



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL (OIJ)
PODER JUDICIAL, COSTA RICA

**Fotografía y video aéreo mediante el uso de
drones**

**PROCEDIMIENTO DE
OPERACIÓN NORMADO
ESPECIFICO**

P-DCF-ECT-ISF-32

VERSION: 05

Rige desde: 31/07/2023

PAGINA: 1 de **10**

Elaborado o modificado por: Lic. Alejandro Gamboa Madrigal Técnico en Fotografía Forense Sección de Imagen y Sonido Forense	Revisado por Líder Técnico: Bach. Maureen Rojas Brenes Líder Técnico de Sección Imagen y Sonido Forense / Unidad de Fotografía Forense
Dipl. Ronald Pérez Brenes Técnico en Fotografía Forense Sección de Imagen y Sonido Forense	Bach. Maureen Rojas Brenes Líder Técnico de Sección Imagen y Sonido Forense / Unidad de Fotografía Forense
Visto Bueno Encargado de Calidad: Lic. José Alfonso Rodríguez Arias Encargado de Calidad de la Sección de Imagen y Sonido Forense	Aprobado por: Lic. Marco Herrera Charraun Jefatura, Sección Imagen y Sonido Forense

CONTROL DE CAMBIOS A LA DOCUMENTACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión	Descripción del Cambio	SCD	Solicitado por
01	18/12/2019	29/04/2022	Versión Inicial del Procedimiento	007-SCD-ISF-2019	MHC
02	29/04/2022	31/08/2022	Adición de herramientas y referencias, cambios varios en redacción	002-SCD-ISF-2022	MHC
03	31/08/2022	20/03/2023	Agregar Inspección y Levantamiento de Indicios y formas de finalizar órdenes de trabajo	003-SCD-ISF-2022	MHC
04	20/03/2023	31/07/2023	Incluir vuelo de prueba en la Bitácora de vuelo de drone	003-SCD-ISF-2023	MHC
05	31/07/2023	-	Inclusión machote de redacción correo de resultados, formulario de trabajo y vuelos programados.	007-SCD-ISF-2023	MHC

**ESTE PROCEDIMIENTO ES UN DOCUMENTO CONFIDENCIAL
PARA USO INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
SE PROHÍBE CUALQUIER REPRODUCCIÓN QUE NO SEA PARA ESTE FIN**
La versión oficial digital es la que se mantiene en la ubicación que la Unidad de Gestión de Calidad defina. La versión oficial impresa es la que se encuentra en la Unidad de Gestión de Calidad. Cualquier otro documento impreso o digital será considerado como copia no controlada .

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 2 de 10
Fotografía y video aéreo mediante el uso de drones	P-DCF-ECT-ISF-32	

1 Objetivo:

Unificar la metodología para realizar fotografía y video aéreo mediante el uso de drones y establecer las normas de seguridad que debe seguir el personal técnico de la Sección de Imagen y Sonido Forense que lleve a cabo dicha labor.

2 Alcance:

Aplica para todo el personal de la Sección Imagen y Sonido Forense que vaya a pilotear una aeronave no tripulada (dron) que cumpla con lo establecido en el Manual de uso de Aeronaves Piloteadas a Distancia Remota (siglas en inglés RPA Remotely Piloted Aircraft / OACI) del Organismo de Investigación Judicial o que esté en proceso de entrenamiento para la atención de casos de vuelo de dron.

