

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIO TÉCNICO PARA LA REALIZACIÓN DE VUELOS LIDAR DE ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO.

REF.: TEC0005256

1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

El presente documento define las prescripciones técnicas que se han de cumplir en las distintas actividades del trabajo, así como las características de los productos a entregar. Se describen a continuación los distintos trabajos contemplados en el presente Pliego de Bases de Asistencia Técnica y Consultoría.

SERVICIO TÉCNICO PARA LA REALIZACIÓN DE VUELOS LIDAR DE ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA.

Las especificaciones de este vuelo deben cumplir con las especificaciones PNOA LiDAR con imagen, adaptadas para una densidad mínima de 1 pulso/ 0,5m², con 1 m de paso de malla, una precisión altimétrica de 5 cm y precisión planimétrica de 10 cm, combinado con imagen de al menos 15 cm de GSD, pudiendo embarcar los sensores en este caso tanto en helicóptero como en avión.

1.1.1 Ámbito de trabajo:

La relación de Áreas a estudiar, junto con su localización y dimensiones provisionales, se muestra en el cuadro siguiente:

CODIGO ARPSI	CAUCE	PROVINCIA	MUNICIPIO	NÚCLEO	COORD. ETRS 89 (1)		LONG. ESTIMADA (m.)	ANCH. ESTIMADA (m.)	SUP. ESTUDIO (ha)
					X	Y			
ES060_ARPS_0213	Barranco Gafarillos	Almería	Sorbas	Gafarillos	587.158	4.101.781	1.000,00	500,00	50,00
ES060_ARPS_0214	Barranco Cañada la Viña	Almería	Sorbas	La Huelga	587.641	4.108.191	1.500,00	500,00	75,00
ES060_ARPS_0218	Río de las Herrerías	Almería	Serón	El Valle	538.202	4.130.797	500,00	200,00	10,00
ES060_ARPS_0219	Barranco de la Ramblilla	Almería	Alcóntar	Alcóntar	535.633	4.132.169	800,00	200,00	16,00
ES060_ARPS_0220	Rambla de Albox	Almería	Albox	Albox	575.635	4.138.158	2.500,00	400,00	100,00
ES060_ARPS_0221	Rambla Solanillo	Almería	Lubrín	El Marchal	586.517	4.119.050	1.300,00	200,00	26,00
ES060_ARPS_0223	Rambla Azora	Almería	Santa Cruz de Marchena	Santa Cruz de Marchena	535.339	4.096.949	500,00	200,00	10,00
ES060_ARPS_0224	Río Andarax	Almería	Fondón	Fondón	512.632	4.093.208	1.500,00	1.000,00	150,00
ES060_ARPS_0115	Afluente del río Andarax	Almería	Huércal de Almería	Huércal de Almería	550.102	4.081.447	2.000,00	1.000,00	200,00
ES060_ARPS_0215	Río Almanzora - Armuña de Almanzora	Almería	Armuña de Almanzora	Armuña de Almanzora	552.204	4.133.788	2.200,00	500,00	110,00
ES060_ARPS_0216	Río Almanzora - Arboleas	Almería	Arboleas	Arboleas, San Roque	581.691	4.134.352	320,00	500,00	16,00
ES060_ARPS_0217	Río Almanzora - Purchena	Almería	Purchena	Purchena	556.811	4.133.789	900,00	500,00	45,00
ES060_ARPS_0222	Rambla del Pantano	Almería	Níjar	Campohermoso, El Rondón	576.806	4.087.943	2.800,00	200,00	56,00
ES060_ARPS_0235	Arroyo Charcones	Cádiz	La Línea de la Concepción	La Línea de la Concepción	289.328	4.008.393	3.200,00	1.000,00	320,00
ES060_ARPS_0238	Arroyo Charcones tramo 2	Cádiz	La Línea de la Concepción	La Línea de la Concepción	291.738	4.012.383	300,00	1.000,00	30,00
ES060_ARPS_0236	Arroyo Cañada Honda	Cádiz	La Línea de la Concepción	La Línea de la Concepción	289.772	4.008.834	1.200,00	1.000,00	120,00
ES060_ARPS_0237	Arroyo Negro	Cádiz	La Línea de la Concepción	La Línea de la Concepción	290.117	4.009.009	1.000,00	1.000,00	100,00
ES060_ARPS_0233	Arroyo La Rana	Cádiz	La Línea de la Concepción	La Línea de la Concepción	288.825	4.007.619	1.000,00	1.000,00	100,00
ES060_ARPS_0234	Arroyo Innominado Canal EDAR	Cádiz	La Línea de la Concepción	La Línea de la Concepción	288.955	4.008.263	600,00	1.000,00	60,00
ES060_ARPS_0232	Arroyo Canal El Zabal	Cádiz	La Línea de la Concepción	La Línea de la Concepción	288.638	4.006.669	1.700,00	1.000,00	170,00
ES060_ARPS_0075	Venta de Zafarraya	Granada	Zafarraya	Zafarraya	401.453	4.093.611	5.000,00	1.000,00	500,00
ES060_ARPS_0065	Río Seco	Málaga	Vélez-Málaga	Vélez-Málaga	311.747	4.036.866	2.100,00	1.000,00	210,00
ES060_ARPS_0011	Arroyo En medio	Málaga	Estepona	Estepona	303.261	4.031.771	2.000,00	500,00	100,00
ES060_ARPS_0059	Arroyo Benagalbón	Málaga	Rincón de la Victoria	Rincón de la Victoria	388.487	4.063.827	1.200,00	500,00	60,00

