

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

OBJETO SUMINISTRO DE UNA RED 5G AD-HOC DE ALTA CAPACIDAD AÉREA Y NUBE TÁCTICA DISTRIBUIDA

ÍNDICE

1	Definición del Contrato	3
1.1	Introducción	3
1.2	Objeto	3
1.3	Documentación aplicable	4
1.4	Alcance del suministro	4
2	Requisitos	6
2.1	Requisitos Generales	6
2.2	Requisitos de la red 5G	7
2.2.1	Requisitos del Nodo 5G Vehicular	8
2.2.2	Requisitos de los Terminales de Usuario	11
2.3	Requisitos del Sistema de Dron Cautivo	12
2.4	Requisitos del Sistema de Enjambre de Drones	13
2.5	Requisitos de Instalación en el Shelter	15
2.6	Requisitos de Fiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad	19
2.7	Requisitos de Seguridad y Mantenibilidad	19
2.8	Requisitos de la Documentación Técnica	20
3	Definición de los Trabajos	21
3.1	Gestión y Dirección	23
3.2	Ingeniería de Sistemas	24
3.3	Verificación y Validación	25
4	Presupuesto	26
5	Recursos Necesarios para la Ejecución de los Trabajos	27
6	Plan de Trabajos	28
7	Plan de Aseguramiento del Producto y Seguridad Física y Funcional	29
8	Materiales y Servicios a Suministrar por la Administración	30
9	Auditorías Técnicas y Revisiones	31
10	Inspección y Recepción de Entregables	33
11	Requisitos de la Documentación	34
12	Control de la Configuración	35
13	Calidad	36
14	Plazos Parciales	37
15	Siglas y abreviaturas	38

I DEFINICIÓN DEL CONTRATO

I.1 INTRODUCCIÓN

Las comunicaciones empleadas en la actualidad por las unidades tácticas del Ejército de Tierra (ET) están soportadas por radios tácticas en las bandas de HF, VHF y UHF. La mayor parte de este tipo de radios utilizan formas de onda de banda estrecha que proporcionan capacidades de transmisión muy bajas, del orden de Kbps. También se dispone de algunos equipos de comunicaciones satélite (con posibilidades reales de acceso muy limitadas) y radioenlaces desplegados obsoletos, que han dejado de emplearse.

Para lograr la superioridad de la información en el entorno táctico es fundamental poder compartir la información que sea necesaria entre los diferentes nodos desplegados. Esto implica disponer de la capacidad de almacenar y acceder a grandes volúmenes de datos procedentes de diversas fuentes que pueden estar almacenados en diferentes plataformas y procesarlos para extraer su significado aplicando técnicas de *big data* e inteligencia artificial.

En este contexto, cabe destacar la tecnología 5G, última evolución de las redes de comunicaciones móviles, capaz de alcanzar velocidades de transferencias de datos de varios Gbps, con latencias mínimas y capaz de gestionar elevadas densidades de dispositivos conectados.

En la actualidad, la mayoría de los países de nuestro entorno están analizando la incorporación de la tecnología 5G para mejorar sus capacidades militares. En el seno de la OTAN también se están llevando a cabo trabajos para evaluar los beneficios que podría tener el empleo de esta tecnología en operaciones de la Alianza.

El Ejército de Tierra ha llevado a cabo estudios acerca de la posibilidad de empleo de la tecnología 5G en despliegues tácticos y se estima que dicha tecnología puede habilitar nuevas capacidades operativas y el empleo de otras tecnologías por lo que se considera de mucho interés. En concreto, permitiría facilitar un mando y control más eficiente.

I.2 OBJETO

El objeto del presente expediente es el suministro de un sistema de comunicaciones táctico (FANETC - *Flying Ad-hoc NETwork & distributed mobile Tactical Cloud*) que permita establecer redes 5G terrestres y no terrestres, éstas últimas mediante la utilización de drones, para dar cobertura inalámbrica al despliegue de una unidad tipo Brigada del Ejército de Tierra.

Este sistema también incorporará capacidad de *edge computing*, lo cual permitirá la ejecución de algoritmos de inteligencia artificial, disminuirá el tiempo necesario para la toma de decisiones y facilitará la creación en el futuro de una nube táctica distribuida.

Este expediente comprende el suministro, instalación, configuración y puesta en servicio de los componentes del sistema FANETC, y se contempla como uno de los proyectos para el Ministerio de Defensa, incluido dentro de la inversión 6 (I6) “Despliegue del 5G: redes, cambio tecnológico e innovación” del Componente 15 (C15) “Conectividad digital, impulso a la ciberseguridad y despliegue del 5G” del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). La empresa contratista y los subcontratistas estarán obligados a cumplir con los compromisos en materia de etiquetado verde y digital, así como por la aplicación del principio de no causar daño significativo al medioambiente (Do not significant harm, DNSH) establecidos en este pliego de prescripciones técnicas.

I.3 DOCUMENTACIÓN APLICABLE

Es preceptiva la observancia de aquellas normas, tanto civiles como militares, en vigor que hayan sido declaradas de obligado cumplimiento o adoptadas por un Reglamento, Instrucción, Norma Básica o cualquier otra disposición análoga aplicable al objeto del Contrato.

En particular, los documentos siguientes en su última edición/revisión actual servirán de guía y referencia para el presente documento:

- REF[1] *Real Decreto-ley 7/2022, de 29 de marzo, sobre requisitos para garantizar la seguridad de las redes y servicios de comunicaciones electrónicas de quinta generación.*
- REF[2] *Orden ETD/1449/2021, de 16 de diciembre, por la que se aprueba el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.*
- REF[3] *Arquitectura Global de Sistemas y Tecnologías de Información y Comunicaciones del MINISDEF. CESTIC. 2017.*
- REF[4] *Resolución 307/08135/21, de 17 de mayo de 2021, de la Secretaria de Estado de Defensa, por la que se establece la Estrategia de comunicaciones móviles de quinta generación (Estrategia 5G) del Ministerio de Defensa.*
- REF[5] *Arquitectura de Referencia de los CIS Desplegables. Ejército de Tierra. Octubre de 2019.*
- REF[6] *Guías STIC del CCN.*
- REF[7] *Release 17 del 3GPP. 2021.*
- REF[8] *Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 febrero, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.*

I.4 ALCANCE DEL SUMINISTRO

A continuación, se enumera el material y otros productos entregables cuyas prescripciones técnicas se detallan en los siguientes apartados del PPT.

CONCEPTO	ENTREGABLE
RED 5G	EN-01
5G CORE CONECTIVIDAD ROUTING 5G RADIO 5G (2 FRECUENCIAS) CONFIGURACION Y VALIDACION DE CORE 5G Y RADIO 5G POR FABRICANTE FORMACION FABRICANTE CORE 5G Y RADIO 5G GARANTIA CORE 5G Y RADIO 5G SW, HW COMUNICACIONES SEGURAS DIFUSIÓN LIMITADA: servidor cliente TERMINALES 5G: smartphones, dongles, routers, repetidor 5G UAV sin línea de vista (BLoS)	
DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA DE ELEVACIÓN AUTOMÁTICA DEL SISTEMA DE ACCESO RADIO 5G DE LA BURBUJA VEHICULAR 5G DESDE EL AIRE PARA AUMENTO DE COBERTURA EN ESCENARIO FUERA DE VISTA MEDIANTE DRON CAUTIVO	EN-02
DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA DE POSICIONAMIENTO, SEGUIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DINÁMICA DE BURBUJAS 5G DESDE EL AIRE PARA AUMENTO DE COBERTURA EN ESCENARIO FUERA DE VISTA MEDIANTE ENJAMBRE DE DRONES	EN-03
GESTIÓN, DISEÑO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y FORMACIÓN	EN-04
INSTALACION, RUGERIZACION DE CORE 5G, SISTEMAS RADIO 5G, ANTENAS 5G Y ROUTERS OUTDOOR 5G EN EL VEHÍCULO/SHELTER DISEÑO, INSTALACIÓN Y CONEXIONADO DE CABLEADO ELECTRICO Y DE DATOS DE TODOS LOS ELEMENTOS 5G Y AUXILIARES CONFIGURACIÓN, INTEGRACIÓN, PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA GLOBAL INSTALADO EN EL VEHÍCULO, EL ENJAMBRE Y EL DRON CAUTIVO: CORE 5G, RADIOS 5G (2 FRECUENCIAS), TERMINALES 5G, HW/SW CLIENTE SERVIDOR COMUNICACIONES SEGURAS DIFUSIÓN LIMITADA PRUEBAS Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA GLOBAL INTEGRADO: CORE 5G, RADIO 5G (2 FRECUENCIAS), TERMINALES 5G, HW/SW CLIENTE SERVIDOR COMUNICACIONES SEGURAS DIFUSIÓN LIMITADA. FORMACIÓN DE TODOS LOS SISTEMAS INTEGRADOS E INSTALADOS: CORE 5G, RADIOS 5G (2 FRECUENCIAS), TERMINALES 5G, HW/SW CLIENTE SERVIDOR COMUNICACIONES SEGURAS DIFUSIÓN LIMITADA. GESTIÓN DE PROYECTO	

Tabla 1. Alcance del Suministro.

De todos los documentos mencionados en este PPT se utilizará la última edición, incluyendo las modificaciones introducidas hasta la fecha de la entrega de la oferta. Si alguno de los documentos se refiere a otros documentos o parte de ellos, éstos también serán considerados como parte del documento mencionado en el PPT. En caso de contradicción entre los requisitos de este PPT y los de

cualquier otro documento anexo o referenciado, a excepción del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP), tendrá prioridad el PPT.

Todos los requisitos recogidos en el PPT son de obligado cumplimiento excepto aquellos requisitos identificados en el PTT con “(O)”, que se corresponden con características valorables cuya oferta es opcional.

Los requisitos identificados con “(O)” en el PPT, serán valorados con criterios cuantificables mediante cifras o porcentajes obtenidos a través de la aplicación de fórmulas. El oferente podrá no ofertar dichas características obteniendo una puntuación de cero (0) puntos en ese requisito opcional. El cumplimiento de todos los requisitos del PTT, excepto los opcionales señalados con “(O)”, es condición necesaria para la admisión de las ofertas. El incumplimiento de alguno de los requisitos obligatorios es motivo de rechazo de la oferta completa.

2 REQUISITOS

2.1 REQUISITOS GENERALES

- GEN-1** Todo el equipamiento de nueva adquisición bajo el marco de este Contrato será propiedad del Ejército de Tierra.
- GEN-2** El material objeto del suministro deberá ser nuevo, procedente del fabricante original.
- GEN-3** La empresa adjudicataria tendrá en cuenta lo que se indica en el RD 7/2022 y en las normas que, con posterioridad, se deriven de él. En particular, se tendrán en cuenta las directrices que marque el Gobierno con respecto a la adquisición de equipos de suministradores que se consideren de alto riesgo y que no deberán formar parte del sistema que es objeto de este Contrato.
- GEN-4** Todo el equipamiento hardware que se suministre deberá incorporar una etiqueta con el logo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Financiado por la UE – Next Generation EU en lugar visible.
- GEN-5** La empresa adjudicataria ofrecerá productos actualizados de iguales prestaciones a las solicitadas o superiores con las últimas versiones disponibles.
- GEN-6** El contratista no ofertará equipamiento hardware y productos software cuyas fechas de finalización de venta/vida (EOL – *end of life*) y de finalización de soporte (EOS – *end of support*), que habiendo sido publicadas por el fabricante ocurran antes de la fecha de finalización del Contrato.
- GEN-7** La empresa adjudicataria realizará la entrega correspondiente de certificados de licencias, además de números de serie, códigos de activación, certificados de cumplimiento de conformidad de normas de seguridad y medioambiental, entre otros documentos relacionados que requiera el responsable del Contrato.
- GEN-8** Todo el equipamiento suministrado tendrá 3 años de garantía, a contar desde la fecha de recepción del último entregable del sistema.
- GEN-9** Durante el periodo de garantía, se suministrarán las actualizaciones que publiquen los fabricantes de los equipos.
- GEN-10** La empresa adjudicataria deberá habilitar el acceso a los usuarios del Ejército de Tierra a los servicios de soporte que proporcione el fabricante del equipamiento adquirido en este Contrato.
- GEN-11** El equipamiento hardware suministrado ha de ser eficiente en lo que respecta a consumo energético y a necesidades de climatización.
- GEN-12** Todo el equipamiento que se suministre como parte de este sistema dispondrá de mecanismos de protección para poder dar servicio en las condiciones de seguridad, integridad, temperatura, salinidad, choque, vibraciones y estanqueidad necesarias.
- GEN-13** El Contrato se enmarca en el Componente I5 (C15) “Conectividad digital, impulso a la ciberseguridad y despliegue del 5G” Inversión 6 (I6) “Despliegue del 5G: redes, cambio tecnológico e innovación”. Conforme al PRTR aprobado, esta inversión contribuye en materia de etiquetado verde y digital en los siguientes porcentajes:

Etiquetado verde	Etiquetado digital
0 %	100 %

Todas las actuaciones que se requieran llevar a cabo mediante el presente expediente de contratación tendrán como finalidad cumplir con los compromisos en materia de etiquetado digital, concretamente en lo que respecta al ámbito de intervención 054 bis (Cobertura de la red 5G, incluida la prestación ininterrumpida de conectividad a lo largo de las vías de transporte; conectividad de gigabit (redes que ofrecen al menos una conexión simétrica de 1 Gbps) para motores socioeconómicos, como escuelas, nodos de transporte y principales prestadores de servicios públicos).

GEN-14 El Contratista deberá estar en condiciones de poder asumir la obligación de acuerdo con el reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 en materia de etiquetado digital (anexo VII).

GEN-15 El Contratista deberá estar en condiciones de poder certificar el principio de DNSH (*Do No Significant Harm*) con la siguiente documentación:

- Certificado de que los equipos cumplen con los requisitos relacionados con el consumo energético establecidos de acuerdo con la Directiva 2009/125/EC para servidores y almacenamiento de datos, o computadoras y servidores de computadoras o pantallas electrónicas.
- Certificado de que los equipos no contendrán las sustancias restringidas enumeradas en el anexo II de la Directiva 2011/65/UE, excepto cuando los valores de concentración en peso en materiales homogéneos no superen los enumerados en dicho anexo.

2.2 REQUISITOS DE LA RED 5G

RED-1 La red 5G será una red privada, con todos sus recursos dedicados exclusivamente a los usuarios del Puesto de Mando al que dé servicio.

RED-2 La red 5G estará basada en una arquitectura de tipo Stand Alone (SA), sin elementos de red basados en 4G o en otras generaciones anteriores de comunicaciones móviles.

RED-3 La red 5G dará cobertura al área de actuación de una Brigada, que puede extenderse hasta un radio de 75 km.

RED-4 La red 5G permitirá a los usuarios y dispositivos que estén conectados a ella acceder a los servicios que se les habilite mediante conexiones IP.

RED-5 La red 5G deberá permitir el manejo de información con clasificación de seguridad hasta “Difusión Limitada”. Para ello, será de aplicación la documentación y las normas de seguridad correspondientes para todos los elementos de la red 5G.

RED-6 La red 5G estará constituida por un nodo 5G (nodo 5G vehicular) instalado en un shelter, proporcionado por ET, y por los elementos que proporcionen acceso radio a la red 5G instalados en los drones del enjambre.

- RED-7** Los usuarios y dispositivos podrán acceder a la red 5G a través de los siguientes tipos de terminales: smartphones, dongles USB y CPEs.
- RED-8** La red 5G será fácilmente escalable, permitiendo en el futuro añadir más nodos 5G, estaciones base en el caso de que se necesite ampliar la zona de cobertura y dispositivos de usuario, incluyendo sensores con equipamiento 5G embebido.
- RED-9** Todos los elementos que constituyan la red 5G serán gestionados y supervisados desde un puesto de operador en el interior de un shelter. Desde este puesto de operador también se gestionarán los permisos de acceso a la red de los usuarios y de los dispositivos.

2.2.1 Requisitos del Nodo 5G Vehicular

- 5GV-1** El nodo 5G vehicular se instalará en un shelter proporcionado por ET. Este nodo 5G deberá incluir los siguientes elementos:
- El núcleo de la red 5G (core 5G Stand Alone).
 - Electrónica y cableado de red necesarios.
 - El módulo de banda base necesario.
 - El cabezal radio y su antena instalados en un mástil telescópico adosado a las paredes o sobre el techo del shelter; el Contratista elaborará propuesta de instalación que deberá ser aprobada por la Dirección Técnica del expediente.
 - El cabezal radio y su antena instalados en un dron cautivo sobre el techo del shelter. El Contratista implementará la estructura de refuerzo para la instalación en el techo del shelter del dron cautivo en caso de ser necesario.
 - Servidores de aplicaciones específico del core 5G (aplicaciones de usuario, aplicaciones de seguridad y aplicaciones de gestión).
 - Servidor de edge computing específico para aplicaciones de computación en el extremo de la tecnología 5G.
 - Módulo de alimentación de los equipos.
 - El Contratista proporcionará e instalará todos los elementos necesarios para la completa operación del nodo. Realizará todas las instalaciones de cableado, de iluminación y canalizaciones de aire acondicionado necesarios.
 - Dentro del shelter, el Contratista implementará al menos tres puestos de operador dotados de las correspondientes consolas y asientos ergonómicos.
- 5GV-2** El núcleo de la red 5G, el módulo de banda base, la electrónica de red y el módulo de alimentación se instalarán en un rack dentro del shelter. Las dimensiones del rack deberán permitir una futura expansión, con espacio libre para alojar equipamiento adicional.
- 5GV-3** El núcleo de red deberá implementar las siguientes funcionalidades 5G Stand Alone: Session Management Function (SMF), User Plane Function (UPF), Authentication and Mobility Management Function (AMF), Authentication Server Function (AUSF) y UDM (User Data Management).

- 5GV-4** Las funcionalidades del núcleo de la red se implementarán de forma que se asegure la máxima disponibilidad de los servicios de red y de los servicios de usuario.
- 5GV-5** El núcleo de red deberá soportar un mínimo de 1000 usuarios registrados simultáneos.
- 5GV-6** El núcleo de red deberá soportar un mínimo de 10000 dispositivos y terminales de usuario almacenados en su base de datos.
- 5GV-7** El núcleo de red permitirá ajustar parámetros de calidad de servicio para las distintas aplicaciones que se configuren en la red.
- 5GV-8** El núcleo de red deberá soportar, como mínimo, 20 estaciones base conectadas a él.
- 5GV-9** El núcleo de red permitirá que los usuarios y dispositivos conectados a través del nodo vehicular y los que estén conectados a través del enjambre de drones puedan comunicarse entre sí.
- 5GV-10** El núcleo de red deberá proporcionar una capacidad de transmisión mínima combinada de 20 Gbps hacia las estaciones base.
- 5GV-11** La empresa adjudicataria suministrará un equipo de conectividad de red que esté especialmente diseñado para redes 5G y que soporte edge computing. Este equipo proporcionará la conectividad necesaria entre el núcleo de red y la estación base vehicular.
- 5GV-12** El módulo de banda base deberá ser modular y ampliable, permitiendo gestionar, al menos, cuatro cabezales radio remotos.
- 5GV-13** El módulo de banda base deberá gestionar los cabezales radio instalados en el mástil del shelter y el cabezal radio instalado en el dron cautivo.
- 5GV-14** El módulo de banda base permitirá integrar cabezales radio que funcionen en diferentes bandas de frecuencias a través de interfaces estándares.
- 5GV-15** El módulo de banda base dispondrá de interfaces Ethernet ópticos y eléctricos.
- 5GV-16** El módulo de banda base generará y distribuirá la señal de sincronismo necesaria para el correcto funcionamiento de las estaciones base.
- 5GV-17** El cabezal radio que se instale en el mástil del shelter deberá funcionar en la banda licenciada n28 (700 MHz) o n78 (3,3 - 3,8 GHz). El contratista presentará una solución técnica que contemple cada banda y, una vez adjudicado el Contrato, durante la fase de diseño, se determinará cuál de las dos bandas licenciadas es la más adecuada en función del uso que se pueda hacer de ella en las ubicaciones que se contemplan en este pliego de prescripciones técnicas.
- 5GV-18** El cabezal radio que se instale en el mástil del shelter permitirá operar con canales de 5, 10, 15 y 20 MHz, en el caso de la banda n28; y de 40, 50, 60, 80 y 100 MHz, en el caso de la banda n78.
- 5GV-19** El cabezal radio que se instale en el mástil del shelter dispondrá de capacidad MIMO y beamforming.

- 5GV-20** El conjunto cabezal radio y antena que se instale en el mástil del shelter proporcionará una cobertura omnidireccional de, al menos, 15 km en el plano horizontal y en condiciones LOS (Line of Sight).
- 5GV-21** El cabezal radio que se instale en el dron cautivo deberá funcionar, al menos, en la banda de frecuencias n79 (4,4 – 5 GHz).
- 5GV-22** (O). En el dron cautivo y en la estación base se implementarán los elementos necesarios para proporcionar servicio tanto en banda n78 como en banda n79.
- 5GV-23** (O). El cabezal radio que se instale en el dron cautivo permitirá operar con canales de 40, 50, 60, 80 y 100 MHz en banda n79.
- 5GV-24** El cabezal radio que se instale en el dron cautivo dispondrá de capacidad MIMO.
- 5GV-25** El cabezal radio que se instale en el dron cautivo dispondrá de una antena integrada.
- 5GV-26** El conjunto cabezal radio y antena que se instale en el dron cautivo proporcionará una cobertura omnidireccional en el plano horizontal.
- 5GV-27** La potencia de salida del cabezal radio que se instale en el dron cautivo será, como mínimo de 20 W por canal.
- 5GV-28** El cabezal radio que se instale en el dron cautivo se conectará por cable híbrido (fibra y alimentación) al módulo de banda base del vehículo.
- 5GV-29** El peso del cabezal radio que se instale en el dron cautivo, incluida la antena integrada, no será superior a 12 kg.
- 5GV-30** Los servidores de aplicaciones del nodo 5G incluirán, al menos, las siguientes aplicaciones:
- Aplicaciones de usuario para poder establecer comunicaciones de voz (con funcionalidad de PTT), mensajería instantánea, intercambio de ficheros, transmisión de videostreaming y creación de grupos de usuarios.
 - Aplicaciones de seguridad necesarias para que el sistema pueda manejar información con clasificación de seguridad hasta “Difusión Limitada”.
 - Aplicación para la gestión y planificación de la red 5G, que deberá incluir una herramienta para la realización de cálculos de cobertura.
- 5GV-31** El servidor de edge computing permitirá tanto llevar a cabo tareas de procesamiento propias de la tecnología 5G, como ejecutar algoritmos de inteligencia artificial sobre distintos tipos de datos que se recopilen a través de la red 5G.
- 5GV-32** El nodo 5G vehicular podrá operar en la banda licenciada que se determine (n28 o n78), durante, al menos, el período de garantía, sin coste para la Administración y en las siguientes ubicaciones del territorio nacional:
- Campo de Maniobras de San Gregorio (Zaragoza).
 - Campo de Maniobras de Chinchilla (Albacete).
 - Campo de Maniobras de El Palancar (Madrid).

- Campo de Maniobras de La Legión (Almería).
- Campo de Maniobras de Casas de Uceda (Guadalajara).

5GV-33 (O). El nodo 5G vehicular podrá operar en la banda licenciada que se determine (n28 o n78), durante el período de garantía más seis (6) meses, sin coste para la Administración en las ubicaciones indicadas en el requisito 5GV-32.

5GV-34 (O). El nodo 5G vehicular podrá operar en la banda licenciada que se determine (n28 o n78), durante el período de garantía más doce (12) meses, sin coste para la Administración en las ubicaciones indicadas en el requisito 5GV-32.

5GV-35 (O). El adjudicatario presentará oferta para el uso del sistema en la banda licenciada seleccionada una vez haya finalizado el período de garantía, más los períodos adicionales en caso de haberlos, en función del tiempo que se solicite autorización para su empleo, de forma que la administración pueda coordinar su uso en las ubicaciones mencionadas.

2.2.2 Requisitos de los Terminales de Usuario

TER-1 El contratista proporcionará, al menos, el siguiente número y tipo de terminales con capacidad para conectarse a redes 5G SA:

- Veinte (20) smartphones.
- Diez (10) dongles USB.
- Cuatro (4) CPE para instalación vehicular.

TER-2 Los terminales de usuario (smartphones, dongles USB y CPE) que suministre el contratista deberán estar incluidos en el catálogo de productos seguros del CCN y certificados para manejar información con clasificación de seguridad “Difusión Limitada” en el momento de la recepción del sistema completo.

TER-3 Todos los terminales de usuario deberán poder conectarse a redes 5G en, al menos, las siguientes bandas de frecuencias: n28, n78 y n79.

TER-4 El Contratista entregará las tarjetas SIM necesarias que permitan a los usuarios conectarse únicamente a la red 5G privada que es objeto de este expediente.

TER-5 Los smartphones dispondrán de conectividad inalámbrica Wi-Fi cumpliendo la norma IEEE 802.11ax.

TER-6 Los smartphones dispondrán de receptor GPS y GALILEO.

TER-7 Los smartphones se entregarán con la última versión disponible de su sistema operativo y con las últimas actualizaciones de seguridad disponibles.

TER-8 Los smartphones se entregarán con las aplicaciones de usuario y de seguridad instaladas y configuradas. En particular, los smartphones dispondrán de las aplicaciones de seguridad necesarias para manejar información con clasificación de seguridad “Difusión Limitada”.

TER-9 Los dongles USB permitirán conectarse a la red 5G en, al menos, las bandas de frecuencias n28, n78 y n79.

- TER-10** Los dongles USB permitirán proporcionar acceso a la red 5G a dispositivos de usuario tipo tablet con sistema operativo Windows 10 o superior.
- TER-11** Los CPE ofrecerán una solución de acceso 5G fijo inalámbrico (FWA - Fixed Wireless Access).
- TER-12** Los CPE podrán instalarse en vehículos tácticos.
- TER-13** Los CPE dispondrán de interfaz Gigabit Ethernet y de interfaz inalámbrica IEEE 802.11ax para extender la conectividad de la red 5G.
- TER-14** Los CPE dispondrán de capacidad MIMO.
- TER-15** Las antenas de los CPE serán antenas omnidireccionales con características adaptadas, en cuanto a tamaño y forma, a la plataforma sobre la que se instalen.

2.3 REQUISITOS DEL SISTEMA DE DRON CAUTIVO

- DCA-1** El sistema del dron cautivo permitirá aumentar la cobertura proporcionada por el conjunto de cabezal radio y antena del nodo vehicular instalados en el mástil telescópico del shelter. Esto será especialmente importante en zonas con obstáculos (edificios, vegetación, accidentes geográficos, etc.).
- DCA-2** El sistema del dron cautivo estará constituido por dos segmentos: tierra y aire, interconectados por el tether (o umbilical).
- DCA-3** El segmento de tierra estará constituido por el centro de control del sistema del dron cautivo y por el módulo que proporciona, a través del tether, alimentación al segmento aire y comunicación bidireccional de datos basada en Ethernet.
- DCA-4** El segmento aire estará constituido por la plataforma UAV, un módulo de alimentación, un procesador embebido y los dispositivos que formen parte de la carga de pago de la plataforma UAV.
- DCA-5** La plataforma UAV del dron cautivo deberá soportar, como mínimo, la carga de pago para las comunicaciones 5G.
- DCA-6** (O). Se deberá seleccionar un modelo de plataforma UAV para el sistema del dron cautivo de las que ya disponga el Ministerio de Defensa o cuya adquisición esté prevista en algún Programa.
- DCA-7** El centro de control del dron cautivo estará constituido por un terminal hardware, que se ubicará en uno de los puestos de trabajo del shelter, en el que se instalará la aplicación de control.
- DCA-8** La aplicación de control del dron cautivo ofrecerá al operador, entre otras, las siguientes funcionalidades: orden de despegue y aterrizaje del dron, selección de altitud de operación y la telemetría (posición, orientación, altitud, temperatura, etc.) del dron.
- DCA-9** La aplicación de control del dron cautivo dispondrá de una interfaz web.
- DCA-10** El dron cautivo incluirá como parte de su carga de pago un cabezal radio 5G en banda n79 y su antena.
- DCA-11** El dron cautivo podrá operar a diferentes alturas sobre el vehículo hasta una altura máxima de 100 metros.

