



**AERONÁUTICA CIVIL**  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

5001 - 173



Libertad y Orden



Grupo de Investigación de  
Accidentes e Incidentes aéreos

# INFORME FINAL ACCIDENTE

**COL-15-15-GIA**

**Colisión de aeronaves contra terreno montañoso  
Cessna 172S/Cessna150M, Matrículas HK5064G/HK1912G**

**12 de Abril de 2015**

**San Vicente de Chucurí, Santander – Colombia**



## ADVERTENCIA

**El presente informe es un documento que refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la misma, con causas y consecuencias.**

**De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) 8 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 ésta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”. Las recomendaciones de seguridad operacional no 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>ADF</b>	Equipo Radiogoniómetro Automático
<b>ATANA</b>	Designador o nombre clave para punto de notificación obligatoria
<b>BGA APP</b>	Dependencia de control de Aproximación Bucaramanga
<b>CNRP</b>	Centro Nacional de Recuperación de Personal
<b>DETRESFA</b>	Fase de siniestro socorro para aeronave
<b>DIPRA</b>	Designador o nombre clave para punto de notificación obligatoria
<b>DME</b>	Equipo radio telemétrico
<b>EJA</b>	Designador del lugar IATA de aeródromo Barrancabermeja
<b>ELT</b>	Transmisor de Localización de Emergencias
<b>FAC</b>	Fuerza Aérea Colombiana
<b>ft</b>	Unidad de longitud en pies
<b>GRIAA</b>	Grupo de Investigación de Accidentes Aéreos
<b>GYM</b>	Designador del lugar IATA de aeródromo Guaymaral
<b>HL</b>	Hora Local
<b>ILS</b>	Sistema de aterrizaje por instrumentos
<b>IMC</b>	Condiciones Meteorológicas de Vuelo por Instrumentos
<b>INCERFA</b>	Fase de Incertidumbre
<b>KT</b>	Unidad de medida de velocidad en Nudos
<b>MQU</b>	Población de Mariquita
<b>NM</b>	Unidad de Millas Náuticas
<b>SFO</b>	Población de San Francisco
<b>SKAR</b>	Designador del lugar aeropuerto El Edén, Armenia
<b>SKCL</b>	Designador del lugar aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón, Cali
<b>SKGY</b>	Designador del lugar aeropuerto Flaminio Suarez Camacho, Guaymaral
<b>SKBG</b>	Designador del lugar aeropuerto Palonegro, Bucaramanga
<b>SKBQ</b>	Designador del lugar aeropuerto Ernesto Cortissoz, Barranquilla
<b>SKEJ</b>	Designador del lugar aeropuerto Yariguies, Barrancabermeja
<b>SKSM</b>	Designador del lugar aeropuerto Simón Bolívar, Santa Marta
<b>SKVP</b>	Designador del lugar aeropuerto Alfonso López, Valledupar
<b>TAS</b>	Velocidad verdadera
<b>TWR</b>	Torre de Control
<b>UTC</b>	Tiempo Universal Coordinado
<b>VFR</b>	Reglas de Vuelo Visual
<b>VOR</b>	Radio faro omnidireccional

## SINOPSIS

<b>Aeronaves:</b>	Cessna 172S – Cessna 150M
<b>Fecha y hora del Accidente:</b>	12 de Abril de 2015, 14:06HL (19:06UTC <sup>1</sup> )
<b>Lugar del Accidente:</b>	Serranía de Los Yariguies, Vereda Centro, Hacienda El Cairo, Municipio de San Vicente de Chucurí, Departamento de Santander – Colombia
<b>Coordenadas:</b>	N 06°49.773' / W073°21.225' – (HK5064G) N 06°49.591' / W073°21.403' – (HK1912G)
<b>Tipo de Operación:</b>	Instrucción Aeronáutica – Escuela de Aviación
<b>Explotador:</b>	Escuela de Aviación Aeroclub de Colombia
<b>Personas a bordo:</b>	01 Instructor de vuelo, 01 Alumno Piloto (HK5064G) 01 Alumno Piloto (HK1912G)

## Resumen

Durante la ejecución de un vuelo VFR de instrucción en escuadrilla (formación abierta) con dos (2) elementos (matrículas HK5064G y HK1912G), entre el aeródromo Yariguies (SKEJ) y el aeródromo Flaminio Suarez Camacho (SKGY), se presentó colisión de ambas aeronaves contra terreno montañoso perteneciente a la Serranía de Los Yariguies en jurisdicción del Municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.

En la ocurrencia, se produjo el deceso de los dos (02) ocupantes de la aeronave HK5064G y el deceso del único ocupante de la aeronave HK1912G.

El accidente se produjo con luz de día y condiciones meteorológicas de nubosidad baja. No se presentó incendio post impacto en ninguna de las aeronaves.

La investigación determinó tres (3) factores contribuyentes al accidente que estuvieron relacionados con desarrollar un vuelo no intencionado en condiciones meteorológicas instrumentales, deficiente evaluación y gestión del riesgo en el vuelo, permisividad en las políticas organizacionales y reglamentación aeronáutica.

---

<sup>1</sup> Todas las horas expresadas en el siguiente informe corresponden al Tiempo Universal Coordinado (UTC). La Hora Local (HL) Colombiana corresponderá a UTC -5Hrs. Ejemplo: las 15:00UTC = 10:00HL

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1 Antecedentes de vuelo

La Escuela de instrucción programó para los días 11 y 12 de Abril de 2015, la asignación de cuatro (4) escuadrillas con el fin de proporcionar entrenamiento doble comando crucero e instrucción en fase crucero solo.

La planificación de las escuadrillas se conformó de la siguiente forma y con los siguientes elementos (aeronaves):

Escuadrilla No. 1	Escuadrilla No. 2	Escuadrilla No. 3	Escuadrilla No. 4
HK2308G (Líder)	HK5064G (Líder)	HK5065G (Líder)	HK1958G (Líder)
HK1791G	HK1912G	HK3545G	HK3544G
HK2978G			

Las aeronaves involucradas en el accidente hacían parte de la Escuadrilla No. 2 y estaban compuestas por una tripulación de un (1) piloto instructor y una (1) piloto alumno abordando la aeronave HK5064G de tipo Cessna 172S, y un (1) piloto alumno que abordaba la aeronave HK1912G de tipo Cessna 150M.

#### 1.1.1 Escuadrilla No. 1

La escuadrilla No. 1 compuesta por tres (3) elementos (**HK2308G, HK1791G, HK2978G**), con la aeronave HK2308G líder, programó vuelo VFR entre SKGY y SKEJ. La Escuadrilla inició operación el día 11 de abril despegando de SKGY a las 09:33HL (14:33UTC), y procedió a SKEJ en donde aterrizaron a las 11:29HL (16:29UTC) sin novedad.

Posterior, procedieron según plan de vuelo VFR hacia SKCG despegando a las 13:21HL (18:21UTC). El vuelo se realizó sin novedad y efectuaron el aterrizaje en SKBQ a las 21:06UTC debido a condiciones de mal tiempo en SKCG.

El día 12 de abril, la escuadrilla programó vuelo VFR en el trayecto SKBQ – SKEJ, despegando a las 09:37HL (14:37UTC). En el desarrollo del vuelo, realizaron maniobra de toque y despegue en SKSM a las 10:13HL (15:13UTC), y posteriormente continuaron hacia a SKEJ en donde arribaron a las 12:49HL (17:49UTC).

En SKEJ la Escuadrilla No. 1 interactuó con los miembros de la Escuadrilla No. 2 sin novedad. Realizaron el plan de vuelo VFR para proceder a SKGY siguiendo la ruta DIPRA – ATANA – MQU – SFO – SKGY, y siendo las 13:11HL (18:11UTC), realizaron el despegue sin novedad. La Escuadrilla arribó a SKGY siendo las 16:21HL (21:21UTC) sin contratiempos.

### 1.1.2 Escuadrilla No. 3

La escuadrilla No. 3 compuesta por dos (2) aeronaves (**HK5065G, HK3545G**), con la aeronave HK5065G líder, programó vuelo VFR entre SKGY y SKBQ el día 11 de abril. Siendo las 09:04HL (14:04UTC), efectuaron el despegue en SKGY y efectuaron maniobra de toque y despegue en SKEJ a las 11:04HL (16:04UTC) sin novedad. Realizaron un vuelo local por la zona y efectuaron el aterrizaje a las 11:43HL (16:43UTC) en SKEJ.

Posteriormente programaron plan de vuelo VFR entre SKEJ – SKCL con hora de despegue 13:12HL (18:12UTC). A las 15:55HL (20:55UTC) realizaron maniobra de toque y despegue por la pista 20 en SKAR y continuaron hacia SKCL donde aterrizaron a las 16:42HL (21:42UTC).

El día 12 de abril las aeronaves procedieron de acuerdo a plan de vuelo VFR ruta SKCL – SKEJ despegando a las 09:04HL (14:04UTC) y arribando a SKEJ a las 12:00UTC (17:00UTC). En SKEJ, la Escuadrilla interactuó con la tripulación de la Escuadrilla No. 2 sin notar nada anormal.

Se inició plan de vuelo VFR entre SKEJ - SKGY por la ruta Barbosa – Chiquinquirá – Fúquene – Ubaté – Zipaquirá – SKGY. La Escuadrilla despegó a las 13:25HL (18:25UTC) y posteriormente realizó su arribo a SKGY a las 14:59HL (19:59UTC).

### 1.1.3 Escuadrilla No. 4

La escuadrilla No. 4 compuesta por dos (2) aeronaves (**HK1958G, HK3544G**), con la aeronave HK1958G líder, programó vuelo VFR entre SKGY y SKBG el día 11 de abril. Siendo las 07:24HL (12:24UTC), efectuaron el despegue en SKGY y en SKEJ efectuaron maniobra de toque y despegue a las 09:17HL (14:17UTC). Posteriormente prosiguieron hacia SKBG donde aterrizaron a las 09:45HL (14:45UTC).

En SKBG programaron vuelo VFR hacia SKSM. Despegaron a las 10:40HL (15:40UTC) y arribaron a SKSM a las 14:01HL (19:01UTC) sin novedad.

El día 12 de abril en SKSM, presentaron plan de vuelo hacia SKBG y efectuaron el despegue a las 08:17HL (13:17UTC). Siendo las 10:47HL (15:47UTC) arribaron a SKBG y programaron vuelo entre SKBG – SKGY. El vuelo se inició a las 11:42HL (16:42UTC) y el aterrizaje en SKGY se realizó a las 13:19HL (18:19UTC) sin novedad.

### 1.1.4 Escuadrilla No. 2 – HK5064G – HK1912G

La escuadrilla No. 2 compuesta por las (2) aeronaves involucradas en el accidente, programaron vuelo VFR el 11 de abril entre SKGY y SKEJ.

El primer contacto con torre Guaymaral (TWR GYM) se realizó a las 08:43HL (13:43UTC) autorizando el plan de vuelo con 9500pies y dando indicaciones de rodaje hacia la pista 11, y posteriormente efectuaron el despegue a las 08:56HL (13:56UTC).

El vuelo se realizó sin novedad y efectuaron el aterrizaje en SKEJ siendo las 10:58HL (15:58UTC). Posteriormente presentaron plan de vuelo VFR a SKSM con 9000ft. Las aeronaves despegaron a las 12:37HL (17:37UTC) por la pista 04 y procedieron de acuerdo ruta plan de vuelo hacia SKSM. En ruta, las tripulaciones evidenciaron mal tiempo en la zona prevista de llegada por lo que decidieron proceder al alterno SKBQ en donde aterrizaron siendo las 15:28HL (20:28UTC). Ambas aeronaves pernoctan en SKBQ sin novedad.

El 12 de abril se programó plan de vuelo VFR hacia SKBG con 7500pies. El primer llamado con torre barranquilla (TWR BAQ) se realizó a las 09:14HL (14:11UTC) y el despegue fue realizado a las 09:32HL (14:32UTC).

El vuelo transcurrió normal, sin embargo por condiciones meteorológicas en SKBG relatadas por el piloto instructor, decidieron proceder a SKEJ en donde aterrizaron a las 12:36HL (17:36UTC).

En SKEJ, las tripulaciones de la Escuadrilla procedieron a realizar los preparativos de alistamiento de las aeronaves HK5064G y HK1912G para el vuelo hacia SKGY. En el lapso de alistamiento, siendo las 13:00HL (18:00UTC), el HK1912G fue abastecido con 27Galones a parte del remanente y el HK5064G con 25 Galones a las 13:07HL (18:07UTC).

El plan de vuelo fue presentado en la ruta SKEJ – SKGY con hora estimada de salida a las 13:30HL (18:30UTC), aeródromo alterno No. 1 – SKBG y alterno No. 2 – SKIB, tiempo estimado en ruta de 02:00Hrs, autonomía para 03:00Hrs, un nivel de vuelo de 10500pies, en la ruta visual (VFR) EJA – Cimitarra – Barbosa – Chiquinquirá – Ubaté – Zipaquirá – SKGY.

La Escuadrilla efectuó el llamado inicial a la torre de control SKEJ a las 13:33HL (18:33UTC) donde solicitó la puesta en marcha. Posteriormente, inicio el rodaje a las 13:37HL (18:37UTC) hasta la cabecera 22 para iniciar la maniobra de despegue.

A las 13:45HL (18:45UTC), ambas aeronaves efectuaron el despegue y en comunicación con torre de control Barrancabermeja (TWR EJA), solicitó notificar a la Escuadrilla 10NM fuera de la estación y/o alcanzando 3000ft para cambio de frecuencia.

A las 13:49HL (18:49UTC) la Escuadrilla informó alcanzando los 3000pies y se realizó el cambio con frecuencia Bucaramanga aproximación (BGA APP) en frecuencia 119.0MHz. La Escuadrilla colacionó la instrucción e inició el cambio sin novedad.

Dos minutos después, siendo las 13:50HL (18:50UTC), con 3800pies de altura y 6,8NM, radial 126 del VOR EJA, la escuadrilla efectuó el llamado a BGA APP proporcionando los datos de su tránsito e informando simultáneamente que, por condiciones meteorológicas adversas realizarían un desvío en la ruta por Zapatoca – San Gil – Socorro. El control de tránsito BGA APP suministró el QNH 29.92 y solicitó a la escuadrilla notificar al encontrarse lateral la población del Socorro.

A las 14:15HL (19:15UTC), BGA APP al calcular el estimado de tiempo sobre Socorro, efectuó varios llamados a la Escuadrilla para saber su posición sin obtener respuesta. A las 14:45HL (19:45UTC) se declaró la fase de INCERFA.

A las 15:47HL (20:47UTC), el SAR BOG informó la activación de señal baliza (ELT) en coordenadas N06°49'3 W073°21'9 entre 25NM y 30NM, radial 140 del VOR de EJA. En coordinación con el control de tránsito BGA APP, se suministraron las coordenadas a un helicóptero del Ejército Nacional, quien confirmó a las 16:10HL (21:10UTC) el avistamiento de la aeronave HK1912G accidentada en la cuesta occidental del cerro Yarigüies, y cerca de su posición, se confirmó el avistamiento de la aeronave HK5064G, la cual era difícilmente visible por la vegetación circundante.

A las 16:16HL (21:16UTC) se emitió mensaje de DETRESFA.

Por instrucción del CNRP (Centro Nacional de Recuperación de Personal) de la Fuerza Aérea Colombiana, se desplegaron helicópteros con equipos especiales de localización en video (FLIR) y radiofrecuencia, quienes permanecieron en el área hasta las 19:55HL (00:55UTC) sin poder encontrar la localización de los restos de las aeronaves debido a la constante disminución de visibilidad por las condiciones nubosas y el riesgo topográfico en el área.

Un helicóptero UH60, fue desplegado desde la base aérea de Apiay (Meta), el cual fue utilizado entre los días 13 al 16 de Abril con tripulación especializada en rescates verticales para asistir el balizaje de las aeronaves, la recuperación de los cuerpos y acceso a los restos de las dos aeronaves. El lunes 13 de abril en horas de la mañana, miembros de rescate de la Fuerza Aérea Colombiana descendieron mediante operaciones de grúa de rescate y penetradores de selva a los restos de las aeronaves confirmando el deceso de las tripulaciones de las aeronaves HK5064G y HK1912G con un total de tres (3) fatalidades.

Las condiciones meteorológicas adversas que predominaron en la zona impidieron la operación segura del helicóptero FAC4136 para acceder a los sitios donde yacían las aeronaves, razón por la cual la operación se extendió por cinco (5) días.

Para el día martes 14 de Abril, siendo las 16:15HL (21:15UTC), fue rescatado el cuerpo del ocupante de la aeronave HK1912G y el día jueves 16 de Abril a las 14:42HL (19:42UTC), fueron recuperados los dos (2) cuerpos de los ocupantes de la aeronave HK5064G.

El Grupo de Investigación de Accidentes (GRIAA) fue alertado a las 15:00HL (20:00UTC) del mismo día del accidente a través del CNRP de la Fuerza Aérea Colombiana. Al siguiente día, dos (2) investigadores se desplazaron a la Ciudad de Barrancabermeja en coordinación con el CNRP para utilizar la aeronave FAC4136 en el proceso de inspección acceso al sitio y trabajo inicial de campo en las aeronaves accidentadas.

Seguendo los protocolos internacionales de Investigación de Accidentes Aéreos, se realizó la Notificación OACI a la National Transportation Safety Board (NTSB) de los Estados Unidos de América como Estado de fabricación de las aeronaves quien asignó un Representante Acreditado quien asistió el proceso investigativo que se adelantó respecto a la investigación adelantada por el GRIAA.

## 1.2 Lesiones personales

### 1.2.1 Aeronave HK5064G

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
<b>Mortales</b>	2	-	2	-
<b>Graves</b>	-	-	-	-
<b>Leves</b>	-	-	-	-
<b>Ilesos</b>	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	2	-	2	-

### 1.2.2 Aeronave HK1912G

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
<b>Mortales</b>	1	-	1	-
<b>Graves</b>	-	-	-	-
<b>Leves</b>	-	-	-	-
<b>Ilesos</b>	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	1	-	1	-

## 1.3 Daños sufridos por las aeronaves

DESTRUIDAS. Como resultado del impacto contra la ladera montañosa, ambas aeronaves sufrieron daños y grandes deformaciones significativas en toda su célula estructural quedando destruidas.

## 1.4 Otros daños

Daños menores a la vegetación circundante.

## 1.5 Información personal

### 1.5.1 Aeronave HK5064G

#### Piloto Instructor

<b>Edad:</b>	61 Años
<b>Licencia:</b>	Piloto Instructor de Avión (IVA)
<b>Certificado médico:</b>	Vigente – Primera Clase
<b>Ultimo chequeo en el equipo:</b>	14 de Noviembre de 2014
<b>Total horas de vuelo:</b>	4935:54Hrs
<b>Total horas en el equipo:</b>	1625:30Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	166:42Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b>	14:18Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 3 días:</b>	09:18Hrs

El instructor era poseedor de una licencia de Piloto Instructor (IVA) con habilitación a monomotores y multimotores hasta los 5700Kg que fue expedida el 25 de Septiembre de 1980. Así mismo, era poseedor de una licencia de piloto comercial con habilitación a monomotores y bimotores hasta los 5700Kg, instrumentos y copiloto de DHC-6.

El curso en CRM y SRM fue realizado el 23 de Septiembre de 2013. Su curso en mercancías peligrosas fue cumplido el 20 de Septiembre de 2013. Para abril y junio de 2014 cumplió el programa de entrenamiento de tierra.

Dentro del control de capacitación el piloto instructor completo los siguientes entrenamientos:

- Manejo operacional – 04 de Marzo de 2014 (01Hr)
- Rendimiento de aeronave – 05 de Marzo de 2014 (01Hr)
- Recurrente, Rendimiento – 06 de Marzo de 2014 (01Hr)
- Instrumentos básicos – 11 de Marzo de 2014 (01Hr)
- Repaso de instrumentos IVA/IET – 12 de Marzo de 2014 (01Hr)
- Técnicas de instrucción – 13 de Marzo de 2014 (01Hr)
- Navegación/Cruceros – 18 de Marzo de 2014 (01Hr)
- SRM – 19 de Marzo de 2014 (01Hr)
- Factores humanos – 20 de Marzo de 2014 (01Hr)

En noviembre de 2014, realizó el chequeo anual de vuelo en el equipo C172 con los siguientes detalles:

- El 14 de noviembre de 2014 efectuó vuelo de chequeo anual con una duración de 01Hr y dos (2) aterrizajes.
- El chequeo de vuelo se realizó VFR y no se observó chequeo de procedimientos IFR e instrumentos de navegación.

El 23 y 29 de Julio de 2013 realizó entrenamiento en entrenador estático con un total de 03:00 horas en trabajo práctico en arco DME.

El 12 de Julio de 2013 realizó entrenamiento en entrenador estático en maniobras y emergencia. Para el año 2012, del 30 de Mayo al 06 Junio, tuvo entrenamiento en simulador estático con un total 04 horas.

### Piloto Alumna

<b>Edad:</b>	18 Años
<b>Licencia:</b>	Alumno Piloto de Avión (APA)
<b>Certificado médico:</b>	Vigente – Segunda Clase
<b>Total horas de vuelo:</b>	108:06Hrs
<b>Total horas en el equipo:</b>	46:18Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	62:48Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b>	37:00Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 3 días:</b>	01:00Hrs

La alumna piloto ingresó a la escuela el día 28 de abril de 2014. El 16 de septiembre de 2014 realizó su primer entrenamiento en presolo con resultados satisfactorios. Al momento del accidente se encontraba realizando horas en la fase crucero en doble comando.

Los días, 30 de octubre, 26 de diciembre de 2014, 15 de Enero de 2015, y 13 de febrero de 2015, la alumna voló con el instructor de vuelo involucrado en el accidente, un total de 04Hrs.

## 1.5.2 Aeronave HK1912G

### Piloto alumno

<b>Edad:</b>	18 Años
<b>Licencia:</b>	Alumno Piloto de Avión (APA)
<b>Certificado médico:</b>	Vigente – Segunda Clase
<b>Total horas de vuelo:</b>	119:06Hrs
<b>Total horas en el equipo:</b>	64:42Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	58:18Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b>	42:42Hrs
<b>Horas de vuelo últimos 3 días:</b>	01:00Hrs

El alumno piloto ingresó a la escuela el día 24 de febrero de 2014. El 10 de junio de 2014 realizó su primer entrenamiento en presolo con resultados satisfactorios. Al momento del accidente se encontraba realizando horas en la fase crucero solo. Los días 12 de agosto y 15 de diciembre de 2014 voló con el mismo instructor de vuelo involucrado en el accidente un total de 02Hrs.

## 1.6 Información sobre la aeronave

### 1.6.1 Aeronave HK5064G

<b>Marca:</b>	Cessna
<b>Modelo:</b>	172S
<b>Serie:</b>	172S10600
<b>Matrícula:</b>	HK5064G
<b>Certificado aeronavegabilidad:</b>	0005480
<b>Certificado de matrícula:</b>	R0005813
<b>Fecha último servicio:</b>	28 marzo de 2015 (Fase I)
<b>Total horas de vuelo:</b>	1930:54Hrs

El 10 de octubre de 2014 se realizó el chequeo anual a la aeronave. Dentro de la revisión de los documentos de mantenimiento, la aeronave cumplía los servicios establecidos por el fabricante y no se evidenciaron reportes repetitivos o malfuncionamiento de los sistemas de la aeronave que fueran contribuyentes al accidente.

En SKEJ se abasteció un total de 25 Galones de combustible.

### **Motor**

<b>Marca:</b>	LYCOMING
<b>Modelo:</b>	IO-360-L2A
<b>Serie:</b>	L-33654-51E
<b>Total horas de vuelo:</b>	1930:54Hrs
<b>Total horas D.U.R.G:</b>	Motor nuevo
<b>Último Servicio:</b>	01 abril de 2015 (Fase I)

El motor y sus componentes cumplían los boletines y servicios establecidos por el Manual del fabricante y no se evidenció malfuncionamiento del mismo que fuera contribuyente al accidente.

### **Hélice**

<b>Marca:</b>	McCauley
<b>Modelo:</b>	1A170E/JHA7660
<b>Serie:</b>	ABE23513A
<b>Total horas de vuelo:</b>	1930:54Hrs
<b>Total horas D.U.R.G:</b>	294:12Hrs

La hélice instalada cumplía los boletines y servicios establecidos por el Manual del fabricante y no se evidenció malfuncionamiento que fuera contribuyente al accidente.

## 1.6.2 Aeronave HK1912G

<b>Marca:</b>	Cessna
<b>Modelo:</b>	C-150M
<b>Serie:</b>	C15078379
<b>Matrícula:</b>	HK1912G
<b>Certificado aeronavegabilidad:</b>	0004129
<b>Certificado de matrícula:</b>	R000299
<b>Fecha último servicio:</b>	08 de Enero de 2015 (100hrs)
<b>Total horas de vuelo:</b>	9783:23Hrs

El 20 de agosto de 2014 se realizó el chequeo anual a la aeronave. La revisión a la documentación técnica de mantenimiento evidenció el cumplimiento de los servicios ordenados por el fabricante sin presentar reportes repetitivos de malfuncionamiento de componentes o sistemas de la aeronave que fueran contribuyentes al accidente. En SKEJ, se abasteció un total de 27 Galones de combustible.