CODIGO ARPSI	CAUCE	PROVINCIA	MUNICIPIO	NÚCLEO	COORD. ETRS 89 (1)		LONG. ESTIMADA (m.)	ANCH. ESTIMADA (m.)	SUP. ESTUDIO (ha)
					X	Y			
ES060_ARPS_0064	Río Vélez confluencia con río Benamargosa	Málaga	Vélez Málaga	Vélez Málaga	399.358	4.074.099	3.000,00	1.000,00	300,00
ES060_ARPS_0048	Arroyo Merino	Málaga	Málaga	Málaga	365.771	4.064.322	800,00	200,00	16,00
ES060_ARPS_0048	Río Guadalhorce	Málaga	Málaga	Málaga	368.855	4.060.492	2.000,00	3.000,00	600,00
							5.000,00	1.500,00	750,00
ES060_ARPS_0048	Arroyo Cañas	Málaga	Málaga	Málaga	367.069	4.064.586	1.150,00	500,00	57,50
ES060_ARPS_0069	Arroyo Güi	Málaga	Torrox	El Morche	410.676	4.066.702	1.000,00	300,00	30,00
ES060_ARPS_0054	Arroyo Toquero	Málaga	Málaga	Málaga	374.867	4.066.368	2.100,00	200,00	42,00
ES060_ARPS_0054	Arroyo Mayorazgo	Málaga	Málaga	Málaga	375.219	4.065.590	1.800,00	200,00	36,00
ES060_ARPS_0041	Arroyo Cañada de Ceuta	Málaga	Torremolinos	Torremolinos	366.970	4.056.100	2.500,00	200,00	50,00
ES060_ARPS_0039	Río Fuengirola	Málaga	Fuengirola	Fuengirola	353.927	4.044.067	1.500,00	300,00	45,00
ES060_ARPS_0013	Río Padrón	Málaga	Estepona	El Padrón	309.402	4.036.100	6.100,00	600,00	366,00
ES060_ARPS_0014	Río Castor	Málaga	Estepona	El Padrón	311.747	4.036.866	4.400,00	400,00	176,00
ES060_ARPS_0017	Río Guadalmanza	Málaga	Estepona	Resinera-Voladilla	315.175	4.037.738	3.600,00	600,00	216,00
ES060_ARPS_0022	Arroyo del Chopo	Málaga	Marbella	San Pedro de Alcántara	320.884	4.039.023	2.900,00	300,00	87,00
ES060_ARPS_0040	Arroyo Pajares	Málaga	Fuengirola	Fuengirola	355.122	4.047.300	1.900,00	1.100,00	209,00
ES060_ARPS_0058	Arroyo Granadillo	Málaga	Rincón de la Victoria	Rincón de la Victoria	386.600	4.064.103	3.600,00	1.000,00	360,00
ES060_ARPS_0073	Río Chillar	Málaga	Nerja	Nerja	421.256	4.067.213	5.700,00	600,00	342,00
ES060_ARP_0227	Arroyo Piletas	Málaga	Rincón de la Victoria	La Cala del Moral	383.349	4.065.249	3.400,00	1.000,00	340,00
ES060_ARPS_0228	Arroyo Pollo Zamora	Málaga	Rincón de la Victoria	La Cala del Moral	383.757	4.064.564	1.800,00	1.000,00	180,00
ES060_ARPS_0229	Arroyo Cementerio	Málaga	Rincón de la Victoria	Rincón de la Victoria	384.389	4.065.230	2.560,00	1.000,00	256,00
ES060_ARPS_0230	Arroyo Estanco	Málaga	Rincón de la Victoria	Rincón de la Victoria	385.001	4.064.498	1.400,00	1.000,00	140,00
ES060_ARPS_0231	Arroyo Pajaritos	Málaga	Rincón de la Victoria	Rincón de la Victoria	385.417	4.065.211	4.400,00	1.000,00	440,00
ES060_ARPS_0225	Arroyo del Rincón	Málaga	Campillos	Campillos	334.367	4.101.741	5.300,00	1.000,00	530,00

Los vuelos tendrán por objeto el recubrimiento fotogramétrico vertical de las zonas a levantar que permitan la obtención de un producto final a escala 1:1.000 y la toma de datos mediante tecnología LiDAR aerotransportado para la elaboración de los Modelos Digitales del Terreno (en adelante MDT), Modelos Digitales de Superficie (en adelante MDS), Modelos Digitales de Elevaciones (en adelante MDE), Modelos Digitales de Intensidades (en adelante MDI) y Ortofotografías digitales de las superficies a levantar.

La captura de datos necesarios para la generación de los modelos y ortofotografías indicados en el párrafo anterior se realizará mediante un sistema de altímetro laser LiDAR aerotransportado combinado con una cámara de medio formato.

La densidad resultante de la nube de puntos LiDAR será de 1 pulso / 0,5 m², lo que permitirá generar modelos de al menos un 1 m de paso de malla en las zonas de interés, y tendrá una precisión altimétrica de 5 cm y una precisión planimétrica de 10 cm después del procesado y del ajuste a los campos de control proporcionados en cada área de estudio.

1.2.2 Normas Generales

1.2.2.1 Sistema Geodésico de Referencia:

Para todo el territorio Peninsular y Baleares, conforme al Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio, el Sistema de Referencia Geodésico oficial es el denominado ETRS89, definido por los siguientes parámetros:

- Elipsoide GRS80
 - a = 6.378.137 metros
 - f = 1:298,257222101
- Origen Geocéntrico. Ejes:
 - Eje X: Intersección del meridiano de Greenwich y el plano del Ecuador medio; eje Z en la dirección del polo CIO
 - Eje Y: Perpendicular y formando un triedro directo con los ejes X y Z.

1.2.2.2 Marco Geodésico de Referencia:

El Sistema Referencia Geodésico oficial está materializado, en la Península Ibérica y Baleares, por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales (REGENTE), y sus densificaciones.

1.2.2.3 Sistema de Referencia Altimétrico:

Las altitudes geodésicas de los vértices, obtenidas desde las líneas de Nivelación de Alta Precisión establecidas por el Instituto Geográfico Nacional, quedan referidas al nivel medio del mar definido por el

mareógrafo fundamental de Alicante en el caso de la Península ibérica, y por los mareógrafos de cada isla, en el caso de Baleares.

Las transformaciones del Sistema de Altitudes elipsoidales a ortométricas, en caso de ser necesarias, se realizarán utilizando el Modelo de Transformación definido por el Instituto Geográfico Nacional, empleando el modelo de geoide EGM2008 – REDNAP (adaptación del geoide mundial EGM08 a España).

1.2.2.4 Sistema Cartográfico de Representación Planimétrica:

El sistema cartográfico de representación oficial en planimetría adoptado para la escala equivalente de este trabajo, es la proyección Universal Transverse Mercator (UTM) referido al Huso correspondiente a cada zona.