DCA-12 El sistema del dron cautivo deberá ser transportado en cajas ruggedizadas.

2.4 REQUISITOS DEL SISTEMA DE ENJAMBRE DE DRONES

- ENJ-1** El sistema de enjambre de drones ofrecerá, entre otras, las siguientes funcionalidades:
- Extender la cobertura 5G a zonas a las que no se puede dar servicio con la estación base terrestre.
 - Mejorar y extender la calidad del servicio 5G en zonas urbanas, donde la atenuación de la señal sea muy elevada.
 - Asignar una plataforma UAV del enjambre a un convoy de manera que proporcione cobertura 5G a dicho convoy de manera desatendida.
- ENJ-2** El enjambre de drones se planificará y replanificará de manera autónoma, sin intervención humana, recalculando sus rutas y “waypoints” de vuelo. Para ello, se usarán algoritmos de enjambre, que tendrán en cuenta la orografía, la calidad de la señal, la localización del resto de drones, la potencia de radio recibida y la localización de los dispositivos que dispongan de esa información para calcular la localización óptima de cada uno de los drones del enjambre.
- ENJ-3** El sistema de enjambre de drones estará compuesto por los siguientes elementos:
- Un mínimo de cuatro (4) plataformas UAV de tipo VTOL (Vertical Take-Off and Landing) híbrido (ala fija y hélices).
 - Una estación de control en tierra.
 - Un sistema de soporte de tierra.
- ENJ-4** (O). Se deberá seleccionar un modelo de plataforma UAV para el enjambre del que ya disponga en dotación el Ministerio de Defensa.
- ENJ-5** La lógica del enjambre permitirá:
- Operar diferentes tipos de plataformas (ala fija, VTOL, multicopteros, etc.).
 - Reasignar recursos automáticamente dependiendo del estado de las aeronaves y de la misión a ejecutar.
 - Planificar misiones.
 - Gestionar las comunicaciones del enjambre.
- ENJ-6** Cada una de las plataformas UAV del enjambre tendrá una autonomía mínima de 4 horas.
- ENJ-7** El MTOW (Maximum Takeoff Weight) máximo de cada una de las plataformas UAV del enjambre será, al menos, de 50 kg.
- ENJ-8** La envergadura máxima de las plataformas UAV del enjambre será de 4000 mm.
- ENJ-9** Las plataformas UAV del enjambre deberán adaptar su velocidad y tipo de vuelo a la velocidad de un convoy de vehículos al que estén dando cobertura 5G.
- ENJ-10** Cada una de las plataformas UAV del enjambre serán desmontables y transportables en cajas ruggedizadas.

- ENJ-11** El tiempo de sustitución de las baterías de cada plataforma UAV del enjambre no será superior a dos minutos.
- ENJ-12** El tiempo de puesta en vuelo de las plataformas UAV del enjambre será, como máximo, de 5 minutos en frío y de 2 minutos en caliente.
- ENJ-13** Las plataformas UAV del enjambre incluirán como parte de su carga de pago un procesador con capacidad para *edge computing* y equipamiento 5G.
- ENJ-14** Las plataformas UAV del enjambre soportarán, como mínimo, la carga de pago para el procesador de *edge computing* y el equipamiento para las comunicaciones 5G.
- ENJ-15** El enjambre, por defecto, podrá seguir al convoy utilizando como guía el enlace con la estación de tierra.
- ENJ-16** El enjambre también podrá hacer un seguimiento visual del convoy (*auto-tracking* visual) en caso de pérdida de comunicaciones con la estación de tierra.
- ENJ-17** En el caso de que las plataformas UAV del enjambre incorporen una cámara, ésta permitirá hacer seguimiento del convoy en el caso de pérdida de enlace con la estación de control.
- ENJ-18** El procesador con capacidad de *edge computing* de las plataformas UAV del enjambre tendrá las siguientes características:
- Una capacidad de procesamiento mínimo de la GPU de 21 TOPS.
 - Memoria RAM de 16 GB como mínimo.
 - Consumo máximo de 20 W.
 - Peso máximo de 450 gramos.
 - Permitirá incluir algoritmos de inteligencia artificial y ejecutar, entre otras, funcionalidades de procesamiento de datos que se envíen desde plataformas o dispositivos que se conecten por 5G a los UAV del enjambre.
- ENJ-19** El equipamiento 5G de las plataformas UAV del enjambre permitirá crear una celda de cobertura 5G en la que sus usuarios puedan comunicarse entre sí sin necesidad de que la plataforma UAV tenga conectividad con el nodo 5G vehicular.
- ENJ-20** Las celdas de cobertura creadas por las plataformas UAV del enjambre funcionarán en la banda n79,
- ENJ-21** (O). Las celdas de cobertura creadas por las plataformas UAV del enjambre funcionarán en la banda n78 y en la banda n79.
- ENJ-22** El equipamiento 5G de las plataformas UAV del enjambre permitirá comunicar a la plataforma UAV con el nodo vehicular, de modo que los usuarios de la celda creada por la plataforma del UAV puedan comunicarse con los usuarios del nodo 5G vehicular.
- ENJ-23** La comunicación entre las plataformas UAV del enjambre y el nodo 5G vehicular se establecerá en la banda correspondiente según la decisión de diseño que permita el enlace.
- ENJ-24** (O). La comunicación entre las plataformas UAV del enjambre y el nodo 5G vehicular se establecerá en dos bandas diferentes según la decisión de diseño que permita el enlace.

- ENJ-25** Los cabezales radio que se empleen en las plataformas UAV del enjambre dispondrán de capacidad MIMO.
- ENJ-26** La estación de control en tierra del sistema de enjambre tendrá las siguientes funciones principales:
- Permitirá que el enjambre pueda ser controlado desde varias estaciones de control distribuidas.
 - Permitirá monitorizar el enjambre en tiempo real.
 - Asistirá al operador en la planificación de las misiones del enjambre.
 - Permitirá interactuar con las diferentes plataformas del enjambre para poder alterar su comportamiento.
 - Permitirá gestionar las conexiones 5G que establezca cada plataforma UAV del enjambre.
- ENJ-27** La estación de control en tierra del sistema de enjambre se instalará sobre un terminal hardware en uno de los puestos de operador del shelter y tendrá las siguientes características:
- Dispondrá de una memoria RAM mínima de 16 GB.
 - Dispondrá de dos monitores táctiles Full HD con tamaño mínimo de 15 pulgadas.
 - Dispondrá de un teclado con trackball tipo QWERTY.
- ENJ-28** El adjudicatario suministrará dos (2) CGS transportables basados en portátiles ruggedizados que permitirán:
- Crear un enlace con el dron para que le siga en todo momento.
 - Tomar el control del dron en el caso de que se perdiese la conexión con el puesto de operación remoto.
- ENJ-29** El sistema de soporte de tierra del sistema de enjambre realizará las siguientes funciones:
- Recarga de las plataformas UAV del enjambre para volver a ponerlas en vuelo.
 - Almacenamiento de baterías.
 - Mantenimiento prevuelo y postvuelo.
- ENJ-30** El sistema de soporte de tierra del sistema de enjambre tendrá las siguientes características:
- Se deberá transportar en caja ruggedizada.
 - Dispondrá de una unidad de potencia auxiliar (APU – Auxiliary Power Unit) para recargar las baterías de los drones cuando aterrizan.

2.5 REQUISITOS DE INSTALACIÓN EN EL SHELTER

El Ejército de Tierra suministrará un shelter con grupo electrógeno, sistema de climatización y sistema de iluminación.

- SHE-1** El Contratista realizará todas las modificaciones necesarias en el shelter que proporcione el Ejército de Tierra, e instalará el equipamiento necesario para que pueda alojar el nodo 5G vehicular y el dron cautivo, según las especificaciones detalladas a continuación.
- SHE-2** El Contratista realizará, siempre que sean necesarias, las tareas siguientes:
- Instalación de los equipos en el shelter.
 - Instalación de mástil telescópico, cabezales radio y antenas en los mismos.
 - Instalación del cableado, las bandejas de cableado y conductos.
 - Estudios mecánicos y estructurales.
 - Diseño de las modificaciones estructurales.
 - Instalación de equipos y puestos de operación.
 - Iluminación de los puestos de trabajo.
 - Análisis y diseño de las instalaciones de potencia.
 - Conexión de cables de energía a los registros de conexión y dotación de tomas de tierra donde sea necesario.
 - Instalación de todo el mobiliario objeto del suministro.
 - Facilitar todas las interfaces mecánicas que se necesiten en las diferentes posiciones operativas incluyendo la totalidad de sus modificaciones, paneles o planchas metálicas, cableado de entrada/salida, tapas, chapas y accesorios de montaje.
 - Comprobación, ajuste y calibración de todos los equipos.
- SHE-3** Los elementos instalados no presentarán aristas ni otros elementos cortantes o punzantes que puedan dañar a la tripulación.
- SHE-4** El tendido del cableado tanto en el interior como en el exterior del shelter deberá hacerse de forma que los cables no resulten molestos ni entorpezcan a los operadores.
- SHE-5** El mobiliario instalado por el contratista será de perfil de aluminio industrial de alta calidad y todas las piezas metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Todos los elementos metálicos instalados en el exterior del shelter irán pintados con la misma pintura que el shelter original. Los elementos instalados en el interior irán pintados del mismo color empleado en el interior del shelter.
- SHE-6** Todos los equipos a instalar deberán ir adecuadamente anclados, bien a soportes/bastidores o bien a la estructura del shelter.
- SHE-7** Todos los equipos que puedan resultar dañados por las vibraciones dispondrán de amortiguadores que garanticen su aislamiento de las que puedan producirse con el movimiento del shelter. Los amortiguadores permitirán montar y desmontar los equipos con sencillez.
- SHE-8** Los puestos de trabajo de los operadores tendrán la amplitud suficiente para permitir la fácil incorporación y salida de éste, garantizando que puedan realizar su trabajo sin

inconvenientes (iluminación regulable en orientación y suficiente en número e intensidad, espacio adecuado para las piernas, asiento que garantice una posición cómoda y altura correcta de la mesa).

- SHE-9** Sobre las paredes del shelter, el Contratista dispondrá las canaletas necesarias para el tendido de cableado en el interior del shelter.
- SHE-10** Todos los cables que instale el contratista deberán estar perfectamente etiquetados e identificados con su número de serie. Además, cada extremo de los cables se marcará con el equipo y conector al que va conectado.
- SHE-11** Todos los cables y conectores que queden expuestos al exterior del shelter, deberán protegerse mediante cubiertas metálicas diseñadas a tal efecto de forma que se eviten enganchones con elementos extraños y deterioro por golpes o roce continuado, así como la acumulación de agua de lluvia.
- SHE-12** En el caso de que el shelter que el Ejército de Tierra entregue al Contratista no sea nuevo, será necesario que el Contratista realice las siguientes tareas previas de acondicionamiento:
- Vaciado y desmontaje de mobiliario existente.
 - Reparación de agujeros o desperfectos que impidan la correcta operación del conjunto.
 - Repintado interior y exterior.
- SHE-13** La instalación en el shelter permitirá la operación del nodo 5G de forma ininterrumpida 24x7.
- SHE-14** El Contratista presentará a la Dirección Técnica del expediente un diseño en 3D con la distribución de los puestos de trabajo, el bastidor y los distintos equipos a instalar en el shelter, siguiendo las indicaciones que se establecen en los siguientes apartados.
- SHE-15** El Contratista podrá proponer a la Dirección Técnica, razonadamente, los cambios que estime oportunos. En todo caso, para su ejecución, necesitará la aprobación por parte de la Dirección Técnica.
- SHE-16** El Contratista instalará los útiles necesarios para ubicar tres (3) puestos de operación en el interior del shelter.
- SHE-17** Cada puesto de operador contará con:
- Las pantallas necesarias para desarrollar de manera eficiente las tareas propias del puesto de operación.
 - Los dispositivos de entrada/salida (teclado, trackball, etc.) necesarios para desarrollar de manera eficiente las tareas propias del puesto de operación.
 - Panel de conexión con los puertos de los equipos instalados en el bastidor que se determinen durante la fase de diseño.
- SHE-18** El Contratista realizará modificaciones en el sistema de iluminación en caso de que se estimen necesarias por la Dirección Técnica.

- SHE-19** Las luces deberán proporcionar la iluminación suficiente para el trabajo en los puestos de operación y el manejo de todos los equipos de la estación.
- SHE-20** El Contratista instalará un bastidor de acuerdo con las siguientes especificaciones:
- Se instalarán amortiguadores en las superficies del shelter donde se apoye el bastidor.
 - Se ubicará de forma que sea fácil el acceso tanto al frontal como a la parte trasera de los equipos.
 - Los equipos a instalar en el bastidor serán los servidores del núcleo de red 5G, el módulo de banda base, la electrónica de red, los servidores de aplicaciones, el servidor de *edge computing* y los módulos de alimentación.
 - Se dejarán, al menos, 4 Us libres para futuras ampliaciones.
- SHE-21** El Contratista instalará los medios de sujeción adecuados para el transporte de los cofres rugerizados con el material que no vaya instalado en el bastidor.
- SHE-22** El método de sujeción estará formado por un sistema de argollas en suelo y pared para fijación de equipos por medio de eslingas de transporte aéreo con sistema de tensado. Estas argollas se fijarán en suelo y paredes del shelter, siempre sobre los perfiles estructurales dando versatilidad a la hora de posicionar bultos y situarlos en las diferentes zonas libres del shelter.
- SHE-23** La distribución de los cofres se realizará de forma que se asegure que los equipos que contienen no sean dañados durante el transporte, incluso por terrenos de orografía complicada. También se proporcionarán medios de sujeción para las sillas, con el mismo objetivo.
- SHE-24** El Contratista suministrará un sistema de distribución de energía con las protecciones eléctricas necesarias para que los equipos y la tripulación de la estación trabajen en condiciones de seguridad adecuadas (no se aceptarán ni protecciones, ni elementos, ni mandos que sean de "interior"; deberán ser "rugerizados" o conectores ICP industriales de altas prestaciones).
- SHE-25** Todo punto final de alimentación hacia cualquier equipo dispondrá de las protecciones adecuadas para evitar daños por sobretensión, inversión de polaridad, y picos/inestabilidades del sistema de energía. Además, todo el sistema estará provisto de una toma de tierra común, lo menos fraccionada posible, con una impedancia en las discontinuidades inferior a 10 mΩ; y así, todos los elementos tendrán derivadas sus tomas de tierra a dicha toma común.
- SHE-26** La alimentación estará controlada de manera centralizada desde una Caja de Distribución de Energía.
- SHE-27** La Caja de Distribución de Energía (CDE) dispondrá de indicadores de voltaje (AC/DC), corriente (AC/DC) y frecuencia de la alimentación. Todos ellos tanto para la señal de entrada como para la de salida. Así mismo, la Caja de Distribución de Energía indicará cuál es, en cada momento, su fuente de energía: GRE o fuente externa.

- SHE-28** La CDE contará con un interruptor o “seta de emergencia” que permita la desconexión rápida, mediante su pulsación, de la alimentación del Sistema de Energía. A su vez, estará debidamente protegido para evitar su accionamiento accidental.
- SHE-29** LA CDE dispondrá de un reloj “Contador Horario” que indique el tiempo de funcionamiento del sistema.
- SHE-30** El Sistema de Distribución de Energía contará con algún sistema de conversión AC/DC, que recibirá una señal alterna de 220 Vac de entrada para proporcionar una salida en tensión continua de 24 Vcc, con la que se suministrará energía a los elementos que forman parte de la estación, en caso de que sea necesario.
- SHE-31** La SAI recibirá alimentación tanto de un grupo electrógeno como de la red comercial.
- SHE-32** Las fuentes de energía de la Estación serán de Energía alterna (220Vac @ 50Hz) desde el GRE o desde una fuente de corriente externa (a través de la Caja de Conexiones Externa).
- SHE-33** El Contratista ampliará o reducirá el número de interfaces externas de la caja de conexiones, en caso de ser necesario, durante la fase de diseño.
- SHE-34** El Contratista proporcionará el análisis de las necesidades de alimentación para todos los equipos del shelter con objeto de dimensionar el grupo electrógeno que será suministrado por el Ejército de Tierra.
- SHE-35** El Contratista proporcionará el análisis de las necesidades de refrigeración para todos los equipos instalados en el interior del shelter con objeto de dimensionar el sistema de refrigeración que será suministrado por el Ejército de Tierra.
- SHE-36** El Contratista realizará modificaciones en el sistema de climatización en caso de que sean necesarias.
- SHE-37** En el exterior del shelter, el Contratista instalará los siguientes elementos:
- Un mástil telescópico de accionamiento electromecánico por husillo de, al menos, 12 metros de altura que resista el peso del cabezal radio y su antena en punta más un margen de seguridad del 20% con resistencia a vientos de hasta 120 km/h.
 - Los elementos que sean necesarios para alojar el dron cautivo y poder operarlo con el tether.

2.6 REQUISITOS DE FIABILIDAD, MANTENIBILIDAD Y DISPONIBILIDAD

DIS-I Los equipos hardware que se suministren en este Contrato deberán tener:

- Un tiempo medio entre fallos críticos (MTBCF) mayor de 500 horas.
- Un tiempo medio de reparación de fallos (MTTR) una vez detectado y localizado inferior a 30 minutos.

2.7 REQUISITOS DE SEGURIDAD Y MANTENIBILIDAD

MAN-I Todo el equipamiento que se suministre en este Contrato será seguro de usar y mantener.

MAN-2 Los puntos donde se encuentren tensiones de alto voltaje o cualquier otro tipo de señal cuyo manejo pueda suponer riesgo para el personal mantenedor, estarán adecuadamente señalizadas.

MAN-3 Se tendrá especial cuidado en señalar la presencia de superficies potencialmente calientes, etc.

2.8 REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

DOC-1 La documentación técnica del sistema que se entregará será:

- Manual Técnico y de Mantenimiento del nodo 5G vehicular.
- Manual de Operador del nodo 5G vehicular.
- Manual Técnico y de Mantenimiento del sistema del dron cautivo.
- Manual de Operador del sistema del dron cautivo.
- Manual Técnico y de Mantenimiento del enjambre de drones.
- Manual de Operador del enjambre de drones.

DOC-2 Los Manuales Técnicos incluirán diagramas y descripciones alcanzando el nivel de LRUs, SRUs y componentes a reemplazar.

DOC-3 Los Manuales Técnicos se entregarán en español, con partes que podrán estar en inglés, si éste es su idioma original. La traducción del original, en su caso, no debe menoscabar la cantidad y calidad de la información técnica. Toda la información se entregará en papel y CD-ROM.

DOC-4 Los manuales técnicos se entregarán en formato Word y PDF.

3 DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS

Este apartado especifica los principales trabajos del Contratista relativos a Dirección y Gestión, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Diseño y Desarrollo, Verificación y Validación, y cualquier otro relacionado, con el fin de completar satisfactoriamente todas las actividades del pliego.

GES_PRO-1 Durante el proceso de desarrollo de los distintos elementos, se deberá mantener identificada y permanentemente actualizada la configuración de desarrollo de cada uno de los elementos.

GES_PRO-2 En cada fase se indicarán los hitos de revisión. Será necesaria la aprobación expresa de cada uno de dichos hitos por parte de la Administración para proseguir con la fase siguiente.

GES_PRO-3 Las fases a considerar, los hitos y objetivos principales del proyecto son:

- **Diseño.** A partir del análisis de los requisitos incluidos en este documento, se identificarán los elementos de configuración en que se descompone el sistema. El Contratista visitará las instalaciones que se determinen para conocer los materiales del Ejército de Tierra con los que se integrará el sistema y elaborará los diseños de cada uno de los elementos del sistema. También se determinará la banda de frecuencias licenciada que se empleará en el mástil del nodo 5G vehicular y en el repetidor 5G embarcado en los drones del enjambre. El diseño del sistema deberá ser aprobado por la Dirección Técnica en la Revisión Crítica de Diseño (CDR) que tendrá lugar al finalizar el primer trimestre del primer año de ejecución del expediente. Asociado a este hito se define el siguiente indicador:

Validación	Indicador	Valor del Indicador
Informe de la Revisión Crítica de Diseño	Aceptación de la Revisión Crítica de Diseño	{0%, 100%}

- **Desarrollo de la infraestructura de comunicaciones y del segmento terrestre.** Esta fase incluye la adecuación del shelter que proporcione ET para instalar y configurar el nodo 5G vehicular, excepto el dron cautivo. También incluye la instalación y configuración de los sistemas de control del dron cautivo y del enjambre de drones. Como hito de esta fase que tendrá lugar a finales del cuarto trimestre del primer año de ejecución del expediente, el Contratista entregará la infraestructura de comunicaciones y del segmento terrestre.

Validación	Indicador	Valor del Indicador
Suministro hardware.	Certificado de Conformidad del hardware entregado.	{0%, 100%}
Suministro software.	Certificado de Conformidad de las licencias software entregadas.	{0%, 100%}

- **Desarrollo del segmento aéreo.** Esta fase incluye la integración del equipamiento 5G en el dron cautivo y en los drones del enjambre, así como la configuración de los elementos del dron cautivo y de los drones del enjambre. Como hito de esta fase

previsto para finales del segundo trimestre del tercer año de ejecución del expediente, el Contratista entregará el segmento aéreo.

Validación	Indicador	Valor del Indicador
Suministro hardware.	Certificado de Conformidad del hardware entregado.	{0%, 100%}
Suministro software.	Certificado de Conformidad de las licencias software entregadas.	{0%, 100%}

- **Integración de subsistemas.** Esta fase incluye la integración del dron cautivo y del enjambre de drones con la infraestructura de comunicaciones del nodo 5G vehicular. Como hito de esta fase, a realizar a comienzos del tercer trimestre del tercer año de ejecución del expediente, el Contratista entregará los resultados de las pruebas de integración.

Validación	Indicador	Valor del Indicador
Informe de Pruebas de Integración	Aceptación del Informa de Pruebas de Integración	{0%, 100%}

- **Verificación y validación.** En esta fase se llevará a cabo un proceso de pruebas FAT y pruebas de validación en ambiente real del sistema completamente integrado (OSAT). Los objetivos a conseguir serán:
 - Validar las funcionalidades del sistema.
 - Identificar los requisitos del sistema que sería necesario modificar o refinar. El Contratista generará un informe con los cambios que se identifiquen, con el fin de tomarlos en consideración en las evoluciones y mejoras futuras.

Esta fase finalizará con la revisión final del sistema, que permitirá proceder a la entrega del mismo a la Administración y la recepción por parte de ésta, prevista a realizar a comienzos del cuarto trimestre del tercer año de ejecución del expediente.

Validación	Indicador	Valor del Indicador
Informe de Pruebas de Verificación y Validación	Certificado de Conformidad del sistema completo entregado.	{0%, 100%}

- **Formación.** En esta fase el Contratista planificará e implantará un curso de formación para personal militar y civil que sea responsable de la operación y mantenimiento del sistema.

Validación	Indicador	Valor del Indicador
Formación.	Certificado de Conformidad de la formación recibida.	{0%, 100%}

El calendario de plazos para las fases e hitos anteriormente definidos se representan en el siguiente diagrama:

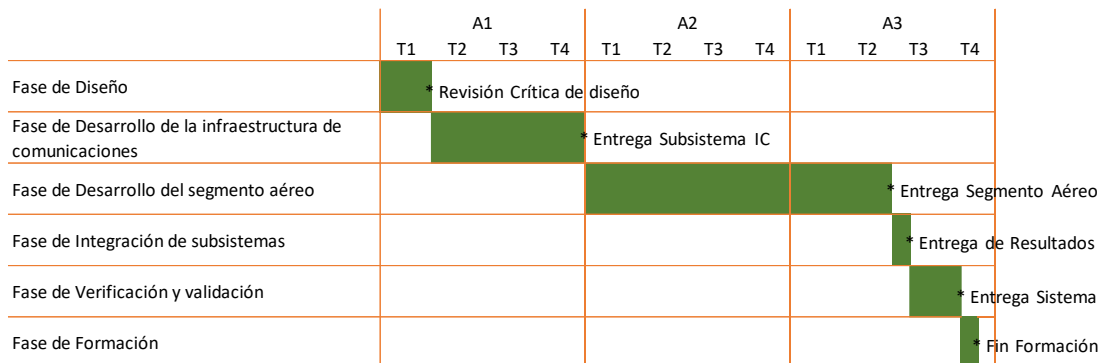


Ilustración 1. Fases e Hitos del Expediente. Cronograma.

En los apartados que siguen se resaltan las tareas más significativas a realizar según el área funcional, independientemente de la fase a que corresponda.

3.1 GESTIÓN Y DIRECCIÓN

GES_PRO-4 El Contratista elaborará un “Plan General del Proyecto” conforme a las fases, hitos y objetivos definidos en el requisito GES_PRO-3. Dicho plan será presentado a la Dirección Técnica para su aprobación. El documento aprobado será considerado como una línea de referencia que sirva para medir el progreso de los trabajos. Cualquier actualización deberá ser aprobada por la Dirección Técnica del expediente. El plan identificará y/o describirá:

- Una perspectiva general del proyecto.
- La organización del Contratista para realizar el proyecto.
- Las responsabilidades de los principales integrantes del equipo.
- El alcance del trabajo a realizar.
- Las metodologías que se emplearán para el control y supervisión del progreso del proyecto, incluyendo los aspectos siguientes: Contratista principal y subcontratista, técnicos, financieros, planificación, paquetes de trabajo, riesgos, documentación, aseguramiento de la calidad y gestión de la configuración.
- La planificación general y detallada, incluyendo las actividades/tareas de los subcontratistas y los hitos principales.
- Las herramientas de control y gestión de proyecto que se van a utilizar, que cubran los aspectos de gestión, control de costes, documentación y gestión de la configuración.

GES_PRO-5 El Contratista creará y mantendrá una Descomposición Estructurada del Trabajo (DET) a partir de la presentada en la oferta, que se considerará como preliminar. Si fuera necesario, el Contratista refinará/desglosará dicho DET añadiendo más niveles, de forma

que durante la ejecución sirva de marco de referencia que permita mantener un control efectivo del coste y de la realización.

GES_PRO-6 El Contratista mantendrá reuniones periódicas con representantes de la Administración para revisar la ejecución del proyecto.

GES_PRO-7 El Contratista elaborará la planificación de las entregas tomando como referencia las fases, hitos y objetivos definidos en el requisito GES_PRO-3, incluyendo como mínimo:

- a) Un calendario de entregas donde figuren claramente las fechas de entrega asociadas a hitos técnicos.
- b) La descripción de cada uno de los hitos técnicos asociados con cada fase, incluyendo la verificación y validación de las actividades y entregables del hito, y la actividad de verificación y validación de la Administración asociada con cada fase.
- c) Una relación donde se detallen los elementos que serán objeto de la entrega asociada a cada fase/hito:
 - Equipamiento objeto de entrega.
 - La documentación que soportarán los equipos entregados, incluyendo las especificaciones y manuales correspondientes, los planes actualizados, el control de interfaces, las matrices de asignación de requisitos, los análisis y modelos de carga y fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, los informes de seguimiento, el último listado de control de cambios y cualquier otra documentación.

GES_PRO-8 El Contratista elaborará e implantará un “Plan de Gestión de Riesgos” que incluya la identificación de los riesgos, el análisis de su impacto y la eliminación/mitigación de sus efectos. En cada reunión de seguimiento incluirá un informe con los riesgos identificados, la valoración de su impacto sobre los aspectos técnicos, de plazo y coste, y los planes para su eliminación o mitigación.