3 Referencias:

- AENSA. (2018). *Curso Avanzado de RPAS*. K: MANUALES DRONES.
- Circular N.º 08-DG-2020/Ref.44-2020. Reglamentación para el uso de drones institucionales. Dirección General del Organismo de Investigación Judicial.
- Directiva operacional Operaciones con sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS). Edición N°2. Dirección General de Aviación Civil de Costa Rica.
- Gestión de solicitudes y manejo de indicios y copias de trabajo en Imagen y Sonido Forense. Departamento de Ciencias Forenses, Organismo de Investigación Judicial, Poder Judicial, Costa Rica. Versión vigente.
- Manual de uso de Aeronaves Piloteadas a Distancia Remota (siglas en inglés RPA Remotely Piloted Aircraft/OACI) del Organismo de Investigación Judicial. Oficina de Planes y Operaciones del OIJ.
- Manual de Usuario. MAVIC PRO. DJI.
- Manual de Usuario. INSPIRE 1. DJI.
- Manual de Usuario Matrice 30 Series. DJI.
- Manual de Usuario Mavic 3E/3T. DJI.
- [Procedimiento Procesamiento de evidencias de video, versión vigente. Departamento de Ciencias Forenses.](#)

4 Equipos y Materiales:

P-DCF-GCG-JEF-001-R3, Versión 01
Emitido y Aprobado por Unidad de Gestión de Calidad

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 3 de 10
Fotografía y video aéreo mediante el uso de drones	P-DCF-ECT-ISF-32	

4.1 Equipos

- Almohadilla de aterrizaje.
- Aplicaciones gratuitas de DJI para monitoreo y mantenimiento de los drones.
- Aplicaciones gratuitas para celular, tales como: UAV Forecast, Windy.com, Flightradar24 (con el objetivo de conocer condiciones meteorológicas y ambientales).
- Baterías para dron.
- Cable de conexión entre emisora y dispositivo de visualización.
- Cargadores para baterías y emisora, tanto de corriente continua como de corriente alterna por medio de un transformador para conectar a un vehículo.
- [Computadora portátil.](#)
- Dron.
- Emisora de radio frecuencia.
- Hélices para dron.
- [Lector de tarjetas forense.](#)
- Maletas para transporte de equipo.
- [Software Agisoft Metashape Professional.](#)
- Tablet, celular o monitor de campo para vuelo.
- Tarjetas de memoria, micro SD.

4.2 Materiales

- Bitácora de vuelo de Drone.
- [Formulario Bitácora de vigilancia con dron.](#)

5 Reactivos y Materiales de Referencia:

N/A.

6 Condiciones Ambientales:

6.1 La zona de condición climática favorable para pilotar comprende los siguientes aspectos:

- [Ráfagas de viento inferiores a los 36 km/h y para el dron M30 DJI inferiores a 43 km/h. Este valor se verifica por medio de la aplicación \(UAV Forecast\).](#)
- [No debe de haber lluvia o llovizna. No aplica para el dron M30 DJI, ya que el mismo se puede volar en dicha condición.](#)

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 4 de 10
Fotografía y video aéreo mediante el uso de drones	P-DCF-ECT-ISF-32	

6.2 La humedad absoluta o cantidad de vapor de agua presente en el aire, reduce la autonomía de vuelo.

6.3 Las tormentas solares registradas que superen 5 Kp influyen en el desempeño de los GPS y no se debe volar. Este valor se verifica por medio de la aplicación (UAV Forecast).

6.4 El vuelo se debe realizar con luz del día, no es permitido realizar vuelos en horas de la noche. Esto no aplica para el dron M30 DJI.

Nota 1: Queda a criterio del piloto realizar vuelos con escasa luz, ya sea en horas de la mañana o la tarde, siempre y cuando la aeronave lo permita.

7 Procedimiento:

7.1 Coordinación previa:

7.1.1 Previo a realizar el vuelo comuníquese con el solicitante para obtener información sobre el trabajo requerido, las condiciones del lugar donde se debe realizar el sobrevuelo. Esto es indispensable para la selección del equipo y tecnología a utilizar.

7.1.2 Indique al solicitante las condiciones ambientales, medidas de seguridad y riesgos de la operación (puntos 6, 8 y 11 de este procedimiento). Solicite a la persona encargada del caso información sobre el sitio para hacer un análisis específico previo, sobre los riesgos y seguridad.