### Motor

<b>Marca:</b>	LYCOMING
<b>Modelo:</b>	O-320-E2A
<b>Serie:</b>	L-27647-27E
<b>Total horas de vuelo:</b>	4322:14Hrs
<b>Total horas D.U.R.G:</b>	1515:08Hrs
<b>Último Servicio:</b>	08 Enero de 2015 – (100Hrs)

El motor y sus componentes cumplían los boletines y servicios establecidos por el Manual del fabricante y no se evidenció malfuncionamiento del mismo que hubiera contribuido a la ocurrencia del accidente.

## Hélice

<b>Marca:</b>	SENSENICH
<b>Modelo:</b>	74DM6S5-0-58
<b>Serie:</b>	A62603
<b>Total horas de vuelo:</b>	2432:32Hrs
<b>Total horas D.U.R.G:</b>	439:12Hrs

La hélice instalada cumplía los boletines y servicios establecidos por el Manual del fabricante y no se evidenció malfuncionamiento que fuera contribuyente al accidente.

## 1.7 Información Meteorológica

En el lugar del accidente no existían estaciones que proporcionaran información relativa a medición de las variables meteorológicas. Las condiciones meteorológicas sensadas, más próximas al lugar del accidente, aplicables a las 19:00UTC fueron:

Estación aeropuerto Palonegro – SKBG

**SKBG 121900Z 33006KT 9999 SCT020 SCT120 27/19 A2993**

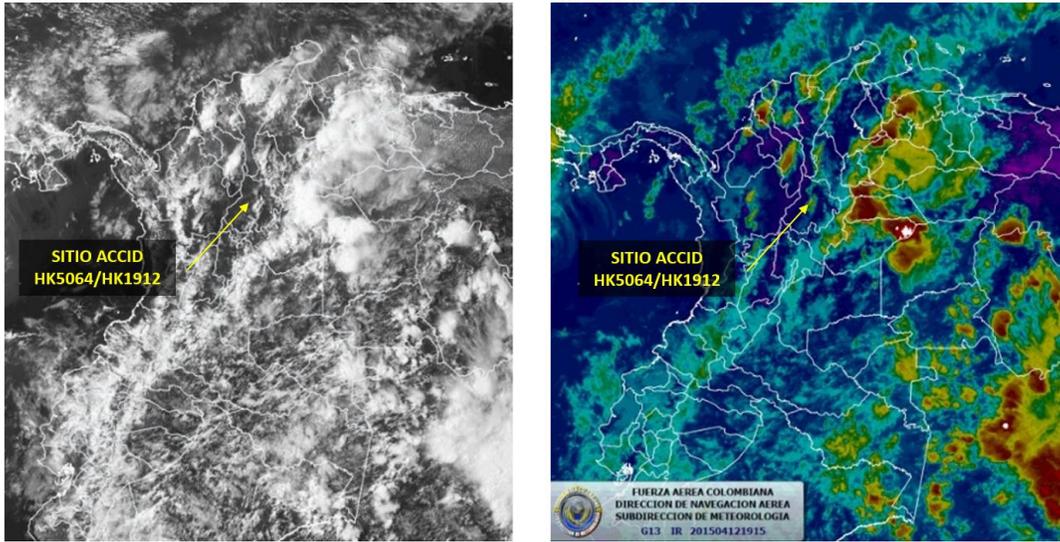
La estación reportaba viento de los 330° a una intensidad de 06nudos, visibilidad horizontal mayor a 10km, cielo con nubosidad dispersa a 2000pies y 12000pies, temperatura 27°C y temperatura de rocío 19°C con ajuste altimétrico 29.93InHg.

Estación aeropuerto Yariguies – SKEJ (32NM al W)

**SKEJ 121900Z 18004KT 9999 SCT015 33/23 A2972**

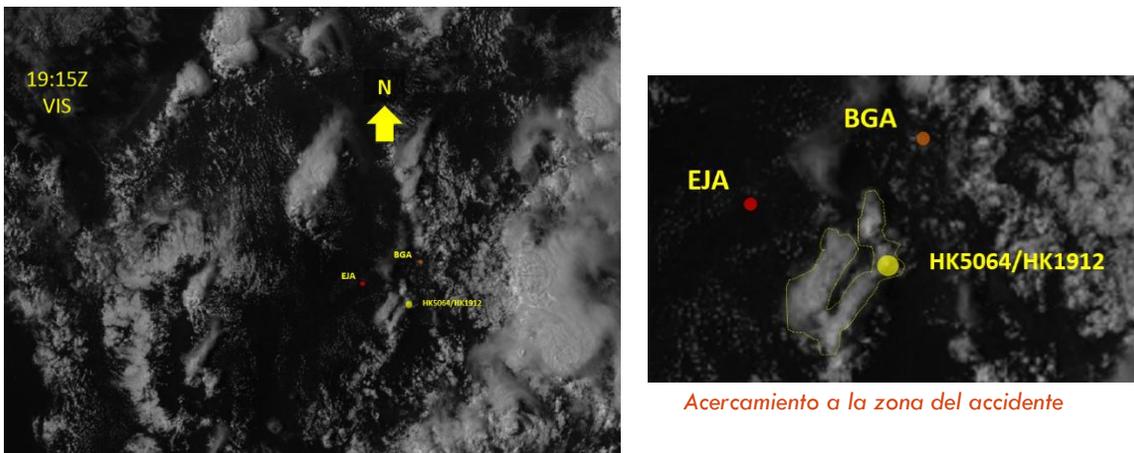
La estación reportaba viento de los 180° con una intensidad de 04nudos, visibilidad horizontal mayor a 10km, cielo con nubosidad dispersa a 1500pies, temperatura 33°C y temperatura de rocío 23°C con ajuste altimétrico 29.72InHg.

La imagen satelital proporcionada por el Satélite Geoestacionario Operacional de Ambiente (GOES-13), aplicable al área de estudio a las 19:15UTC, mostraba apreciable ingreso de humedad a los Santanderes desde el NE con amplio desarrollo convectivo en laderas de la cordillera oriental.



Condiciones meteorológicas generales en Colombia el día 12 de Abril de 2015 – 19:15UTC  
 Imagen canal Visible (Izquierda) – Imagen canal Infrarrojo (Derecha) – Cortesía: Fuerza Aérea Colombiana

En el área, las condiciones reinantes a la hora del accidente, evidenciaban la presencia de nubosidad a pequeña escala adyacente a la Serranía Los Yariguies. La situación meteorológica en SKEJ y al Sur de dicha estación, evidenciaba condiciones secas con presencia de nubosidad escasa.



Condiciones meteorológicas en el área del accidente 12 de Abril de 2015 – 19:15UTC  
 Imagen en canal Visible de alta resolución – Cortesía: Imagen cruda GOES 13

Se identificó también la presencia de algunos cúmulos en desarrollo adyacente al sitio del accidente y presencia de nubosidad baja asentada en la serranía. El lugar del accidente estaba muy cerca de focos convectivos.

## 1.8 Ayudas para la Navegación

La aeronave HK5064G tenía instalado dos (2) equipos de comunicaciones VHF, dos (2) equipos VOR, un (1) equipo ILS y un (1) equipo GPS, todos pertenecientes al fabricante GARMIN.

La aeronave HK1912G estaba equipado con 1 equipo ADF (Bendix King), dos equipos (2) VHF (Bendix King e ICOM), un (1) equipo VOR (Bendix King) y un (1) equipo DME (Bendix King).

Las ayudas en tierra disponibles para la navegación aérea correspondían al VOR BGA en frecuencia 113.5MHz y VOR EJA en frecuencia 115.9MHz operativos al momento del accidente.

## 1.9 Comunicaciones

Las comunicaciones de transmisión y recepción se efectuaron en frecuencia TWR EJA 118.45MHz y APP BGA en 119.0MHz. Dichas comunicaciones se efectuaron de acuerdo a las regulaciones aeronáuticas establecidas y solo el líder de la escuadrilla HK5064G tenía comunicación con las dependencias anteriormente descritas. La aeronave HK1912G, siguiendo los protocolos establecidos en el manual de operación de la escuela de aviación, mantenía comunicación con la aeronave HK5064G a través de frecuencia interna.

Las comunicaciones entre la aeronave HK5064G y las dependencias de torre de control fueron material de evidencia para la presente investigación. No hubo evidencia de malfuncionamiento de las radiocomunicaciones, y no se evidenció ningún reporte o llamado de emergencia por parte de los tripulantes durante el transcurso del vuelo.

A continuación se transcribieron las últimas comunicaciones efectuadas por la escuadrilla y la dependencia de Aproximación Bucaramanga (APP BGA)

<b>Hora UTC</b>	<b>HK5064G</b>	<b>APP BGA</b>	<b>AVA8562</b>	<b>A/C No identificada</b>
18:49:46	Bucaramanga, buenas tardes, 5064G, escuadrilla...			
18:50:02		5064G, escuadrilla, buenas tardes, prosiga...		
18:50:07	Buenas tardes, trasponder 1160 por condiciones meteorológicas desviado vamos a proceder vía... inicialmente Zapatoca, San Gil, Socorro...			
18:50:16		Recibido 5064G, QNH estándar, llame cruzando Socorro...		
18:50:23	Llamará cruzando lateral Socorro, 5064G....			
19:19:24		HK5064G, Bucaramanga...		
19:19:52		HK5064G, Bucaramanga...		

19:20:37		HK5064G, Bucaramanga...		
19:21:02		Avianca 8562, Bucaramanga...		
19:21:05			Siga para 8562....	
19:21:07		Es tan amable, me puede hacer un llamado para el HK5064G por si le puede copiar a Ud.?		
19:21:14			Ok, perfecto	
19:21:18			HK5064G, el Avianca 8562...	
19:21:27			HK5064G, el Avianca 8562...	
19:23:26		HK5064G....		
19:26:10		HK5064G....		
19:26:16				HK5064G, Bucaramanga te llama...
19:28:16		HK5064G....		

*Transcripción comunicaciones APP BGA – HK5064G*

## 1.10 Información del Aeródromo

No aplica. El suceso no ocurrió en ningún aeródromo.

## 1.11 Registradores de Vuelo

Las aeronaves no contaban con registradores de datos de vuelo (FDR) ni registradores de voces de cabina (CVR) instalados a bordo, los mismos no eran requeridos según los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

### 1.11.1 Trazas Radar

Con el fin de determinar algún registro de vuelo, fueron obtenidas las últimas trazas radar de la operación de la escuadrilla. Un total de 13 Trazas RADAR fueron custodiadas y adjuntadas a la investigación. Las trazas mostraron información importante relacionada con la identificación geográfica de la aeronave HK5064G (única aeronave con transpondedor) y las variables de rumbo, velocidad y altitudes hasta la última visualización RADAR.

Las últimas trazas obtenidas evidenciaron un vuelo a una altitud de 7500pies y apreciables virajes a la derecha e izquierda previa a la última detección RADAR.

La última traza se registró a las 19:06:01UTC a 7500pies con una velocidad de 60KT y rumbo aproximado de 075°.



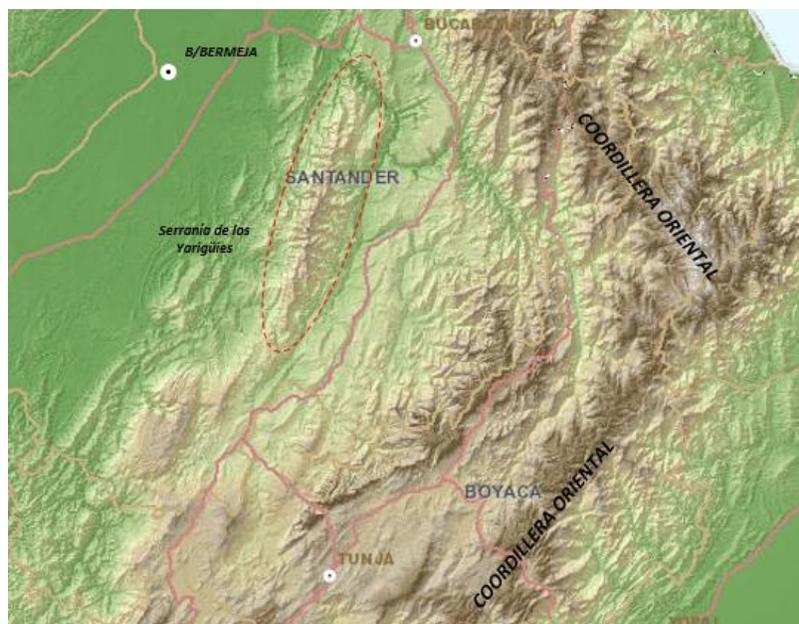
Últimas trazas de vuelo registradas – HK5064G

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

### 1.12.1 Lugar del accidente

El sitio del accidente correspondía a un sistema montañoso perteneciente a las estribaciones de la cordillera oriental denominado Serranía de Los Yariguies, la cual se encuentra situada en el centro del Departamento de Santander extendiéndose en una longitud de 60kms con elevaciones máximas aproximadas que rondan los 9850pies promedio.

