

Empleo de naves no tripuladas (DRON/RPAS/UAV) en el entorno de la Isla Decepción en el marco de la XXXI Campaña Antártica del Ejército de Tierra

Use of unmanned spacecraft (DRON/RPAS/UAV) in the environment of Deception Island in the framework of the 31st Antarctic Campaign of the Army

DOI: 10.46932/sfjdv3n2-069

Received in: February 15th, 2022

Accepted in: March 1st, 2022

Antonio Donis Quintairos (0F2)

Captain D.

Communications Information Systems Center of Sinal Regiment 22 (CECOMT6000)

Institución: EJERTICO TIERRA (ARMY SP)

Dirección: Palacio Almudaina, Palma de Mallorca, España

E-mail: adonqui@et.mde.es

Jose Maria Prada Salmeron (OR9)

Sergeant Major D.

Institución: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA HQ)

Dirección: (Torrejon Ardoz, Madrid, SP)

E-mail: jprasal@et.mde.es

RESUMEN

El Ejército de Tierra (ET) participa en la Campaña Antártica Española desde el año 1988, que es la participación militar en el extranjero más antigua actualmente en vigor. Esta misión militar [1] es, sin embargo, única tanto por la lejanía y las dificultades climatológicas/físicas que entraña como por la importancia de la colaboración del Ejército con la investigación científica. Todo ello convierte a la Antártida en uno de los laboratorios científicos más importantes del planeta y, por tanto, en un lugar único para desarrollar proyectos y trabajos, bajo la supervisión del Tratado Antártico que implica la total protección del medio ambiente. Este laboratorio científico ha despertado el interés de la XXXI Campaña Antártica (17-18) en volar DRONES/RPAS por primera vez en dicho continente antártico por el Ejército de Tierra, con distintos fines y misiones. La estricta legislación, dentro del marco del Tratado Antártico y en España, dirigida por el CPE, está regulada por el “Protocolo del Comité Polar Español (CPE) para la operación de aeronaves pilotadas por control remoto (RPAS) y automatizadas (UAV) en la Antártida”. Fundamentalmente basada en las regulaciones de Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), es temporal e indica el procedimiento para poder realizar actividades aéreas en la Antártida y aplicada a aeronaves inferiores a 25 kg de peso.

Palabras clave: ejercito de tierra (et), campaña antártica (ca), drones (rpa), sistemas de aeronave pilotada remotamente (rpas), comité polar español (cpe), tratado antártico, agencia estatal de seguridad aérea (aesa).

ABSTRACT

The Spanish Army (ET) has been participating in the Spanish Antarctic Campaign since 1988, which is the oldest military participation abroad currently in force. This military mission [1] is, however, unique both because of the remoteness and the climatological/physical difficulties involved and because of the importance of the Army's collaboration with scientific research. All this makes Antarctica one of the most important scientific laboratories on the planet and, therefore, a unique place to develop projects and work,

under the supervision of the Antarctic Treaty, which implies the total protection of the environment. This scientific laboratory has awakened the interest of the XXXI Antarctic Campaign (17-18) in flying DRONES/RPAS for the first time in the Antarctic continent by the Army, with different purposes and missions. The strict legislation, within the framework of the Antarctic Treaty and in Spain, directed by the SPC, is regulated by the "Protocol of the Spanish Polar Committee (SPC) for the operation of Remotely Piloted Aircraft (RPAS) and Automated Aircraft (UAV) in Antarctica". Based mainly on the regulations of the Spanish Aviation Safety Agency (AESA), it is temporary and indicates the procedure to perform aerial activities in Antarctica and applied to aircraft under 25 kg weight.

Keywords: army (et), antarctic campaign (ac), drones (rpa), remotely piloted aircraft systems (rpas), spanish polar committee (spc), antarctic treaty, agencia estatal de seguridad aérea (aesa).

