



Informe de Seguridad Operacional

SUCESO: Accidente

TÍTULO: Fallo o malfuncionamiento de sistema/componente (grupo motor).
JOUAV CW-100, matrícula AR-VNT-798, aeropuerto de La Plata, provincia de
Buenos Aires

FECHA Y HORA DEL SUCESO: 18 de marzo de 2023 a las 14:33 horas (UTC)

EXPEDIENTE: EX-2025-44726864- -APN-DNISAE#JST

DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE SUCESOS AERONÁUTICOS

Junta de Seguridad en el Transporte

Av. del Libertador 405, 1º piso. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

info@jst.gob.ar

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato: Aviación. Accidente. AR-VNT-798. Aeropuerto de La Plata, provincia de Buenos Aires Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte.

El presente informe se encuentra disponible en www.argentina.gob.ar/jst

INDICE

SOBRE LA JST.....	4
SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN.....	5
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	7
INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	8
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....	9
1.1 Reseña del vuelo.....	9
1.2 Investigación.....	9
2. ANÁLISIS.....	18
3. CONCLUSIONES.....	20
3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente.....	20
3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación.....	20
4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	21

SOBRE LA JST

En 2019, mediante la [Ley N.º 27.514](#), se declaró de interés público y objetivo de la República Argentina la Política de Seguridad en el Transporte. En el marco de esta normativa, se creó la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) como un organismo descentralizado, dotado de autarquía económico-financiera, personalidad jurídica propia y capacidad para actuar tanto en el ámbito del derecho público como privado. Inicialmente bajo la órbita del entonces Ministerio de Transporte, la JST depende actualmente de la Secretaría de Transporte, que forma parte del Ministerio de Economía.

La misión de la JST es mejorar la seguridad operacional mediante la investigación de accidentes e incidentes, y la emisión de recomendaciones que promuevan acciones eficaces. Este objetivo se desarrolla a través del análisis sistémico de los factores desencadenantes, las fallas en las defensas y los factores humanos y organizacionales asociados al suceso, con el fin de prevenir futuros eventos de transporte o mitigar sus consecuencias.

En concordancia con la [Ley N.º 27.514](#), las investigaciones realizadas por la JST tienen un carácter estrictamente técnico. Sus conclusiones no deben interpretarse como indicio o presunción de culpa, ni como determinantes de responsabilidad administrativa, civil o penal.

SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN

La JST adoptó el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de transporte modales, multimodales y de infraestructura conexa. El modelo ha sido ampliamente adoptado, como así también validado y difundido por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional. Sus premisas centrales son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes e inmediatos del evento. Estos son el punto de partida de la investigación y se analizan haciendo referencia a las defensas del sistema de transporte junto a otros factores de riesgo.
- Las defensas del sistema de transporte procuran detectar, contener y ayudar a minimizar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- Los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea, la ocurrencia de fallas técnicas y las fallas en las defensas están generalmente alejados en tiempo y espacio del desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos, y se vinculan estrechamente a elementos tales como el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

En síntesis, el modelo sistémico tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como otros factores de riesgo que, aunque no guarden una relación de causalidad con el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. De esta manera, la investigación sistémica buscará mitigar riesgos y prevenir accidentes e incidentes

a partir de Recomendaciones de Seguridad Operacional que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

CIAC: Centro de Instrucción de Aeronáutica Civil

COMPASS: Mide el flujo del campo magnético

EANA: Empresa Argentina de Navegación Aérea

ESC: *Electronic Speed Control*

GNSS: Sistema Mundial de Navegación por Satélite

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

MADHEL: Manual de Aeródromos y Helipuertos

LOG: Memoria interna de datos (archivos que registran las actividades de un sistema informático)

MOE: Manual de Operaciones del Explotador

MTOW: Peso Máximo de Despegue

NOTAM: Aviso a los Aviadores

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

PWM: *Pulse Width Modulation*

QUAD-ROTOR: Helicóptero o multicóptero que tiene cuatro rotores

RSO: Recomendación sobre Seguridad Operacional

Sistema ADS-B: Transmisión automática de vigilancia dependiente

UTC: Tiempo Universal Coordinado

VTOL: Despegue y Aterrizaje Verticales

¹ Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe, se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas.

