vuelo.

El Alumno estaba recibiendo entrenamiento de vuelo en la fase de maniobras Doble Comando y contaba con una experiencia de vuelo total de 37:50 horas.

El Alumno contaba con limitada experiencia tanto general como en el equipo C-172N, su continuidad en el entrenamiento de vuelo al momento del Accidente era baja.

El Accidente se presentó durante la parte final de la ejecución un entrenamiento de vuelo correspondiente a una maniobra de precisión 360°.

Durante la fase de aterrizaje, el Alumno efectuó una aproximación desestabilizada, lo cual generó el contacto anormal con la pista del tren de aterrizaje principal izquierdo y el cambio de dirección de la aeronave respecto al eje de la pista.

El Instructor no se anticipó a efectuar la corrección necesaria al Alumno, o a tomar el control de la aeronave, antes de que este hiciera el contacto con la pista en un solo punto.

El Instructor tomó los mandos de la aeronave en tierra, pero los intentos por recuperar el control de la misma fueron infructuosos, produciéndose la Excursión de Pista.

La aeronave colisionó contra infraestructura aeronáutica presente al costado izquierdo de la zona de seguridad de la cabecera 04 de SKEJ.

La caseta de vigilancia contra la cual colisionó la aeronave, se encontraba ubicada al interior de la franja de pista y constituía un obstáculo de acuerdo a lo establecido en el RAC14, numeral 14.3.3.4.6. Objetos en las franjas de pista; que no se estaba publicado en el AIP del aeródromo.

A consecuencia de la colisión contra las luces PAPI y la caseta de vigilancia, la aeronave presentó daños sustanciales como deformaciones en los planos, fuselaje trasero y desprendimiento de la bancada del motor.

El Servicio de Extinción de Incendios (SEI) de SKEJ acudió al sitio del accidente, alertado por el controlador de turno. No se presentó fuego post-impactó.

El Accidente permitió la supervivencia de los tripulantes, el Instructor sufrió lesiones menores, mientras que el Alumno resultó ileso; ambos fueron evacuados en ambulancia del sitio del evento y trasladados a las instalaciones de Sanidad Aeroportuaria de SKEJ para su valoración médica.

No se hallaron indicios de fallas o malfuncionamiento en los sistemas funcionales de la aeronave; en la inspección post-accidente realizada a la planta motriz no se evidenciaron fallas en sus componentes.

Las condiciones meteorológicas no tuvieron relación en la ocurrencia del Accidente.

### **3.2 Causas probables**

Contacto anormal con la pista, al aterrizar sobre la rueda izquierda del tren principal de aterrizaje, que originó dificultad para ejercer el control direccional, ocasionándose la salida de la pista.

Estimación deficiente de la posición de la aeronave con respecto al terreno por parte de la tripulación.

Falta de anticipación y corrección por parte del Instructor ante el inadecuado control direccional del Alumno durante el aterrizaje.

### 3.3 Factores Contribuyentes

Baja experiencia del Alumno en la ejecución de Maniobras de Precisión 360°.

Baja continuidad del Alumno en la fase entrenamiento de Maniobras Doble Comando.

### Taxonomía OACI

**ARC:** Contacto Anormal con la Pista

**RE:** Excursión de Pista

ESPACIO INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### 4.1 A LA ESCUELA AVIACOL LTDA.

#### REC. 01-2016-26-01

Incluir en el Manual General de Operaciones (MGO) de la Escuela, un procedimiento para la planificación de los vuelos de instrucción, donde se establezca una directriz a las tripulaciones en relación a la no ejecución de maniobras que no hayan sido contempladas en la planificación inicial del vuelo o en las directivas de entrenamiento.

#### REC. 02-2016-26-01

Establecer un programa especial de instrucción en tierra/vuelo, dirigido a alumnos que presenten baja continuidad en el programa de entrenamiento de vuelo.

#### REC. 03-2016-26-01

Realizar un estudio de Factores Humanos, en el cual se analice la afectación sobre el rendimiento y habilidades psico-motrices en alumnos que presentan baja continuidad en el programa de entrenamiento de vuelo.

### 4.2 A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA

#### REC. 04-2016-26-01

Efectuar los trabajos para la remoción de la caseta de vigilancia, obstáculo ubicado al interior de la franja de pista del Aeropuerto Yariguíes, en cumplimiento a lo establecido en el RAC 14 Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos, numeral 14.3.3.4.6. Objetos en las franjas de pista.

#### REC. 05-2016-26-01

Realizar una actualización en la Publicación de Información Aeronáutica (AIP) vigente, en referencia a la inclusión de información sobre obstáculos no identificados presentes en las franjas de pista de los Aeródromos y Aeropuertos del país.

ESPACIO INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES**

**Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5°.  
investigacion.accide@aerocivil.gov.co  
Tel. +57 1 2963186  
Bogotá D.C - Colombia**



Grupo de Investigación de Accidentes

**GRIAA**

GSAN-4.5-12-035



**AERONÁUTICA CIVIL**  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL