



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL CONTRATO DE  
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPAMIENTO PARA LA  
AMPLIACIÓN DE LA RED DE TELEFONÍA TETRA**

**Nº 68/2025**

## ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES .....	8
2.	OBJETO .....	9
3.	ALCANCE .....	10
4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	12
4.1	Estaciones base y extensores de cobertura TETRA .....	12
4.1.1	Estación Base MACRO tipo TB3 (2 portadoras).....	12
4.1.2	Estación Base PICO (2 portadoras).....	16
4.1.3	Estación Base PICO HP (2 portadoras) .....	19
4.1.4	Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU .....	22
4.1.5	Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU .....	24
4.1.6	Extensión SW/Licencias de 1 portadora para TB4 .....	27
4.1.7	Switch capa 3 de emplazamiento .....	28
4.1.8	TBCi.....	31
4.1.9	TXM.....	31
4.1.10	TTRX para ampliación de TB3 .....	31
4.1.11	Fuentes de alimentación para ampliación de TB3 .....	31
4.1.12	Combinador TX autosintonizable para ampliación TB3 .....	32
4.1.13	Duplexor universal para EB TETRA.....	32
4.1.14	Extensor de cobertura integrado TETRA canalizado .....	32
4.1.15	Extensor de cobertura integrado TETRA en banda de hasta 5 MHz .....	34
4.1.16	Equipo donante (Maestro / Local) para sistema DAS por fibra óptica, 1 tarjeta óptica .....	36
4.1.17	Equipo donante (Maestro / Local) para sistema DAS por fibra óptica, 4 u 8 tarjetas ópticas .....	38
4.1.18	Equipo repetidor (Esclavo / Remoto) para sistema DAS por fibra óptica .....	40
4.1.19	Replanteo EB TETRA o Extensor de Cobertura.....	42
4.1.20	Instalación, puesta a punto, integración y aceptación (EB TETRA).....	43
4.1.21	Instalación, puesta a punto, integración y aceptación (Extensor de Cobertura) .....	44
4.1.22	Instalación, puesta a punto y aceptación (elemento auxiliar) .....	44
4.1.23	Instalación, puesta a punto y aceptación (elemento auxiliar), con trabajos en altura .....	45
4.2	Ampliación de capacidades y funcionalidades de la red TETRA.....	45
4.2.1	Tactilon Management (coste diferencial con respecto a Tactilon para Agnet).....	46
4.2.2	Tactilon Management (coste diferencial para añadir georedundncia, HW y SW) .....	46
4.2.3	Licencias de usuarios en el sistema (x1.000) .....	46
4.2.4	Controlador de consolas, RCS Controller .....	46
4.2.5	Consola Despacho RCS 9500 full .....	47
4.2.6	Consola Despacho RCS 9500 Lite .....	47

4.2.7	TCS 8 clientes .....	48
4.2.8	Ampliación de TCS 8 clientes a TCS 18 clientes.....	49
4.2.9	Licencia TCS para voz por cliente .....	49
4.2.10	Licencia TCS para grupos dinámicos por cliente .....	49
4.2.11	SW TBCi redundante .....	49
4.2.12	Licencia Dual Homing por EB .....	49
4.2.13	Paquete licencias Agnet .....	50
4.2.14	Licencia IPSec por EB .....	50
4.3	Sistemas radiantes completos de distintas tipologías para las estaciones base TETRA.....	50
4.3.1	Antena colineal normal.....	51
4.3.2	Antena colineal pequeña .....	52
4.3.3	Panel de polarización vertical normal .....	53
4.3.4	Panel de polarización vertical pequeño .....	54
4.3.5	Panel cross-polar normal .....	55
4.3.6	Panel cross-polar pequeño .....	55
4.3.7	Dipolo o Yagui .....	56
4.3.8	Tirada de cable de RF de 7/8" completa (hasta 40 m.) .....	57
4.3.9	Metro de exceso sobre 40 m de tirada de cable de RF de 7/8" .....	58
4.3.10	Tirada de cable de RF de 1/2" (hasta 30 m.) .....	58
4.3.11	Metro de exceso sobre 30 m de tirada de cable de RF de 1/2" .....	59
4.3.12	Traslado de sistema radiante existente .....	59
4.3.13	Cable radiante 1/2", cada 50 m de tirada o fracción .....	59
4.3.14	Cable radiante 7/8", cada 50 m de tirada o fracción .....	61
4.3.15	Cable radiante 1 1/4", cada 50 m de tirada o fracción .....	62
4.4	Casetas, contenedores y racks de intemperie .....	63
4.4.1	Caseta Prefabricada de Hormigón de 10 m2 (CPH10) .....	64
4.4.2	Caseta Prefabricada de Hormigón de 5 m2 (CPH5) .....	71
4.4.3	Demolición de Caseta Existente.....	71
4.4.4	Armario / Contenedor de intemperie para equipos - 2 rack de capacidad.....	71
4.4.5	Bancada para montaje de armario / contenedor para reparto de cargas .....	73
4.4.6	Rack de Intemperie de 42U con AA .....	73
4.4.7	Rack de Intemperie de 24U sólo ventilación forzada.....	74
4.4.8	Bancada para apoyo Rack intemperie .....	74
4.5	Acondicionamiento de espacios interiores para la instalación de estaciones base en edificios existentes	75
4.5.1	MI de tabique de rasillón / ladrillo hueco de 2,5 m de altura.....	75
4.5.2	MI de tabique de placa de yeso de 2,5 m de altura .....	75
4.5.3	Puerta de paso interior metálica .....	75
4.5.4	Pasamuros para cuarto de equipos .....	75

4.5.5	Salida de cables / pasamuros a tejado.....	76
4.5.6	MI de cerramiento de aluminio ciego de 2,5 m de altura .....	76
4.5.7	Limpieza, restauración y pintura de paredes, suelo y techo de cuarto existente .....	76
4.5.8	MI de bandeja de 500 con fijación a pared .....	77
4.5.9	MI de bandeja de 300 con fijación a pared .....	77
4.5.10	Instalación eléctrica avanzada para cuarto de comunicaciones .....	77
4.5.11	Equipo de Aire Acondicionado 3.500 frigorías .....	78
4.5.12	Puesta a tierra de equipos para emplazamiento o edificio existente .....	79
4.5.13	Pararrayos tipo Franklin completo.....	79
4.5.14	Suministro e instalación de extintor de polvo 6Kg.....	80
4.6	Torres autosoportadas monobloque .....	80
4.6.1	Torre monobloque de 30 metros.....	80
4.6.2	Tramo adicional de 2ml de bandeja horizontal entre torre y caseta .....	89
4.6.3	Recrecimiento de 10 metros de Torre monobloque existente .....	89
4.7	Torretas .....	89
4.7.1	Torreta tipo 180 de 20 m. ....	90
4.7.2	Torreta tipo 360 de 20 m. ....	90
4.7.3	Estudio de cargas y ubicación de torreta en edificio existente.....	90
4.7.4	Desmontaje de Torreta Existente .....	90
4.8	Obra civil adicional .....	91
4.8.1	Puerta metálica en vallado perimetral para acceso de carruajes de 3mts .....	91
4.8.2	Puerta metálica simple de 90cm en vallado perimetral .....	91
4.8.3	MI de Vallado perimetral realizado con dos bloques de altura de hormigón de 40x20 y malla metálica de 2mts de altura .....	91
4.8.4	M <sup>2</sup> de suministro, extendido y relleno de capa de grava de 10cm de espesor.....	92
4.8.5	Arqueta de registro de ladrillo de 70x70 con tapa metálica de fundición con cerco.....	92
4.8.6	Arqueta de registro de ladrillo de 40x40 con tapa metálica de fundición con cerco.....	92
4.8.7	Rotura y reposición de arqueta existente para paso de nuevas conducciones .....	92
4.8.8	Sistema anticaída homologado con cable para torre o estructura .....	93
4.9	Acometidas eléctricas de distintas tipologías .....	93
4.9.1	Acometida eléctrica B.T. nueva de corto recorrido (50 m.).....	94
4.9.2	Acometida eléctrica B.T. nueva de medio-largo recorrido (150 m.) .....	95
4.9.3	Módulo de seccionamiento y medida, señalización, croquización, boletín de BT, anteproyecto y tramitación con Compañía Eléctrica .....	95
4.9.4	MI adicional zanja + conducción 2 tubos 110 mm .....	95
4.9.5	MI demolición exceso de hormigón en zanja.....	96
4.9.6	MI adicional conducción tubo metálico a pared .....	96
4.9.7	MI adicional de manguera o conductores unipolares para exceso en acometida de corto recorrido .....	96
4.9.8	MI adicional de manguera o conductores unipolares para exceso en acometida de medio - largo recorrido .....	96

4.10	Proyectos Constructivos y otra documentación formal .....	97
4.10.1	Elaboración de Anteproyecto / Propuesta de Instalación .....	97
4.10.2	Elaboración, revisión y visado de Proyecto Constructivo .....	98
4.10.3	Estudio Geotécnico .....	100
4.10.4	Elaboración, revisión y visado de Plan Especial .....	101
4.10.5	Estudio impacto Arqueológico / Histórico y seguimiento de actuaciones .....	104
4.10.6	Certificación de emisiones RD1066/2001 para estación en proyecto .....	104
4.10.7	Certificación de emisiones RD1066/2001 para estación operativa .....	105
4.10.8	Análisis, estudios, elaboración y entrega de documentación para orientar el cumplimiento de ENS (por hora) 105	
4.10.9	Modificación de proyecto red radio TETRA - firma técnico competente XML.....	106
4.10.10	Certificado instalación por EB (incl. Tasas presentación SETID).....	107
4.11	Trámites y solicitudes de Licencias (Obras, Actividad, Funcionamiento...), Calificaciones y Autorizaciones.....	107
4.12	Radioenlaces de microondas .....	108
4.12.1	Unidades exteriores ODUs frecuencia 13 GHz .....	111
4.12.2	Unidades exteriores ODUs frecuencia 18 / 23 GHz.....	111
4.12.3	Tirada de cable coaxial.....	111
4.12.4	Chasis IDU .....	111
4.12.5	Interfaces ópticas.....	112
4.12.6	Ménsulas y soportes .....	112
4.12.7	IDU SW license: actualización to ACM .....	112
4.12.8	Licencia de Capacidad de Transmisión 100 Mbps.....	112
4.13	Antenas para radioenlaces de microondas .....	112
4.13.1	Antena VHLP 13/18GHz de 1,0m. Polarización Simple. Integrada .....	112
4.13.2	Antena VHLP 23GHz de 1,0m. Polarización Simple. Integrada .....	112
4.13.3	Realización de expediente de legalización y estudio de reutilización de frecuencias.....	113
4.14	Medios auxiliares. Sistemas de energía .....	113
4.14.1	Suministro sistema alimentación Tipología A Completa (sin red-grupo).....	119
4.14.2	Instalación sistema alimentación Tipología A (sin red-grupo) .....	123
4.14.3	Suministro sistema alimentación Tipología B .....	123
4.14.4	Instalación sistema alimentación Tipología B .....	126
4.14.5	Suministro y montaje de bancada de baterías 48Vcc / 420 Ah, tipo OpzV .....	127
4.14.6	Suministro y montaje de bancada de baterías 48Vcc / 90 Ah.....	127
4.15	Servicios y Materiales instalación para transporte de señal .....	127
4.15.1	SLA 2+0 13/18/23 Ghz XPIC con parábolas de 100cm .....	127
4.15.2	Reorientación vanos radioenlaces .....	128
4.15.3	Traslado de radioenlaces, bastidor y equipos de energía .....	128
4.15.4	Instalación hasta 2 switch .....	128