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Fecha	18/03/2023	Lugar	Aeropuerto de La Plata, provincia de Buenos Aires	Coordenadas			
Hora UTC	14:33 ²			S	34°	57'	48"
				W	57°	53'	33"

Categoría	Fallo o malfuncionamiento de sistema/componente (grupo motor)	Fase de Vuelo	Aterrizaje	Clasificación		
				Accidente		

Aeronave				Matrícula	AR-VNT-798
Tipo	VANT	Marca	JOUAV	Modelo	CW-100
Propietario	Ministerio de Seguridad – Gobierno de la provincia de Buenos Aires			Daños	Destruído
Operación	Aviación general - Demostración				

Tripulación	
Función	Tipo de Licencia
Piloto	Certificado de competencia de piloto a distancia

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	0	0	0	0

² Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC), que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario -3.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 18 de marzo de 2023, el Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) con matrícula AR-VNT-798, un JOUAV CW-100, despegó del Aeropuerto de La Plata (provincia de Buenos Aires) a las 14:17 horas, en el marco de una prueba de demostración y entrega de equipos al Ministerio de Seguridad de la provincia de Buenos Aires, realizada por el representante y fabricante JOUAV.

Durante la fase de descenso vertical, se produjo una falla en el motor delantero derecho, lo que generó la pérdida de control y posterior impacto contra el terreno.

El accidente ocurrió en horario diurno y resultó en la destrucción total del VANT.



Figura 1. VANT CW-100 luego del accidente Fuente: investigación JST

1.2 Investigación

A las 14:17 horas, la aeronave realizó el despegue programado tras completar la lista de verificación correspondiente. Desde la estación terrestre, el piloto al mando ordenó el inicio del despegue vertical, y la aeronave ascendió hasta alcanzar aproximadamente 30 metros sobre el nivel del terreno (AGL).

El despegue se realizó sin inconvenientes, y la aeronave inició la fase de transición del modo multirrotores al modo de ala fija.

A las 14:18 horas, la aeronave se dirigió hacia la zona de vuelo previa a la operación, delimitada como un cajón de seguridad de 600 por 1.000 metros, y posteriormente continuó hacia el área designada para el desarrollo de la misión.