1.2.3 Objeto del Trabajo

El objeto del trabajo consiste en la obtención de un vuelo LiDAR de 1 pulso/ 0,5 m² combinado con imagen de al menos 15 cm de GSD en los ámbitos definidos, conforme a las especificaciones adaptadas del PNOA LiDAR y que se resumen en este documento.

Para la realización de los trabajos Tragsatec aportará la delimitación de las zonas a volar. Estas delimitaciones se aportarán en formato Shp.

1.2.4 Desarrollo de los trabajos

La realización del vuelo objeto de este contrato comprenderá las fases y actividades que se describen a continuación:

A.- Fase de planificación del vuelo:

Comprende las actividades de análisis y generación de la planificación de vuelo acorde a las especificaciones adaptadas del PNOA LiDAR. Dichas especificaciones vienen recogidas en el documento *ANEXO-IIb ESPECIFICACIONES TÉCNICAS*.

Básicamente los parámetros a tener en cuenta en la planificación del vuelo son los siguientes:

En cuanto al sensor LiDAR y equipos auxiliares:

Se empleará un sensor LiDAR con un FOV máximo de 50º, que tenga unas prestaciones de frecuencia de pulso y de barrido que garanticen una densidad promedio de 1 punto del primer retorno por cada medio metro cuadrado sin considerar puntos de solape entre pasadas.

El sensor estará calibrado con una antigüedad no superior a 12 meses, y se realizará una verificación in situ mediante una medida de precisión en una zona libre de vegetación. El levantamiento de los puntos de control altimétricos para la verificación in situ será realizado por parte de Tragsatec.

- Cámara de medio formato.

Se empleará una cámara fotogramétrica de medio formato. El campo de visión transversal (FOV) deberá ser mayor de 50º e inferior a 80º sexagesimales. La resolución espectral del sensor deberá abarcar al menos 3 bandas situadas en el azul, verde y el rojo.

Al igual que en el caso del sensor LiDAR, la cámara deberá estar calibrada con una antigüedad no superior a 24 meses.

En la oferta, se especificará detalladamente la cámara (marca y modelo) y los accesorios necesarios para la ejecución de los trabajos.

En cuanto al vuelo y cobertura:

Dado que el objetivo último de los vuelos es la generación de modelos digitales del terreno, modelos digitales de elevaciones, modelos digitales de superficie, modelos digitales de intensidades y ortofotos digitales de alta densidad y precisión, se deberán planificar y ejecutar en fechas en las que se garantice que las condiciones meteorológicas no afecten a la operatividad del sistema y que puedan degradar su alcance y la precisión esperada (ausencia de niebla, nieve, humo, polvo, zonas inundadas o cualquier otro factor medioambiental que dificulte o degrade la precisión del sensor.

El recubrimiento transversal medio será del **50%**, garantizándose que el recubrimiento transversal mínimo no sea inferior al **20%**.

En el caso del vuelo fotográfico, el recubrimiento transversal entre pasadas, queda garantizado ya que el FOV de la cámara será igual o superior al planificado para la captura de datos LiDAR.

Se debe garantizar asimismo la cobertura estereoscópica en el mismo ámbito del vuelo fotográfico combinado con el LiDAR, con los márgenes de seguridad establecidos en PNOA.

En cuanto a la distancia entre la estación de referencia y el receptor situado en la plataforma, no debe exceder de los 40 km o 70 km en caso de emplear soluciones VRS. Siempre se debe garantizar que la precisión del procesado de la trayectoria de resultados de RMSE ≤ 10 cm (X, Y, Z).

Los datos de la planificación se deberán aportar a Tragsatec para su aprobación.

B.- Fase de vuelo:

El vuelo se realizará según la planificación aportada y aprobada por Tragsatec, procurando que las condiciones meteorológicas sean las óptimas para los fines perseguidos.

Las desviaciones respecto de la planificación no deberán superar los 15 metros.

C.- Procesado, grabación, archivo y entrega de Productos:

Una vez realizado el vuelo se procederá al procesado del mismo, por un lado de los datos GNSS e IMU para obtener la posición y orientación del sensor durante la captura, y por otro lado, de los datos LiDAR y de las imágenes digitales capturadas

Al finalizar los trabajos, se realizará la grabación de todos los productos y documentos en soporte digital, debiendo aportar tres copias de las colecciones de ficheros completas. Las entregas parciales se podrán realizar mediante la transferencia de ficheros por FTP previo acuerdo con la Dirección Técnica.

La empresa adjudicataria deberá guardar los ficheros del proyecto durante todo el período de garantía, por si fuera necesario rehacer alguna fase de los trabajos.

Se deberá entregar un listado de los ficheros contenidos en cada medio de almacenamiento. La estructura de carpetas, subcarpetas y ficheros se definirá según modelo aportado por la Dirección Técnica, recogidas en el documento anexo *ANEXO I_190110_AP_NOM_L2_LIDAR*.

1.2.5 Documentos Entregables

Tragsatec requerirá antes del comienzo de la ejecución del objeto del contrato la siguiente documentación (mediante la presentación de copia compulsada) sobre los recursos técnicos necesarios para la correcta ejecución del contrato y para mantener el nivel de servicio requerido:

SERVICIO TÉCNICO PARA LA REALIZACIÓN DE VUELOS LIDAR DE ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

Certificado de matrícula de la aeronave

Certificados de aeronavegabilidad. Calificación y autorización de la aeronave por la Dirección General de Aviación Civil y demás Organismos competentes para poder ejecutar en España estas prestaciones.

Autorizaciones preceptivas de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

Acreditación de que la/s empresa/s de las aeronaves se encuentra/n amparadas/s con pólizas de seguros aéreos, que incluyan coberturas de a) Cascos, (riesgos ordinarios) y Responsabilidad frente a terceros no pasajeros y pasajeros; y que dichas pólizas incluyen las siguientes cláusulas:

AVN73, de responsabilidad civil frente a los tripulantes. En caso de que hubiera un sublímite, este no podrá ser inferior a 250.000 euros.

AVN 74, de cobertura de responsabilidad civil de los pilotos.