4.15.5	Cableado 8xE1 .....	128
4.15.6	Cableado 10xFE.....	128
4.15.7	Panel de 24 puertos RJ45 FTP .....	128
4.15.8	Latiguillos FO Multimodo LC-LC PC 2 mts .....	128
4.15.9	Alimentación switch frontera .....	128
4.15.10	Alimentación IDU .....	129
4.15.11	Armario rack de 47UA de ancho 800 mm. y fondo 800 mm.....	129
4.15.12	Instalación bastidor (si es durante instalación nodo) .....	129
4.15.13	Cepillo pasacables.....	129
4.15.14	Visita de campo para replanteo radioenlace, equipo de transporte .....	129
4.15.15	Documentación de replanteo radioenlace, equipo de transporte.....	130
4.15.16	Documentación As Built radioenlace, equipo de transporte .....	130
4.15.17	Repuestos .....	130
4.16	Formación .....	130
5.	MEDICIONES, REPLANTEOS Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.....	131
6.	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	132
6.1	Plan General del Proyecto.....	132
6.2	Plan Técnico del Sistema .....	133
6.2.1	Plan de Viabilidad del sistema Radio .....	133
6.2.2	Plan de Conmutación y Gestión de Red .....	134
6.2.3	Plan de Transmisión.....	134
6.2.4	Plan de Interconexión con la red existente.....	134
6.2.5	Plan de Gestión Operativa .....	135
6.3	Ejecución de los trabajos.....	135
6.3.1	Preparación del despliegue de red .....	135
6.3.2	Suministro.....	135
6.3.3	Instalación de los equipos.....	136
6.3.4	Alimentación de los equipos.....	137
6.3.5	Configuración y puesta en marcha de la red. ....	137
6.4	Aceptación de ampliaciones de red y de funcionalidades .....	138
6.5	Documentación técnica del proyecto. ....	138
6.5.1	Manuales y Cartografía.....	139
6.5.2	Aplicaciones software y configuración .....	139
6.6	Plan de Seguridad y Salud .....	140
6.7	Gestión y Dirección del Proyecto .....	140
6.7.1	Control y Seguimiento .....	140
6.7.2	Equipo de Proyecto.....	141
6.7.3	Plan de Calidad .....	142

6.7.4	Plan de Seguridad y Salud .....	142
6.7.5	Plan Medioambiental.....	143
7.	SERVICIOS DE POSTVENTA .....	144
7.1	Sobre los sistemas y servicios objeto de este contrato.....	144
7.2	Sobre la evolución de los sistemas.....	144
7.3	Actualización tecnológica.....	145
8.	ANEXO I. CONDICIONES PARA LA CONEXIÓN A LA RED CORPORATIVA DE DATOS DE CANAL DE ISABEL II, S.A. M.P. POR PARTE DE CONTRATISTAS.....	146
8.1	Conexión única del operador de comunicaciones con la RCD de Canal de Isabel II .....	146
8.2	Conexión de backup, contingencia o respaldo con la RCD de Canal de Isabel II.....	147
8.3	Direccionamiento IP .....	147
8.4	Monitorización de la conexión .....	147
8.5	Contacto.....	148
9.	ANEXO II. TABLA DE ÍTEMS PARA INFORMACIÓN DE MARCA / MODELO Y PARA APOORTE DE INFORMACIÓN TÉCNICA .....	149

## 1. ANTECEDENTES

En el ámbito de la Encomienda de la Comunidad de Madrid a Canal de Isabel II para la implantación y explotación del Sistema Integrado de Comunicaciones Móviles para Emergencias de la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II, S.A. M.P. (en adelante Canal de Isabel II) asume el encargo de implantar y gestionar, a través de la red de telecomunicaciones adscrita, el servicio de Radiotelefonía Móvil en Grupo Cerrado de Usuarios con tecnología digital que precisan los órganos y entidades prestadores de los Servicios de Emergencia, Seguridad y Rescate en la Comunidad de Madrid.

Canal de Isabel II está prestando un servicio de radiocomunicaciones digital de alta calidad y elevada disponibilidad, basado en tecnología TETRA, a los servicios de emergencia de la Comunidad de Madrid (Cuerpo de Bomberos, Cuerpo de Agentes Forestales, SUMMA 112, Protección Civil, Policía Local, Dirección General de Carreteras, etc.).

La red de comunicaciones TETRA se ha especificado de manera tal que garantice la privacidad de las comunicaciones dentro de cada organización y, además, de que dichas comunicaciones se realicen de acuerdo con su operativa específica. El sistema proporciona, adicionalmente, la capacidad y los medios necesarios para establecer comunicaciones de coordinación conjuntas entre distintos organismos que requieran participar en acciones derivadas de catástrofes o grandes eventos.

Desde el despliegue inicial de la red TETRA y mediante varios procesos de contratación pública, se realizaron trabajos con los objetivos de completar los requerimientos de cobertura marcados en la encomienda de despliegue de la Comunidad de Madrid a Canal de Isabel II. Estos trabajos cumplieron con los objetivos de calidad y de cobertura que se marcaron.

Ahora bien, se ha determinado que hay algunas zonas puntuales en las que se requiere un refuerzo de cobertura para lograr la excelencia del servicio, por lo que será necesario dotar a dichas zonas de las soluciones técnicas más adecuadas caso por caso, ya que en su día no fue posible por la necesidad de rediseñar la topología de la Red o por haber gestiones administrativas en curso. Algunos de los emplazamientos identificados para el refuerzo de cobertura requieren la tramitación de permisos y licencias administrativas en la forma de Licencia de Obra, Actividad y/o Funcionamiento, e incluso en forma de Plan Especial. Estos requisitos han hecho y hacen que los plazos de disponibilidad para la ejecución de las instalaciones se deban de demorar hasta la disponibilidad de los oportunos permisos y licencias administrativas.

Por otra parte, también se identifica la necesidad de ampliar la red TETRA en cuanto a funcionalidades y en cuanto a capacidades (número máximo de usuarios, funcionalidades de redundancia, funcionalidades de seguridad, interfaces con aplicaciones externas, consolas de despacho, etc.).



## 2. OBJETO

El objeto del presente contrato es el suministro, instalación y puesta en marcha de los elementos, equipamiento, infraestructuras, obra civil, proyectos y planes especiales, tramitación de permisos y licencias, servicios, medios auxiliares adicionales necesarios, funcionalidades, capacidades y garantías para la ampliación de la Red TETRA y de la Red de Transporte basada en la utilización de tendidos de fibra óptica y radioenlaces de microondas, que Canal de Isabel II explota en la Comunidad de Madrid, de acuerdo al alcance y los requisitos técnicos y operativos que se detallan en los siguientes apartados.

### 3. ALCANCE

En el contexto anteriormente descrito y conforme a lo estipulado en sucesivos apartados del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, en adelante PPT, el alcance de este contrato comprende los siguientes elementos fundamentales, descritos no necesariamente en el orden lógico de ejecución del proyecto.

- Suministro, instalación, puesta a punto, integración en el Sistema TETRA y aceptación de estaciones base completas plenamente compatibles con el Sistema TETRA de AIRBUS D&S Rel. 8.0 o más reciente y extensores de cobertura.
- Ampliación de capacidades y funcionalidades de la red TETRA.
- Suministro e instalación de sistemas radiantes completos de distintas tipologías para las estaciones base TETRA y para los extensores de cobertura TETRA.
- Suministro, acondicionamiento de terreno e instalación de casetas, contenedores y racks de intemperie, para albergar equipamiento de estación base o extensor de cobertura TETRA, red de transporte, energía, baterías, etc.
- Acondicionamiento de espacios interiores para la instalación de estaciones base en edificios existentes.
- Suministro, acondicionamiento de terreno e instalación de torres autosoportadas monobloque.
- Suministro e instalación de torretas.
- Ejecución de la obra civil adicional que se requiera (vallados perimetrales, puertas de paso, extendido de grava, arquetas adicionales, etc.).
- Ejecución de acometidas eléctricas de distintas tipologías para derivaciones individuales o para extensiones de red de distribución, con o sin módulos de seccionamiento y medida, y con o sin tramitación de nuevo suministro con Compañías Eléctricas.
- Elaboración de Proyectos Constructivos y otra documentación formal que requieran las Administraciones competentes en materia de concesión de Licencias, tramitación de Calificaciones y Autorizaciones, así como, informes y estudios para orientar el cumplimiento del Esquema Nacional de Seguridad (ENS) y certificaciones de emisiones de estaciones y de instalación de estaciones.
- Presentación, seguimiento y gestión de los trámites y solicitudes de Licencias (Obras, Actividad, Funcionamiento...), tramitación de Calificaciones y Autorizaciones ante las Administraciones competentes, incluyendo las liquidaciones de tasas, impuestos, fianzas, depósitos, etc. que correspondan por expediente de EB TETRA.
- Suministro, instalación, puesta a punto e integración en la red de transporte de equipamiento de radioenlaces de microondas.
- Suministro, instalación, puesta a punto y orientación de antenas para radioenlaces de microondas.
- Suministro, instalación y puesta a punto de sistemas de energía ininterrumpida con baterías.
- Suministro, instalación y puesta a punto de materiales asociados a la red de transporte y servicios vinculados al despliegue de red de transporte.
- Las ofertas incluirán cursos de formación de duración adecuada para cubrir necesidades formativas de elementos ofertados no existentes en la red actual y para ampliación o refuerzo

formativo de tecnologías o elementos actuales, de acuerdo con el alcance y características que se detallarán en apartados posteriores.

- Se contempla en el alcance de cada suministro y servicio la elaboración y entrega de toda la Documentación Técnica y Administrativa aplicable a cada caso.
- También queda dentro del alcance la realización de las Pruebas de Aceptación de cada estación y del Sistema, que incluye el conjunto de verificaciones y ejecución de protocolos de pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de la misma, de acuerdo a los requisitos técnicos y prestaciones operativas requeridas.
- La garantía de los suministros y servicios objeto de este contrato durante, como mínimo, dos años contados a partir de la aceptación de cada elemento y/o subsistema.
- Todo el equipamiento, licencias y, en general, cualquier suministro a integrar en la red TETRA y en la red de transporte existente contará con Mantenimiento SW y de 3er Nivel del Fabricante durante el periodo de garantía.
- Se desarrollará un Plan de Seguridad y Salud que será cumplimentado según la normativa vigente antes del inicio de la instalación, conteniendo las medidas preventivas a adoptar en función de la evaluación de los riesgos a contemplar.

## 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones que se describen a continuación son de obligado cumplimiento o mejora. Cuando se indique el cumplimiento de una determinada especificación o funcionalidad se considera que no es necesaria ninguna manipulación, actualización o adición de ningún elemento complementario, HW o SW, que no esté contemplado en la correspondiente oferta.

Canal de Isabel II establece como requisito la compatibilidad de la propuesta técnica con la red TETRA y con la red de transporte que actualmente están instaladas.

Los licitadores entregarán con sus ofertas documentación de hojas de características técnicas y descripción técnica de los ítems de este Capítulo 4 contemplados en la tabla del Anexo II a este Pliego de Prescripciones Técnicas. También deberán de entregar dicha tabla cumplimentada con Marca y Modelo ofertado para cada ítem.

### 4.1 Estaciones base y extensores de cobertura TETRA

Las estaciones base completas que se solicitan tendrán que ser plenamente compatibles con el Sistema TETRA de Airbus Defence & Space con la versión de software del Sistema que se encuentre operativa en el momento de la Aceptación. En el momento de redactar este documento, la versión operativa es la Rel. 8.0.

Se definen varias tipologías de estaciones base TETRA disponibles comercialmente por parte del fabricante del sistema en el momento de redacción de este documento. Los licitadores indicarán la disponibilidad de cada tipología de estación base TETRA para cada banda de frecuencias en las que opera el sistema TETRA (380-385 / 390-395 MHz y 410-415,3 / 420-425,3 MHz) en el momento de presentar sus ofertas, así como las previsiones que tenga el fabricante a medio plazo.