1 INTRODUCCIÓN

El equipo de 13 militares del Ejército de Tierra de la XXXI Campaña Antártica del ET, estaba completamente definido a principios de marzo del 2017 al mando del Comandante de infantería D. Valentín Carlos Beneitez Martínez. Desde ese momento, los componentes trabajaron exhaustivamente en la preparación para desarrollo de la misión en el continente blanco durante el verano austral. Durante esta fase previa de preparación, que abarca desde los meses de marzo 2017 hasta diciembre 2017 (fecha de inicio de misión), los componentes de las distintas áreas realizan una preparación conjunta y propia de su especialidad o campo. Además, también se proponen, planifican y preparan los distintos proyectos a desarrollar y ejecutar, en cada una de las áreas, durante el desarrollo de dicha misión. Concretamente en el área de Comunicaciones y Sistemas de Información (CIS) se propuso volar drones en la Isla Decepción para su aplicación según los fines marcados por el Comité Polar Español [2].

Figura 1. Foto lateral desde Vértice Baliza de la BGdC en uno los escasos días donde la climatología era muy favorable



2 DESARROLLO

El área CIS de la XXXI CA, compuesta por el Brigada José María Prada Salmerón y Capitán Antonio Donis Quintairos, tiene el cometido establecer y mantener la comunicación (satélite y radio) entre la Base Gabriel de Castilla (BGdC) y España, desarrollar/mantener/soportar las distintas redes CIS en la BGdC, funciones de Community Manager y ejecutar el proyecto de vuelo de DRONES en la Antártida.

Evaluando cometidos y tiempos, era un proyecto sin muchas facilidades para desarrollar con un mínimo de garantías, más aún cuando los pilotos solamente tenían experiencia de volar drones a modo de afición. El primero en creer en el proyecto y, por lo tanto, animar e impulsar a José María y Antonio Donis para desarrollar este proyecto tan novedoso en Isla Decepción fue el Comandante Valentín Benéitez.

La guía inicial de trabajo, que nos marcaría el rumbo para poder llevar a cabo este proyecto, es el Protocolo del Comité Polar Español (CPE) para la operación de aeronaves pilotadas por control remoto (RPAS) y automatizadas (UAV) en la Antártida[2]. Esta norma se aplicará a todas las operaciones con aeronaves pilotadas por control remoto (RPAS o UAV) de peso inferior a 25 kg al despegue, para la realización de trabajos técnicos y científicos en la Antártida. De ella pueden extraer los requisitos y misiones necesarias, para que militares y científicos puedan volar estas aeronaves en dicho continente. Aquí es importante resaltar que, debido al referido Protocolo, en dicho continente solo se permita volar DRONES a la comunidad científica o con tales fines, estando totalmente prohibido al resto de personal como, por ejemplo, a los turistas [3].

El siguiente paso fue evaluar y estudiar las distintas misiones y cometidos que los drones pueden realizar en la Antártida. Con carácter exclusivo se pueden hacer vuelos con fines:

- 1) Actividades de investigación y desarrollo.
- 2) Levantamientos aéreos.
- 3) Observación y vigilancia en operaciones de emergencia, búsqueda y salvamento.

Figura 2. Foto donde las maquinas MERLO estan realizando trabajos para reparar muro de contencion principal.



Lo siguiente fue ver qué requisitos y documentación son necesarios para que el CPE autorice a volar estas aeronaves en el continente Antártico:

- 1) Licencias de los pilotos
- 2) Reconocimiento medico
- 3) Seguros en vigor de los drones.
- 4) Plan de vuelo
- 5) Declaración responsable para cada piloto.
- 6) Habilitación como Operador de RPAS < 25 Kg para trabajos técnicos o científicos por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)

Y por fin, la elección de las aeronaves a llevar a la Antártida. No fue una decisión fácil, dependió básicamente de dos aspectos: por un lado, las misiones que íbamos a realizar y por otro, la climatología. En cuanto a las misiones se necesitaba un dron que proporcionase material audiovisual de gran calidad, una cámara de 20Mp y que grabase video en 4K. En cuanto a la climatología, a pesar de consultar a muchos expertos en la materia, nadie nos podía dar una respuesta 100 % fiable, ya que las condiciones de vuelo en la Antártida no tienen nada que ver con las condiciones de vuelo en España y muy poca gente tiene la experiencia y conocimiento de cómo se comportaría un dron en la Antártida.