GES_PRO-9 El Contratista entregará un Plan de desarrollo de los equipos necesarios.

3.2 INGENIERÍA DE SISTEMAS

GES_PRO-10 El Contratista elaborará unas Especificaciones de Sistema y Subsistemas que recojan todos los requisitos operativos y técnicos, interfaces internas, ambientales, de mantenibilidad, de fiabilidad, etc.

GES_PRO-11 El Contratista elaborará una especificación con todas las interfaces externas.

GES_PRO-12 El Contratista identificará y tendrá en cuenta en el análisis de requisitos aquellos requisitos operativos y de usuario que puedan suponer mayor impacto y riesgo para el diseño.

GES_PRO-13 El Contratista elaborará documentos técnicos específicos que describan de forma detallada los diversos modos de funcionamiento, las funcionalidades asociadas, y cualquier otro de los que se deriven parámetros y prestaciones del sistema. Dichos documentos incluirán los fundamentos, los análisis y las conclusiones.

GES_PRO-14 El Contratista llevará a cabo, conjuntamente, con los representantes de la Administración, una Revisión de Requisitos de Sistema (SDR) como paso previo a las fases de diseño y desarrollo.

3.3 VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

GES_PRO-15 El Contratista entregará un Plan de Verificación/Validación y Pruebas.

GES_PRO-16 El Contratista verificará el sistema (pruebas FAT y Ambiente Real), con el máximo nivel posible de detalle que garantice el correcto funcionamiento de éste.

GES_PRO-17 El Contratista, al final de esta fase, conjuntamente con representantes de la Administración, realizará una Revisión Final del Sistema (FSR). Sólo cuando el resultado de esta revisión sea satisfactorio, se podrá considerar que el Contratista está en disposición de entregar el objeto del Contrato, y en consecuencia corresponderá a la Administración proceder con el acto formal de recepción. El propósito de la revisión será comprobar principalmente que:

- Se ha entregado de conformidad todo el material, junto con la documentación asociada.
- Los resultados validan la funcionalidad de cada uno de los subsistemas y del mismo sistema.
- Se ha elaborado y entregado la especificación de producto del sistema, junto con la documentación de operación y mantenimiento solicitada.

4 PRESUPUESTO

El presupuesto total estimado para satisfacer la necesidad de este expediente es de CINCO MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS (5.676.815,48 €), impuestos incluidos.

5 RECURSOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Para la realización de los trabajos enunciados, el Contratista dispondrá y asignará para la ejecución del proyecto los recursos humanos y medios materiales suficientes.

El Contratista entregará con el Plan de Proyecto la organización de éste, indicando para cada una de las personas asignadas al Contrato, su área específica y el porcentaje de tiempo de dedicación al Proyecto.

6 PLAN DE TRABAJOS

El adjudicatario presentará un “Plan de Trabajos” conforme al requisito GES_PRO-3, en el plazo de quince (15) días a contar desde la formalización del Contrato. Este Plan de Trabajos podrá ser objetado por la Administración.

El Plan de Trabajos detallará, como mínimo, lo siguiente:

- el objeto de los trabajos,
- la descomposición estructurada de los paquetes de trabajo,
- la planificación de los paquetes de trabajo,
- las personas asignadas a cada paquete de trabajo (con indicación de responsabilidades y dedicación),
- una estimación de los recursos necesarios para cada paquete de trabajo, desglosados por fases.

En cada Comisión de Seguimiento del proyecto, el Contratista entregará un informe que refleje el estado del Plan de Trabajos. Este informe contendrá una explicación de las desviaciones detectadas desde la última reunión de la citada comisión e incluirá una planificación actualizada.

7 PLAN DE ASEGURAMIENTO DEL PRODUCTO Y SEGURIDAD FÍSICA Y FUNCIONAL

El Contratista se comprometerá a cumplir y hacer cumplir LAS NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL DE LAS FUERZAS ARMADAS.

El Contratista deberá presentar un “Plan de Aseguramiento del Producto y Seguridad Física y Funcional”, como elemento principal de prevención, control y disminución de las condiciones que puedan producir daños físicos a los usuarios, incluso si se deben a una utilización incorrecta. Dicho plan deberá contemplar todas las medidas a adoptar para obtener y garantizar la seguridad técnica, que evite la puesta en peligro de personas y del material, en la explotación del sistema.

8 MATERIALES Y SERVICIOS A SUMINISTRAR POR LA ADMINISTRACIÓN

Además del shelter que el ET suministrará para la instalación del nodo 5G vehicular, el Contratista podrá solicitar, con la debida antelación al ET, tanto el material en régimen de préstamo durante la fase de ejecución del expediente, como las visitas a instalaciones que considere necesarios para el desarrollo del sistema.

El Contratista será responsable del material prestado por el ET, así como de su mantenimiento. No podrá enajenarlos ni utilizarlos para otros fines diferentes de los determinados en este Contrato.

Toda la información, en forma documental o física, permanecerá en propiedad de la Administración y deberá ser devuelta, después de la realización del Contrato, en el mismo estado en que fue suministrado, salvo el deterioro o desgaste propio de su uso. Todas las acciones necesarias para mantenerlos en aquel estado serán por cuenta del Contratista.

Toda la maquinaria, utillaje y cualquier otro equipo deberá ser convenientemente marcado o identificado, de forma permanente y en sitio visible, por el Contratista y de acuerdo con las instrucciones dadas por la Administración, salvo que esta identificación haya sido ya realizada por la Administración. Esta identificación no podrá ser variada, ni modificada sin permiso escrito de la Administración.

En caso de pérdida, de destrucción, o de daño causado por un uso inadecuado de cualquier material, el Contratista estará obligado a reemplazarlo, repararlo a su costa o reembolsar su valor. El Contratista deberá igualmente mantener un inventario permanente de la situación y estado de utilización de este material colocado bajo su control.

En todo caso, queda excluida la responsabilidad del Contratista en los supuestos de Caso Fortuito o Fuerza Mayor.

9 AUDITORÍAS TÉCNICAS Y REVISIONES

El Contratista deberá facilitar a la Administración, o a la organización en que pudiera delegar, el libre acceso a sus instalaciones, archivos, procedimientos y demás soportes de su actividad, de manera que ésta pueda llevar a cabo la realización de auditorías y verificar la implantación y cumplimiento de las instrucciones, normas y procedimientos de trabajo establecidos y aprobados.

Asimismo, la Administración tendrá derecho a participar en las revisiones que se establezcan en el Plan de Desarrollo correspondiente.

El Contratista deberá garantizar que las mismas facilidades anteriormente indicadas serán dadas a la Administración por parte de los proveedores y posibles subcontratistas del Contratista.

La Administración tendrá el derecho de inspeccionar y comprobar la ejecución técnica, así como las condiciones de desarrollo del Contrato, esta función inspectora será realizada por el RAC y/o por el Director Técnico.

El Contratista será responsable de realizar todas las inspecciones y pruebas requeridas en la documentación del Contrato y notificar sus previsiones de realización en la forma y plazo establecidos en la documentación del Contrato, de modo que personal de la Administración o sus representantes puedan asistir y participar en ellas.

En el caso de que el Representante de Aseguramiento de la Calidad (RAC) o el Director Técnico no asistiesen a la inspección, prueba o ensayo, el Contratista deberá entregar a la Administración toda la información relativa a la preparación, desarrollo y circunstancias de la inspección o prueba, incluyendo los correspondientes protocolos y los resultados obtenidos.

En aquellas inspecciones o pruebas que hayan sido definidas en el programa de inspección como “puntos de espera”, con obligada presencia de la Administración o sus representantes para la realización de los exámenes o pruebas y la continuación de la ejecución de los trabajos, no podrá procederse sin dicha presencia ni considerar que se renuncia a ella, si no se efectúa ésta de forma explícita por escrito. La Administración procurará no retrasar estos posibles "puntos de espera" de tal manera que llegaran a comprometer los plazos del proyecto.

La Administración o sus representantes autorizados, a efectos de poder inspeccionar y comprobar la ejecución técnica y condiciones de desarrollo del Contrato, y asistir a las inspecciones y pruebas a realizar por el Contratista, tendrán libre acceso a las instalaciones del Contratista. El Contratista deberá garantizar estos derechos de libre acceso, para inspección y comprobación por la Administración, a las instalaciones de sus proveedores y posibles subcontratistas.

La Administración y sus representantes autorizados podrán en cualquier momento rechazar toda o alguna parte de los trabajos realizados o en ejecución, siempre que la causa de esta decisión fuese el incumplimiento de los requisitos o términos y condiciones del Contrato.

La Administración y sus representantes autorizados se reservan el derecho de:

- a) Inspeccionar el suministro antes de su expedición en las instalaciones del Contratista y/o de sus subcontratistas. Esta inspección no eximirá al Contratista de sus garantías y responsabilidades del suministro.
- b) Prescindir de la inspección en origen, sin que ello signifique la renuncia a su derecho de inspeccionar en destino, de acuerdo con los requisitos del Contrato.

En ningún caso, el Contratista procederá al envío del suministro sin que se haya efectuado su inspección a satisfacción de la Administración o sus representantes autorizados, o se haya emitido la correspondiente autorización de envío, o la Administración o sus representantes autorizados hayan dado instrucciones expresas por escrito.