El licitador contemplará, incluido en el precio de cada estación base, el suministro en la ubicación de instalación o en almacén de Canal de Isabel II y las licencias específicas para la plena integración con la red existente (nuevas portadoras en el Sistema, soporte de cifrado TEA2, Dual Homing, IPSec, etc.).

Se contemplan ítems de suministro para ampliación de capacidad de estaciones base TETRA (TTRX, combinadores, licencias de capacidad, fuentes de alimentación...), para redundancia de elementos (TBCi, Switch capa 3...) y para monitorización / dúplex de RF (TXM, duplexor...) que serán aplicables tanto a estaciones base de nuevo suministro como a estaciones base existentes en la planta instalada o en almacén de Canal de Isabel II.

En cuanto a extensores y sistemas de extensión de cobertura TETRA, se definen ítems que permitan disponer de equipos integrados para extensión "puntual" de cobertura TETRA, tanto canalizados como en banda, e ítems para equipamiento para sistemas distribuidos (DAS) de extensión de cobertura TETRA.

Se definen ítems para el replanteo de estaciones base TETRA y extensores de cobertura TETRA, y para la instalación, puesta a punto, configuración, integración en el Sistema TETRA (incluida la provisión y configuración en red) y aceptación de estación base, extensor de cobertura o elemento auxiliar en el emplazamiento designado por Canal de Isabel II, en la fecha que se defina en cada caso. Los emplazamientos designados se encontrarán normalmente en territorio de la Comunidad de Madrid, pudiendo existir alguno o algunos casos excepcionales en provincias limítrofes.

#### 4.1.1 Estación Base MACRO tipo TB3 (2 portadoras)

La Estación Base EB MACRO deberá cumplir con la Directiva de la Unión Europea RoHS 2011/65/EU, modificada por la Directiva 2017/2102, sobre la restricción de la utilización de ciertas sustancias peligrosas en el equipamiento eléctrico y electrónico. La directiva es aplicable a la utilización de Plomo, Mercurio, Cadmio, Cromo hexavalente, Polibromobifenilos (PBB), Polibromodifeniléteres (PBDE),

Ftalato de bis(2-etilexilo) (DEHP), Ftalato de bencilo y butilo (BBP), Ftalato de dibutilo (DBP) y Ftalato de diisobutilo (DIBP).

La Estación Base EB MACRO podrá tener incorporadas hasta 8 portadoras. El armario básico de la EB MACRO tendrá capacidad para cuatro portadoras (entre 3 y 15 canales de tráfico más un canal de control). El número de portadoras podrá incrementarse hasta 8 (31 canales de tráfico más un canal de control) por medio de un armario de extensión. Permitirá añadir fácilmente unidades radio, módulos de alimentación y combinadores en las EB MACROs para obtener configuraciones determinadas según las necesidades.

Las Estaciones EB MACRO a suministrar estarán equipadas con 2 portadoras totalmente operativas y dispondrán de todos los elementos necesarios, incluidos combinadores de TX y multiacopladores de RX para que se pueda realizar una ampliación rápida y sencilla hasta 4 portadoras mediante la simple adición de los elementos transceptores y fuentes de alimentación adicionales.

Dentro de las posibles configuraciones posibles de la EB MACRO en cuanto a diversidad de recepción, la solución básica ofertada deberá disponer de 2 RX de diversidad de recepción.

#### **4.1.1.1 Prestaciones incluidas en la “EB macro”**

Existen una serie de prestaciones que el fabricante Airbus Defence & Space contempla habitualmente como opcionales pero que deberán de estar incluidas en las “EB macro” ofertadas. Dichas prestaciones son:

- Operación Remota de la EB macro con MMI. Mediante esta facilidad el software de la EB MACRO se puede actualizar remotamente desde el DXT. También facilita el control y el mantenimiento de las Estaciones Base, permite monitorizar el estado de las unidades, obtener estadísticas y mensajes de alarma y de fallos, cambiar parámetros operacionales de las unidades y la configuración HW de la estación base de forma remota vía la OMU del DXT.
- Modo Fallback o modo degradado. En modo Fallback, la EB MACRO puede operar sin control del DXT. El modo fallback permite servicios de radio básicos durante circunstancias excepcionales, como por ejemplo un fallo en la línea de transmisión o un fallo en el DXT.
- Dualhomíng.
- IPSec.

#### **4.1.1.2 Interfaz de transmisión de señal**

La Estación Base EB MACRO estará conectada con el nodo o nodos (Taira-DXT) por medio de TCP-IP.

#### **4.1.1.3 Unidad controladora de estación base**

El controlador principal de la EB MACRO se encargará de controlar/supervisar el funcionamiento de la EB MACRO bajo el control del Taira-DXT.

Todas las EB MACRO estarán equipadas con dos unidades controladoras (una redundante de la otra) y dispondrán del software o funcionalidad para la debida gestión aprovechamiento pleno de dicha redundancia de unidades hardware.

Las principales funciones de la unidad controladora de estación base son:

- Funciones de Operación y Mantenimiento
- Supervisión de la EB MACRO y gestión de alarmas
- Control de las funciones de test

- Control de la temperatura
- Interfaz MMI (conector de interfaz serie en el panel frontal)
- Generación y ajuste del reloj de sistema
- Interfaz de antenas GPS

#### **4.1.1.4 Interfaz de alarmas externas**

La EB MACRO proporcionará 14 entradas para alarmas externas que serán accesibles a través de conectores dispuestos en el panel superior.

Estas entradas para alarmas externas o de entorno permiten integrar dentro del sistema de mantenimiento de las estaciones base cualquier tipo de alarma externa, como por ejemplo detectores de temperatura o de humo. Estas alarmas serán gestionadas por el sistema y enviadas, como si de una alarma interna de EB MACRO fuera, hacia el sistema de gestión de red por la unidad de operación y mantenimiento.

#### **4.1.1.5 Interfaz receptor GPS**

Las EB MACRO ofertadas estarán preparadas o dispondrán del interfaz correspondiente para una futura incorporación de receptor GPS que permitiría una sincronización más precisa de la transmisión de tramas TETRA.

#### **4.1.1.6 Sección de radiofrecuencia de la EB MACRO**

La sección de radiofrecuencia de la EB MACRO estará formada por:

- Unidades transceptoras.
- Combinadores de transmisión de RF.
- Unidad de medida de potencia directa/reflejada en salida a antena de TX (TXM).
- Multiacopladores de recepción.

Se solicita como elemento susceptible de ser añadido en función de las características de instalaciones concretas, un elemento duplexor que permita utilizar una única antena para TX y para RX.

Los licitadores explicarán en sus propuestas las bandas de frecuencias disponibles para la EB MACRO y si se deben de subdividir debido a limitaciones de los elementos de la sección de radiofrecuencia, y cuáles son las sub-bandas resultantes.

##### **4.1.1.6.1 La unidad transceptora de radio**

La unidad transceptora de radio consta de un módulo transmisor, un módulo receptor y un módulo Banda Base.

El módulo transmisor tendrá una única salida de RF. El módulo receptor tendrá hasta seis entradas RF, permitiendo diversidad de antena avanzada lo que significa que cada RX puede recibir simultáneamente varias “versiones” de la misma señal portadora, procedentes de distintas antenas de recepción separadas.

##### **4.1.1.6.2 Combinadores**

La función de los combinadores es la de producir una única salida RF sumando todas las salidas individuales de todos los transceptores en la EB MACRO.

La EB MACRO estará equipada con combinadores de cavidad autosintonizables y gestionables a través de y por la propia EB MACRO.

#### 4.1.1.6.3 Unidad de medida de potencia directa/reflejada en salida a antena de TX

La EB MACRO se suministrará con una unidad de medida de potencia directa y reflejada conectada a la salida a antena de TX (TXM) que será gestionada por la controladora de estación base a través del correspondiente interfaz disponible en el bastidor de la EB MACRO. Se generarán las correspondientes alarmas en caso de que se excedan los umbrales de potencia directa y de potencia reflejada que se definan.

#### 4.1.1.6.4 Receptor multiacoplador

La función principal de un multiacoplador es filtrar y amplificar la señal que proviene de la antena o antenas receptoras y dividirla en cuatro salidas RX iguales y una salida auxiliar AUX para cada antena receptora. Las cuatro salidas RX alimentan una entrada RX de cada transceptor. La salida AUX podrá ser conectada a la entrada de una unidad divisora en el posible futuro armario de extensión.

#### 4.1.1.7 Alimentación y refrigeración de la EB MACRO

El bastidor principal de la EB MACRO podrá albergar hasta 4 fuentes de alimentación (una por cada transceptor) y vendrá equipado con 2 fuentes de alimentación. Los cables de alimentación y masa se conectarán en la parte superior del bastidor.

Se dispondrá de fuentes de alimentación con tensión de entrada de -48 V en corriente continua, positivo a masa, y con tensión de entrada de 230 V en corriente alterna. Para cada una de las EB MACRO que se solicite suministrar, se especificará el tipo de alimentación, asumiendo que el precio será el mismo.

La EB MACRO dispondrá de unidades de refrigeración por ventilador para el correspondiente enfriamiento y control de la temperatura de operación del resto de unidades del bastidor.

#### 4.1.1.8 Estructura mecánica de la EB MACRO

El bastidor de la EB MACRO será un armario autocontenido con aislamiento EMI en un bastidor integral de 19". El posible futuro bastidor de expansión se instalará junto al bastidor principal.

El bastidor de la EB MACRO estará equipado con una puerta frontal con cerradura y un panel posterior fijado con tornillos. La puerta, el panel posterior y la cubierta superior dispondrán de elementos sensores de apertura monitorizados por la unidad controladora de la EB, de forma que se genere una señal de alarma si se abre la puerta frontal o si se quitan el panel superior o el posterior.

Los módulos/unidades de la EB MACRO se montan por la parte frontal del bastidor. Todos los conectores de señales externas (interfaz de transmisión, conectores RF, alimentación,) estarán montados en el panel superior del bastidor básico.

#### 4.1.1.9 Resumen de características técnicas de la EB MACRO

Las características técnicas básicas de las EB MACRO se resumen en la siguiente tabla:

EB MACRO

Potencia máxima a la salida del combinador de cavidad	25 W
Potencia máxima a la salida del transceptor	65 W

Sensibilidad dinámica	<-112 dBm (TCH 7.2, BER 4%, TU50) sin diversidad
Sensibilidad estática	<-119 dBm (TCH 7.2, BER 4%, TU50) sin diversidad
Clase del receptor	Clase A y B ETS300 392-2
Diversidad en recepción	2 RX (solución básica).
Espaciado dúplex	10 MHz
Ancho de banda por portadora	25 KHz
Combinación de TX	Cavidad autosintonizable
Alimentación	230 VAC o -48 VDC
Consumos máximos de potencia	0,5 kW con una portadora activa 1,2 kW con cuatro portadoras activas
Dimensiones máximas: ancho x alto x largo	60 x 162 x 50 cm (1 bastidor)
Peso máximo	200 kg (1 bastidor)
Rangos de Temperatura	-De operación (ambiente): -10 °C ...+55 °C -De almacenamiento: -25 °C...+55 °C
Rangos de Humedad	-De operación: 5...90% -De almacenamiento: 10...85%
Gestión de la Estación Base	Integrada en el conmutador DXT (Taira)
Funciones Operación y Mantenimiento	Configuración remota y local. Gestión de alarmas remota y local. Actualización de SW remota y local. Servicios de pruebas remoto y local.
Ocho salidas remotas.	
Clase IP20	
Ruido acústico	72 dBA (max)

#### 4.1.2 Estación Base PICO (2 portadoras)

La Estación Base EB PICO deberá cumplir con la Directiva de la Unión Europea RoHS 2011/65/EU, modificada por la Directiva 2017/2102, sobre la restricción de la utilización de ciertas sustancias peligrosas en el equipamiento eléctrico y electrónico. La directiva es aplicable a la utilización de Plomo, Mercurio, Cadmio, Cromo hexavalente, Polibromobifenilos (PBB), Polibromodifeniléteres (PBDE), Ftalato de bis(2-etilexilo) (DEHP), Ftalato de bencilo y butilo (BBP), Ftalato de dibutilo (DBP) y Ftalato de diisobutilo (DIBP).