Póliza de accidentes con cobertura para las contingencias de incapacidad en todas sus formas y fallecimiento que ampare a la tripulación al menos durante su actividad

profesional con capitales mínimos de 30.000 € para ambas

Las pólizas antedichas deberán contratarse con entidades con capacidad para operar en territorio español mediante la preceptiva autorización de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones. Tragsatec se reserva el resolver el contrato si las pólizas de seguro aportadas no cumplan con los criterios antes señalados.

La Empresa deberá acreditar mediante el recibo que se encuentra al corriente de pago de las correspondientes primas.

- Certificación Ambiental UNE-EN ISO 14001, o en su defecto memoria de medidas de gestión medioambiental que se aplicarán al contrato.
- Calificaciones y currículum de los pilotos que se vayan a asignar a la realización del contrato
- Licencia de piloto comercial compulsada por la Dirección General de Aviación Civil.

Se deberá entregar la documentación que se relaciona a continuación.

- Planificación del vuelo:
 - Base de datos y ficheros Shp con la planificación del vuelo.
 - Base de datos con las estaciones de referencia que se van a emplear.
- Vuelo realizado:
 - Base de Datos y Ficheros Shp con el vuelo realizado.
 - Ficheros GNSS-IMU del vuelo realizado. Ficheros RINEX de la estación base de referencia GPS y del receptor conectado al sensor LIDAR, fichero de registros IMU y ficheros resultantes del procesado GPS-IMU.
 - Ficheros de la trayectoria del sistema LiDAR: Trayectoria GPS/IMU por sesión de vuelo, con frecuencia de registro, Trayectoria GPS/IMU por pasada para los ajustes altimétricos de la nube LiDAR (con frecuencia de al menos 4 Hz) en formato ASCII o trj.
 - Ficheros ajustados LAS del vuelo sin clasificar (Altitudes elipsoidales) y documentación de los ajustes realizados
 - Base de datos con las coordenadas de los centros de proyección y ángulos de orientación de cada fotograma.
 - Fotogramas digitales en formato TIFF+TFW y ECW (8 bits por banda).
 - Certificado en vigor de calibración del sistema LiDAR empleado.
 - Calibración del sistema integrado cámara-GNSS-IMU.
 - Informe descriptivo del proceso, según modelo aportado por la Dirección Técnica.

Se entregará asimismo, el informe descriptivo del proceso de control de calidad interno realizado por la empresa y del proceso de archivo, según modelo aportado por la Dirección Técnica.

2.5 Control de calidad

La empresa adjudicataria realizará una entrega completa a Tragsatec de toda la documentación generada según el modelo facilitado por la Dirección Técnica, de forma que se puedan ir efectuando las tareas de control de calidad paralelamente.

Los controles de calidad se realizarán de acuerdo al protocolo de control establecido en el proyecto PNOA LiDAR. Se deberá aportar la documentación necesaria indicada para la realización de dichos controles.

Los resultados de los controles de calidad de la documentación y productos aportados se comunicarán a la empresa con un plazo máximo de **2 semanas** desde la entrega.

Las incidencias de documentación detectadas en los controles de calidad deberán ser subsanadas en el plazo máximo de 10 días desde la fecha de la comunicación de los controles.

NO SE ADMITE LA PRESENTACIÓN DE VARIANTES

**ANEXO-I NOMENCLATURAS Y
ORGANIZACIÓN A UTILIZAR EN LOS
DOCUMENTOS DE ENTREGA**

Se adjunta hoja de cálculo AP_NOM_L2_ARPSIS con las nomenclaturas y organización a utilizar en los documentos de entrega

<u>ANEXO-IIa</u>	ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS.	

Descripción del documento:	
Título	Especificaciones Técnicas para la realización de un vuelo LiDAR de áreas de riesgo potencial significativo de inundación en la Comunidad Autónoma de Andalucía
Objetivo	Obtención del vuelo LiDAR con una densidad de 1 pulsos/0,5 m ²
Descripción	Listado resumido de especificaciones de obligado cumplimiento por las empresas contratistas en la realización de los trabajos de realización de un vuelo LiDAR de áreas de riesgo potencial significativo de inundación en la Comunidad Autónoma de Andalucía
Documentos relacionados	Especificaciones Técnicas PNOA LiDAR y anexos. Nomenclatura de carpetas y ficheros. Resumen de productos a entregar. Informes descriptivos de las distintas fases de producción.

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
1. SISTEMA GEODÉSICO DE REFERENCIA				
	a	Sistema Geodésico de Referencia en la Península, Baleares, Ceuta y Melilla	ETRS89	Todo el trabajo se realizará en el sistema ETRS89, basándose exclusivamente en vértices REGENTE de la Red Geodésica Nacional
	b	Sistema Geodésico de Referencia en Canarias	REGCAN95	Todo el trabajo se realizará en el sistema REGCAN95, basándose en vérticesREGCAN95
	c	Altitudes elipsoidales	Se utilizarán únicamente alturas elipsoidales referidas a ETRS89 en todos los procesos de cálculo (elipsoide GRS80)	
	d	Proyección cartográfica	UTM	Referido al Huso correspondiente a cada zona
	e	Huso UTM a emplear	Cada cuadrícula se realizará en su huso. Las cuadrículas que caigan entre dos husos, se entregarán en ambos	
	f	Distribución de hojas	La distribución será en archivos de 1x1 km, en los que la esquina superior izquierda sea múltiplo par de los kilómetros. Las cuadrículas no se deberán cubrir de forma completa si el ámbito de estudio a volar no la abarca al completo.	
	g	Modelo de geoide	Para realizar la transformación de cotas elipsoidales a ortométricas, se utilizará el modelo de geoide EGM2008-REDNAP (Adaptación del geoide mundial EGM08 a España)	La Dirección Técnica entregará las herramientas de transformación y los ficheros del modelo de geoide