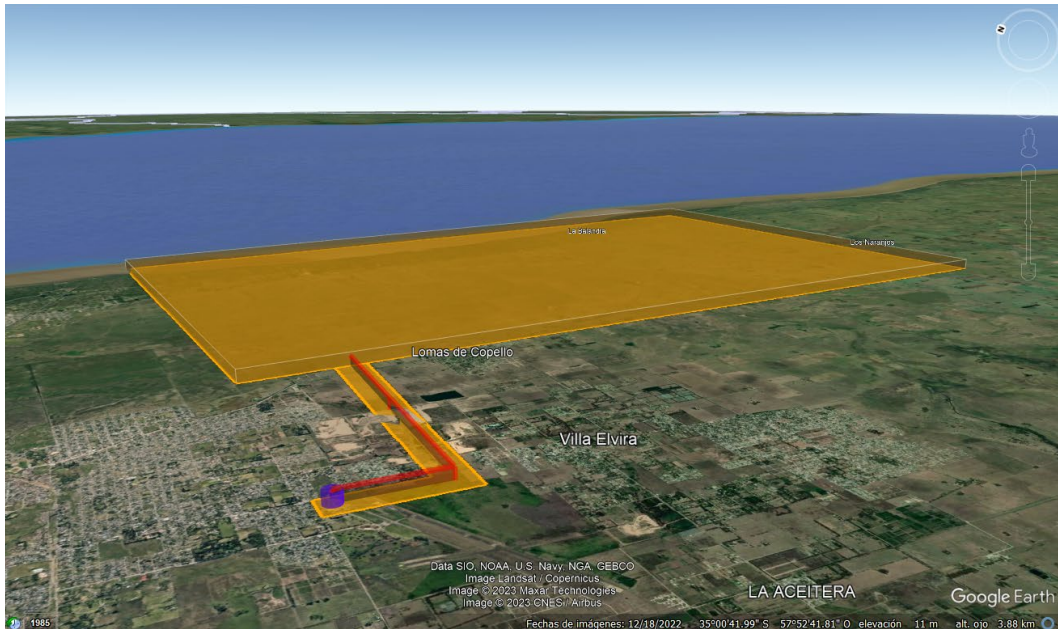


Figura 2. Visualización cajón de seguridad (Plan de Vuelo). Fuente: investigación JST

A las 14:32 horas, dentro del área previamente definida para la transición de ala fija a multirrotores, la aeronave comenzó el descenso automático programado hasta los 30 metros.

Durante la fase final de vuelo, en el aterrizaje, se registraron fallas en la aeronave, que comenzó a presentar inestabilidad asociada a una respuesta anómala del motor frontal derecho, perteneciente al sistema de rotores. Esta condición derivó en la pérdida de control y posterior impacto contra el terreno.



Figura 3. Secuencia de la pérdida de control de la aeronave. Fuente: investigación JST

Preparación del vuelo

La empresa Drones VIP colaboró con los distintos trámites necesarios para la realización del vuelo, incluyendo la reserva de espacios aéreos y la presentación del plan de vuelo ante la Empresa Argentina de Navegación Aérea (EANA), el cual fue aprobado para su ejecución dentro del cajón de seguridad previamente delimitado. Asimismo, se coordinaron las medidas correspondientes dentro del aeródromo, con el objetivo de llevar a cabo la operación en una zona restringida y separada del tránsito aéreo tripulado.

Se estableció un conjunto de medidas destinadas a garantizar la seguridad operacional del vuelo. Entre ellas, se incluyó la designación de un piloto al mando y cuatro observadores asistentes, así como la preparación del equipo CW-100 y del personal para las fases de despegue y aterrizaje. Se completó la lista de verificación correspondiente, que contempló el armado del equipo, la puesta en marcha y la planificación de la misión.

Se verificaron los sistemas de mando y control en tierra, la antena GNSS, el sistema de navegación y la cámara domo, además de realizar pruebas del motor a explosión (a 5800 RPM) y de los motores eléctricos. También se validaron las funciones del sistema ADS-B, la luz de navegación y la redundancia GNSS.

La operación se desarrolló en una zona acotada, previamente evaluada, con puntos definidos para despegue y aterrizaje. Se aseguró la comunicación con el aeródromo mediante la frecuencia 119.300 MHz y se utilizó una cámara frontal para la visualización del trayecto. La misión fue ejecutada bajo modalidad de vuelo asistido, con estimación previa del tiempo de vuelo.

Información de la aeronave

El CW-100 es un VANT desarrollado por la empresa JOUAV (de origen chino), diseñado principalmente para tareas de vigilancia. La aeronave presenta una configuración de ala híbrida, combinando capacidades de vuelo vertical (VTOL) mediante rotores eléctricos, con vuelo de ala fija impulsado por motor a explosión, lo que le permite alcanzar una autonomía extendida.

Está equipada con los siguientes componentes y sistemas:

- Cuatro motores eléctricos para las fases de despegue y aterrizaje vertical.
- Un motor de pistón de cuatro tiempos que impulsa el vuelo en modo de ala fija una vez alcanzada una altitud pre-configurada.
- Controlador de vuelo inteligente JOUAV AP-101, con antena diferencial dual.
- Sistema de búsqueda de dirección, combinado con módulo de respaldo GNSS + COMPASS, que mejora significativamente el rendimiento, la operación y la seguridad del vuelo.
- Arquitectura digital con bus completo y aviónica distribuida en red para la gestión de los distintos sistemas a bordo.