La Estación Base EB PICO será de tamaño compacto y dispondrá de 2 portadoras.



Las Estaciones EB PICO a suministrar estarán equipadas con 2 portadoras totalmente operativas y dispondrán de todos los elementos necesarios, incluidos combinadores de TX, acopladores de RX, duplexores y monitorización de la TX.

La EB PICO de 2 portadoras dispondrá de diversidad de recepción 2 RX.

#### **4.1.2.1 Prestaciones incluidas en la “EB pico”**

Existen una serie de prestaciones que el fabricante Airbus Defence & Space contempla habitualmente como opcionales pero que deberán de estar incluidas en las “EB pico” ofertadas. Dichas prestaciones son:

- Operación Remota de la EB pico con MMI. Mediante esta facilidad el software de la EB PICO se puede actualizar remotamente desde el DXT. También facilita el control y el mantenimiento de las Estaciones Base, permite monitorizar el estado de las unidades, obtener estadísticas y mensajes de alarma y de fallos, cambiar parámetros operacionales de las unidades y la configuración HW de la estación base de forma remota vía la OMU del DXT.
- Modo Fallback o modo degradado. En modo Fallback, la EB PICO puede operar sin control del DXT. El modo fallback permite servicios de radio básicos durante circunstancias excepcionales, como por ejemplo un fallo en la línea de transmisión o un fallo en el DXT.
- Dualhoming.
- IPSec.

#### **4.1.2.2 Interfaz de transmisión de señal**

La Estación Base EB PICO estará conectada con el nodo o nodos (Taira-DXT) por medio de TCP-IP.

#### **4.1.2.3 Unidad controladora de estación base**

El controlador principal de la EB PICO se encargará de controlar/supervisar el funcionamiento de la EB PICO bajo el control del DXT.

Las principales funciones de la unidad controladora de estación base son:

- Funciones de Operación y Mantenimiento
- Supervisión de la EB PICO y gestión de alarmas
- Control de las funciones de test
- Control de la temperatura
- Interfaz MMI (conector de interfaz serie en el panel frontal)
- Generación y ajuste del reloj de sistema
- Interfaz de antena GPS

#### **4.1.2.4 Interfaz de alarmas externas**

La EB PICO proporcionará un mínimo de 9 entradas (2 portadoras) para alarmas externas.

Estas entradas para alarmas externas o de entorno permiten integrar dentro del sistema de mantenimiento de las estaciones base cualquier tipo de alarma externa, como por ejemplo detectores de temperatura o de humo. Estas alarmas serán gestionadas por el sistema y enviadas, como si de una

alarma interna de EB PICO fuera, hacia el sistema de gestión de red por la unidad de operación y mantenimiento.

#### 4.1.2.5 Interfaz receptor GPS

Las EB PICO ofertadas estarán preparadas o dispondrán del interfaz correspondiente para una futura incorporación de receptor GPS que permitiría una sincronización más precisa de la transmisión de tramas TETRA.

#### 4.1.2.6 Sección de radiofrecuencia de la EB PICO

La sección de radiofrecuencia de la EB PICO estará formada por:

- Unidad o unidades transceptoras
- Combinadores de transmisión de RF
- Unidad de monitorización de la TX
- Multiacoplador de recepción
- Duplexor

Los licitadores explicarán en sus propuestas las bandas de frecuencias disponibles para la EB PICO y si se deben de subdividir debido a limitaciones de los elementos de la sección de radiofrecuencia, y cuáles son las sub-bandas resultantes.

Los licitadores explicarán en sus propuestas las distintas configuraciones de RF elegibles para la EB PICO entre las configuraciones estándares del fabricante “by-pass” y “combined”, así como cualquier otra configuración que pueda estar disponible, indicando prestaciones específicas y diferencias.

#### 4.1.2.7 Alimentación de la EB PICO

La alimentación de la EB PICO se realizará en corriente continua con un rango de tensión admisible entre 12 y 30 Vcc. La EB PICO dispondrá de 2 entradas independientes de alimentación que permitirán redundancia de los sistemas externos de alimentación.

#### 4.1.2.8 Mecanización y montaje

La EB PICO estará preparada para un montaje mural adosado a pared o para su montaje en el interior de un armario-rack de 19”.

#### 4.1.2.9 Resumen de características técnicas de la EB PICO

Las características técnicas de las EB PICO se resumen en la siguiente tabla:

EB PICO

Potencia máxima a la salida del conector de antena	4 W
Sensibilidad dinámica	-112 dBm
Diversidad en recepción	2 RX
Espaciado dúplex	10 MHz
Ancho de banda por portadora	25 KHz

Alimentación	12 a 30 VDC
Consumos máximos de potencia	80 W, 2 portadoras
Dimensiones máximas: alto x ancho x fondo	15 x 25 x 40 cm (2 portadoras)
Peso aproximado	18 kg, 2 portadoras
Rangos de Temperatura	-De operación (ambiente): -25 °C ...+55 °C -De almacenamiento: -25 °C...+70 °C
Rangos de Humedad	-De operación: 5...95% -De almacenamiento: 10...85%
Gestión de la Estación Base	Integrada en el conmutador DXT (Taira)
Funciones Operación y Mantenimiento	Configuración remota y local. Gestión de alarmas remota y local. Actualización de SW remota y local. Servicios de pruebas remoto y local.
Nueve entradas de alarma.	
Seis salidas remotas.	

#### 4.1.3 Estación Base PICO HP (2 portadoras)

La Estación Base EB PICO HP deberá cumplir con la Directiva de la Unión Europea RoHS 2011/65/EU, modificada por la Directiva 2017/2102, sobre la restricción de la utilización de ciertas sustancias peligrosas en el equipamiento eléctrico y electrónico. La directiva es aplicable a la utilización de Plomo, Mercurio, Cadmio, Cromo hexavalente, Polibromobifenilos (PBB), Polibromodifeniléteres (PBDE), Ftalato de bis(2-etilexilo) (DEHP), Ftalato de bencilo y butilo (BBP), Ftalato de dibutilo (DBP) y Ftalato de diisobutilo (DIBP)..

La Estación Base EB PICO HP será de tamaño compacto y dispondrá de 2 portadoras, siendo una variante de la EB PICO con mayor potencia de TX RF.

Las Estaciones EB PICO HP a suministrar estarán equipadas con 2 portadoras totalmente operativas y dispondrán de todos los elementos necesarios, incluidos combinadores de TX, acopladores de RX, duplexores y monitorización de la TX.

La EB PICO HP de 2 portadoras dispondrá de diversidad de recepción 2 RX.

##### 4.1.3.1 Prestaciones incluidas en la “EB pico HP”

Existen una serie de prestaciones que el fabricante Airbus Defence & Space contempla habitualmente como opcionales pero que deberán de estar incluidas en las “EB pico” ofertadas. Dichas prestaciones son:

- Operación Remota de la EB pico HP con MMI. Mediante esta facilidad el software de la EB PICO se puede actualizar remotamente desde el DXT. También facilita el control y el mantenimiento de las Estaciones Base, permite monitorizar el estado de las unidades, obtener estadísticas y

mensajes de alarma y de fallos, cambiar parámetros operacionales de las unidades y la configuración HW de la estación base de forma remota vía la OMU del DXT.

- Modo Fallback o modo degradado. En modo Fallback, la EB PICO HP puede operar sin control del DXT. El modo fallback permite servicios de radio básicos durante circunstancias excepcionales, como por ejemplo un fallo en la línea de transmisión o un fallo en el DXT.
- Dualhoming.
- IPSec.

#### **4.1.3.2 Interfaz de transmisión de señal**

La Estación Base EB PICO HP estará conectada con el nodo o nodos (Taira-DXT) por medio de TCP-IP.

#### **4.1.3.3 Unidad controladora de estación base**

El controlador principal de la EB PICO HP se encargará de controlar/supervisar el funcionamiento de la EB PICO HP bajo el control del DXT.

Las principales funciones de la unidad controladora de estación base son:

- Funciones de Operación y Mantenimiento
- Supervisión de la EB PICO HP y gestión de alarmas
- Control de las funciones de test
- Control de la temperatura
- Interfaz MMI (conector de interfaz serie en el panel frontal)
- Generación y ajuste del reloj de sistema
- Interfaz de antena GPS

#### **4.1.3.4 Interfaz de alarmas externas**

La EB PICO HP proporcionará un mínimo de 9 entradas (2 portadoras) para alarmas externas.

Estas entradas para alarmas externas o de entorno permiten integrar dentro del sistema de mantenimiento de las estaciones base cualquier tipo de alarma externa, como por ejemplo detectores de temperatura o de humo. Estas alarmas serán gestionadas por el sistema y enviadas, como si de una alarma interna de EB PICO HP fuera, hacia el sistema de gestión de red por la unidad de operación y mantenimiento.

#### **4.1.3.5 Interfaz receptor GPS**

Las EB PICO HP ofertadas estarán preparadas o dispondrán del interfaz correspondiente para una futura incorporación de receptor GPS que permitiría una sincronización más precisa de la transmisión de tramas TETRA.

#### **4.1.3.6 Sección de radiofrecuencia de la EB PICO HP**

La sección de radiofrecuencia de la EB PICO estará formada por:

- Unidad o unidades transceptoras
- Combinadores de transmisión de RF
- Unidad de monitorización de la TX

- Multiacoplador de recepción
- Duplexor

Los licitadores explicarán en sus propuestas las bandas de frecuencias disponibles para la EB PICO HP y si se deben de subdividir debido a limitaciones de los elementos de la sección de radiofrecuencia, y cuáles son las sub-bandas resultantes.

Los licitadores explicarán en sus propuestas las distintas configuraciones de RF elegibles para la EB PICO HP entre las configuraciones estándares del fabricante “by-pass” y “combined”, así como cualquier otra configuración que pueda estar disponible, indicando prestaciones específicas y diferencias.

#### 4.1.3.7 Alimentación de la EB PICO HP

La alimentación de la EB PICO HP se realizará en corriente continua con un rango de tensión admisible entre 12 y 30 Vcc. La EB PICO HP dispondrá de 2 entradas independientes de alimentación que permitirán redundancia de los sistemas externos de alimentación.

#### 4.1.3.8 Mecanización y montaje

La EB PICO HP estará preparada para un montaje mural adosado a pared o para su montaje en el interior de un armario-rack de 19”.

#### 4.1.3.9 Resumen de características técnicas de la EB PICO HP

Las características técnicas de las EB PICO HP se resumen en la siguiente tabla:

EB PICO	
Potencia máxima a la salida del conector de antena	15 W
Sensibilidad dinámica	-112 dBm
Diversidad en recepción	2 RX
Espaciado dúplex	10 MHz
Ancho de banda por portadora	25 KHz
Alimentación	12 a 30 VDC
Consumos máximos de potencia	200 W, 2 portadoras
Dimensiones máximas: alto x ancho x fondo	16 x 31 x 40 cm (2 portadoras)
Peso aproximado	20 kg
Rangos de Temperatura	-De operación (ambiente): -25 °C ...+55 °C -De almacenamiento: -25 °C...+70 °C
Rangos de Humedad	-De operación: 5...95% -De almacenamiento: 10...85%
Gestión de la Estación Base	Integrada en el conmutador DXT (Taira)
Funciones Operación y Mantenimiento	Configuración remota y local. Gestión de alarmas remota y local.