Ambas aeronaves impactaron la ladera occidental de la Serranía a 32NM al E de la Ciudad de Barrancabermeja – Santander. Un terreno de difícil acceso, con pendientes pronunciadas y alta densidad boscosa.

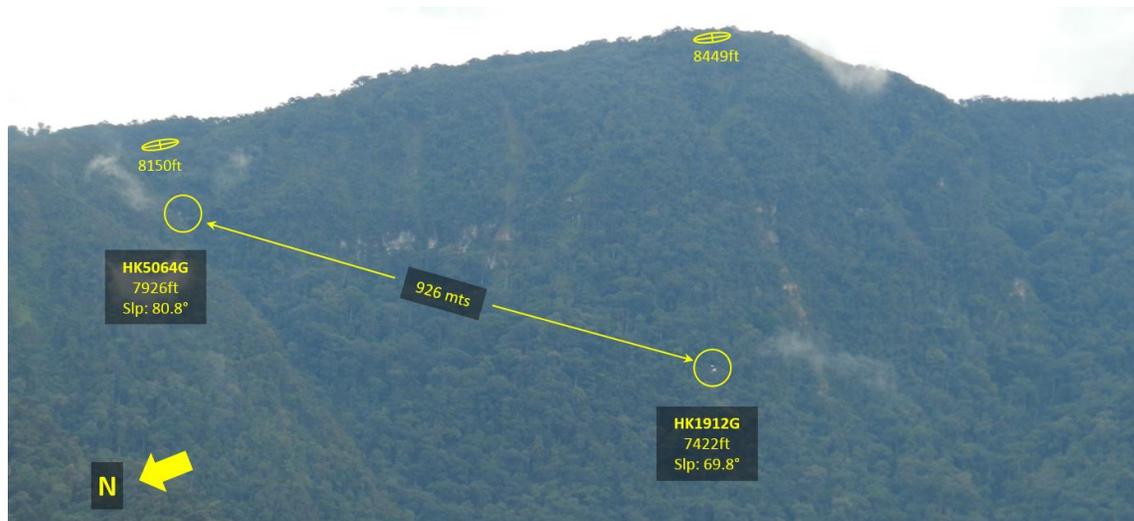


Ubicación geográfica de la Serranía de los Yariguies

La concentración de los restos de ambas aeronaves fueron ubicados en coordenadas N06°49.773' W073°21.225' (Aeronave HK5064G) y N 06°49.591' W073°21.403' (Aeronave HK1912G).

La aeronave HK5064G se encontró impactada a una elevación de 7926pies en terreno rocoso agreste con una pendiente de 80.8°. La elevación máxima vertical desde la posición final de la aeronave correspondía a 8150pies.

El HK1912G yacía a 7422pies de elevación en un terreno semi rocoso con una pendiente de 69.8°. La elevación máxima vertical desde la posición final de la aeronave correspondía a 8449pies. Ambas aeronaves distaban entre si una longitud 926mts.



*Localización, elevaciones y distancias de la posición final de los restos HK5064G y HK1912G*

### 1.12.2 Aeronave HK5064G

Se encontró ubicada en coordenadas N06°49.773' W073°21.225' a 7926 pies de elevación en la ladera occidental de la Serranía Yarigüies con evidente destrucción por impacto. Los restos se encontraron concentrados en un radio de 5mts soportados por un árbol. La zona correspondía a un terreno montañoso/rocoso de alta concentración de vegetación con 80.8° de pendiente en el terreno. La inspección de los restos del HK5064G estuvo limitada debido a la dificultad de acceso que solo era posible a través de vía helicoportada.

El punto inicial de impacto correspondía a una pared vertical rocosa que exhibía rastros de la sección del spinner (núcleo) de la hélice. En el lugar del primer impacto se evidenció también la interacción de la sección de los bordes de ataque de ambos planos contra el terreno rocoso con rastros de pintura y abrasión en la roca.



*Perfil rocoso donde se produjo el impacto de la aeronave HK5064G  
Izquierda – Vista lateral para apreciar la inclinación / Derecha – Vista frontal del perfil rocoso*



*Identificación y localización de los restos*

Después del impacto inicial y desaceleración súbita, la aeronave se deslizó cuesta abajo un aproximado de 35mts hasta ser detenida por un árbol que impidió prolongar el deslizamiento cuesta abajo de la aeronave.

Las características de la sección frontal de la aeronave exhibían una alta disipación de energía lineal a lo largo del fuselaje donde claramente mostraba un impacto horizontal con respecto al perfil montañoso (Alto ángulo/alta velocidad) con un rumbo aproximado de impacto de 107°, con claras evidencias de impacto con ligero banqueo hacia la izquierda.

Ambos planos presentaron deformación de patrón “acordeón”, típica de impactos de alto ángulo contra el terreno. El plano izquierdo se separó del fuselaje desde la raíz, sin embargo se encontraba unido parcialmente al fuselaje a través del soporte de plano. El plano derecho se encontraba unido parcialmente al fuselaje presentando evidente destrucción por la disipación de energía.

La sección del tren de nariz se encontró unida al fuselaje con apreciables características de deformación en el rin de la rueda tras el impacto inicial.

La sección del empenaje se encontró parcialmente íntegra con abolladuras mayores en sus superficies. El estabilizador vertical fue la parte más íntegra después del impacto, condición que es típica en impactos horizontales contra perfiles montañosos.

La sección del motor y hélice se encontraron dentro del habitáculo de la cabina por acción de la colisión y desaceleración. La hélice se encontró unida al motor con visible deformación en su flanche. El motor exhibía rompimiento en el cárter de potencia por evidente disipación de energía tras el impacto. La hélice se encontró íntegra sin presentar deformaciones en sus puntas, sin embargo, la superficie de la hélice mostraba trazas de abrasión circulares contra la superficie rocosa que evidenciaban la condición de rotación al momento del impacto.

Las características del terreno donde se produjo el impacto de la sección frontal permitieron la disipación de la desaceleración a través del flanche del cigüeñal hacia toda la célula estructural de la aeronave, razón por la cual se presume que no hubo indicaciones de deformación del cuerpo de la hélice. No se encontró en la inspección de restos trazos o marcas en la aeronave o sus superficies de marcas de transferencia de pintura por colisión en el aire.

### 1.12.3 Aeronave HK1912G

Se encontró ubicada en coordenadas N 06°49.591' W073°21.403' a 7422pies de elevación en la ladera occidental de la Serranía de Los Yariguies. Los restos se encontraron concentrados en un radio de 6mts y los mismos yacían sobre el perfil del terreno montañoso que describía una pendiente de 69°. La inspección de los restos del HK1912G se realizó satisfactoriamente con las limitaciones de acceso que solo eran posible a través de vía helicoportada.

El terreno donde impactó la aeronave era semi-rocoso y no se evidenció alta disipación destructiva en los restos como fue evidenciado en los restos del HK5064G. Las características finales de los restos evidenciaron un patrón de impacto con bajo ángulo respecto al terreno y alta velocidad, variables que corresponden a una colisión contra el perfil montañoso en actitud positiva de ascenso.

La aeronave impactó el perfil montañoso con un rumbo aproximado de 072° en actitud de ascenso y apreciable alabeo hacia la izquierda. Toda la energía de la colisión fue absorbida en gran cantidad por la sección ventral de la aeronave y planos. Después de la colisión contra el terreno la aeronave se deslizó cuesta abajo aproximadamente 5mts hasta detenerse con rumbo final de 140°.

La colisión produjo la separación de media sección del plano izquierdo que quedó ubicada cuesta abajo 5mts de la final posición de la aeronave. El plano derecho fue desprendido desde la raíz quedando cuesta arriba de la posición final aproximadamente 3mts. La sección de los estabilizadores se desprendió al fuselaje por impacto quedando a 2,8mts a la izquierda, adyacente a la posición final de la aeronave.



*Identificación y localización de los restos aeronave HK1912G*

El motor yacía parcialmente unido al fuselaje de la aeronave con evidente separación de la hélice. Una de las palas exhibía deformación en su cuerpo sin entorchamiento de la punta y la pala restante presentaba evidencias de deformación por impacto en el borde de ataque.

No se encontraron en la inspección de restos, trazos o marcas en la aeronave o sus superficies de marcas de transferencia por colisión en el aire.

### 1.13 Información médica y patológica

No se registraban limitaciones ni condiciones anormales en los certificados médicos del instructor de vuelo o en los alumnos, que pudieran considerarse contribuyentes a la ocurrencia del accidente. Según evidencia testimonial por parte de integrantes de las otras escuadrillas, tampoco hubo indicios de condiciones que indicaran alguna disminución de la aptitud psicofísica de los tripulantes en las horas previas al suceso.

Teniendo en cuenta la dinámica de impacto de ambas aeronaves y la violencia del impacto contra el terreno, los ocupantes de ambas aeronaves sufrieron politraumatismos severos a consecuencia de las grandes fuerzas de aceleración y desaceleración que no permitieron su supervivencia.

### 1.14 Incendio

No se presentó incendio en las aeronaves ni pre, ni post impacto.

## 1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente no tuvo capacidad de supervivencia. Ante la gran fuerza del impacto de ambas aeronaves contra el terreno y disipación de energía, el espacio ocupacional en cabina de ambas aeronaves se redujo notablemente, provocando lesiones mortales en los ocupantes e imposibilitando su supervivencia.

Por instrucciones del CNRP (Centro Nacional de Recuperación de Personal) de la Fuerza Aérea Colombiana, se enviaron dos helicópteros con equipos especiales de localización en video (FLIR) y radiofrecuencia, quienes permanecieron en el área hasta las 00:55UTC del día del accidente sin poder encontrar rastros de las aeronaves debido a la condición topográfica y condiciones meteorológicas de nubosidad baja. El ELT de ambas aeronaves se activó facilitando la ubicación de los restos por parte del operativo de búsqueda de la Fuerza Aérea Colombiana.

Un helicóptero UH60 de la Fuerza Aérea Colombiana, fue desplegado desde la base aérea de Apiay (Meta), el cual fue empleado durante los días 13 al 16 de Abril con tripulación especializada para asistir el rescate de los cuerpos y acceso a los restos de las dos aeronaves. El lunes 13 de abril en horas de la mañana, miembros de rescate CNRP de la Fuerza Aérea Colombiana descendieron mediante operaciones de grúa de rescate y penetradores de selva a los restos de las aeronaves confirmando el deceso de las tripulaciones involucradas con un total de tres (3) fatalidades.

Las condiciones meteorológicas adversas reinantes sobre la zona del accidente impidieron la operación segura del helicóptero para acceder a los sitios donde yacían las aeronaves, razón por la cual la operación se extendió por cinco (5) días.

Para el día martes 14 de Abril, siendo las 21:15UTC fue rescatado el ocupante de la aeronave HK1912G y el día jueves 16 de Abril, a las 19:42UTC fueron recuperados los dos (2) ocupantes de la aeronave HK5064G.

## 1.16 Ensayos e investigaciones

Dentro del proceso investigativo adelantado, se realizó la reconstrucción de ambas aeronaves y la inspección de las plantas motrices para comprobar las dinámicas de impacto, posible separación en vuelo de componentes, posible colisión en vuelo y posible pérdida de potencia.