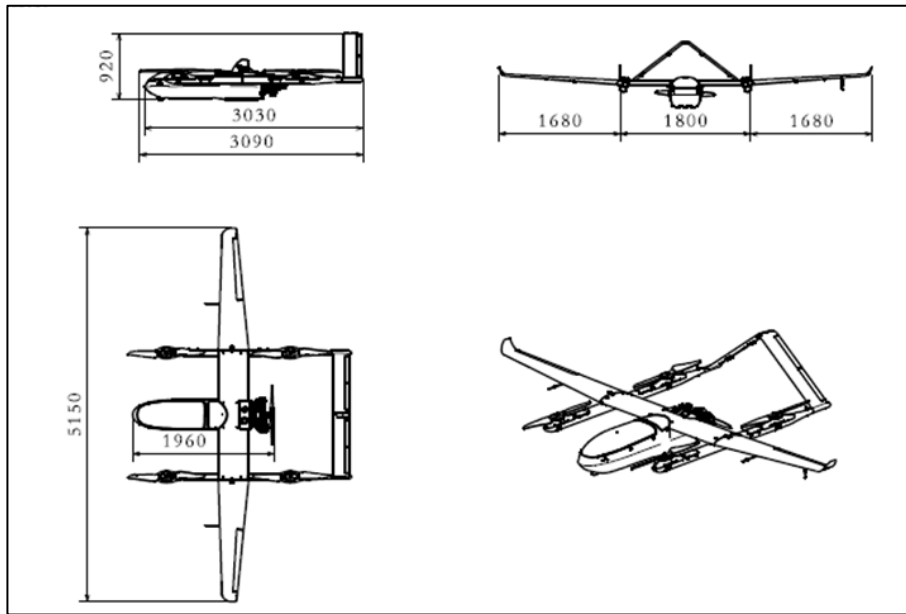


Figura 4. Especificaciones del VANT CW-100. Fuente: Manual de Vuelo

Información del vehículo aéreo no tripulado		
Marca	JOUAV	
Modelo	CW-100	
Categoría	Rotatoria-ala fija	
Año de fabricación	2022	
Número de serie	EC000202250	
Peso total del equipo	110 kg	
Identificación del vehículo (CE-VANT)	Propietario	Ministerio de Seguridad de la provincia de Buenos Aires
	Fecha de emisión	03/03/2023
	Clasificación	Estándar
	Categoría	D
	Fecha de vencimiento	No aplica

Tabla 1

La aeronave contaba con un certificado de registro de VANT, matrícula AR-VNT-798, emitido por la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC). Era propiedad del Ministerio de Seguridad de la provincia de Buenos Aires. A través del expediente EX-2023-24829945-APN-DGDYD#JGM, se tramitó la solicitud de afectación al Centro de Instrucción de Aeronáutica Civil (CIAC) de la empresa Drones VIP de un

total de 12 equipos VANT de ala fija, clases C y D, con la finalidad de realizar actividad de instrucción.

El vuelo que finalizó con el accidente correspondía a una demostración operativa realizada por el fabricante JOUAV, como parte del proceso de entrega oficial de los equipos al Ministerio. Se trataba de un vuelo de prueba y presentación técnica.

Al momento de la demostración, la aeronave estaba afectada al CIAC, que contaba con la documentación requerida para llevar a cabo la operación. Por su parte, JOUAV disponía en Argentina de un equipo de ingenieros y pilotos asignados a la operación de los sistemas.

El piloto al mando, de nacionalidad china, poseía una licencia emitida por la autoridad competente de su país de origen, en concordancia con el tipo de aeronave. Según lo informado por la ANAC, conforme a lo establecido en la Resolución ANAC N.º 880/2019, este tipo de licencia puede ser reconocida en la República Argentina siempre que esté debidamente apostillada y traducida al español.