7.1.3 Explique al usuario (si es posible mediante reunión programada) la dinámica, limitaciones y alcances de la fotografía y video aéreo mediante el uso de drones.

Nota 2: Para los casos de vuelos programados con la Sección de Ingeniería Forense, se debe realizar una reunión previa con personal de dicha sección para establecer las rutas de vuelo.

Nota 3: Para la atención del caso deben asistir dos funcionarios de ISF, un piloto y un observador de vuelo. Únicamente para los casos donde se realicen vuelos programados con Ingeniería Forense o Ambiental Forense, es posible que realice el vuelo un sólo funcionario de ISF.

7.1.4 Revise previo a realizar el trabajo la carga las baterías, dentro de esta revisión verifique la compatibilidad de firmware entre el control remoto, las baterías y el dron, en caso de que no exista compatibilidad realice las actualizaciones pertinentes. Posteriormente realice vuelos de prueba, ejecutando los desplazamientos de chequeo hacia adelante, hacia atrás, hacia derecha-izquierda y giros, con el fin de verificar el correcto funcionamiento del dron y sus componentes de vuelo. Deje constancia de este vuelo en la Bitácora de vuelo de dron.

7.2 Realice los siguientes puntos durante la atención del caso en el sitio.

Nota 4: En la medida de lo posible se debe notificar a Aviación Civil sobre el vuelo que se va a realizar, sin embargo para casos de inteligencia o allanamientos no se debe dar aviso. Esta notificación se podría realizar por vía correo electrónico en caso de que se conozcan los puntos GPS donde se va a volar, también se podría notificar vía telefónica según la naturaleza del caso y si se tiene señal de celular para realizar la llamada.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 5 de 10
Fotografía y video aéreo mediante el uso de drones	P-DCF-ECT-ISF-32	

7.2.1 Determine cuál dron va a utilizar según las necesidades particulares de cada caso, por ejemplo vigilancias a corta y a larga distancia, vuelos para inteligencia policial, vuelos programadas, entre otros.

7.2.2 Determine que las condiciones meteorológicas y el entorno permitan una realización segura de la operación. Si determina que no es posible realizar el vuelo, explique al solicitante los motivos.

7.2.3 Disponga de un plan de vuelo operacional en el que se establezca la gestión de la autonomía de la aeronave.

7.2.4 Busque un lugar adecuado para colocar el dron, este sitio debe estar plano, libre de obstáculos. El dron no debe aterrizar en arena, a menos que sea estrictamente necesario. Queda a criterio del piloto colocar la almohadilla de aterrizaje "landing".

7.2.5 Según el modelo del dron instale hélices en sus debidas posiciones y verifique que las hélices se encuentran en "lock".

7.2.6 Revise la carga de las baterías del radio control y del dron, tome en cuenta que tiene varias baterías para el dron, caso contrario para el radio control, por lo que debe considerar el tiempo de vuelos a realizar.

7.2.7 Revise la integridad y carga de la batería del dispositivo a utilizar como medio de monitoreo de telemetría y video (tablet/celular/cristal sky, etc).

7.2.8 Establezca la señal de radio enlace con algún tipo de modulación que reduzca el riesgo de interferencias electromagnéticas. Tome en cuenta cables de alta tensión y estructuras metálicas que puedan interferir en el desempeño de la aeronave, realice el vuelo lejos de estas estructuras.

7.2.9 Revise el nivel de señal GPS, integridad del dron y sus componentes. Debe tener al menos 10 satélites visibles.

7.2.10 Despegue la aeronave a un máximo de tres metros de altura, sin realizar desplazamientos, espere que el control emita el sonido de aviso que indica que se ha fijado el punto despegue. Este punto será el de retorno en caso de emergencia o de utilizar la función "retorno a casa".