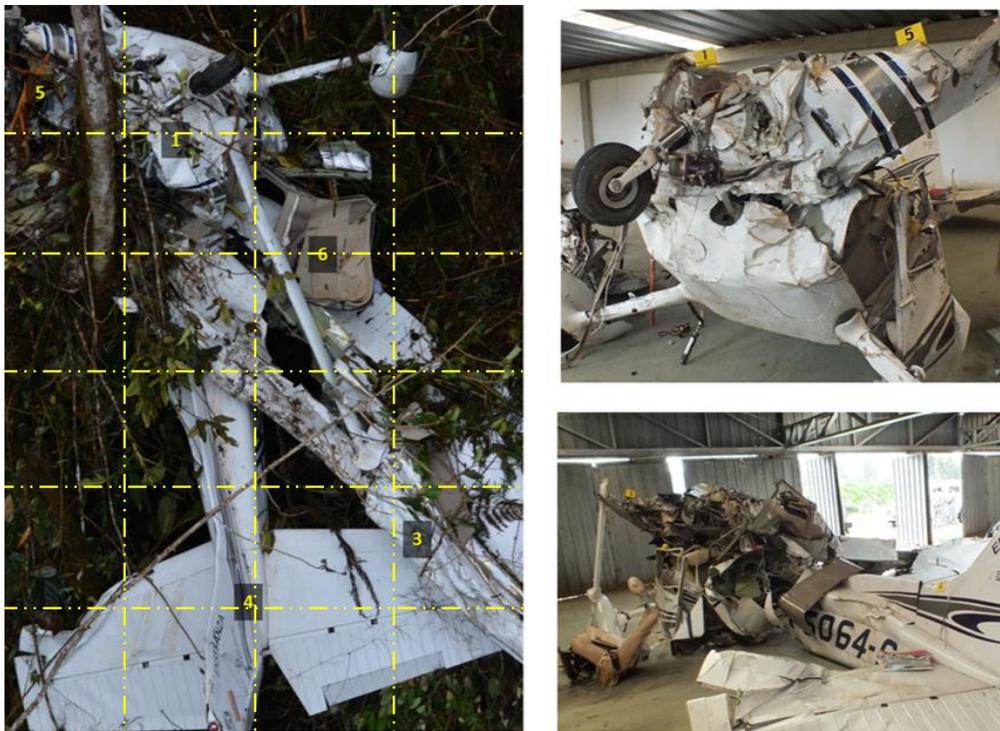
### 1.16.1 Reconstrucción de las aeronaves

La reconstrucción de ambas aeronaves fue realizada con el fin de determinar, entre otros, los aspectos relacionados con las dinámicas de impacto de ambas aeronaves, los aspectos relacionados con la supervivencia y la inspección de las partes, para así, descartar cualquier posible hipótesis relacionada con un posible desprendimiento de alguna superficie en vuelo (desintegración) de alguna de las aeronaves o bien, determinar cualquier evidencia relacionada con una colisión en vuelo (MAC) entre ambas aeronaves u objeto extraño.

### 1.16.1.1 Reconstrucción aeronave HK5064G

Los restos de la aeronave HK5064G fueron recuperados satisfactoriamente del sitio del accidente siendo los elementos más complicados para su extracción debido a las características agrestes del terreno. Dichos restos fueron dispuestos en un hangar para iniciar las labores de reconstrucción en presencia del personal de investigadores.

Para la labor de reconstrucción, se recurrió a la técnica de identificación de componentes mediante grilla para una detallada inspección de toda la aeronave. Utilizando las evidencias gráficas de tomas aéreas obtenidas, se identificaron las piezas en su ubicación final y posteriormente se procedió a la reconstrucción detallada paso a paso para así, analizar las características de impacto y las generalidades descritas dentro del ejercicio realizado.



*Identificación de partes (izquierda) y reconstrucción de restos (derecha) aeronave HK1912G*

Durante la reconstrucción de la aeronave HK5064G, se logró determinar:

1. Todas las partes y superficies de la aeronave se encontraron en el sitio del accidente descartando cualquier posibilidad de separación de algún componente o superficie en vuelo (Desintegración).
2. Las características de deformación de la sección frontal de la cabina evidenciaron un impacto muy violento contra el terreno montañoso con actitud de vuelo recto y nivelado (alto ángulo – alta velocidad).

3. La energía disipada por la colisión en la aeronave fue encaminada directamente por el flanche del cigüeñal del motor hasta el habitáculo de cabina y superficies de la aeronave.
4. Las características de deformación tras el impacto de la aeronave mostraron una alta generación de desaceleraciones que imposibilitaron la supervivencia de sus ocupantes.
5. La inspección minuciosa de los restos de la aeronave no encontró desprendimientos o marcas de transferencia típicos de una interacción de la aeronave con la HK1912G, lo que descarta la posibilidad de una colisión de ambas aeronaves en vuelo.
6. No se evidenciaron trazas de fuego en las superficies de control y fuselaje, ni fugas de fluidos (aceite, combustible, fluido hidráulico) en vuelo.
7. No se evidenció en los restos trazas de golpes en vuelo con algún objeto o ave.

### 1.16.1.2 Reconstrucción aeronave HK1912G

Los restos de la aeronave HK1912G fueron recuperados satisfactoriamente del sitio del accidente y fueron dispuestos en un hangar para su reconstrucción. Para la inspección detallada de los restos se aplicó la técnica de identificación de componentes y reconstrucción mediante grilla. Utilizando las evidencias gráficas obtenidas mediante fotografía aérea se identificaron las piezas y se procedió a la reconstrucción detallada.



*Identificación de partes principales aeronave HK1912G*



*Reconstrucción in-situ tras identificación de restos aeronave HK1912G*

Durante la reconstrucción de la aeronave HK1912G, se logró determinar:

1. Todas las partes de la aeronave y sus componentes se encontraron en el sitio del accidente descartando cualquier posibilidad de separación de algún componente o superficie en vuelo. (Desintegración)
2. Las características de deformación del habitáculo de cabina, deformación del fuselaje y estado final de la planta motora evidenciaron dinámicas de colisión contra el terreno montañoso con una actitud de ascenso y alabeo hacia la izquierda.
3. No se evidenció en la inspección minuciosa de los restos de la aeronave, marcas de transferencia o golpes abruptos en las superficies que pertenecieran a la aeronave HK5064G, descartando la posibilidad de una colisión de ambas aeronaves en vuelo.
4. No se evidenciaron características en las superficies de control y fuselaje trazas de fuego en vuelo ni fugas de fluidos (aceite, combustible, fluido hidráulico) en vuelo.
5. La deformación producida en el habitáculo de cabina por la alta disipación de energía durante la colisión no permitió la supervivencia del ocupante.
6. No se evidenció en los restos trazas de golpes en vuelo con algún objeto o ave.

### 1.16.2 Inspección de las plantas motrices y hélices

Las plantas motrices de ambas aeronaves fueron recuperadas y enviadas a inspección post-accidente en un taller autorizado por la Autoridad Aeronáutica con el fin de determinar su funcionamiento al momento del impacto contra el terreno.

#### 1.16.2.1 Aeronave HK5064G

El motor LYCOMING IO-360-L2A se encontró parcialmente unido a la bancada de la aeronave con prominente deformación en sus soportes. Visualmente se observó el rompimiento de la parte superior del cárter de potencia, con la hélice unida al flanche del cigüeñal, sin desprendimiento de los cilindros. El rompimiento del cárter es una evidencia clara de la energía disipada durante la colisión y característica del impacto frontal con la superficie del terreno.



*Vista superior del motor LYCOMING IO-360-L2A instalado en la aeronave HK5064G*

En el desensamble del motor se obtuvieron los siguientes resultados generales:

- Los accesorios instalados en el motor no presentaron falla visual y los mismos se encontraban operativos al momento del accidente.
- El motor se encontró con buena lubricación en sus componentes. El cárter de aceite no reveló presencia de limallas.
- No se evidenció la operación irregular de los componentes dinámicos del motor ni producción de altas temperaturas internas.
- El motor se encontró operando adecuadamente al momento del accidente y no se encontraron vestigios de inoperatividad durante la colisión.

La hélice instalada no presentó deformaciones aparentes en todo el cuerpo de sus palas. Se observó alta interacción de colisión de la hélice desde el núcleo hacia el flanche del cigüeñal con el visible descabezamiento de dos pernos a consecuencia del impacto frontal con el terreno montañoso. La superficie de la hélice presentaba vestigios de marcas circulares que partían desde el núcleo hasta aproximadamente 50cm de la longitud de cada pala, una confirmación de operatividad rotativa de la hélice al momento de la colisión.

### 1.16.2.2 Aeronave HK1912G

El motor LYCOMING O-320-E2A instalado en la aeronave HK1912G se encontró en gran manera íntegro con visible separación a la bancada. Todos sus accesorios se encontraron acoplados sin muestras de fugas aparentes. No presentaba rompimiento del cárter de potencia y todos sus cilindros se encontraban acoplados al motor sin presentar deformación por el impacto. La parte inferior del motor presentaba deformaciones producto de la dinámica de impacto. La hélice presentó desprendimiento al flanche del cigüeñal.



*Vista superior del motor LYCOMING O-320-E2A instalado en la aeronave HK1912G*

En el desensamble del motor se obtuvieron los siguientes resultados generales:

- Los accesorios instalados en el motor se encontraron completos y mostraron una operación normal sin fallas aparentes que limitaran su funcionamiento.
- El desensamble del motor reveló buena lubricación en sus componentes internos y en el cárter de aceite no se encontraron indicios de limallas.
- No se evidenció la operación irregular de los componentes dinámicos del motor ni producción de altas temperaturas internas.
- El motor se encontró operando adecuadamente al momento del accidente y no se encontraron vestigios de inoperatividad durante la colisión.

La hélice de paso fijo instalada reveló la deformación de una de sus palas hacia atrás sin entorchamiento en su punta. La otra pala presentaba parcial deformación sin rulo con visible afectación de una sección del borde de ataque, con marcas radiales en su cuerpo consistentes con el giro de la hélice al momento de la colisión.

## 1.17 Información sobre organización y gestión

El centro de instrucción Aeroclub de Colombia es una organización certificada por la Autoridad Aeronáutica mediante resolución vigente No. 03130 de 28 junio de 2013.

Dentro de sus Especificaciones de Operación vigentes al momento del accidente (Revisión No. 10 – Efectividad Marzo de 2015), el centro de instrucción contaba con trece (13) aeronaves monomotores que incluyen los C150, C152, C172, PA18 y PA28. Así mismo contaba con un personal de trece (13) instructores de vuelo y trece (13) instructores de tierra licenciados por la Autoridad Aeronáutica.

Durante la revisión de las Especificaciones de Operación de la Escuela, las rutas autorizadas solo contemplaban rutas de salida y llegada al aeropuerto Guaymaral sin evidenciar otras rutas visuales autorizadas para otros aeródromos, ni las circunstancias para permitir desviaciones de la ruta<sup>2</sup>. Adicional, se encontró que las especificaciones de operación autorizadas por la Autoridad Aeronáutica estaban desorganizadas en su índice y contenido.

## 1.18 Información adicional

### 1.18.1 Declaración escuadrilla No. 3 – HK5065G – HK3545G

Dentro del proceso investigativo adelantado se contó con la declaración del personal de la escuadrilla No. 3. Relataron que en SKEJ, se encontraron con la Escuadrilla involucrada en el accidente. El líder del HK5064G comentó que habían efectuado el vuelo SKBQ hacia SKBG pero que, por condiciones meteorológicas, habían procedido hacia SKEJ, trayecto

---

<sup>2</sup> Especificaciones de Operación, Parte B. Autorización y restricción en ruta, Revisión 11, página 21

que efectuaron sin novedad. La escuadrilla relató que el líder de la escuadrilla HK5064G iba a dirigirse hacia SKGY en la ruta Barbosa – Chiquinquirá - Fúquene - Ubaté – Zipaquirá, siendo la misma ruta que él había planificado en el plan de vuelo. La escuadrilla No. 3 no notó comportamientos anormales en el piloto instructor ni en sus alumnos.

La Escuadrilla manifestó que siendo las 13:12HL iniciaron la operación despegando e iniciando la ruta por el radial 180 de EJA. Afirmaron que durante el vuelo, cruzaron una capa de estratos dispersos a 2500pies y 4000pies hasta finalmente ascender a los 10500pies donde continuaron el vuelo.

Citaron que en vuelo escucharon al HK5064G informando a la frecuencia de aproximación Bucaramanga, que se encontraba a 10NM de EJA y que solicitaba proceder hacia la población de San Gil y Socorro por el Este de la estación debido a condiciones meteorológicas.

El líder de la escuadrilla No. 3 y sus colas relataron que ellos venían por la misma ruta planificada por el HK5064G/HK1912G, y que las condiciones no parecían estar tan mal para que la escuadrilla No. 2 desviara su ruta. Así mismo agregaron que si la escuadrilla No. 2 no pudo entrar a SKBG por mal tiempo, era contradictorio que quisieran desviar la ruta hacia ese sector, sin embargo, la escuadrilla No. 3 continuó el vuelo con normalidad.