De acuerdo con la información disponible para la investigación, se constató que la licencia del piloto no estaba apostillada ni traducida por lo que no se encontraba formalmente habilitado para operar la aeronave en territorio argentino.

Datos de operación de vuelo

Los datos correspondientes al vuelo de la aeronave al momento del accidente fueron extraídos mediante la exportación de los registros de sistema, realizada por el fabricante JOUAV, a fin de conservar la información y facilitar su análisis.

La información proporcionada incluyó, entre otros parámetros, el comportamiento de los motores eléctricos durante las distintas fases del vuelo. La Figura 5 muestra el control de potencia aplicado a cada rotor durante la fase de vuelo estacionario,

representado mediante las señales PWM³ (*Pulse Width Modulation*) enviadas por el sistema de control.

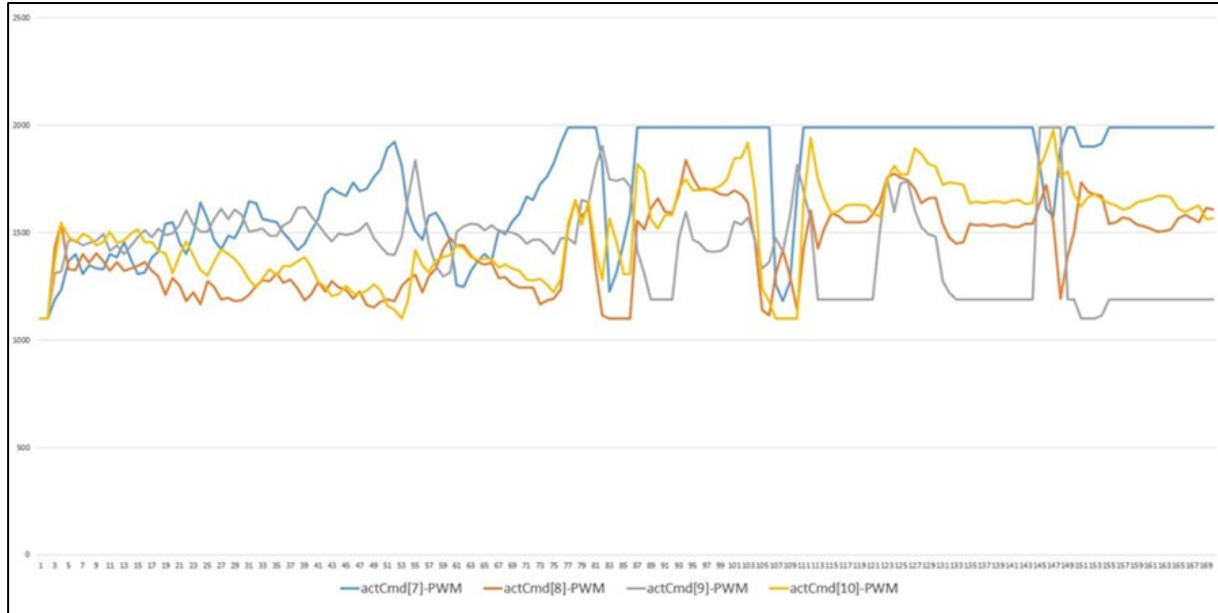


Figura 5. Análisis de datos. Fuente: investigación JST

La correspondencia entre los canales de comando (ActCmd) y los motores es la siguiente:

- ActCmd 7 (color azul): motor delantero derecho
- ActCmd 8 (color marrón): motor delantero izquierdo
- ActCmd 9 (color gris): motor trasero izquierdo
- ActCmd 10 (color naranja): motor trasero derecho

Durante la etapa final del vuelo, se observó que la aeronave continuó enviando, en varias oportunidades, una señal de rotación completa al motor delantero derecho (línea azul), mientras que el control de vuelo mantenía una señal de baja velocidad para el motor trasero izquierdo (línea gris). Las señales PWM eran gestionadas por

³ *Pulse Width Modulation* o Modulación por Ancho de Pulso. La señal PWM es una técnica que se utiliza para transmitir señales, ya sean analógicas o digitales, de manera eficiente.

el sistema *Electronic Speed Control* (ESC), encargado de suministrar las órdenes necesarias para alcanzar las revoluciones (rpm) requeridas en cada motor.