Así que con toda la información recopilada, junto con el estudio de la climatología del lugar: temperaturas de -10 °C a 0 °C en superficie, disminuyendo muy rápidamente con la altitud, vientos diarios en torno a 10-15 nudos que pueden cambiar en cualquier momento y rachas de 20-40 nudos, se convertía en un auténtico campo de pruebas para las aeronaves elegidas. Todo esto nos hizo decidirnos por drones DJI de la familia PHANTOM, ya que tienen muy buenos equipos de grabación, fiabilidad de vuelo y no son muy costosos en comparación con otras aeronaves de uso profesional.

Figura 3. Probando y configurando distintos modelos drones de fabricación personalizada en la Universidad de la Palmas IDeTIC.



3 OBTENCIÓN DE LA AUTORIZACIÓN

Con todas estas misiones, requisitos, datos e incertidumbres, nos pusimos mano a la obra y el siguiente paso fue obtener las licencias de piloto de vuelo de dron avanzado en una empresa civil [4], Esto nos permitió, además de ir adquiriendo horas de vuelo y experiencia en el manejo del dron, estar en contacto con muchos profesionales y profesores de vuelo, que nos asesoraban y nos daban consejos. Sin embargo, había un aspecto en el que ni ellos, con cientos de horas de vuelo a sus espaldas, podrían ayudarnos, y era cómo se comportaría un dron en la Antártida ante la adversa climatología. Los grandes enemigos de estas aeronaves son: el viento (no se recomienda volar con vientos por encima de 15 nudos) y las bajas temperaturas (por debajo de 0°C). Un vuelo en España, por ejemplo, con estas condiciones se suspendería sin dudar, mientras que en la Antártida son las condiciones normales en las que diariamente tendríamos que volar.

Figura 4. Preparación y adquiriendo horas de vuelos con profesores y pilotos de drones. Cap. Antonio Donis, profesor de vuelo Cesar y Brg. Jose Maria Prada.



El siguiente paso fue diseñar los Planes de Vuelo que realizaríamos en Isla Decepción y que hay que remitir al CPE para su V°B°. Las operaciones de vuelos de DRON/RPAS, en el marco de la investigación de la XXXI Campaña Antártica, tienen como objetivo la captura de imágenes en el rango visible para generar Modelos Digitales del Terreno (MDT) que posteriormente serán utilizados para:

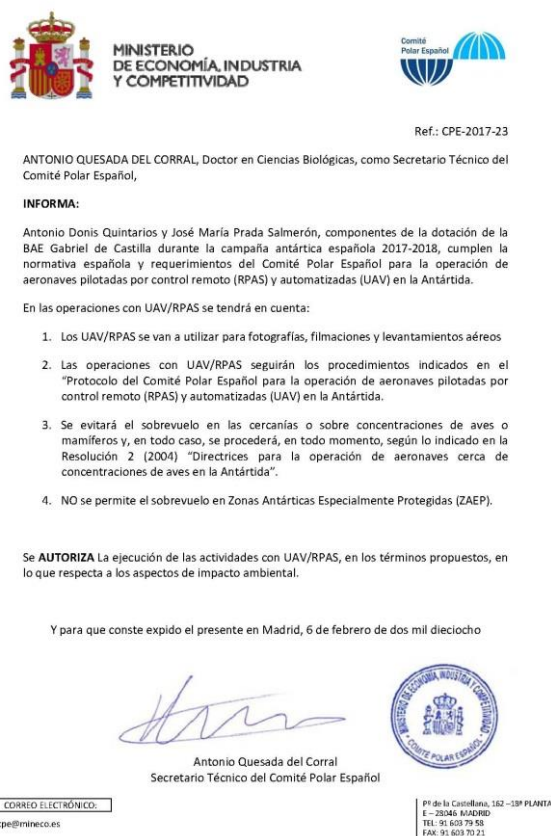
- 1) Actividades de investigación y desarrollo de la propia Base Gabriel de Castilla.
- 2) Estudios aéreos para mejorar la viabilidad de la Base Gabriel de Castilla.
- 3) Observación y vigilancia en el registro de los efectos de la erosión generada por la degradación de la capa activa del permafrost por las estructuras que forman parte de la Base Gabriel de Castilla.