7.2.11 Una vez fijado el punto de retorno, ejecute los desplazamientos rutinarios de prueba, como se indica en el punto 7.1.4. Esto con el fin de verificar el correcto funcionamiento del dron y sus componentes de vuelo.

7.2.12 Proceda a seleccionar las cámaras según la necesidad del caso y realice el vuelo grabando video y/o tomando fotografías según lo indicado por el solicitante.

7.2.13 Como excepción para los casos de vigilancia se debe además realizar lo siguiente:

7.2.13.1 Si el dron lo permite cree una carpeta para cada vuelo ejecutado (entiéndase un vuelo ejecutado como cada vez que se cambie la o las baterías).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 6 de 10
Fotografía y video aéreo mediante el uso de drones	P-DCF-ECT-ISF-32	

7.2.13.2 Indique al solicitante que lleve un registro de los eventos de interés, para posteriormente seleccionar el material a almacenar.

7.2.14 En caso que haya pérdida de señal entre el radio enlace y el RPA, espere la señal. Observe el nivel de la batería, determine el nivel mínimo de energía para iniciar la recuperación y aterrizaje del RPA.

7.2.15 Llene la bitácora de vuelo del dron según información solicitada.

Nota 5: La bitácora de vuelo del dron es un registro institucional exigido por la Oficina de Planes y Operaciones (OPO) y la Dirección General del OIJ para cada dron perteneciente al Poder Judicial, por lo tanto la misma no cuenta con codificación interna de la sección.

7.2.16 No exceda los límites de distancia de espacio aéreo previsto para la operación del dron, salvo criterio del técnico según la naturaleza del caso, ver punto 11 de este procedimiento.

7.3 Almacenamiento de imágenes

7.3.1 Para los casos de vigilancia, posterior a realizar el o los vuelos reúname con la persona solicitante para que este defina el material de interés a elegir. Registre dicha información en el formulario Bitácora de vigilancia con dron.

7.3.2 Para el almacenamiento de la información en casos de vigilancia con dron respalde únicamente los eventos indicados de interés por el solicitante en el formulario Bitácora de vigilancia con dron. Incorpore dicho formulario en el SADCF dentro del proceso "Inspección y levantamiento de indicios".

7.3.3 Refiérase al PON Gestión de Indicios de Imagen y Sonido mediante el QuickDME, para el almacenamiento de las fotografías y videos. En las opciones adicionales al proceso de subida del QuickDME escoja "Preservar estructura de carpetas", lo que permitirá mantener la distribución de carpetas y subcarpetas existente en el sitio de origen.

7.3.4 Registre el trabajo realizado mediante la funcionalidad del SADCF "Inspección y levantamiento de indicios" (en caso de duda, refiérase al manual del SADCF).

7.3.5 Dentro de la funcionalidad del SADCF de "Inspección y levantamiento de indicios" realice la descripción del trabajo realizado en el sitio. Incluya en la inspección el reporte generado por el QuickDME.

7.3.6 Describa mediante una observación las características de los archivos, por ejemplo formato, cantidad de archivos de fotografía y/o video, entre otros.

7.3.7 Indique el equipo utilizado en la pestaña correspondiente.

7.3.8 Genere una anotación dentro de de la funcionalidad "Inspección y levantamiento de indicios" que indique lo siguiente: "La información generada en la diligencia es respaldada en el Servidor de evidencia digital, de la Sección de Imagen y Sonido Forense". Para los casos de vigilancia utilice la siguiente anotación: "La información generada en la diligencia y seleccionada en el formulario Bitácora de vigilancia con dron es respaldada en el Servidor de evidencia digital, de la Sección de Imagen y Sonido Forense".

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 7 de 10
Fotografía y video aéreo mediante el uso de drones	P-DCF-ECT-ISF-32	

7.3.9 Edite las imágenes y videos que se van a entregar de resultado según el punto 10.2.

Nota 6: En la funcionalidad destino de los indicios, en el apartado devolución de indicios utilice el texto predeterminado "El destino de la cadena de custodia y el indicio no aplican. La información generada en la diligencia es respaldada en el Servidor de evidencia digital, de la Sección de Imagen y Sonido Forense". Asegúrese de asignar el tiempo utilizado a la orden de trabajo antes de finalizarla.