	Actualización de SW remota y local. Servicios de pruebas remoto y local.
Nueve entradas de alarma.	
Seis salidas remotas.	

#### 4.1.4 Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU deberá cumplir con la Directiva de la Unión Europea RoHS 2011/65/EU, modificada por la Directiva 2017/2102, sobre la restricción de la utilización de ciertas sustancias peligrosas en el equipamiento eléctrico y electrónico. La directiva es aplicable a la utilización de Plomo, Mercurio, Cadmio, Cromo hexavalente, Polibromobifenilos (PBB), Polibromodifeniléteres (PBDE), Ftalato de bis(2-etilexilo) (DEHP), Ftalato de bencilo y butilo (BBP), Ftalato de dibutilo (DBP) y Ftalato de diisobutilo (DIBP).

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU utiliza una arquitectura derivada de la arquitectura de las modernas estaciones base eNodeB 4G y 5G de las actuales redes móviles / celulares. La estación base de tipo TB4 podría utilizarse simultáneamente como estación base TETRA y como eNodeB LTE.

Se suministrará el armario o bastidor que albergue todo el equipamiento de la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU.

La estación base TB4 permite gran diversidad de configuraciones y de capacidades. La configuración de Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU corresponde a la mínima disponible con un módulo de sistema (SM) y una unidad radio (RU) (IN 1TX 2RX 1RU TB4). Esta configuración permite hasta 4 portadoras TETRA simultáneas, pero sólo se solicita la capacidad de 2 portadoras TETRA simultáneas.

Las Estaciones con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU a suministrar estarán equipadas con 2 portadoras totalmente operativas y dispondrán de la posibilidad de realizar una ampliación hasta 4 portadoras, con o sin redundancia mediante la simple adición de los elementos HW y/o licencias adicionales.

Dentro de las posibles configuraciones posibles de la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU en cuanto a diversidad de recepción, la solución básica ofertada deberá disponer de 2 RX de diversidad de recepción.

##### 4.1.4.1 Prestaciones incluidas en la “Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU”

Existen una serie de prestaciones que el fabricante Airbus Defence & Space contempla habitualmente como opcionales pero que deberán de estar incluidas en las “Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU” ofertadas. Dichas prestaciones son:

- Operación Remota de la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU. Acceso remoto por medio de cuenta de operador con password vía Web Element Manager. Soporte de SNMP y SSH File Transfer Protocol para seguridad durante la comunicación. Soporte de HTTP over TLS y Secure Shell (SSH) durante la comunicación mediante terminal de consola.
- Actualización remota de software.

- Modo Fallback o modo degradado. En modo Fallback, la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU puede operar sin control del DXT. El modo fallback permite servicios de radio básicos durante circunstancias excepcionales, como por ejemplo un fallo en la línea de transmisión o un fallo en el DXT / Taira.
- Dualhoming.
- IPSec.

#### 4.1.4.2 Interfaz de transmisión de señal

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU estará conectada con el nodo o nodos (Taira-DXT) por medio de TCP-IP. Dispondrá de dos interfaces separados para proporcionar redundancia en la conectividad TETRA

#### 4.1.4.3 Módulo de sistema

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU dispondrá de un Módulo de sistema TETRA (Airscale SM). Sus principales funcionalidades son:

- Procesamiento de banda base y control de-central.
- Control de transporte de señal, puertos ethernet integrados, y transporte IPV4/V6 e IPSec.
- Generación y distribución de reloj y timing en la BTS.
- Operación y mantenimiento de la BTS.
- Control central de interfaz radio.
- Interfaces CPRI hacia las unidades radio.

#### 4.1.4.4 Unidad Radio

La unidad radio (RRU) contiene una cadena de RF con 1 Tx y 2 Rx y es un módulo de RF integrado que consta de un transceptor multicanal, amplificador de potencia RF, filtro de TX y filtros RX.

- Soporta hasta 4 portadoras TETRA por RRU.
- 10 MHz de espacio dúplex.
- 2 x 46 dBm o 4 x 42 dBm portadoras TETRA.
- Conector para alarmas externas con 4 entradas y 1 salida.
- Conversión Up/down RF.
- Función LNA.
- Amplificador de señal RF.
- Supresión de señales espurias.
- Módulo de conversión electro-óptico para la comunicación óptica CPRI.

#### 4.1.4.5 Armario para interior

Todo el equipamiento, módulos y cableados de la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU se integrarán junto con su correspondiente armario de interior. El armario puede albergar las siguientes unidades:

- Hasta 3 Módulos de sistema.
- Hasta 4 RRU.
- 2 ATC o combinadores/duplexores de interior.
- Unidades de ventilación.
- Módulo para conexión de alarmas externas e internas.
- Hasta 2 Multiacopladores de recepción duales TB4.

El armario estará equipado con panel de distribución de alimentación a -48 VDC.

En la parte superior del armario se encuentran las conexiones de RF, las conexiones para alarmas externas, la conexión de alimentación -48 VDC, 2 interfaces eléctricos 100/1000 Base-T.

#### 4.1.4.6 Unidad de medida de potencia directa/reflejada en salida a antena de TX

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU se suministrará con una unidad de medida de potencia directa y reflejada conectada a la salida a antena de TX (TXM). Se contemplarán todos los elementos y cableados que requiera la Estación Base de tipo TB4 para el funcionamiento del TXM. Se generarán las correspondientes alarmas en caso de que se excedan los umbrales de potencia directa y de potencia reflejada que se definan.

#### 4.1.4.7 Resumen de características técnicas de la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU

Las características técnicas básicas de las Estaciones Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU se resumen en la siguiente tabla:

Potencia máxima a la salida de la RRU	2 x 40 W
Sensibilidad dinámica	<-112 dBm (TCH 7.2, BER 4%, TU50) sin diversidad
Sensibilidad estática	<-119 dBm (TCH 7.2, BER 4%, TU50) sin diversidad
Clase del receptor	Clase A y B ETSI EN 300 392-2
Diversidad en recepción	2 RX (solución básica).
Espaciado dúplex	10 MHz
Ancho de banda por portadora	25 KHz
Espacio mínimo entre portadoras	50 KHz
Alimentación	-48 VDC
Consumos máximos de potencia	0,5 kW con una RRU
Dimensiones máximas: ancho x alto x largo	60 x 162 x 53 cm (1 bastidor)

#### 4.1.5 Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU deberá cumplir con la Directiva de la Unión Europea RoHS 2011/65/EU, modificada por la Directiva 2017/2102, sobre la restricción de la utilización de ciertas sustancias peligrosas en el equipamiento eléctrico y electrónico.



La directiva es aplicable a la utilización de Plomo, Mercurio, Cadmio, Cromo hexavalente, Polibromobifenilos (PBB), Polibromodifeniléteres (PBDE), Ftalato de bis(2-etilexilo) (DEHP), Ftalato de bencilo y butilo (BBP), Ftalato de dibutilo (DBP) y Ftalato de diisobutilo (DIBP).

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU utiliza una arquitectura derivada de la arquitectura de las modernas estaciones base eNodeB 4G y 5G de las actuales redes móviles / celulares. La estación base de tipo TB4 podría utilizarse simultáneamente como estación base TETRA y como eNodeB LTE.

Se suministrará el armario o bastidor que albergue todo el equipamiento de la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU.

La estación base TB4 permite gran diversidad de configuraciones y de capacidades. La configuración de Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU (IN 1TX 2RX 2RU DRMC TB4) aporta redundancia con respecto a la configuración con una sola RRU. Esta configuración permite hasta 8 portadoras TETRA simultáneas, pero sólo se solicita la capacidad de 2 portadoras TETRA simultáneas.

Las Estaciones con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU a suministrar estarán equipadas con 2 portadoras totalmente operativas y dispondrán de la posibilidad de realizar una ampliación hasta 4 portadoras, mediante la simple adición de los elementos HW y/o licencias adicionales.

Dentro de las posibles configuraciones posibles de la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU en cuanto a diversidad de recepción, la solución básica ofertada deberá disponer de 2 RX de diversidad de recepción.

#### **4.1.5.1 Prestaciones incluidas en la “Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU”**

Existen una serie de prestaciones que el fabricante Airbus Defence & Space contempla habitualmente como opcionales pero que deberán de estar incluidas en las “Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU” ofertadas. Dichas prestaciones son:

- Operación Remota de la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU. Acceso remoto por medio de cuenta de operador con password vía Web Element Manager. Soporte de SNMP y SSH File Transfer Protocol para seguridad durante la comunicación. Soporte de HTTP over TLS y Secure Shell (SSH) durante la comunicación mediante terminal de consola.
- Actualización remota de software.
- Modo Fallback o modo degradado. En modo Fallback, la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU puede operar sin control del DXT. El modo fallback permite servicios de radio básicos durante circunstancias excepcionales, como por ejemplo un fallo en la línea de transmisión o un fallo en el DXT / Taira.
- Dualhoming.
- IPSec.

#### **4.1.5.2 Interfaz de transmisión de señal**

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU estará conectada con el nodo o nodos (Taira-DXT) por medio de TCP-IP. Dispondrá de dos interfaces separados para proporcionar redundancia en la conectividad TETRA

#### 4.1.5.3 Módulo de sistema

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU dispondrá de un Módulo de sistema TETRA (Airscale SM). Sus principales funcionalidades son:

- Procesamiento de banda base y control de-central.
- Control de transporte de señal, puertos ethernet integrados, y transporte IPV4/V6 e IPSec.
- Generación y distribución de reloj y timing en la BTS.
- Operación y mantenimiento de la BTS.
- Control central de interfaz radio.
- Interfaces CPRI hacia las unidades radio.

#### 4.1.5.4 Unidad Radio

La unidad radio (RRU) contiene una cadena de RF con 1 Tx y 2 Rx y es un módulo de RF integrado que consta de un transceptor multicanal, amplificador de potencia RF, filtro de TX y filtros RX.

- Soporta hasta 4 portadoras TETRA por RRU.
- 10 MHz de espacio dúplex.
- 2 x 46 dBm o 4 x 42 dBm portadoras TETRA.
- Conector para alarmas externas con 4 entradas y 1 salida.
- Conversión Up/down RF.
- Función LNA.
- Amplificador de señal RF.
- Supresión de señales espurias.
- Módulo de conversión electro-óptico para la comunicación óptica CPRI.

#### 4.1.5.5 Combinadores de TX y multiacopladores de RX

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU se suministrará con un combinador de TX de tipo híbrido (INC2) para combinar las TX de las 2 RRU en una salida a antena de TX. También incorporará un multiacoplador de RX (DRMC) para distribuir la señal de RX de las dos antenas de recepción a las dos RRU. Se contemplarán todos los elementos y cableados que requiera la Estación Base de tipo TB4 para el funcionamiento de combinadores y multiacopladores.

#### 4.1.5.6 Armario para interior

Todo el equipamiento, módulos y cableados de la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU se integrarán junto con su correspondiente armario de interior. El armario puede albergar las siguientes unidades:

- Hasta 3 Módulos de sistema.
- Hasta 4 RRU.
- 2 ATC o combinadores/duplexores de interior.
- Unidades de ventilación.

- Módulo para conexión de alarmas externas e internas.
- Hasta 2 Multiacopladores de recepción duales TB4.

El armario estará equipado con panel de distribución de alimentación a -48 VDC.

En la parte superior del armario se encuentran las conexiones de RF, las conexiones para alarmas externas, la conexión de alimentación -48 VDC, 2 interfaces eléctricos 100/1000 Base-T.

#### 4.1.5.1 Unidad de medida de potencia directa/reflejada en salida a antena de TX

La Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU se suministrará con una unidad de medida de potencia directa y reflejada conectada a la salida a antena de TX (TXM). Se contemplarán todos los elementos y cableados que requiera la Estación Base de tipo TB4 para el funcionamiento del TXM. Se generarán las correspondientes alarmas en caso de que se excedan los umbrales de potencia directa y de potencia reflejada que se definan.