4) Observación y localización de posible salidas de emergencia de la Isla de Decepción en caso de EMERGENCIA.

Continuamos con los reconocimientos médicos en el Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (CIMA) [5] para la obtención del certificado médico de CLASE II que nos habilita a pilotar drones de más de 25 kg.

Finalmente se envía toda la documentación al CPE y el 6 de Febrero del 2018 nos remiten el certificado donde nos autorizan para volar en isla Decepción “Se AUTORIZA la ejecución de las actividades con UAV/RPAS, en los términos propuestos, en lo que respecta a los aspectos de impacto ambiental”. Es este punto hay que resaltar lo importantísimo que era volar lejos de concentraciones de aves o mamíferos, ya que es de vital importancia que estas aeronaves no interfieran ni molesten a la fauna. De igual manera no está permitido volar en las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (ZAEP)

Figura 5. Autorización del CPE para vuelos de drones en Isla Decepción.



4 VUELOS Y MISIONES

Esa fecha, 6 de febrero de 2018 marca el comienzo de un proyecto que estaríamos ejecutando hasta el cierre de la Base Gabriel de Castilla en 23 marzo del 2018. Como ya llevábamos en la Base desde el 1

de enero, pudimos observar “in situ” lo difícil que sería volar un dron en esas condiciones climáticas de viento y temperatura. Lo que más nos preocupaba era el comportamiento de las baterías de polímero de iones de litio (LiPo). Una de sus características principales es que tienen un altísimo rendimiento pero, por el contrario, tienen que trabajar en un margen de temperaturas entre 20-50°C. Como es lógico este margen no se acerca en absoluto a las temperaturas de Isla Decepción, que están en torno -10-0°C. Por ello la carga de las baterías se realizaba en condiciones ideales, dentro de los módulos de vida (25-30 °C). Cuando salíamos al exterior, para realizar los vuelos, llevamos las baterías envueltas con bolsas de calor, para que las baterías tuviesen una temperatura de transporte superior a 20 °C, insertarla rápidamente en el dron y despegar. Una vez en el aire en dron, se realiza un vuelo de calentamiento en un área de seguridad, de 1 o 2 minutos para que el equipo se compruebe y adquiera la temperatura propia. El rendimiento de las baterías al trabajar en estas temperaturas disminuye, siendo en torno al 75-80 % de rendimiento total de las baterías que se traduce en vuelos de 20 a 25 minutos de duración.

Figura 6. Importante la puesta en marcha y calentamiento de la aeronave.



El otro aspecto a tener en cuenta a la hora de iniciar el vuelo es la velocidad del viento. Con varios vuelos de prueba, observamos que no es recomendable volar con vientos de 18-20 nudos. Los vuelos que hemos realizado en su mayoría con vientos de 10-12 nudos, siendo muy escasos los días en que la velocidad del viento fuera menor de 5 nudos.

Con estos vuelos iniciales de los primeros días, marcamos las condiciones de vuelo en el ámbito de seguridad, y esto permitirá el respeto total del entorno, de la fauna, de la flora que es la primera premisa que hay que tener en cuenta a la hora de ejecutar cualquier trabajo en la Antártida.

Uno de los primeros trabajos realizados fue hacer vuelos por el espacio aéreo que rodea la Base Gabriel de Castilla. Como base científica, es una construcción que sufre cambios estructurales continuamente, para adaptarse al entorno y a las necesidades científicas. Con este material audiovisual, el personal técnico encargado de este cometido, puede tener una visión mucho más precisa para en un futuro hacer modificaciones, ampliaciones o cambios en los distintos edificios y módulos de la BGdC