### 1.18.2 Reglamentación Aeronáutica Nacional aplicable

#### RAC 5.3.1.8 – Vuelos en formación

Las aeronaves no volarán en formación, excepto mediante arreglo previo entre los pilotos al mando de las aeronaves participantes y, para vuelos en formación en el espacio aéreo controlado, de conformidad con la autorización y condiciones permitidas por la **UAEAC** a través de la autoridad ATS correspondiente. Estas condiciones incluirán lo siguiente:

- a) La formación opera como una única aeronave por lo que respecta a la navegación y la notificación de posición;
- b) La separación entre las aeronaves que participan en el vuelo será responsabilidad del jefe de vuelo o piloto de la aeronave líder y de los pilotos al mando de las demás aeronaves participantes e incluirá períodos de transición cuando las aeronaves estén maniobrando para alcanzar su propia separación dentro de la formación y durante las maniobras para iniciar y romper dicha formación; y
- c) Cada aeronave se mantendrá a una distancia de no más de 1 km (0,5 NM) lateralmente y longitudinalmente y a 30 m (100 ft) verticalmente con respecto a la aeronave líder.

#### RAC 5.2.2 – Cumplimiento del Reglamento del Aire

La operación de aeronaves, tanto en vuelo como en el área de movimiento de los aeródromos, se ajustará a las reglas generales, y además durante el vuelo:

- a) A las reglas de vuelo visual, o
- b) A las reglas de vuelo por instrumentos.

**5.2.2.1.** En condiciones meteorológicas de vuelo visual, el piloto puede hacer un vuelo ajustándose a las reglas de vuelo por instrumentos si lo desea, o la autoridad ATS puede exigirle que así lo haga por razones de tránsito.

### **RAC 5.4 – Reglas de vuelo visual**

**5.4.1.** Salvo cuando operen con carácter de vuelos VFR especiales, los vuelos VFR se realizarán de forma que la aeronave vuele en condiciones de visibilidad y de distancia de las nubes que sean iguales o superiores a las indicadas en la tabla 3.1 del Reglamento RAC 5.

**5.4.10.** Toda aeronave que opere de acuerdo con las reglas de vuelo visual y desee cambiar para ajustarse a las reglas de vuelo por instrumentos:

- a) Si ha presentado un plan de vuelo, comunicará los cambios necesarios que hayan de efectuarse en su plan de vuelo actualizado; o
- b) Como lo establece la Parte Decimoquinta de los reglamentos, se someterá un plan de vuelo a la dependencia apropiada de los Servicios de Tránsito Aéreo y deberá obtener permiso antes de proseguir en IFR cuando se encuentre en espacio aéreo controlado.

### **1.18.3 Antecedente accidente aéreo HK1952G**

El 04 de enero de 2010, durante un vuelo de instrucción en escuadrilla con tres (3) elementos desde SKEJ hacia SKGY procediendo por la ruta Cimitarra – Barbosa – Chiquinquirá – Ubaté, la aeronave HK1952G de tipo Cessna 150M se accidentó en zona rural del Municipio de la Paz, Santander a 15NM del Municipio de Barbosa - Santander, resultando el piloto alumno fallecido.

La investigación COL-10-01-GIA determinó que el accidente se produjo por una pérdida de control en vuelo relacionada con una probable incapacitación súbita en vuelo originada por causas indeterminadas.

El instructor que desempeñaba las funciones de líder de la escuadrilla en el accidente anteriormente mencionado, correspondía al mismo instructor involucrado en el presente accidente.

Después del primer suceso (HK1952G), según declaraciones del personal y alumnos de la escuela de aviación, el instructor involucrado, evitaba tomar la misma ruta VFR (Cimitarra – Barbosa).

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

Se utilizaron las técnicas de investigación descritas en el Documento 9756 en su parte III de la Organización de Aviación Civil Internacional. Así mismo se realizó la georreferenciación de las trazas Radar con las imágenes satelitales meteorológicas para determinar seguimientos de vuelo.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1 Operaciones de vuelo

La operación de vuelo se realizó de acuerdo a la normatividad vigente nacional y de acuerdo al manual de operaciones de la escuela de aviación. El vuelo fue realizado por dos elementos que componían la escuadrilla No. 2.

Tanto las escuadrillas No. 1, 2, 3 programaron vuelo desde SKEJ hacia SKGY. La escuadrilla No. 4 programó la ruta hacia SKGY desde SKBG.

Es evidente observar como las escuadrillas No. 1 y 3 procedieron por rutas visuales diferentes durante la operación crucero. La escuadrilla No. 1, que despegó de SKEJ a las 13:11HL (18:11UTC), procedió ruta DIPRA – ATANA – MQU – SFO – SKGY. La escuadrilla No. 3 que despegó a las 13:25HL (18:25UTC), 14 minutos después de la escuadrilla No. 1, realizó la ruta Cimitarra – Barbosa – Chiquinquirá – Fúquene – Ubaté – Zipaquirá – SKGY.

Esta situación fue más notoria cuando 20 minutos después del despegue de la escuadrilla No. 3, a las 13:45HL (18:45UTC), la escuadrilla No. 2 despegó e informó a los 5 minutos en vuelo que por condiciones meteorológicas, notificaba el desvió de la ruta Cimitarra – Barbosa – Chiquinquirá, por la ruta Zapatoca – San Gil – Socorro – Chiquinquirá, un tramo que exigía una desviación hacia el Este hacia la Serranía Los Yariquies.

Si bien, el piloto es autónomo de cambiar su ruta, de acuerdo a las condiciones meteorológicas que puedan llegar a presentarse, la escuadrilla No. 2 que fue la última en despegar de SKEJ, pudo haber efectuado un llamado interno a los demás líderes de escuadrilla para indagar acerca de las condiciones meteorológicas en ruta, y así evitar el desvió de la ruta hacia Este donde las condiciones orográficas del terreno eran más riesgosas y donde la situación meteorológica presentaba tendencia a degradarse. Esta situación fue evidente en el comentario que hizo la escuadrilla No. 3 en su declaración, al inquietarse del desvió de la escuadrilla No. 2, sabiendo que la ruta programada inicialmente presentaba condiciones meteorológicas óptimas para el vuelo VFR.

Aun cuando el líder de la escuadrilla No. 2 optó por cambiar la ruta hacia el Este, en dirección a la Serranía los Yariquies, por lo cual el piloto debió prever un ascenso a los 10500pies y no haber mantenido los 7500pies que alcanzó la aeronave hasta impactar contra el terreno montañoso.

La razón por la que probablemente el instructor líder no tomó la ruta inicialmente planificada, pudo relacionarse con las declaraciones del personal de instructores y alumnos quienes aseveraron que el instructor evitaba tomar la ruta VFR Cimitarra – Barbosa – Chiquinquirá, esto probablemente por lo ocurrido previamente al instructor, en donde una de sus colas de la escuadrilla resultó accidentada.

Aun cuando el vuelo continuara por el sector E donde solicitó el desvió, al no encontrar condiciones VFR y entrar inadvertidamente en condiciones IMC, era razón para asumir

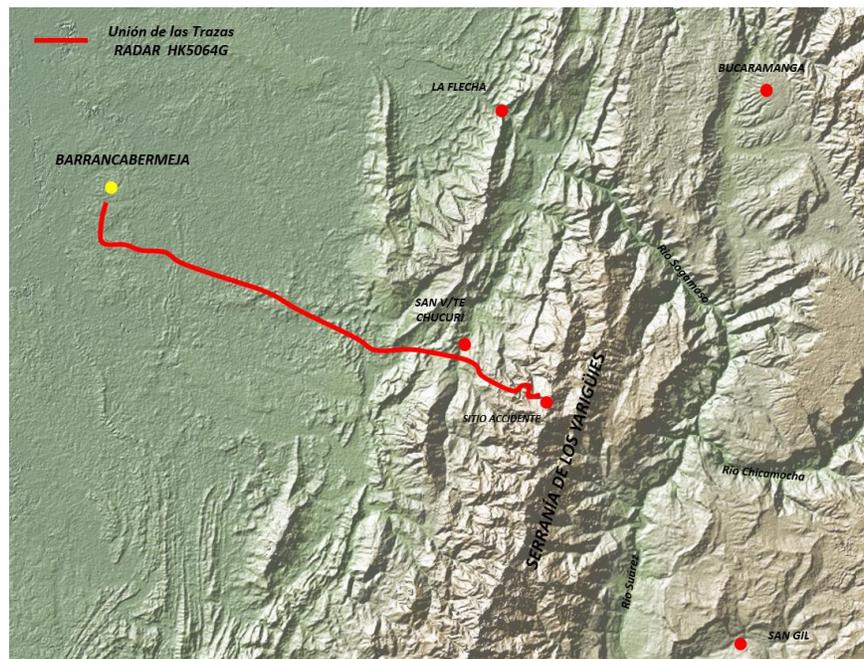
inmediatamente un vuelo bajo regla de vuelo por instrumentos (IFR). Esto pudo haberse realizado, dado que ambas aeronaves estaban equipadas con instrumentos de navegación que permitían asumir el vuelo por instrumentos.

## 2.2 Trazas Radar y Situación Meteorológica

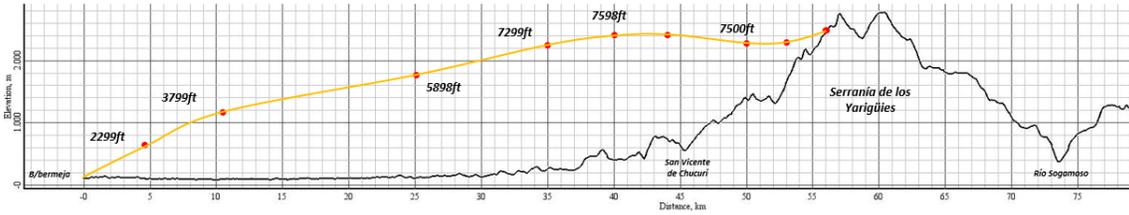
La única aeronave que fue identificable por el RADAR correspondía al líder de la escuadrilla HK5064G. La razón por la que solo se identificó la aeronave líder, radicaba en que al volar en escuadrilla (formación abierta), las aeronaves tienen una separación por debajo de la mínima reglamentaria para la separación de aeronaves por parte de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS). Al activarse el transpondedor en todas las aeronaves de la escuadrilla, esta situación generaría conflicto de visualización y alarma de proximidad en la pantalla RADAR del personal ATS.

Es por ello que al volar en escuadrilla (formación) bajo los lineamientos descritos en RAC 5.3.1.8, solo el líder de la escuadrilla es quien activa su transpondedor para facilitar visualización RADAR.

Las trazas recuperadas fueron útiles para realizar el seguimiento al vuelo desde SKEJ hasta la última detección RADAR. Dichas trazas fueron georeferenciadas minuto a minuto creando una trayectoria de vuelo que se caracterizó por un viraje inmediato por la izquierda una vez se realizó el despegue. Las trazas continuaron con un rumbo aproximado entre los 120°, 090° y 110° y una altitud máxima que alcanzó los 7598 pies cerca a la población de San Vicente de Chucuri. Las últimas trazas evidenciaron virajes hacia la izquierda y hacia la derecha hasta producirse la pérdida de visualización RADAR.



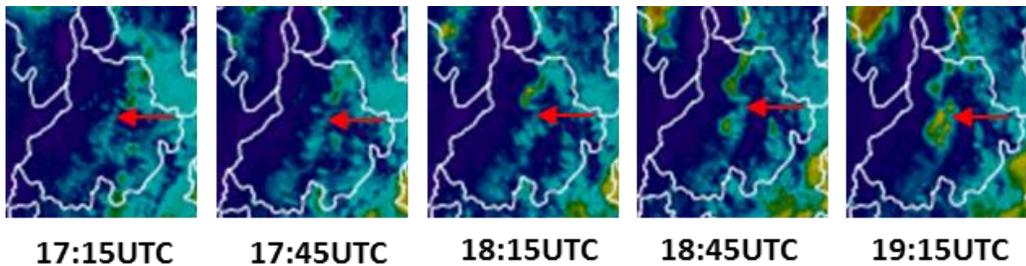
Trayectoria de vuelo HK5064G de acuerdo a Trazas RADAR



*Perfil de vuelo según trazas RADAR HK5064G*

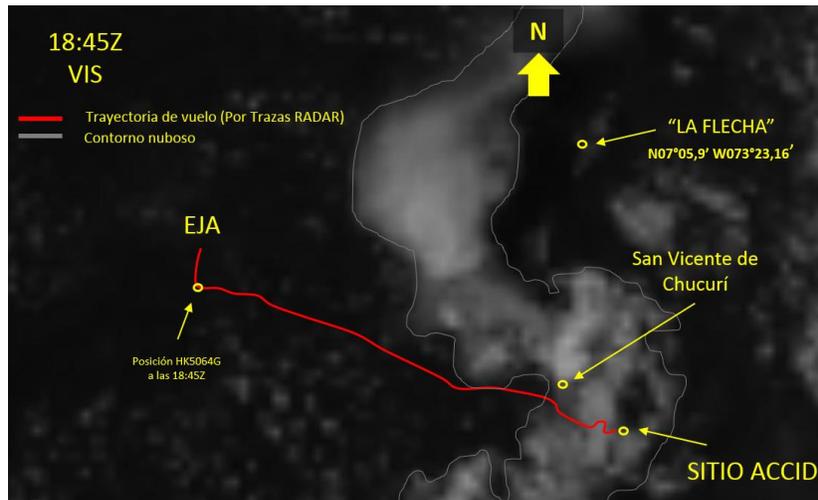
Con el fin de analizar la evolución de las condiciones meteorológicas en el área, se realizó la obtención de imágenes satelitales en canal IR de las últimas 2 horas previas a la ocurrencia del suceso.