#### 4.1.5.2 Resumen de características técnicas de la Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU

Las características técnicas básicas de las Estaciones Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU se resumen en la siguiente tabla:

Potencia máxima a la salida TX de la Estación Base	2 x 25 W
Sensibilidad dinámica	<-112 dBm (TCH 7.2, BER 4%, TU50) sin diversidad
Sensibilidad estática	<-119 dBm (TCH 7.2, BER 4%, TU50) sin diversidad
Clase del receptor	Clase A y B ETSI EN 300 392-2
Diversidad en recepción	2 RX (solución básica).
Espaciado dúplex	10 MHz
Ancho de banda por portadora	25 KHz
Espacio mínimo entre portadoras	50 KHz
Alimentación	-48 VDC
Consumos máximos de potencia	0,9 kW con dos RRU
Dimensiones máximas: ancho x alto x largo	60 x 162 x 53 cm (1 bastidor)

#### 4.1.6 Extensión SW/Licencias de 1 portadora para TB4

Se contempla este ítem para posibles ampliaciones de capacidad en número de portadoras de una estación base de tipo TB4 mediante la mera aplicación de licencia software. Para que sea aplicable esta posibilidad, la estación base de tipo TB4 debe de disponer de capacidad física y lógica para ello. Dependiendo de la configuración previa de la estación base TB4, la ampliación de capacidad mediante la aplicación de licencia software puede hacer que varíe la potencia máxima por portadora que puede ofrecer la estación base.

#### 4.1.7 Switch capa 3 de emplazamiento

Cada emplazamiento de estación base debe tener una conexión directa hacia la red troncal IP. Esta conexión IP se lleva a cabo utilizando funciones y protocolos de enrutamiento que permiten una conectividad IP fiable entre estación base, conmutadores y nodos principales.

Para implementar esta conectividad IP se requiere la instalación de 1 ó 2 switches de capa 2/3 en cada emplazamiento de estación base. La elección sobre el número de switches de cada emplazamiento se realizará antes de la puesta en servicio de éstos y en función de la redundancia a dotar al emplazamiento. También se podrán instalar nuevos switches capa 3 de emplazamiento para complementar y para dar redundancia de switch en los emplazamientos donde actualmente sólo hay un switch. Por tanto, el switch a suministrar tiene que ser plenamente compatible e interoperable con el switch actual, Cisco IE-3300-8T2S-A, incluida la facilidad para que se pueda intercambiar la tarjeta de memoria de un equipo Cisco IE-3300-8T2S-A averiado en campo, instalando la tarjeta de memoria del equipo origen sobre el nuevo equipo, sin tener que configurarlo de cero.

Estos switches de capa 3 de estación base deben cumplir las siguientes especificaciones:

##### Especificaciones generales:

- El equipo deberá tener un mínimo de 4 puertos ethernet BASE-T de como poco 10/100 Mbps
- El equipo deberá tener un mínimo de 2 puertos ethernet SFP con soporte para módulos de 100 Mbps y 1 Gbps
- Cada equipo deberá contar con doble entrada de alimentación CC
- El equipo se deberá poder instalar sobre carril DIN
- El equipo deberá abarcar una temperatura de operación de -40°C a 60°C en una ubicación sin ventilación.
- La capacidad de la matriz de conmutación será como mínimo de 7,6 Gbps y una velocidad de re-direccionamiento de al menos 6,5 Mbps
- Requerimientos/Protocolos para capa2:
  - Encapsulación VLAN estándar IEEE 802.1Q. Número mínimo de VLANs: 256
  - Soporte de protocolo Spanning-Tree (IEEE 802.1D), Rapid-Spanning-Tree (IEEE 802.1w) y Multiple-Spanning-Tree (IEEE 802.1s).
  - Soporte de protocolo LACP (IEEE 802.3ad)
  - Control de saturación por broadcast (broadcast storm control).
  - Soporte para monitorización de puerto remoto (SPAN y RSPAN o equivalentes)
  - Mínimo de 8000 entradas en la tabla de direccionamiento MAC.
- Requerimientos/Protocolos para capa 3:
  - Soporte para enrutamiento estático y dinámico (OSPF)
  - Soporte para VRF
  - Capacidad de configuración de listas de acceso (ACLs).
- Soporte para, al menos, los siguientes protocolos: SNMPv2, SNMPv3, telnet, SSHv2, RADIUS y TACACS.

- Cada equipo deberá de contar con un puerto de gestión a través de consola.
- Soporte IPv4 e IPv6.
- El equipo deberá disponer de una tarjeta de memoria que permita el intercambio de un equipo averiado en campo instalando la tarjeta de memoria del equipo origen sobre el nuevo equipo, sin tener que configurarlo de cero. La tarjeta de memoria debe de ser suministrada por el fabricante del switch o estar plenamente aprobada y sujeta a soporte técnico por parte del fabricante del switch.
- El equipo deberá cumplir las siguientes especificaciones de entorno, protección y seguridad:

Seguridad:

- UL/CSA 60950-1
- EN 60950-1
- Marcado CE

Inmunidad y EMC:

- FCC 47 CFR Part 15 Class A
- EN 55022A Class A
- VCCI Class A
- RoHS compliance
- AS/NZS CISPR 22 Class A, AS/NZS CISPR 24
- CISPR11 Class A, CISPR22 Class A
- ICES 003 Class A
- IEC/EN/EN61000-4-2 (Electro Static Discharge), 15kV air/8kV contact
- IEC/EN 61000-4-3 (Radiated Immunity, 10 and 20 V/m)
- IEC/EN 61000-4-4 (Fast Transients - 4kV power line, 4kV data line)
- IEC/EN 61000-4-5 (Surge 2 kV/1 kV)
- IEC/EN 61000-4-6 (Conducted Immunity, 10 V/emf)
- IEC/EN 61000-4-8 (Power Frequency Magnetic Field Immunity)
- IEC/EN 61000-4-9 (Pulse Magnetic Field Immunity)
- IEC/EN 61000-4-10 (Oscillatory Magnetic Field Immunity)
- IEC/EN 61000-4-11 (AC power Voltage Immunity)
- IEC/EN 61000-4-29 (Voltage Dips Immunity)
- IEC/EN 61000-6-1 (Immunity for Light Industrial Environments)
- IEC/EN 61000-6-2 (Immunity for Industrial Environments)
- IEC/EN 61000-6-4 Class A
- EN 61326

Impactos y vibración:

- IEC 60068-2-27 (Operational Shock: 30G 11ms, half sine)
- IEC 60068-2-27 (Non-Operational Shock 55-70G, trapezoidal)
- IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-64, EN 61373 (Operational Vibration)
- IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-64, EN 61373 (Non-operational Vibration)

**Estándar Industriales:**

- UL508
- CSA C22.2 No. 142
- EN 61131-2 (EMC/EMI, environmental, mechanical)
- Marine DnV
- Substation KEMA (IEEE 1613, IEC 61850-3)
- Railway EN 50155 (EMI/EMC, environmental, mechanical)
- EN50121-3-2
- EN50121-4
- NEMA TS-2 (EMC, environmental, mechanical)
- ABB Industrial IT certification
- IP30
- ODVA Industrial Ethernet/IP support
- PROFINETv2.3 support

**Pruebas de corrosión:**

- ISO-12944-6
- IEC-60068-2-60

**Humedad:**

- IEC 60068-2-52 (salt fog mist, test Kb) marine environments
- IEC 60068 -2-3
- IEC 60068-2-30
- Relative humidity: 5% to 95% non-condensing

**Licencias software:**

La solución se entregará con las licencias necesarias para cubrir las especificaciones definidas previamente.

**Mantenimiento de los switches:**

Los switches suministrados deben de disponer de hasta 3 años de mantenimiento en régimen NBD que cubrirá el envío de un equipo de red de iguales características al averiado, desde el fabricante o desde partner con sede en provincia de Madrid, que llegará a los servicios técnicos de Canal de Isabel II al siguiente día laborable (NBD) al que se haya pasado el aviso. Los servicios técnicos de Canal de Isabel II realizarán la sustitución del equipo averiado por el proporcionado en sustitución y pondrán a disposición del soporte técnico la recogida del equipo averiado.

Este tipo de mantenimiento cubrirá cualquier tipo de fallo o malfuncionamiento hardware en los equipos e incluirá los gastos derivados de la logística y transporte de los materiales. El coste derivado de este servicio de soporte y mantenimiento durante los hasta 3 años solicitados se deberá incluir de manera íntegra en el precio unitario de adquisición de cada equipo.

#### **4.1.8 TBCi**

La unidad o tarjeta TBCi es el controlador principal de la EB MACRO y se encarga de controlar/supervisar el funcionamiento de la EB MACRO bajo el control del nodo Taira-DXT.

Las EB MACRO pueden estar equipadas con una o con dos unidades controladoras.

Para aumentar la disponibilidad de la red TETRA en los emplazamientos de estación base con una sola tarjeta TBCi, se requiere implementar la redundancia de tarjeta TBCi en éstos. Para ello, es necesario que se equipen dos tarjetas TBCi en las estaciones base y que se disponga de la funcionalidad de TBCi redundante asociada. De esta manera, la interfaz IP de ambas tarjetas TBCi se puede conectar a la red de transporte, doble camino, aunque todo el tráfico de la estación base sea gestionado por la tarjeta TBCi activa.

Se requiere que esta redundancia de TBCi sea simétrica, es decir, el cambio entre unidades TBCi puede tener lugar en ambas direcciones, independientemente de la posición de la unidad en el subbastidor.

En este apartado se especifica el suministro de tarjeta TBCi individual para ampliación en EB MACRO de tipo TB3 existente, mientras que en el apartado 4.2.11 se especifica la licencia de SW TBCi redundante por estación base.

#### **4.1.9 TXM**

Se define este ítem para equipar unidades de medida de potencia directa y reflejada conectada a la salida a antena de TX (TXM) a estaciones base ya instaladas y operativas. La TXM será gestionada por la controladora de estación base a través del correspondiente interfaz disponible en el bastidor de la estación base TETRA. Se generarán las correspondientes alarmas en caso de que se excedan los umbrales de potencia directa y de potencia reflejada que se definan.

#### **4.1.10 TTRX para ampliación de TB3**

El TTRX es la unidad transceptora de radio de las estaciones base macro de tipo TB3 que consta de un módulo transmisor, un módulo receptor y un módulo Banda Base.

El módulo transmisor tendrá una única salida de RF. El módulo receptor tendrá hasta seis entradas RF, permitiendo diversidad de antena avanzada lo que significa que cada RX puede recibir simultáneamente varias "versiones" de la misma señal portadora, procedentes de distintas antenas de recepción separadas.

#### **4.1.11 Fuentes de alimentación para ampliación de TB3**

Por regla general, la estación base macro de tipo TB3 se equipará con una fuente de alimentación por cada TTRX equipado. Se podrá solicitar que la fuente de alimentación para ampliación de TB3 disponga de tensión de entrada de -48 V en corriente continua, positivo a masa, y con tensión de entrada de 230 V en corriente alterna, asumiendo que el precio será el mismo.



#### 4.1.12 Combinador TX autosintonizable para ampliación TB3

La función de los combinadores es la de producir una única salida RF sumando todas las salidas individuales de todos los transceptores en la estación base macro de tipo TB3.

Los combinadores TX autosintonizables para ampliación de TB3 serán de tipo cavidad iguales o totalmente compatibles con los combinadores de TX suministrados originalmente con las estaciones base de tipo TB3.