7.4 Tratamiento de imágenes:

7.4.1 Una vez almacenados los videos y fotografías en el programa QuickDME, ingrese al programa AccessDME y copie en su computadora los videos y fotografías.

7.4.2 Realice el tratamiento digital necesario, ajustando valores de luz, color, enfoque, exposición, tamaño y formato, según se requiera para mejorar la legibilidad de la imagen. Utilice programas de edición de video y fotografía, Adobe Premiere y Adobe Photoshop.

7.4.3 Añada los derivados (los videos y fotografías tratadas digitalmente) al AccessDME.

7.4.4 Almacene los derivados en un dispositivo de almacenamiento (memoria USB, disco duro o disco óptico) para entregar como resultado al solicitante.

Nota 7: La edición de video será responsabilidad del personal de la Unidad de Video Forense, según lo indicado en el procedimiento Procesamiento de evidencias de video. En caso de que el vuelo lo realizarán técnicos únicamente de la Unidad de Fotografía, se debe asignar al caso un técnico de la Unidad de Video para que realice la edición.

7.4.5 Para los casos con vuelos programados proceda de la siguiente forma:

7.4.5.1 Cargue las imágenes del vuelo programado en el software Agisoft Metashape Professional y proceda a alinearlas.

7.4.5.2 Cree una nube de puntos y posteriormente asigne las clases de superficie (tierra, edificios, carros, vegetación, caminos, etc).

7.4.5.3 Construya el modelo digital de elevación (por sus en inglés DEM), seleccionando la nube de puntos creada anteriormente y las clases de superficie que correspondan según las necesidades.

7.4.5.4 Cree el ortomosaico.

7.4.5.5 Exporte el ortomosaico en formato TIFF/GeoTIFF, seleccionando el sistema de coordenadas de Costa Rica (CR05/CRTM05).

7.4.5.6 Añada al AccessDME los siguientes derivados: el proyecto generado en el software Agisoft Metashape Professional con su carpeta, la imagen en TIFF y el archivo de georreferencia GeoTIFF.

7.4.5.7 Almacene la carpeta del vuelo con las imágenes sin procesar y los derivados indicados en el punto anterior en un dispositivo de almacenamiento (memoria USB, disco duro o disco compacto) para entregar como resultado al solicitante.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 8 de 10
Fotografía y video aéreo mediante el uso de drones	P-DCF-ECT-ISF-32	

8 Criterios de Aceptación o Rechazo de Resultados:

No.	Criterio de aceptación o rechazo	Valor límite	Corrección aplicable
1	Ráfagas de viento	36 km/h Para el dron M30 DJI 43 km/h	En caso de exceder los 36 km/h o los 43 km/h para el dron M30 DJI, se debe esperar a que disminuya la velocidad de las ráfagas de viento. Si las mismas no cesan se suspende el trabajo.
2	Lluvia	N/A	Con lluvia no se puede volar el dron.
3	Índice de tormenta geomagnética	5	Si supere los 5 Kp, no se puede volar.
4	Satélites visibles	10	Muévase a otro sitio para tener más cantidad de satélites visibles

Nota 8: El criterio de lluvia no aplica para el dron M30 DJI, ya que el mismo se puede volar en dicha condición, con excepción de situaciones como un fenómeno atmosférico (tormenta eléctrica, granizo, huracán, entre otros) que ponga en peligro la integridad del piloto y la aeronave.

9 Cálculos y evaluación de la incertidumbre:

N/A.

10 Reporte de Análisis y Resultados:

10.1 En la funcionalidad de Finalización de Servicio del SADCF indique el o los resultados, describiendo según corresponda el disco compacto, memoria USB, fotografías impresas, entre otros, y finalice la orden de trabajo.