Durante la fase de aterrizaje, el sistema de potencia principal registraba una tensión de 32,8 V, mientras que el sistema de potencia de los rotores indicaba una tensión de 92,9 V.

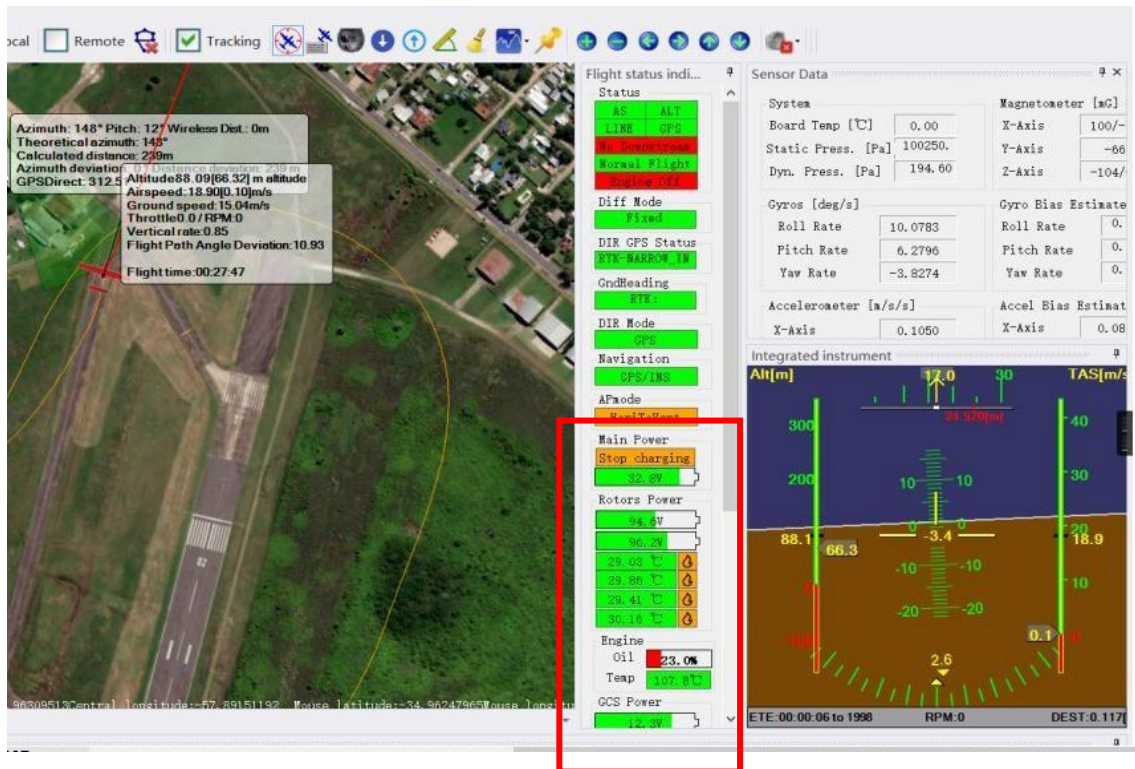


Figura 6. Estado del sistema. Fuente: investigación JST

La aeronave cuenta con dos baterías por motor eléctrico, ubicadas en los brazos derecho e izquierdo, conectadas mediante conectores macho-hembra que aseguran la alimentación de cada unidad motriz (ver Figura 7). Además, dispone de una batería independiente para la aviónica, encargada de alimentar la computadora de misión. El estado de las baterías era administrado por la computadora a bordo, sin registrarse fallas al momento del accidente.