#### 4.1.13 Duplexor universal para EB TETRA

El duplexor universal para EB TETRA podrá ser aplicable a cualquier tipología de estación base TETRA con transmisión y recepción de RF separadas. Es un equipo compacto con tres puertos de RF (TX, RX y ANTENA) que tiene el objetivo de poder utilizar una única antena para TX y para una de las posibles RX de la estación base TETRA.

El duplexor deberá de estar ajustado a la banda de frecuencias de operación de la estación base a la que se aplique. Se considera que el precio es común para equipamiento en banda de 380 – 400 MHz y en banda de 410 – 430 MHz.

Perdidas de inserción	< 1,2 dB
Aislamiento	> 60 dB
VSWR	< 1,5
Impedancia	50 Ohmios
Potencia de entrada	Hasta 200 W
Rango de temperatura	-20 a + 60°C
Conectores de RF	7/16 hembra o N hembra

#### 4.1.14 Extensor de cobertura integrado TETRA canalizado

Todos los equipos extensores que se oferten deberán haber sido diseñados o serán plenamente compatibles para su funcionamiento en Sistemas TETRA. Deberán de cumplir todas las normativas y estándares del ETSI y de otros organismos que sean de aplicación, siendo de especial interés para este caso concreto la TS 101789-1 del ETSI.

El extensor de cobertura integrado TETRA canalizado repetirá los mismos canales o frecuencias desde un puerto de RF “donante / uplink” hacia otro puerto de RF “servidor / downlink” y viceversa. El puerto “donante / uplink” mirará hacia una estación base del Sistema TETRA, mientras que el puerto “servidor / downlink” mirará hacia la zona a cubrir con el extensor.

Deberá de cumplir las especificaciones que se detallan en este apartado. Al margen de la documentación técnica completa a aportar, los licitadores detallarán, en sus respuestas a este PPTP, las especificaciones concretas del equipamiento que oferten y responderán a las peticiones de ampliación y de concreción de información que se encuentran en determinadas especificaciones particulares.

- Respuesta en frecuencia / Banda de frecuencia:



El equipo ofertado deberá operar en la banda de 410-415 MHz / 420-425 MHz o en la banda 380-385 MHz / 390-395 MHz. El licitador indicará la variante de equipo válido para cada una de estas dos bandas de frecuencia, en caso de que un mismo equipo no sea capaz de operar en ambas bandas indistintamente.

El licitador indicará otras bandas o sub-bandas en las que podría operar el mismo tipo o modelo de equipo que el ofertado, aunque requiera una variante diferente.

El licitador indicará si el mismo equipo ofertado pudiera operar de manera directa o con la adquisición posterior de licencias y/o tarjetas/módulos físicos adicionales con más de una banda de frecuencias de manera simultánea y/o con sistemas de comunicaciones distintos a TETRA, tales como Tetrapol, GSM, etc.

- Ancho de banda útil:  $\geq 5$  MHz
- Espaciado dúplex: 10 MHz
- Número de canales: mínimo 4

El licitador indicará el número total de canales del equipo ofertado. Dicho número total de canales que pueda procesar el equipo ofertado no requerirá de la adición de ningún elemento hardware ni de licencia software. La configuración del número de canales a utilizar entre 1 y el máximo disponible se realizará por configuración software, que podrá realizarse tanto en local como remotamente.

- Tratamiento de señal digital:

El equipo ofertado realizará un procesamiento digital de la señal (DSP) que permitirá una mejora en el proceso de filtrado de la señal y la posibilidad de ecualizado por time-slots de la trama TETRA para evitar una desensibilización innecesaria de la estación base donante en aquellos time slots que no tienen tráfico a través del extensor de cobertura.

- Puertos de RF: Impedancia de 50  $\Omega$  y tipo de conector preferente 7/16" (se podrá admitir conector N para lo que el licitador deberá de justificar la no disponibilidad de conector 7/16" para el equipo ofertado).
- Potencia de salida por portadora en el puerto "servidor / downlink":
  - $\geq +36$  dBm / portadora para 1 portadora activa
  - $\geq +33$  dBm / portadora para 2 portadoras activas
  - $\geq +30$  dBm / portadora para 4 portadoras activas
- Ganancia: Ajustable en un margen mínimo entre 60 y 85 dB.

El licitador indicará el margen de ajuste total del equipo ofertado, así como el paso o salto mínimo de ajuste en dB. Estos ajustes se podrán realizar por SW tanto local como remotamente.

El licitador indicará las posibles limitaciones que pueda existir en el ajuste de ganancia con respecto al aislamiento entre antenas "donante / downlink" y "servidora / uplink", detallando la relación entre ambos parámetros, con objeto de evitar posibles realimentaciones y oscilaciones indeseables.

- Punto de interceptación de tercer orden (IP3) para "servidor / downlink":  $\geq +63$  dBm

- Cifra de ruido para “donante / uplink”:  $\leq 4,5$  dB
- Selectividad: Permitirá la configuración de distintos anchos de banda y características de filtrado por software. El licitador explicará las distintas posibilidades que incorpora el equipo ofertado.
- Retardo de grupo total:  $< 15 \mu s$
- Emisiones espurias en puerto de RF:  $< -36$  dBm
- Productos de intermodulación:  $-60$  dBc
- Tensión de alimentación:  $-48$  Vcc o  $230$  Vca a elegir según condiciones de instalación.
- Consumo de energía:  $< 200$  W
- Refrigeración: Preferible mediante convección natural. En caso de que el licitador oferte un equipo con refrigeración mediante ventiladores deberá aportar los datos de MTBF de los ventiladores y justificar técnicamente suficiente fiabilidad del conjunto.
- Temperatura de operación:  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+50^{\circ}\text{C}$
- Dimensiones máximas:  $550 \times 400 \times 200$  mm
- Peso máximo:  $25$  Kg
- Tipos de instalación: Mural, en rack, en mástil, en torre, en torreta.

El tipo concreto de instalación para cada caso se determinará tras cada replanteo. El precio del equipo incluirá cualquiera de las posibles opciones de tipo de instalación con los soportes, garras, abarcones, tubos, tornillería, etc. que requiera.

- Grado de protección:  $\geq \text{IP65}$  para instalación en intemperie. Se admitirá  $\text{IP55}$  para equipos refrigerados mediante ventiladores.
- Gestión y configuración: Dispondrá de los siguientes interfaces.
  - Puerto de mantenimiento local: RS232, USB o Ethernet
  - Ethernet para la gestión local o remota

#### **4.1.15 Extensor de cobertura integrado TETRA en banda de hasta 5 MHz**

Todos los equipos extensores que se oferten deberán haber sido diseñados o serán plenamente compatibles para su funcionamiento en Sistemas TETRA. Deberán de cumplir todas las normativas y estándares del ETSI y de otros organismos que sean de aplicación, siendo de especial interés para este caso concreto la TS 101789-1 del ETSI.

El extensor de cobertura integrado TETRA en banda de hasta 5 MHz repetirá los mismos canales o frecuencias desde un puerto de RF “donante / uplink” hacia otro puerto de RF “servidor / downlink” y viceversa. El puerto “donante / uplink” mirará hacia una estación base del Sistema TETRA, mientras que el puerto “servidor / downlink” mirará hacia la zona a cubrir con el extensor.

Deberá de cumplir las especificaciones que se detallan en este apartado. Al margen de la documentación técnica completa a aportar, los licitadores detallarán, en sus respuestas a este PPTP, las especificaciones concretas del equipamiento que oferten y responderán a las peticiones de ampliación y de concreción de información que se encuentran en determinadas especificaciones particulares.

- Respuesta en frecuencia / Banda de frecuencia:

El equipo ofertado deberá operar en la banda de 410-415 MHz / 420-425 MHz o en la banda 380-385 MHz / 390-395 MHz. El licitador indicará la variante de equipo válido para cada una de estas dos bandas de frecuencia, en caso de que un mismo equipo no sea capaz de operar en ambas bandas indistintamente.

El licitador indicará otras bandas o sub-bandas en las que podría operar el mismo tipo o modelo de equipo que el ofertado, aunque requiera una variante diferente.

El licitador indicará si el mismo equipo ofertado pudiera operar con más de una banda de frecuencias de manera simultánea y/o con sistemas de comunicaciones distintos a TETRA, tales como Tetrapol, GSM, etc.

- Ancho de banda útil:  $\geq 5$  MHz
- Espaciado dúplex: 10 MHz
- Número de canales: Mínimo 4

El licitador indicará la potencia de salida en enlace descendente (DL) por canal para los casos de repetición de 1, 2 o 4 canales.

- Puertos de RF: Impedancia de 50  $\Omega$  y tipo de conector preferente 7/16” (se podrá admitir conector N para lo que el licitador deberá de justificar la no disponibilidad de conector 7/16” para el equipo ofertado).
- Ganancia: Ajustable en un margen mínimo de 20 dB entre la máxima y la mínima ganancia ajustable. Siendo 50 dB la ganancia mínima.

El licitador indicará el margen de ajuste total del equipo ofertado, así como el paso o salto mínimo de ajuste en dB. Estos ajustes se podrán realizar por SW tanto local como remotamente.

El licitador indicará las posibles limitaciones que pueda existir en el ajuste de ganancia con respecto al aislamiento entre antenas “donante / downlink” y “servidora / uplink”, detallando la relación entre ambos parámetros, con objeto de evitar posibles realimentaciones y oscilaciones indeseables.

- Productos de intermodulación:  $< -36$  dBm
- Retardo de grupo total:  $< 7$   $\mu$ s
- Tensión de alimentación: - 48 Vcc o 230 Vca a elegir según condiciones de instalación, pudiendo

utilizarse fuente de alimentación o convertidor de tensión externo al equipo principal.

- Consumo de energía: < 220 W
- Refrigeración: Preferible mediante convección natural. En caso de que el licitador oferte un equipo con refrigeración mediante ventiladores deberá aportar los datos de MTBF de los ventiladores y justificar técnicamente suficiente fiabilidad del conjunto.
- Temperatura de operación: -25°C a +50°C
- Dimensiones máximas: 550 x 400 x 200 mm
- Peso máximo: 16 Kg
- Tipos de instalación: Mural, en rack, en mástil, en torre, en torreta.

El tipo concreto de instalación para cada caso se determinará tras cada replanteo. El precio del equipo incluirá cualquiera de las posibles opciones de tipo de instalación con los soportes, garras, abarcones, tubos, tornillería, etc. que requiera.

- Gestión y configuración: Dispondrá de los siguientes interfaces.
  - Puerto de mantenimiento local: RS232, USB o Ethernet
  - Ethernet para la gestión local o remota

#### **4.1.16 Equipo donante (Maestro / Local) para sistema DAS por fibra óptica, 1 tarjeta óptica**

Se especifica equipamiento necesario para una eventual extensión de cobertura TETRA en túneles o entornos confinados en los que exista una instalación previa de fibra óptica. Esta solución de extensión de cobertura repetirá los mismos canales o frecuencias desde un puerto de RF “donante / uplink” en una unidad “máster” o maestra, hacia uno o varios puertos de RF “servidor / downlink” en unidad o unidades extensoras (remotas) de cobertura, que estarán conectadas con la unidad máster a través de fibra óptica.

Todos los equipos extensores que se oferten deberán haber sido diseñados o serán plenamente compatibles para su funcionamiento en Sistemas TETRA. Deberán de cumplir todas las normativas y estándares del ETSI y de otros organismos que sean de aplicación, siendo de especial interés para este caso concreto la TS 101789-1 del ETSI.

La unidad maestra para donante a fibra óptica (FO) deberá convertir las señales de RF recibidas desde una estación base del Sistema TETRA o desde un equipo extensor de cobertura canalizado a iluminación de fibra óptica que servirá para alimentar la o las unidades extensoras de cobertura remotas con interfaz donante de FO.

Cuando la unidad máster se ubique en un emplazamiento de estación base del Sistema TETRA, captará la señal de RF a través de acopladores que se insertarán en las salidas a antenas de TX y de RX de la estación base TETRA.