10.2 Envíe un correo al solicitante describiendo el o los resultados. Utilice como referencia el siguiente texto: "Como resultado de la solicitud atendida bajo la orden de trabajo 2023-00XXX-ISF se entregan XX archivos de fotografía y XX archivo de video almacenados en una memoria USB o disco óptico, identificado como 20XX-00XXX-ISF, XX impresiones fotográficas 4x6". Describa en cada correo los resultados que correspondan.

10.3 Convierta a PDF dicho correo e incluya el mismo al SADCF, mediante la funcionalidad "Incorporación de documentos".

10.4 Redacte en el SADCF un informe pericial en caso de que el servicio solicitado no se pueda llevar a cabo por alguna razón técnica.

11 Medidas de Seguridad y Salud Ocupacional:

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 9 de 10
Fotografía y video aéreo mediante el uso de drones	P-DCF-ECT-ISF-32	

11.1 Vele por la seguridad en el lugar tanto para los técnicos que van a realizar el trabajo, como para el equipo que va a utilizarse.

11.2 Se recomienda que la operación de la aeronave no debe exceder una distancia de 500 metros línea vista, y una altura de 120 metros. Se sobrepasará este límite únicamente en casos en los que el piloto considere que es factible realizar la maniobra sin poner en riesgo el equipo o terceras personas.

11.3 No se debe realizar vuelos cerca de aeropuertos, aeródromos o infraestructuras que cuenten con procedimientos de vuelo instrumental. Si es necesario realizar un vuelo cerca de alguno de estos lugares, solicite autorización y coordine con dichos aeródromos o aeropuertos, documente la coordinación realizada y manténgala a disposición de la DGAC.

11.4 Analice las zonas de sobrevuelo, áreas de aproximación y aterrizaje, obstáculos en el lugar, zonas de aterrizaje de emergencia, poblaciones y control de personas, coordine con otras aeronaves en el mismo sector de trabajo en caso de ser necesario.

12 Simbología:

DCF: Departamento de Ciencias Forenses.

DEM (Digital Elevation Model): modelo digital de elevación.

DGAC: Dirección General de Aviación Civil.

ISF: Imagen y Sonido Forense.

km/h: kilómetros por hora.

Kp: Índice de tormenta geomagnética.

N/A No aplica.

RPAS: Remotely Piloted Aircraft System (Sistema de Aeronaves Piloteadas a Distancia).

SADCF: Sistema Automatizado para el Departamento de Ciencias Forenses.

TIFF: Tagged Image File Format.

13 Terminología:

- Firmware: programa informático que controla los circuitos electrónicos de cualquier dispositivo.

- GeoTIFF: es un estándar de metadatos de dominio público que permite que información georreferenciada sea encajada en un archivo de imagen de formato TIFF.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 10 de 10
Fotografía y video aéreo mediante el uso de drones	P-DCF-ECT-ISF-32	

- Modelo digital de elevación: es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.
- Nube de puntos: es un sistema de representación de cualquier superficie a través de un conjunto de vértices (X,Y,Z) en un sistema tridimensional.
- Ortomosaico: es un producto de imagen fotogramétricamente ortorrectificado organizado como mosaico a partir de una colección de imágenes, donde la distorsión geométrica se ha corregido y donde se ha realizado un balance de color de las imágenes para producir un dataset de mosaico continuo.
- Piloto de aeronave: persona que controla la aeronave.
- Piloto observador: persona que verifica las condiciones de vuelo y estado de la aeronave, además graba video y toma las fotografías durante el vuelo.
- TIFF: es un formato de archivo informático para almacenar imágenes de mapa de bits.
- Vuelos programados: Vuelo donde el usuario establece previamente el recorrido de la aeronave por medio de funciones automatizadas programadas en el software.

14 Anexos

N/A.