Como resultado del accidente, el fabricante realizó modificaciones en el sistema de anclaje de los conectores de las baterías. Estas modificaciones eliminaron la posibilidad de fallas debido a desconexiones de los conectores o pérdida de señal.



Figura 7. Conector de batería. Fuente: investigación JST

La información meteorológica correspondiente al lugar y horario del suceso fue provista por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Información meteorológica	
Viento	090°/10 nudos
Visibilidad	10 km
Fenómenos significativos	Ninguno
Nubosidad	1/8 CU4 750 metros
Temperatura	29,0 °C
Temperatura punto de rocío	18,7 °C
Presión a nivel medio del mar	1.017,3 hPa
Humedad relativa	54 %

Tabla 2

Según la información obtenida del fabricante, las condiciones meteorológicas al momento del accidente se encontraban dentro de los márgenes operativos aceptables para la aeronave, sin representar una limitación para su operación.

⁴ Cúmulos.

2. ANÁLISIS

El análisis se enfocó en los aspectos técnico-operativos del sistema y en la situación referida a la habilitación del piloto a cargo del vuelo.

Durante la fase de aterrizaje, la aeronave presentó una actitud inestable y anómala. El análisis conjunto de los datos registrados y las imágenes de la etapa final del vuelo permitió identificar un comportamiento anómalo del motor delantero derecho, que recibió múltiples señales de alta velocidad sin evidenciar una respuesta funcional correspondiente.

En paralelo, el sistema de control de vuelo continuó enviando señales PWM de baja velocidad al motor trasero izquierdo, y las señales correspondientes a los otros dos motores respondieron dentro de los parámetros esperados. Esta condición sugiere que el control de vuelo mantuvo el envío de comandos adecuados, y que no se registraron fallas en la emisión de las señales PWM.

La investigación no logró determinar fehacientemente el origen de la falla en el motor delantero derecho, dado que los registros indican que seguía recibiendo señales PWM. No obstante, se considera posible una interrupción intermitente de señal en los conectores de alimentación de dicho motor, lo que podría haber provocado una pérdida de empuje en uno de los puntos de sustentación y, en consecuencia, la pérdida de control de la aeronave y el posterior impacto contra el terreno.

Como acción de mitigación, el fabricante modificó el diseño de los conectores de las baterías (fichas macho y hembra), con el objetivo de reducir el riesgo de desconexiones o pérdidas de señal eléctrica que pudieran afectar la operación de los motores.

La documentación de vuelo y la planificación operativa fueron completadas con antelación, y la operación en tierra estuvo a cargo de personal calificado y con la habilitación correspondiente. Sin embargo, el piloto que operó la aeronave no contaba con una licencia válida conforme a la normativa vigente en la República

Argentina, ni se halló una autorización específica que habilitara su participación en la demostración. Esta situación, no obstante, no guarda relación con el accidente.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ Durante la fase de descenso, se produjo una falla en el motor delantero derecho, lo que llevó a la pérdida de control de la aeronave y su posterior impacto contra el terreno
- ✓ El sistema de control de vuelo continuó enviando señales PWM dentro de los parámetros esperados, sin evidencias de fallas en la emisión de comandos hacia los motores
- ✓ Si bien no se logró determinar fehacientemente el origen de la falla que resultó en el accidente, el fabricante realizó modificaciones al sistema de conectores de las baterías (fichas macho y hembra)

3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación

- ✓ El piloto a cargo de la operación no se encontraba debidamente habilitado, ya que no cumplía con los requisitos establecidos en la Resolución ANAC N.º 880/2019 para el reconocimiento de licencias extranjeras en la República Argentina
-

4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La evidencia obtenida por la investigación y su análisis no sugiere acciones concretas de seguridad operacional.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: AR-VNT-798 - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 21 pagina/s.