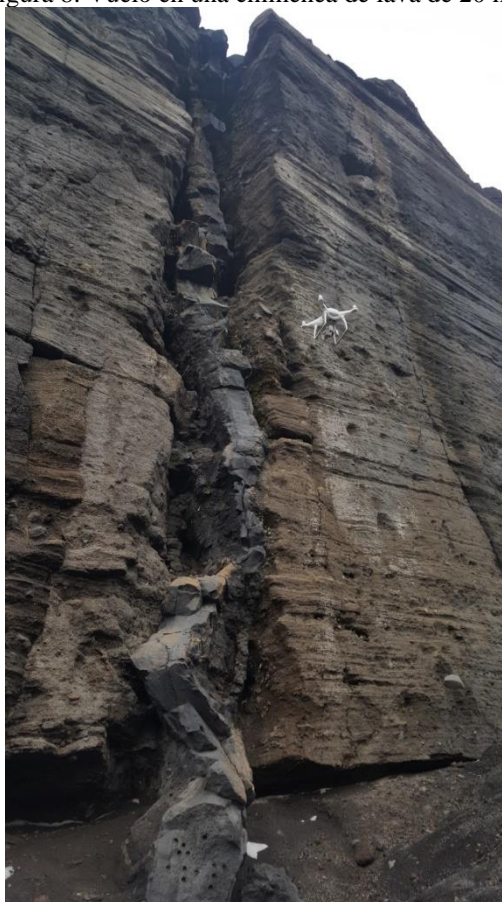
Figura 7. Vista general de la BGdC donde se puede apreciar su situación actual sobre el terreno.



Uno de los trabajos más importantes fue hacer una modelación en 3D del terreno donde se asienta la BGdC mediante imágenes orto imágenes. Dicho estudio ha sido liderado por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) que ha utilizado este material para hacer un estudio de la cuantificación de la recisión y erosión en la costa acantilada del entorno próximo a la BGdC. La aplicación que se ha utilizado para hacer la planificación de vuelos sobre el terreno es la Ground Station Pro, para ello se situaban sobre el terreno balizas geo localizadas y se procedería a realizar un vuelo georeferenciado y así sacar un modelo 3D de terreno, una tarea que fue realizada por el INTA.

También se colaboró con el grupo de científicos del proyecto sobre Procesos volcánicos post-caldera de la Isla Decepción (Antártida). Se realizaron vuelos por distintas zonas de la isla y en concreto un vuelo vertical sobre una pared de uno 30 metros de alturas donde se puede ver claramente una chimenea de lava. Este vuelo se realizó a 60/70 cm de la pared, grabando un video de gran calidad y donde se puede apreciar perfectamente el conducto por donde la lava progresa hasta el exterior de la corteza. Este material audiovisual también ha servido para impartir clases en la Universidad de Salamanca.

Figura 8. Vuelo en una chimenea de lava de 20 mts



Otro de los trabajos realizados fue el reconocimiento de una de las rutas de evacuación en la Isla Decepción en caso de emergencia. Se planificaron y realizaron vuelos por la zona de Balleneros.

Y finalmente, fotos y videos han servido para dar a conocer, desde una perspectiva aérea y mediante los distintos canales de comunicación y RRSS, los cometidos y funciones que desarrolla la comunidad científica y el ET en la Antártida en apoyo a la ciencia. Algunos videos que se han subido a la cuenta twitter han sido reproducidos más de 100.000 veces