Observando las condiciones a las 17:15UTC, la zona del accidente presentaba pequeñas formaciones de nubosidad baja que a lo largo del tiempo fueron evolucionando hasta evidenciarse núcleos convectivos acompañados de prominente nubosidad baja y media en el área del accidente (19:15UTC) que se encontraba acentuada sobre la Serranía los Yarigüies.



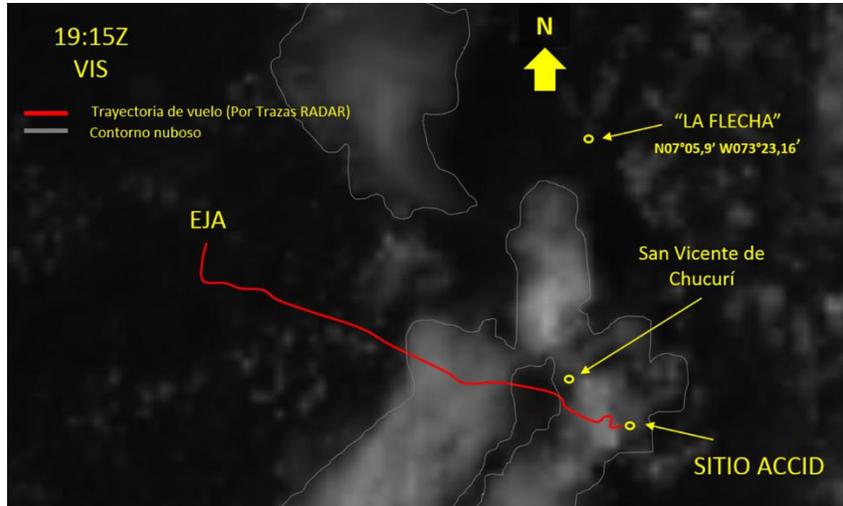
*Evolución de las condiciones meteorológicas en el área del accidente (flecha en rojo)*

Para determinar la trayectoria de vuelo definida por las trazas RADAR y la interacción con las condiciones meteorológicas presentes, se realizó una georreferenciación cruzada de las trazas RADAR con una imagen satelital GOES13 de alta resolución.



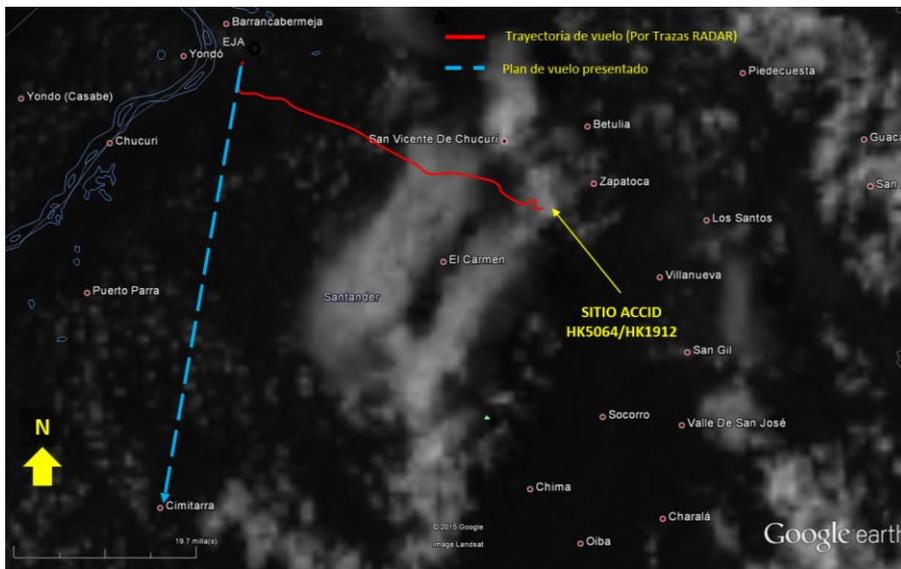
*Situación meteorológica a las 18:45UTC vs Trayectoria de trazas RADAR*

A las 18:45Z, la aeronave se encontraba iniciando el viraje por la izquierda y era apreciable la presencia de nubosidad sobre la zona del accidente. La investigación no pudo determinar la razón fehaciente del por qué el instructor solicitó el desvío hacia el E por condiciones meteorológicas, si era prácticamente evidente que las imágenes satelitales mostraban escasa nubosidad al S, y la escuadrilla No. 3 relató tener condiciones adecuadas para la operación segura VFR. Quizá una de las razones más probables por las cuales se inició el vuelo hacia el Este se relacionan a que el instructor solía evitar tomar la ruta al S.



Situación meteorológica a las 19:15UTC vs Trayectoria de trazas RADAR

A las 19:15UTC las condiciones de nubosidad en el área del accidente persistían y aumentaron en evolución. Al S de SKEJ, las condiciones continuaban óptimas para el vuelo VFR.



Ruta plan de vuelo presentado por escuadrilla (azul) vs Ruta de vuelo realizada por la escuadrilla (rojo)

### 2.3 Aspectos Organizacionales

Como fue evidenciado en la información factual, en el chequeo anual de vuelo realizado al Instructor (11 de Noviembre de 2014), no fueron evaluados procedimientos de radionavegación o vuelo por instrumentos, solo procedimientos VFR.

Dichos chequeos de radionavegación y vuelos por instrumentos eran normalmente evaluados por la escuela de aviación utilizando simuladores de vuelo. De acuerdo a las evidencias recopiladas, los chequeos reales en vuelo de instrumentos y radionavegación son realizados muy esporádicamente debido a la autorización que otorgue el ATS. La razón de esta práctica radica en la ausencia de espacios aéreos adecuados en el país para la práctica real de vuelos IFR y chequeos de instrumentos.

Muchas veces, los espacios aéreos y áreas terminales del país presentan congestiones habituales en el tránsito aéreo que requieren cierta evolución para no retardar el flujo de operación de las aeronaves, tanto de entrada como de salida a los aeródromos. Es por ello que, aeronaves de menor performance como las aeronaves de instrucción, suelen no ser autorizadas en algunas ocasiones para la realización de procedimientos de vuelo por instrumentos.

Al enfrentarse a un escenario donde era complicado poder acceder a la ejecución de un vuelo por instrumentos en una aeronave de instrucción, la práctica real de un alumno, y más aún, de un instructor, se vio limitada a ser desarrollada únicamente en un simulador de vuelo.

Aunque fue comprobado que algunos de los procedimientos de radionavegación que realizaba la escuela contemplaban la interceptación de radiales a VOR, es preciso que se otorguen facilidades por parte de los Servicios de Tránsito Aéreo para que puedan realizarse vuelos IFR y mejorar el proceso de instrucción y chequeos a instructores de las escuelas de aviación.

Al no incluirse rutas visuales autorizadas en las Especificaciones de Operación, se dejaba el criterio al instructor para que decidiera cuál es la mejor ruta a realizar. Esto fue evidenciable en la operación de las 4 escuadrillas en donde las escuadrillas presentaron su plan de vuelo con diferente criterio de ruta, situación que puede inducir a una toma errada de decisiones.

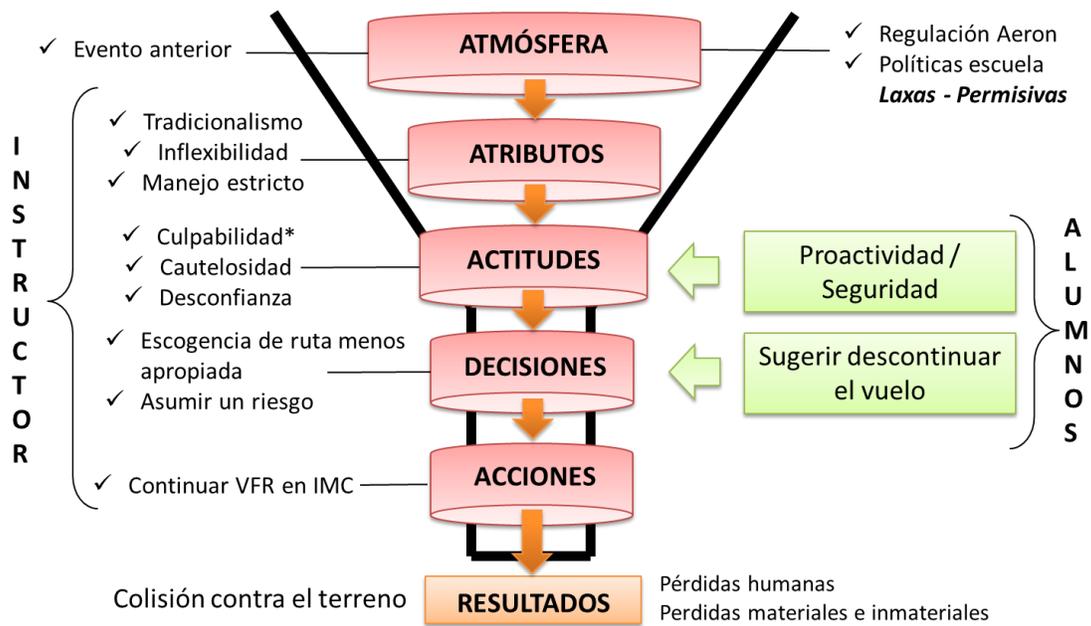
Al establecer rutas de vuelo visuales, la organización puede tener lineamientos claros de vuelo en sus instructores y alumnos de las rutas más apropiadas y seguras para el vuelo en donde se incluyan protocolos de puntos de notificación obligatoria y procedimientos durante el encuentro en condiciones IMC.

La evidencia relacionada con las especificaciones de operaciones las cuales no guardan la rigurosidad que debe tenerse en cuanto a contenido, es una ausencia de supervisión en varios niveles, tanto dentro, como fuera del Centro de Instrucción, resulta en el eslabón necesario que genera el libre albedrío para la toma de decisiones en cuanto a la permisividad o preferencia como es el caso de los vuelos en crucero hasta la fecha del accidente.

### 2.4 Modelo de Análisis de factores humanos - Funnel Model (HFFM)<sup>3</sup>

Con el fin de analizar las actuaciones y limitaciones humanas en un marco organizacional, que originaron el accidente, se utilizó el modelo de factores humanos Funnel Model (HFFM).

El HFFM es un marco conceptual que puede ser utilizado en diversos ámbitos con la utilidad de aplicaciones proactivas y reactivas. En su concepto más amplio, el HFFM es análogo a cómo funciona un embudo. La entrada del embudo es bastante amplia, lo cual representa el Ambiente Organizacional (*Atmósfera*). A medida que el embudo se estrecha hacia abajo, impacta directamente a varios factores del individuo (*Atributos – Actitudes – Decisiones*). Las influencias combinadas del ambiente organizacional y los factores individuales, fluyen hacia abajo dando como resultado un desenlace (accidente).



Modelo HFFM aplicado al accidente aéreo HK5064G/HK1912G

Dentro de la información factual recopilada se observó que la **atmósfera** organizacional en la que se constituyó el accidente se encontraba en un entorno laxo, donde las Regulaciones Aeronáuticas existentes y las Políticas del centro de instrucción, permitían la realización de chequeos de vuelo a instructores y alumnos sin evaluarse el vuelo por instrumentos (IFR) en un contexto de vuelo real, dado que dichos chequeos y proeficiencias eran válidos a evaluarse a través de los simuladores estáticos.

<sup>3</sup> Baron. Robert I. The Human Factors Funnel Model (HFFM): Another Window on Error Causation.

Esta situación se vio reflejada en el último chequeo de vuelo en el equipo C172 realizado al instructor en donde se observó que no fueron evaluados los procedimientos IFR e instrumentos de navegación. Dicha evaluación se realizaba normalmente en simulador estático, siendo válido para mantener la proeficiencia.