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
2. VUELO LIDAR				
2.1. Sensor LIDAR y equipos auxiliares				
	a	Sensor	Sensor LIDAR.	En las ofertas, se especificará detalladamente el sensor (marca y modelo) y accesorios (sistema GPS/INS, plataformas, etc...) que se utilizarán en los trabajos y que reunirán las características apropiadas para la correcta ejecución del proyecto.
	b	Campo de visión transversal (FOV)	El máximo FOV permitido planificar será de 50º efectivos	Se adaptarán a la orografía para garantizar la máxima cobertura con la máxima densidad posible de acuerdo a la Dirección Técnica
	c	Frecuencia de escaneado	El sensor tendrá una frecuencia de escaneado mínima de 70 Hz, debiendo alcanzar un mínimo de 40 Hz con un FOV de 50º	Se adaptarán a la orografía para garantizar la máxima cobertura con la máxima densidad posible de acuerdo a la Dirección Técnica
	d	Normas de seguridad. Potencia de pulso.	El vuelo LIDAR operará de acuerdo a las normas de seguridad ocular vigentes, siguiendo las instrucciones y recomendaciones previstas por el fabricante del sensor. Se ajustará adecuadamente la potencia del Láser a la altura de vuelo planificada según las especificaciones del equipo.	
	e	Frecuencia de pulso	Mínima de 45 kHz, asumiendo un FOV de 50º y un máximo alcance de hasta 3000 metros.	Se adaptarán a la orografía para garantizar la máxima cobertura con la máxima densidad posible de acuerdo a la Dirección Técnica

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	f	Resolución espacial. Densidad promedio	<p>El vuelo se planificará a una velocidad adecuada para garantizar un mínimo distanciamiento entre líneas de barrido (amplitud de barrido, o máximo espaciado entre puntos en la dirección de vuelo), que permita obtener de manera homogénea por todo su ámbito la densidad promedio exigida de 1 punto del primer retorno por cada medio metro cuadrado sin considerar pulsos de solape entre pasadas.</p> <p>Para el cálculo de la densidad promedio por pasada, se tendrán en cuenta todos los pulsos del primer retorno incluidos en la huella de la pasada.</p> <p>Para el cálculo de la densidad mínima, se tendrán en cuenta todos los pulsos del primer retorno en tramos de 1 km de la longitud de la pasada.</p> <p>En ningún caso se admitirá una densidad inferior a 1,80 pulsos por metro cuadrado.</p>	<p>El cálculo de la densidad promedio se realizará despreciando un 2% del ancho de barrido en cada extremo.</p> <p>La densidad de 1 punto pulsos del primer retorno por cada medio metro cuadrado implica un espaciado entre puntos $\leq 0,70$ m.</p> <p>Las zonas sin información se comprobarán estableciendo una malla de 2m x 2m. Salvo casos justificados, en el 95% de los casos, existirá al menos un retorno en cada celda de la malla establecida.</p>
	g	Calibración del sensor	<p>Antigüedad ≤ 12 meses o posterior a la fecha de instalación del equipo.</p> <p>Verificación in situ mediante una medida de precisión de una zona llana libre de vegetación, con la misma configuración de captura definida en el proyecto.</p>	<p>El sensor deberá ser calibrado, probado y certificado por el fabricante o por un centro autorizado.</p> <p>El certificado deberá estar en vigor durante el periodo de ejecución del vuelo, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.</p> <p>Debe indicar el procedimiento seguido en la determinación de los valores: IMU Misalignment, Range Offset de cada tarjeta, Intensity Adjustment.</p> <p>Cuando hubiera razones para creer que el funcionamiento del equipo no es correcto, éste deberá ser sometido a una nueva calibración.</p> <p>Las empresas licitantes entregarán copia de los certificados de calibración con las ofertas.</p>

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	h	Resolución radiométrica de intensidades múltiples	Rango dinámico de al menos 8 bits	
	i	Capacidad de detectar múltiples retornos para un mismo pulso	Deberá ser capaz de detectar y registrar hasta 4 retornos para cada pulso con una discriminación en distancia vertical de al menos 4 m.	Se permitirán soluciones equivalentes de retorno simple de mayor densidad con capacidad de penetración
	j	Plataforma giroestabilizada automática	No necesaria	Según instrucciones del fabricante del sensor
	j	Mecanismo de compensación de Roll	Obligatorio	La nube de puntos obtenida deberá cubrir perfectamente la zona planificada, garantizando uniformidad y asegurando que no existan zonas sin información
	k	Ventana fotogramétrica	Cristales que cumplan con las recomendaciones del fabricante del sensor (espesor, acabado y material). Con sistema amortiguador que atenúe las vibraciones del avión. No obstruya el campo de visión para el FOV definido y la montura empleada.	Según instrucciones del fabricante del sensor
	l	Sistema de navegación basado en GPS	Uso obligatorio - Equipo de GPS doble frecuencia de al menos 2 Hz o mayor precisión conforme a lo recogido en los Pliegos del Estudio	Debe permitir: - Planificar el vuelo, determinando las trayectorias - Navegación en tiempo real - Control automático de captura de da
	m	Sistema inercial (IMU/INS)	Uso obligatorio: - Frecuencia de registro de datos ≥ 200 Hz. - Deriva $< 0,1^\circ$ / hora.	

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	n	Sensor auxiliar de imagen	Cámara fotogramétrica digital que permita la captura de imagen con al menos un GSD de 0,15 m. El sensor deberá capturar al menos imagen en los canales RGB.	En las ofertas, se especificarán detalladamente las cámaras (marca y modelo) y accesorios (sensores, conos, plataformas, etc...) que se utilizarán en los trabajos.
2.2. Vuelo y cobertura de puntos LIDAR				
	a	Planificación del vuelo	La empresa adjudicataria entregará la planificación del vuelo antes de realizarlo, incluyendo pasadas, velocidad y altura de vuelo, ángulo y frecuencia de barrido, distancia entre puntos, ancho de barrido, recubrimiento entre pasadas, etc.. Esta será remitida a la Dirección del Estudio antes de la misión.	La dirección técnica podrá hacer observaciones a dicha planificación. Se deberán indicar las estaciones de referencia GNSS a utilizar durante el vuelo. Los solapes de las imágenes capturadas con el sensor auxiliar, estarán condicionados a la planificación con el sensor LiDAR.
	b	Fechas	El vuelo LIDAR se realizará bajo condiciones meteorológicas que no afecten a la operatividad del sistema y que puedan degradar su alcance y la precisión esperada.	La captura de datos LiDAR e imagen deberá ser simultánea. En el caso que exista algún problema con el sensor fotogramétrico, la prioridad será realizar la captura con el sensor LiDAR, comunicándose a la Dirección del Estudio
	c	Horario	El intervalo horario podrá adaptarse a las especificaciones del fabricante y a las normas de aviación civil.	En el caso de retrasos en la captura de nubes de puntos, por causas ajenas a la empresa, se podrán realizar vuelos nocturnos, siempre que sea comunicado y autorizado por la Dirección Técnica.
	d	Condiciones meteorológicas	En general, el vuelo no podrá realizarse cuando exista niebla, humo, polvo, zonas inundadas o factores medio ambientales que dificulten o degraden la precisión del sensor.	