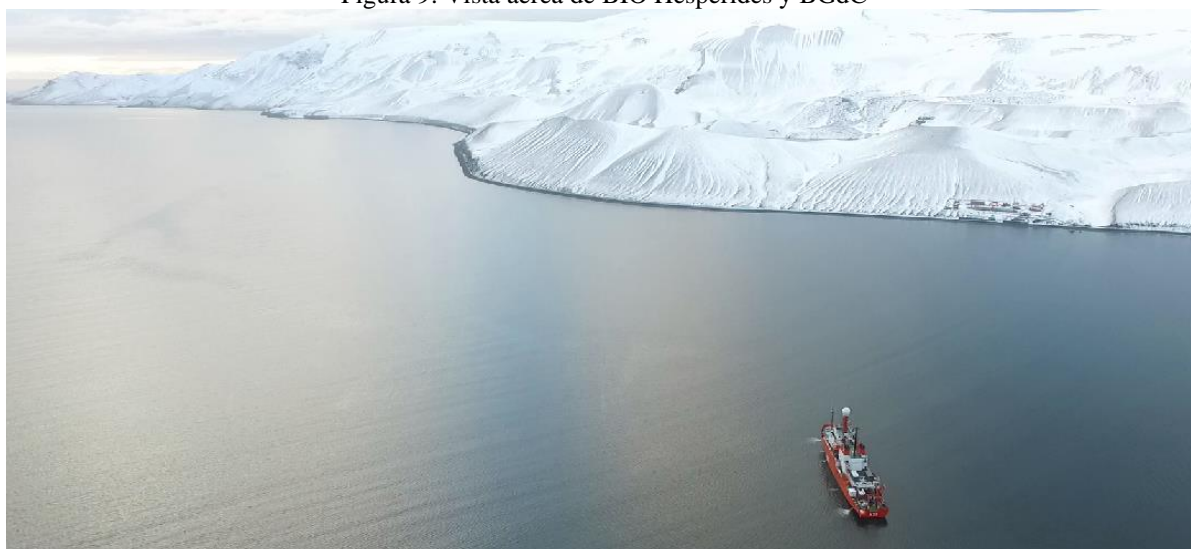
5 CONCLUSIONES

El uso de drones ha proliferado significativamente en sus distintas aplicaciones. Hoy pueden ser útiles para revisar líneas de tendido eléctrico, monitoreo científico de plantaciones, estudios ambientales y climáticos, estudios arqueológicos, construir puentes o restaurar edificios, repartir el correo o incluso para futuras atenciones médicas, y como no, para apoyo a la ciencia. Lo cierto es que existe todo un abanico de usos y aplicaciones de estos equipos que, sin duda, nos cambian nuestra forma de ver al mundo. Esta idea fue la que nos llevó a plantear volar drones en la Antártida cuyo fin último de dar APOYO Y DESARROLLO A LA CIENCIA siempre desde el respeto al medio ambiente.

Aunque no fueron fáciles los inicios del proyecto, ya que partió de cero completamente, poco a poco con ilusión, esfuerzo y horas, se fueron salvando todas las barreras documentales y administrativas necesarias para volar un dron la Antártida. Cabe resaltar que cada país tiene una legislación distinta para el uso de drones en su espacio aéreo y es aplicada en el espacio aéreo de la Antártida para preservar la protección total del continente antártico.

Para terminar, destacar que llevar este proyecto a la Antártida nos ha hecho ver como los drones pueden facilitar los distintos cometidos y operaciones en apoyo y beneficio de la ciencia y la conveniencia de que la BGdC implementase un servicio permanente de vuelos de drones para que la comunidad científica pueda disponer de ellos de una manera fácil y sencilla.

Figura 9. Vista aérea de BIO Hespérides y BGdC



AGRADECIMIENTOS


En primer lugar a los compañeros de la XXXI Campaña Antártica del ET, sin su apoyo y ayuda, José María y Antonio Donis, no hubieran podido llevar a cabo este proyecto.

Agradecer a toda la comunidad científica desplegada durante la XXXI CA su apoyo, ayuda y conocimiento en esta área. También al Comité Polar Español por su asesoramiento y apoyo constante.

Al Ejército de Tierra, en especial al DECET, OCA y DIVOPE. También agradecimiento al INTA por su colaboración y aporte técnico.

Y por último a Cesar y Domingo, instructores y pilotos de vuelo, los cuales nos han volcado todos sus conocimientos y experiencia para poder realizar todos este trabajo en un tiempo record.

REFERENCIAS

1. Directiva 05/07 Campaña Antártica del Ejército de Tierra donde se detallan las normas, misiones y procedimientos de esta misión. *Estado Mayor Ejército de Tierra 2007*(pendiente de actualización).
2. Protocolo del Comité Polar Español (CPE) para la operación de aeronaves pilotadas por control remoto (RPAS) y automatizadas (UAV) en la Antártida *Comité Polar Español 2015* (28ª Reunión del CPE el 17 de noviembre de 2015).
3. Tratado Antártico prohíbe volar drones con fines recreativos.
4. EliteDronSchool (ATO) academia Certificada por AESA
5. Centro Instrucción de Medicina Aeroespacial (CIMA) perteneciente al Ejército de Aire y ubicado en Base Aérea de Torrejón Ardoz (Madrid)
6.  @Antartica_ET