Las políticas del centro de instrucción al no establecer rutas de vuelo VFR durante el desarrollo de sus cruceros, permitían que los instructores eligieran bajo su criterio, las rutas más adecuadas abriendo la puerta a un error de toma de decisiones y a una inadecuada gestión del riesgo.

De igual manera, la atmosfera organizacional estuvo permeada por aspectos influyentes relacionados con el antecedente del accidente aéreo de la aeronave HK1952G, el cual generó una condición de predisposición que impactó directamente los **atributos** del instructor.

Los atributos que se encuentran latentes en el modelo organizacional, se ven cobijados bajo la atmósfera organizacional que impacta directamente al individuo de la organización desarrollando **atributos** de respuesta hacia un entorno latente (**Atmósfera**). La respuesta desarrollada por el instructor ante un modelo organizacional, generó atributos tradicionalistas de mantener la proeficiencia en instrumentos en simulador de vuelo por encima de la proeficiencia en vuelo, adicionando comportamientos estrictos y pocos flexibles frente a sus tareas y procedimientos como instructor. El instructor de la organización poseía amplia experiencia en el campo de la instrucción de vuelo, y no se deben obviar los atributos de personalidad positivos con los que contaba y su facilidad para socializar los conceptos e instrucciones académicas y de vuelo.

Un entorno organizacional latente y unos **atributos** definidos pero débiles, interactuaron directamente en las **actitudes** del individuo (instructor), el cual mantenía trazos de probable culpabilidad ante la situación vivida en el accidente anterior, generando así, **actitudes** de cautelosidad y desconfianza excesivas que fueron probablemente coincidentes con las aseveraciones relacionadas con “procurar no utilizar la ruta VFR (Cimitarra – Barbosa)”.

Al continuar manteniendo unos **atributos** y **actitudes** propias en ese entorno organizacional, se abrió la brecha para tomar **decisiones** que no fueron adecuadas y que probablemente estuvieron enlazadas con la escogencia a criterio de la ruta, que finalmente resultó en la menos apropiada y en la cual se asumió un riesgo latente.

Todos estos elementos condujeron a que el líder de la escuadrilla continuara el vuelo en condiciones visuales (**acción**), aun cuando las condiciones meteorológicas continuaban en IMC.

Los factores del embudo enmarcados en un entorno organizacional (**atmósfera**) que influyeron directamente en la operación, condujeron a generar el accidente aéreo.

Una gran defensa existente dentro del embudo estaba relacionada directamente con el personal de alumnos que volaban en la aeronave HK5064G y en la aeronave HK1912G. Aunque los alumnos se encontraban dentro de la esfera organizacional, con cierto grado

de afectación latente, sus **actitudes** y **acciones** pudieron retrasar o bien evitar colar dentro del embudo la cadena de errores que generaran el accidente.

Una **actitud** proactiva por parte de alguno de los alumnos en lo relativo a la seguridad del vuelo al ingresar en condiciones meteorológicas adversas, pudo haber influido en la **actitud** del instructor tornándola positiva y segura para el vuelo. Esta situación probablemente no fue ejecutada en gran parte a la figura jerárquica de autoridad y confianza que relaciona el estudiante con su instructor de vuelo.

Un paso ulterior en los alumnos que hubiera podido incidir en los factores del individuo (instructor) estuvo enmarcado en sus **decisiones** para tomar la iniciativa y decidir no continuar el vuelo bajo esas condiciones, situación que, debido a lo anteriormente expuesto, pudo no haberse ejecutado, abriendo la brecha para que se asumiera el riesgo con consecuencias catastróficas.

### 3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, hallazgos y factores contribuyentes en el presente informe fueron desarrolladas de acuerdo a las evidencias factuales existentes y al compendio de los análisis dentro de las diferentes esferas de conocimiento correspondiente a un proceso investigativo acorde a los lineamientos internacionales descritos en el Anexo 13 y Doc. 9756 de OACI. Por lo tanto, no deben ser leídas con el ánimo de determinar o direccionar la culpabilidad o responsabilidad de ninguna organización o individuo en particular; y el orden en que están expuestos los factores tampoco 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

El vuelo en escuadrilla lo componían dos elementos HK5064G y HK1912G, en cumplimiento de un vuelo VFR entre los aeródromos de SKEJ y SKGY.

Durante el transcurso del vuelo el líder de la escuadrilla solicitó desvió hacia el E por condiciones meteorológicas adversas en la ruta Zapatoca – San Gil – Socorro – Chiquinquirá.

Ambas aeronaves impactaron la ladera occidental de la Serranía Los Yariguies a 7900ft y 7400ft de altitud respectivamente, distando entre si 926mts.

A consecuencia del impacto contra el terreno, ambas aeronaves quedaron destruidas y sus ocupantes sufrieron lesiones mortales.

Ocupantes de ambas aeronaves poseían su licencia técnica para operar la aeronave de acuerdo a las habilitaciones exigidas por la autoridad aeronáutica.

No hubo llamados de emergencia por parte de los ocupantes de ambas aeronaves.

Durante la operación, la escuadrilla No. 3 que despegó 20 minutos antes, se encontraba realizando el mismo trayecto SKEJ – SKGY por la ruta Cimitarra – Barbosa – Chiquinquirá y las condiciones se encontraban aptas para el vuelo VFR.

Los restos de las aeronaves fueron inspeccionados in-situ y posteriormente fueron recuperados para realizar una reconstrucción estructural.

No se presentó incendio post-impacto.

Las plantas motrices de ambas aeronaves fueron inspeccionadas y no evidenciaron malfuncionamiento en sus accesorios o componentes que pudieran haber influido en el accidente.

Las aeronaves cumplían los mantenimientos programados por el fabricante y no se evidenciaron reportes o condiciones anormales en las estructuras de las aeronaves que fueran causal del accidente.

No existió evidencia en los restos de las aeronaves de colisión en vuelo (MAC) o colisión contra objeto extraño.

No existió evidencia de desprendimiento de componentes o superficies en las aeronaves relacionadas con una falla estructural (desintegración) en vuelo.

Los certificados médicos de los tripulantes se encontraban vigentes y sin limitaciones. No hubo vestigios de condiciones psicofísicas anormales por parte de los tripulantes de ambas aeronaves que fueran conducentes o contribuyentes al accidente.

Las Especificaciones de Operación de la Escuela, no contemplaban rutas de vuelo visuales en la trayectoria del presente evento, solo contemplaban rutas visuales desde y hacia Guaymaral. Así mismo, se encontró que el documento estaba desorganizado en índice y contenido.

El último chequeo de vuelo realizado al instructor no contemplaba la evaluación de procedimientos de radionavegación y vuelo por instrumentos. Dicho chequeo fue realizado en simulador de vuelo estático.

Las condiciones meteorológicas presentes al momento del accidente eran consistentes con presencia de nubosidad baja sobre gran parte de la Serranía Los Yariguies.

Las aeronaves ingresaron en condiciones meteorológicas IMC hasta impactar contra el terreno.

### **3.2 Factores contribuyentes**

Vuelo no intencionado en condiciones meteorológicas instrumentales en ambas aeronaves al ingresar inadvertidamente en condiciones de baja visibilidad que limitaron la operación visual y separación con el terreno montañoso.

Deficiente evaluación y gestión del riesgo por parte del instructor al no prever las condiciones meteorológicas existentes en el sector programado, aun cuando las condiciones meteorológicas al S se encontraban VMC.

Políticas y reglamentación aeronáutica laxa y permisiva en cuanto a la aplicación de los chequeos de vuelo a instructores de la escuela.

### **Taxonomía OACI**

Vuelo controlado contra el terreno (CFIT)

Vuelo no planeado en condiciones meteorológicas instrumentales (UIMC)

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### A LA AUTORIDAD AERONÁUTICA COLOMBIANA

#### REC. 01-201515-1

Para que a través de la Secretaría de Seguridad Aérea en coordinación con la Dirección de Estándares de Vuelo se establezcan estrategias de control y seguimiento a los instructores de vuelo de las Escuelas de Aviación en lo relacionado al entrenamiento y evaluación de la proeficiencia en radionavegación y vuelos IFR. Esta recomendación deberá ser ejecutada con un plazo 60 días a partir de la publicación de la presente investigación.

#### REC. 02-201515-1

Para que la Secretaria de Seguridad Aérea en coordinación con la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea DSNA establezca la viabilidad de incluir aeródromos nacionales estratégicos o la posibilidad de garantizar un espacio adecuado para la práctica y ejecución chequeos de vuelos IFR en instrucción. Lo anterior con el fin de mantener y evaluar una pro eficiencia real en instrumentos del personal de instructores complementaria a la evaluación en simulador estático. Esta recomendación deberá ser ejecutada con un plazo 90 días a partir de la publicación de la presente investigación.

#### REC. 03-201515-1

Para que a través de la Secretaría de Seguridad Aérea en coordinación con la Dirección de Estándares de Vuelo se realice un estudio en donde se evidencie la cantidad de pilotos alumnos que inician y terminan satisfactoriamente el curso de aviación, vs la cantidad de pilotos que al iniciar el curso, no aprueban el chequeo final, con el propósito de tener una herramienta para toma de decisiones en la vigilancia y control en lo relacionado con la evolución del personal de alumnos. Esta recomendación deberá ser ejecutada con un plazo 90 días a partir de la publicación de la presente investigación.

#### REC. 04-201515-1

Para que a través de la Secretaría de Seguridad Aérea en coordinación con la Dirección de Estándares de Vuelo ordene una inspección a los centros de instrucción de vuelo para verificar las competencias y el perfil del personal de instructor de los simuladores estáticos con el fin de garantizar idoneidad, cumplimiento normativo y elevar la calidad de la instrucción en el personal de alumnos e instructores. Esta recomendación deberá ser ejecutada con un plazo 60 días a partir de la publicación de la presente investigación.

### A LAS ESCUELAS DE AVIACIÓN DE COLOMBIA

#### REC. 05-201515-1

Reforzar y evidenciar por escrito los conceptos relacionados con el CFIT en el personal de Alumnos e Instructores y así mismo, incluir en el Manual General de Operaciones, estrategias, procedimientos y operaciones de vuelo especiales cuando se ingrese inadvertidamente en condiciones de vuelo instrumentales. Esta recomendación deberá ser ejecutada con un plazo 90 días a partir de la publicación de la presente investigación.

**REC. 06-201515-1**

Para que se incluyan en las Especificación de Operaciones rutas de vuelo VFR detalladas y definidas punto a punto, como rutas de vuelo alternas con sus correspondientes altitudes mínimas y recomendaciones generales. Así mismo incluir procedimientos detallados, con cursos de acción evidenciados en una lista de chequeo y Manual general de Operaciones las circunstancias para permitir las desviaciones en ruta. Se recomienda que al definir las rutas VFR, se evidencien procedimientos y cursos de acción en listas de chequeo cuando se ingrese inadvertidamente en condiciones meteorológicas instrumentales, que incluya como mínimo cursos de acción inmediatos de:

- Ajuste actitud de ascenso
- Potencia
- Velocidad
- Remitirse a regulación local

Esta recomendación deberá ser ejecutada con un plazo 60 días a partir de la publicación de la presente investigación.

**A LA ESCUELA AERoclUB DE COLOMBIA****REC. 07-201515-1**

Para que incluya dentro de su programa de instrucción charlas informativas y académicas evidenciadas por escrito enfocadas al programa CFIT/UIMC, así mismo que sea socializada la presente investigación con el personal administrativo, instructores y alumnos, resaltando la importancia del criterio del instructor y alumno para la toma de decisiones durante encuentros con IMC en vuelos en crucero. Esta recomendación deberá ser ejecutada con un plazo 30 días a partir de la publicación de la presente investigación.

**REC. 08-201515-1**

Reforzar en el Manual General de Operaciones las políticas y lineamientos para los vuelos en escuadrilla, enfatizando en la importancia de la planeación del vuelo, el análisis y socialización de las condiciones meteorológicas, y las estrategias de prevención y toma de decisiones durante el encuentro en condiciones IMC en vuelo crucero. Esta Recomendación refuerza la REC. 06-201515-1. Esta recomendación deberá ser ejecutada con un plazo 30 días a partir de la publicación de la presente investigación.

Este informe final se finalizó a los 23 días del mes de Marzo de 2016

**Coronel GUSTAVO ADOLFO IRIARTE**

Coordinador Grupo Investigación de Accidentes  
Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil



**Grupo de Investigación de Accidentes & Incidentes**  
**Av. Eldorado No. 103 – 23, OFC 203**  
**[investigación.accide@aerocivil.gov.co](mailto:investigación.accide@aerocivil.gov.co)**  
**Tel. +57 1 2962035**  
**Bogotá D.C - Colombia**