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	e	Velocidad del avión en el momento de captura de los datos LIDAR	<p>La velocidad deberá garantizar un mínimo distanciamiento entre líneas de barrido (amplitud de barrido, o máximo espaciado entre pulsos en la dirección de vuelo), que permita obtener de manera homogénea por todo su ámbito la densidad promedio exigida de 1 punto del primer retorno por metro cuadrado. Salvo en masas de aguas, oclusiones o de nula reflexión.</p> <p>Ningún punto del terreno estará más alejado de otro donde haya incidido el pulso del rayo láser, más de 1,5 veces el espaciado promedio entre puntos de la malla (espaciado promedio $\leq 0,70$ m).</p>	
	f	Altura de vuelo	<p>La altura de vuelo se fijará en función de los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velocidad del avión - Especificaciones de captura de datos del sensor LIDAR (máximo FOV permitido, frecuencia de barrido y escaneado) - Densidad final de puntos que se pretende obtener. 	
	g	Dirección de las pasadas	<p>Dirección paralela al eje longitudinal de los ámbitos de estudios que permita obtener de manera homogénea por todo su ámbito la calidad y densidad de puntos promedio exigida. Los puntos de control deberán estar incluidos en dichas pasadas longitudinales</p>	<p>La Dirección del Estudio podrá autorizar alternativas, debidamente justificadas, para adaptarse a la orografía del terreno u otros factores.</p> <p>El identificador de las pasadas ha de ser único para todo el proyecto, del tal manera que exista coherencia entre la información de la base de datos de vuelo ejecutado, fichero de trayectorias e identificador de pasada para cada punto del fichero LAS.</p>
	h	Recubrimiento transversal	<p>$\geq 50\%$ medio en zonas de poca orografía</p> <p>En terrenos con orografía acentuada, o zonas urbanas, se planificará con un recubrimiento tal que se minimicen las oclusiones producidas por las edificaciones (95% de visibilidad) y el relieve.</p>	<p>Margen de recubrimiento mínimo del 25% en el extremo superior e inferior de la zona de trabajo.</p>

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	i	Número de pasadas por zona	Uniformemente distribuidas en toda la zona a volar garantizando que no queden zonas sin cobertura de puntos LiDAR (ver 2.1.f y 2.2.e) El recubrimiento transversal resultante no debe ser inferior al 20 %	
	j	Longitud máxima de una pasada longitudinal	3 hojas MTN50 / 75 km	La longitud máxima de la pasada vendrá condicionada por la dilución de la precisión de los datos GPS/IMU.
	k	Pasadas transversales de ajuste altimétrico	Las pasadas transversales no se consideran necesarias al ser un proyecto lineal	Las mediciones y ajustes altimétricos se realizarán mediante campos de control conforme a las instrucciones de la Dirección del Estudio
	l	Pasadas interrumpidas	Deberán conectarse al menos con un tramo de pasada común con una longitud equivalente a 1 ancho de traza.	Para garantizar una zona amplia con recubrimiento común
	m	Desviaciones de la trayectoria del avión	< 15 m de la planificada	
	n	Desviaciones de la vertical del sensor LIDAR	< 5º	grados sexagesimales
	o	Deriva, Cambios de rumbo, falta de verticalidad	No implicarán áreas sin retorno de acuerdo con lo expuesto en el apartado 2.2.e ("Ningún punto del terreno estará más alejado de otro donde haya incidido el pulso del rayo láser, más de 1,5 veces el espaciado promedio entre puntos de la malla"). Asimismo, este tipo de incidencias tampoco implicarán zonas con recubrimiento lateral <15º, o densidades promedio inferiores a la planificada.	grados sexagesimales
	p	Zona a recubrir	- La zona a volar cubrirá los ámbitos de estudio marcados por la Dirección del Estudio, así como el exceso longitudinal y transversal -Se detallará por la Dirección del Estudio los tramos a volar.	Tendrá un exceso longitudinal equivalente al ancho de barrido: - El exceso transversal mínimo será equivalente al recubrimiento transversal - La huella de la cámara fotogramétrica deberá cubrir al menos la huella de la nube de puntos.

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	q	Precisión global horizontal nadiral después del procesado	La precisión global horizontal nadiral después del procesado será inferior a 10 cm RMSE x,y	En zonas de vegetación cerrada y pendientes acentuadas, se admitirán errores de hasta 1,5 x RMSE. En los bordes del campo de visión se admitirán precisiones del orden de 2 x RMSE.
	r	Precisión general altimétrica: error medio cuadrático	RMSEZ \leq 0,05 m	
	s	Precisión general altimétrica: error máximo	\leq 0,10 m en el 95% de los casos. No podrá haber ningún punto con un error superior a 0,20 m	
	t	Discrepancia altimétrica entre pasadas	\leq 0,10 m	
2.3. Toma de datos GPS en vuelo				
	a	Distancia entre receptores	Se utilizarán las estaciones de la Red Nacional de Referencia de Estaciones Permanentes GNSS (ERGNSS) del Instituto Geográfico Nacional u otras estaciones que se encuentren próximas previa aprobación de la dirección técnica, con el fin de cumplir la precisión requerida.	En caso de instalación de una estación temporal de referencia, ésta se enlazará con las redes geodésicas del Instituto Geográfico Nacional ERGNSS o REGENTE.
	b	Estaciones de referencia	Se utilizarán las estaciones de la red de Estaciones Permanentes del Instituto Geográfico Nacional u otras estaciones que se encuentren próximas previa aprobación de la Dirección Técnica.	En caso de utilización de estaciones no permanentes , se enlazará con la Red Regente o con otras redes aprobadas por la Dirección Técnica.
	c	Precisión de Postproceso de la trayectoria	RMSE \leq 10 cm (X,Y,Z)	
2.4. Procesado de los datos GPS e IMU				
	a	Procesado de la trayectoria	Se procesará independiente de forma relativa cada pasada o perfil con el objeto de conseguir la precisión requerida. En el caso de que se opte por un procesado absoluto de la trayectoria de toda la misión, se deberá asegurar que se cumple con la precisión relativa.	