10 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DE ENTREGABLES

El modo de ejercer la facultad de inspección, vigilancia y examen del proceso de fabricación o elaboración de cualquier bien a suministrar dentro del Contrato se regirá por las mismas condiciones que rigen las revisiones e inspecciones citadas en la sección anterior.

Las clases y tamaños de los embalajes, señalizaciones y rotulaciones que se exigen para el suministro de los materiales incluidos en este Contrato se regirán por las condiciones aprobadas por el Representante de Aseguramiento de la Calidad (RAC).

Todas las entregas se realizarán con antelación suficiente para permitir su revisión y examen por parte del Director Técnico antes de proceder a la certificación de los trabajos. El plazo de revisión y examen se fijará en el Plan de Entrega, que deberá ser elaborado por el Contratista para su revisión por la Administración, quien lo podrá objetar. En ausencia de un Plan de Entrega debidamente aprobado, este plazo quedará fijado en treinta días. El cumplimiento de estos plazos no será motivo excusable en el cumplimiento del plazo de ejecución, ni supondrá coste adicional alguno para la Administración.

El material objeto de este Pliego de Prescripciones Técnicas deberá ser entregado en las instalaciones del Ministerio de Defensa en Territorio Nacional, que defina la Dirección Técnica del expediente.

El Contrato se entenderá cumplido por el Contratista cuando este haya realizado, de acuerdo con los términos del mismo y a satisfacción de la Administración, la totalidad de la prestación. En todo caso, su constatación exigirá por parte de la Administración de un acto formal y positivo de recepción o conformidad dentro del mes siguiente a la entrega o realización del objeto del Contrato o en el plazo que se determine en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

II REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN

El Contratista presentará un Plan de Documentación que recoja los siguientes puntos relativos a la documentación, y la manera de cumplimentarlos:

- De toda la documentación generada, excepto la documentación de Producto, se entregarán tres (3) copias en soporte informático y una (1) en papel impreso.
- De la documentación de Producto, se entregarán las copias en papel y soporte informático que se acuerde entre el Contratista y la Administración.
- Todos los elementos deberán cumplir con las exigencias relativas a seguridad y confidencialidad aplicables.
- Todo documento deberá ser revisado por el Grupo de Aseguramiento de Calidad del adjudicatario antes de ser entregado a la Dirección Técnica.
- Todos los documentos deberán ser entregados en español, salvo versiones originales que la Dirección Técnica acepte. Su redacción será clara, de tal manera que puedan ser leídos e interpretados sin dificultad.
- Todo documento llevará una codificación que permita identificarlo en todo momento sin ningún tipo de ambigüedad de acuerdo con el Plan de Documentación.
- Todos los documentos que se generen en el marco de este Contrato se realizarán en el formato (carátula, encabezado y pie, etc.) que se defina en conformidad con el Ejército de Tierra en la reunión de lanzamiento del Contrato.

A la finalización del expediente se entregarán, en soporte CD-ROM, todos los documentos emitidos a lo largo del Contrato.

12 CONTROL DE LA CONFIGURACIÓN

El objeto del Control de la Configuración es asegurar que el material objeto del Contrato queda definido funcional y físicamente por los planos, dibujos, especificaciones y cualquier otra documentación relacionada con las mismas. El Control de la Configuración se aplicará a todos los elementos del sistema, sus componentes físicos y lógicos, los equipos de apoyo, las instalaciones y la documentación.

A tal efecto deberá someter a aprobación por la Dirección Técnica del expediente las Configuraciones de Referencia (o “baseline”) y los cambios a las mismas, así como los criterios para la selección de los elementos de configuración (o “configuración ítem”) y su aplicación.

Las Configuraciones de Referencia son los puntos de partida formales desde los que se establecen los progresos y evoluciones de las especificaciones, planos, dibujos, modelos de prueba, etc.

El Contratista deberá remitir a la Dirección Técnica del expediente las Propuestas de Cambio de Ingeniería, mantener un fichero con todas las Propuestas de Cambio de Ingeniería y las respuestas de la Administración.

Asimismo, el Contratista deberá mantener un registro de los estados de la configuración que permita la trazabilidad de la configuración de referencia, conforme al detalle establecido en el Plan de Gestión de la Configuración. El citado Plan especificará el alcance de los procedimientos a aplicar en todo lo referente a la Gestión de la Configuración, y deberá ser sometido a la Dirección Técnica del expediente para su evaluación y eventualmente su aprobación o rechazo.

13 CALIDAD

Para el desarrollo de este Contrato será de aplicación la normativa de calidad que se recoge en la PECAL 2110.

El Contrato que dimana de este documento estará sujeto a la Inspección Oficial de Aseguramiento de la Calidad designada por la Dirección General de Armamento y Material (DGAM), de acuerdo a lo dispuesto en la OM. 65/1993 de 9 de junio, desarrollada en la Instrucción 39/1998 de 19 de febrero. Dicha Inspección Oficial tendrá acceso a la totalidad de las instalaciones del Contratista y de sus subcontratistas, relacionadas con el Contrato, en orden al cumplimiento de sus competencias. El Contratista está obligado a subsanar las posibles deficiencias o desviaciones que se encuentren en las mencionadas auditorías en los plazos que se convengan. Estas mismas auditorías podrán aplicarse a los subcontratistas principales del Contrato.

El Contratista deberá solicitar al Área de Inspecciones Industriales de la DGAM un AOCA (Aseguramiento Oficial de la Calidad contra Almacén), en cuanto inicie los trabajos relacionados con el Contrato, independientemente de si éste se haya firmado ya o no.

En caso de que el RAC, o miembros del Órgano de Contratación, no asistieran a una determinada inspección, prueba o ensayo que se hubiera establecido en algún protocolo de Inspección, Plan de Pruebas o documento similar, el Contratista deberá entregar toda la documentación relativa a la preparación, desarrollo, circunstancias y resultados de la prueba.

No se podrán recepcionar los bienes y servicios objeto de este Contrato, sin que el RAC que haya sido designado por los servicios oficiales de aseguramiento de la calidad de la DGAM para ejercer las funciones de inspección de la calidad del Contrato, haya refrendado el Certificado de Conformidad de Calidad (CoC).

Para el desarrollo de este Contrato:

- El Contratista elaborará un “Plan de Calidad” para el proyecto, de acuerdo con la PECAL 2110. Constituye un requisito de este Contrato la conformidad a nivel de proyecto con la PECAL 2210, según adaptación de ésta en las condiciones que se acuerden establecer.
- El Contratista deberá presentar en su oferta la adaptación recomendada de la citada norma. La adaptación presentada deberá ser expresamente aprobada por la Administración. Asimismo, presentará para su aprobación las guías de desarrollo y codificación SW aplicables al programa.

I 4 PLAZOS PARCIALES

El plazo total previsto de ejecución del suministro objeto de este expediente será de 35 meses.

Independientemente de los hitos técnicos que se identifiquen, y que servirán para controlar el progreso técnico de la ejecución, podrán existir plazos parciales ligados a pagos, según la distribución de anualidades fijadas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Cada plazo parcial llevará asociada una fecha, una cantidad a pagar por la Administración y la lista mínima de entregables. Este plan de pagos deberá ser aprobado por la Administración.

Para elaborar la lista de entregables, se tendrá en cuenta las directrices para identificación de los mismos que están contenidas en las instrucciones de presentación de propuestas.

No se deberá olvidar incluir en cada plazo parcial una copia en CD/DVD de los entregables documentales y de SW para su entrega al Órgano de Contratación.

Tampoco se deberá olvidar incluir en el último plazo parcial copia en CD de los bienes inmateriales que se hayan definido como inventariables. Dicho CD, o colección de ellos, deberá estar debidamente etiquetado y la información estructurada para fácil acceso, incluyendo los visores que se precisen para el acceso a la información contenida en los mismos. El incumplimiento de estos requisitos podrá ser causa de no aceptación de los entregables.

En el último plazo parcial deberá figurar necesariamente como entregable el documento denominado “Informe de Bienes Inventariables Valorados”.

15 SIGLAS Y ABREVIATURAS

APU	Auxiliary Power Unit
CCN	Centro Criptológico Nacional
CDE	Cuadro de Distribución de Energía
CDR	Revisión Crítica de Diseño
CIS	Sistemas de Información y Comunicaciones
CPE	Customer Premise Equipment
ET	Ejército de Tierra
FANETC	Flying Ad-hoc NETWORK & distributed mobile Tactical Cloud
FAT	Factory Acceptance Test
FWA	Fixed Wireless Access
GPS	Global Positioning System
GPU	Graphics Processing Unit
HF	High Frequency
IA	Inteligencia Artificial
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	International Standard Organization
JCISAT	Jefatura de los Sistema de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica
LRU	Line Replaceable Unit
MIMO	Multiple Input Multiple Output
MINISDEF	Ministerio de Defensa
MTOW	Maximum Takeoff Weight
OSAT	On-Site Acceptance Test
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
PCAP	Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
PTT	Push To Talk
SA	Stand Alone
SAI	Sistema de Alimentación Ininterrumpida
SIM	Subscriber Identity Module
SRU	Shop Replaceable Unit
STANAG	Standard Agreement
STIC	Seguridad de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UHF	Ultra High Frequency
USB	Universal Serial Bus
VHF	Very High Frequency
VTOL	Vertical Take-Off and Landing
Wi-Fi	Wireless Fidelity

Este PPT consta de treinta y nueve (39) páginas, incluidos portada e índice.

El Cor. Jefe de SECARQINT