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	b	Orientaciones	Se determinará la orientación del sensor LiDAR a partir del cálculo con filtro Kalman de los datos de la trayectoria (posición y velocidad) obtenida del GNSS y de los datos de la orientación obtenidos con el sensor IMU.	Las alturas calculadas serán elipsoidales
	c	Precisión de los ángulos de actitud	La precisión angular en la determinación de la actitud para vuelos con GPS/IMU, no debe conducir a errores angulares superiores a 0,005º (Balanceo y Cabeceo, Roll and Pitch) y 0,008º (Guiñada, Yaw).	Precisión absoluta
2.5. Productos a entregar del vuelo LIDAR				
	a	Planificación del vuelo	1) Bases de datos Access según el modelo proporcionado por la Dirección del Estudio, que incluirá las trayectorias de las pasadas, velocidad del avión, altura de vuelo, ángulo y frecuencia de barrido, ancho de barrido, distancia entre puntos y recubrimiento entre pasadas. 2) Fichero shape generado a partir de la base de datos que contenga las siguientes capas: - Trayectorias planificadas y límites laterales de barrido - Estaciones de referencia GNSS a utilizar durante el vuelo	Se proporcionará una planificación de vuelo con un software específico que programe todos los datos y características del vuelo LIDAR, de acuerdo con las especificaciones del presente pliego.
	b	Gráficos y datos del vuelo realizado	1) Bases de datos Access según el modelo proporcionado por la Dirección Técnica, que incluirá las trayectorias de las pasadas, velocidad del avión, altura de vuelo, ángulo y frecuencia de barrido, ancho de barrido, distancia entre puntos y recubrimiento entre pasadas. 2) Fichero shape generado a partir de la base de datos que contenga las siguientes capas: - Trayectorias ejecutadas y límites laterales de barrido - Estaciones de referencia GNSS utilizadas durante el vuelo	
	c	Ficheros GPS-IMU del vuelo originales y procesados	Ficheros RINEX de la estación base de referencia GPS y del receptor conectado al sensor LIDAR, fichero de registros IMU y ficheros resultantes del procesado GPS-IMU.	Se suministrarán los ficheros IMU en el formato propio que se hayan generado y en formato de intercambio a establecer por la Dirección del Estudio. Sincronizados los tiempos de observación.

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	d	Ficheros de la trayectoria del sistema LiDAR	Trayectoria GPS/IMU por sesión de vuelo, con frecuencia de registro. Trayectoria GPS/IMU por pasada para los ajustes altimétricos de la nube LiDAR (con frecuencia de al menos 4 Hz) en formato ASCII o trj.	Se suministrará en formato trj en caso de trabajar con programas compatibles y en todos los casos en ASCII
	e	Documentación del ajuste de fluctuaciones	Informes sobre el resultado del ajuste de fluctuaciones realizado en cada pasada, con las correcciones aplicadas.	
	f	Ficheros ajustados LAS del vuelo sin clasificar	Los ficheros procederán de los datos originales de vuelo, ajustados al terreno con las pasadas transversales. El corte de los ficheros se realizará de acuerdo con cuadrados UTM de 1 x 1 km. Los puntos se entregarán inicialmente en la clase 0. Los puntos de intensidad <4 se clasificarán en la clase 7 (ruido). Los puntos tendrán el color procedente del sensor fotogramétrico. Cada fichero estará proyectado en su huso correspondiente. En los ficheros que exista cambio de huso, se proyectarán en ambos.	El formato de los ficheros será LAS versión 1.2 formato 3, indicando en el campo User_Data el identificador de la pasada. El identificador de la pasada de cada punto deberá coincidir con el fichero de pasadas trj o ASCII. El color de la nube de puntos será color natural. En el fichero LAS se deberá recoger todos los parámetros definidos en el estándar establecido para este tipo de ficheros (http://www.lasformat.org), por ejemplo, se incluirán parámetros como el tiempo GPS, la intensidad del pulso devuelto, el número de retornos, el ángulo de escaneo... El fichero LAS deberá disponer de las coordenadas X, Y (UTM huso correspondiente) y h (ELIPSOIDAL), en el Sistema Geodésico de Referencia oficial para el ámbito del trabajo
	g	Gráfico de distribución de los cortes de ficheros LAS de 1 x 1 km	Fichero Shape	Uno de los campos del fichero shape será el nombre del fichero
	h	Mapa de las zonas sin representación LIDAR	Se entregará un fichero en formato Shp con la delimitación de las zonas en las que no se ha obtenido datos LIDAR en formato shape	
	i	Certificado de calibración del sensor LIDAR	Con las ofertas técnicas se entregará una copia. Antes de empezar el vuelo, se entregará una copia y se mostrará el original que incluya: <ul style="list-style-type: none"> • Certificado de calibración del sensor LIDAR, vigente en el momento de la realización del proyecto. • Vectores GPS - sensor LIDAR 	En la entrega final se adjuntará copia del certificado

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	j	Calibración del sistema integrado sensor LIDAR-GPS/ INS	<p>Con las ofertas técnicas se entregará una copia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De la calibración del sistema integrado (sensor LiDAR-GNSS/INS) realizado en un polígono de calibración - Parámetros de calibración de los sensores LiDAR-GNSS/INS durante el proyecto. <p>Una vez realizado el vuelo de calibración se entregarán además:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una memoria del vuelo de calibración en la que se describa la metodología empleada, los datos obtenidos en el ajuste, software empleado para realizarlo, la situación de la zona de calibración, de los puntos de control terreno empleados y estaciones de referencia GNSS utilizadas. - Datos de las trayectorias. - Datos LAS. - Fichero shape con situación de la zona de calibración, de los puntos de control terreno empleados y las estaciones de referencia GNSS utilizadas. 	Se entregará a la Dirección Técnica un nuevo certificado de calibración del sistema integrado, en el caso de que se produzca un cambio de aeronave.
	k	Vectores de excentricidad	Se suministrará el vector de excentricidad de la antena del receptor con respecto al sensor LiDAR, incluyendo un gráfico que muestre la dirección de los ejes	
	l	Base de datos de estaciones GNSS permanentes	Base de datos Access según el modelo proporcionado por la Dirección del Estudio	
	m	Fichero de ajuste de pasadas y autocalibración	Ficheros en formato ASCII con la información relativa al ajuste de pasadas y proceso de autocalibración	
	n	Informe descriptivo del proceso de vuelo	Según documento "... Informe VUELO COMBINADO.xls" facilitado por la Dirección del Estudio.	Deberá contener la información relativa al ajuste de pasadas y proceso de autocalibración
	o	Fotogramas digitales de 8 bits en formato TIFF	Ficheros de 4 bandas con máxima resolución geométrica, en ficheros de 8 bits. Formato TIFF 6 plano (no "Tiled"), sin encabezero GeoTIFF (para evitar discrepancias con el TFW correspondiente)	La Dirección del Estudio podrá decidir la combinación de bandas más adecuada al proyecto
	p	Base de datos de vuelo fotogramétrico	Se suministrará base de datos de vuelo según especificaciones de PNOA-LiDAR IMAGEN	

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	q	Ficheros TFW de georreferenciación aproximada de cada fotograma digital de 8 bits	<p>Para cada fichero de imagen digital, se calculará un fichero TFW de georreferenciación aproximada del mismo, basándose en los datos GPS/IMU de vuelo (ETRS89 ó REGCAN95).</p> <p>El tamaño de píxel de cada imagen será el promedio del tamaño de píxel de toda la pasada.</p> <p>La georreferenciación se realizará en proyección UTM, en el huso en el que se encuentre la hoja MTN50 a la que corresponda el fotograma.</p> <p>El fichero TFW contendrá los parámetros de orientación de la imagen para visualizarla con su orientación correcta</p>	El cálculo del TFW aproximado se realizará teniendo en cuenta la posición (X,Y,Z) del punto de disparo, la altitud del punto nadiral y el tamaño de píxel.
	r	Fotogramas en formato ECW georreferenciado	<p>Se entregará una versión de cada fotograma, a plena resolución, comprimido en formato ECW, procedente del fotograma digital de 8 bits del apartado 2.6.e.</p> <p>El ECW tendrá una georreferenciación aproximada, y un factor de compresión nominal de 1:10</p>	El fichero ECW contendrá en la cabecera la información del sistema geodésico de referencia (ETRS89/REGCAN95) y de la proyección cartográfica (NUTM27, NUTM28, NUTM29, ...)

Apartado	item	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
3. GRABACIÓN Y ARCHIVO DE PRODUCTOS				
3.1. Ejecución de los trabajos				
	a	Grabación productos y documentos	Se realizará la grabación de todos los productos y documentos en discos duros SATA Las entregas parciales se podrán realizar mediante la transferencia de ficheros por FTP (File Transfer Protocol) previo acuerdo con la Dirección Técnica	Previamente a la entrega, se comprobará que el modelo de los discos duros SATA se adapta a los interfaces eSATA de la Dirección del Estudio.
	b	Almacenamiento de los ficheros de proyecto	La empresa adjudicataria deberá guardar los ficheros del proyecto durante todo el período de garantía, por si fuera necesario rehacer alguna fase de los trabajos	
	c	Número de copias	Se entregarán tres copias de cada producto, preferentemente de marcas diferentes	
	d	Medios y estructura de almacenamiento	Los productos y documentos serán grabados de acuerdo con la estructura de archivo que aparece en el documento "Nomenclatura de carpetas y ficheros" (Carpetas / Subcarpetas / Ficheros)	
	e	Entregas parciales	La empresa irá realizando entregas parciales a la Dirección del Estudio, de fases del trabajo terminadas, con ámbitos correspondientes a los bloques de aerotriangulación en los que se haya dividido la zona de trabajo, de forma que se puedan ir efectuando las tareas de control de calidad paralelamente. Se evitarán las entregas masivas a la finalización de los trabajos de todo el material completo.	Se remitirá el cuadro de control de envío de productos acompañando a cada entrega que se realice.
	f	Nomenclatura de ficheros	Todos los ficheros a entregar deberán cumplir la nomenclatura detallada en el documento proporcionado por la Dirección del Estudio	

	g	Embalaje de los dispositivos de almacenamiento en cajoneras de plástico	Los dispositivos entregados estarán provistos de un sistema de embalaje y almacenamiento que los proteja del polvo, que permita su apilamiento y evite golpes o cualquier otra circunstancia que pueda deteriorarlos. Las características las definirá la Dirección del Estudio	
3.2. Productos a entregar				
	a	Listado de los ficheros contenidos en cada medio de almacenamiento	Fichero ASCII con detalle de carpetas, subcarpetas y ficheros	Mediante comando MS-DOS: dir /s > [nombre de fichero].txt o cualquier otro procedimiento similar.
	b	Informe descriptivo del proceso de archivo	Según documento "... Informe POSTPROCESO vuelo combinado.xls" facilitado por la Dirección Técnica.	
4. CONTROL DE CALIDAD				
4.1. Ejecución de los trabajos				
	a	Control de calidad de los trabajos realizados	Se garantizará que los procesos de trabajo y los productos generados cumplen con las presentes especificaciones técnicas, debiéndose realizar un control de calidad que consiga estos objetivos documentándolo adecuadamente.	
	b	Base de datos con los resultados de los controles de calidad internos realizados	<ul style="list-style-type: none"> • Control de calidad del recubrimiento transversal • Control de calidad de la longitud máxima de una pasada • Control de calidad del ajuste altimétrico de las pasadas transversales con los campos de control • Control de calidad de la verticalidad de la cámara • Control de calidad de deriva • Discrepancia altimétrica entre pasadas • Zonas sin representación • Densidad • Control de calidad de la clase terreno (en el caso que los datos se encuentren clasificados) 	

4.2. Productos a entregar			
	a	Informe descriptivo del proceso de control de calidad	Según documento PNOA "... Informe POSTPROCESO vuelo combinado.xls" facilitado por la Dirección Técnica.
5. ENVÍO DE PRODUCTOS			
5.1. Productos a entregar			
	a	Cuadro de control de envío de productos	Según modelo del documento facilitado por la Dirección Técnica