En caso de que la unidad máster deba de estar ubicada en un lugar distante de la estación base TETRA designada como donante, se plantea la utilización de un extensor de cobertura compacto y completo

canalizado, especificado en el apartado 4.1.14 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, para que realice el filtrado y acondicionamiento de señal que pueda requerir la unidad máster.

El licitador deberá de analizar ambas opciones y describir detalladamente en su oferta las soluciones propuestas en ambos casos. El precio unitario de la unidad máster contemplará cualquiera de las opciones de acoplamiento, tanto a estación base TETRA con TX y RX separadas, como a extensor de cobertura compacto y completo canalizado, incluyendo los elementos hardware (acopladores, cables de RF, conectores, etc.) que sean necesarios.

El equipamiento ofertado deberá de cumplir las especificaciones que se detallan en este apartado. Al margen de la documentación técnica completa a aportar, los licitadores detallarán, en sus respuestas a este PPTP, las especificaciones concretas del equipamiento que oferten y responderán a las peticiones de ampliación y de concreción de información que se encuentran en determinadas especificaciones particulares.

- Respuesta en frecuencia / Banda de frecuencia:

El equipo ofertado deberá operar en la banda 410-415 MHz / 420-425 MHz o en la banda 380-385 MHz / 390-395 MHz. El licitador indicará la variante de equipo válido para cada una de estas dos bandas de frecuencia, en caso de que un mismo equipo no sea capaz de operar en ambas bandas indistintamente.

El licitador indicará otras bandas o sub-bandas en las que podría operar el mismo tipo o modelo de equipo que el ofertado, aunque requiera una variante diferente.

El licitador indicará si el mismo equipo ofertado pudiera operar con más de una banda de frecuencias de manera simultánea y/o con sistemas de comunicaciones distintos a TETRA, tales como Tetrapol, GSM, etc.

- Ancho de banda útil:  $\geq 5$  MHz
- Espaciado dúplex: 10 MHz
- Puertos de RF: Impedancia de 50  $\Omega$  y tipo de conector preferente 7/16" (se podrá admitir conector N para lo que el licitador deberá de justificar la no disponibilidad de conector 7/16" para el equipo ofertado).
- Potencia de entrada de RF nominal:  $\geq +10$  dBm compuesta
- Estabilidad de ganancia: 2 dB
- Número de interfaces hacia FO: 1. El precio unitario contemplará el equipo equipado con un mínimo de 1 interfaz de FO. El licitador explicará las distintas posibilidades de multiplexación sobre FO que pueda soportar el equipo ofertado.
- Dúplex sobre una sola fibra óptica.
- Topología de conectividad: Deberá de soportar topologías punto a punto. El licitador explicará las posibilidades que ofrece el equipo ofertado para otras topologías tales como estrella, cadena y/o combinaciones entre ellas.

- Tipo de fibra óptica y conector: Monomodo y conector SC/UPC, SC/APC, E2000/UPC o E2000/APC. El precio unitario incluirá los latiguillos de fibra óptica del tipo y longitud que se requiera para cada instalación. Se considerará que la unidad master y el repartidor de FO se encontrarán en la misma sala o recinto.
- Longitud de onda óptica: Segunda y tercera ventana
- Potencia óptica de salida típica: > +3 dBm
- Dispondrá de compensación automática de las pérdidas en FO.
- Tensión de alimentación: - 48 Vcc o 230 Vca a elegir según condiciones de instalación.
- Consumo de energía: < 100 W
- Temperatura de operación: +5°C a +40°C
- Dimensiones máximas: 444 x 180 x 490 mm
- Tipos de instalación: En rack de 19".
- Grado de protección:  $\geq$  IP20
- Gestión y configuración: Dispondrá de los siguientes interfaces.
  - Puerto de mantenimiento local: RS232, USB o Ethernet
  - Ethernet para la gestión local o remota, preferible con SNMP

Supervisión remota a través de FO de los extensores de cobertura conectados a la unidad máster.

#### **4.1.17 Equipo donante (Maestro / Local) para sistema DAS por fibra óptica, 4 u 8 tarjetas ópticas**

Se especifica equipamiento necesario para una eventual extensión de cobertura TETRA en túneles o entornos confinados en los que exista una instalación previa de fibra óptica. Esta solución de extensión de cobertura repetirá los mismos canales o frecuencias desde un puerto de RF "donante / uplink" en una unidad "máster" o maestra, hacia uno o varios puertos de RF "servidor / downlink" en unidad o unidades extensoras (remotas) de cobertura, que estarán conectadas con la unidad máster a través de fibra óptica.

Todos los equipos extensores que se oferten deberán haber sido diseñados o serán plenamente compatibles para su funcionamiento en Sistemas TETRA. Deberán de cumplir todas las normativas y estándares del ETSI y de otros organismos que sean de aplicación, siendo de especial interés para este caso concreto la TS 101789-1 del ETSI.

La unidad maestra para donante a fibra óptica (FO) deberá convertir las señales de RF recibidas desde una estación base del Sistema TETRA o desde un equipo extensor de cobertura canalizado a iluminación de fibra óptica que servirá para alimentar la o las unidades extensoras de cobertura remotas con interfaz donante de FO.

Cuando la unidad máster se ubique en un emplazamiento de estación base del Sistema TETRA, captará la señal de RF a través de acopladores que se insertarán en las salidas a antenas de TX y de RX de la estación base TETRA.

En caso de que la unidad máster deba de estar ubicada en un lugar distante de la estación base TETRA designada como donante, se plantea la utilización de un extensor de cobertura compacto y completo canalizado, especificado en el apartado 4.1.14 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, para que realice el filtrado y acondicionamiento de señal que pueda requerir la unidad máster.

El licitador deberá de analizar ambas opciones y describir detalladamente en su oferta las soluciones propuestas en ambos casos. El precio unitario de la unidad máster contemplará cualquiera de las opciones de acoplamiento, tanto a estación base TETRA con TX y RX separadas, como a extensor de cobertura compacto y completo canalizado, incluyendo los elementos hardware (acopladores, cables de RF, conectores, etc.) que sean necesarios.

El equipamiento ofertado deberá de cumplir las especificaciones que se detallan en este apartado. Al margen de la documentación técnica completa a aportar, los licitadores detallarán, en sus respuestas a este PPTP, las especificaciones concretas del equipamiento que oferten y responderán a las peticiones de ampliación y de concreción de información que se encuentran en determinadas especificaciones particulares.

- Respuesta en frecuencia / Banda de frecuencia:

El equipo ofertado deberá operar en la banda 410-415 MHz / 420-425 MHz o en la banda 380-385 MHz / 390-395 MHz. El licitador indicará la variante de equipo válido para cada una de estas dos bandas de frecuencia, en caso de que un mismo equipo no sea capaz de operar en ambas bandas indistintamente.

El licitador indicará otras bandas o sub-bandas en las que podría operar el mismo tipo o modelo de equipo que el ofertado, aunque requiera una variante diferente.

El licitador indicará si el mismo equipo ofertado pudiera operar con más de una banda de frecuencias de manera simultánea y/o con sistemas de comunicaciones distintos a TETRA, tales como Tetrapol, GSM, etc.

- Ancho de banda útil:  $\geq 5$  MHz
- Espaciado dúplex: 10 MHz
- Puertos de RF: Impedancia de  $50 \Omega$  y tipo de conector preferente 7/16" (se podrá admitir conector N para lo que el licitador deberá de justificar la no disponibilidad de conector 7/16" para el equipo ofertado).
- Potencia de entrada de RF nominal:  $\geq +10$  dBm compuesta
- Estabilidad de ganancia: 2 dB
- Número de interfaces hacia FO: 4 u 8. El precio unitario contemplará el equipo equipado con un mínimo de 4 interfaces de FO capaces de soportar un mínimo de 8 equipos repetidores esclavo / remoto. En este caso, los equipos repetidores esclavo / remoto dispondrán de dos puertos de fibra óptica para poder funcionar en paso entre el equipo donante y otro esclavo / remoto. En



caso de que los equipos esclavo / remoto sólo dispongan de un puerto de fibra óptica, el número de interfaces de fibra óptica del equipo donante será de 8 . El licitador explicará las distintas posibilidades de multiplexación sobre FO que pueda soportar el equipo ofertado.

- Dúplex sobre una sola fibra óptica.
- Topología de conectividad: Deberá de soportar topologías punto a punto. El licitador explicará las posibilidades que ofrece el equipo ofertado para otras topologías tales como estrella, cadena y/o combinaciones entre ellas.
- Tipo de fibra óptica y conector: Monomodo y conector SC/UPC, SC/APC, E2000/UPC o E2000/APC. El precio unitario incluirá los latiguillos de fibra óptica del tipo y longitud que se requiera para cada instalación. Se considerará que la unidad master y el repartidor de FO se encontrarán en la misma sala o recinto.
- Longitud de onda óptica: Segunda y tercera ventana
- Potencia óptica de salida típica: > +3 dBm
- Dispondrá de compensación automática de las pérdidas en FO.
- Tensión de alimentación: - 48 Vcc o 230 Vca a elegir según condiciones de instalación.
- Consumo de energía: < 100 W
- Temperatura de operación: +5°C a +40°C
- Dimensiones máximas: 444 x 180 x 490 mm
- Tipos de instalación: En rack de 19".
- Grado de protección:  $\geq$  IP20
- Gestión y configuración: Dispondrá de los siguientes interfaces.
  - Puerto de mantenimiento local: RS232, USB o Ethernet
  - Ethernet para la gestión local o remota, preferible con SNMP

Supervisión remota a través de FO de los extensores de cobertura (Esclavo / Remoto) conectados a la unidad máster.

#### **4.1.18 Equipo repetidor (Esclavo / Remoto) para sistema DAS por fibra óptica**

El equipo repetidor (Esclavo / Remoto) para sistemas DAS por fibra óptica deberá convertir las señales que le llegan por FO desde un equipo donante (Maestro / Local), con objeto de cubrir zonas de túneles



o de entornos confinados. La salida de RF del equipo repetidor se conectará al sistema radiante existente en el túnel o recinto a través de un punto de inserción al efecto.

El precio unitario del equipo repetidor (Esclavo / Remoto) incluirá los elementos hardware (cables de RF, conectores de RF, etc.) y de montaje (mural, a tubo, en rack...) que sean necesarios para la correcta conexión con los sistemas radiantes existentes en el túnel o entorno confinado y para la correcta instalación del equipo.

El equipamiento ofertado deberá de cumplir las especificaciones que se detallan en este apartado. Al margen de la documentación técnica completa a aportar, los licitadores detallarán, en sus respuestas a este PPTP, las especificaciones concretas del equipamiento que oferten y responderán a las peticiones de ampliación y de concreción de información que se encuentran en determinadas especificaciones particulares.

- Respuesta en frecuencia / Banda de frecuencia:

El equipo ofertado deberá operar en la banda de 410-415 MHz / 420-425 MHz o en la banda 380-385 MHz / 390-395 MHz. El licitador indicará la variante de equipo válido para cada una de estas dos bandas de frecuencia, en caso de que un mismo equipo no sea capaz de operar en ambas bandas indistintamente.

El licitador indicará otras bandas o sub-bandas en las que podría operar el mismo tipo o modelo de equipo que el ofertado, aunque requiera una variante diferente.

El licitador indicará si el mismo equipo ofertado pudiera operar con más de una banda de frecuencias de manera simultánea y/o con sistemas de comunicaciones distintos a TETRA, tales como Tetrapol, GSM, etc.

- Ancho de banda útil:  $\geq 5$  MHz
- Espaciado dúplex: 10 MHz
- Puertos de RF: Impedancia de 50  $\Omega$  y tipo de conector preferente 7/16" (se podrá admitir conector N para lo que el licitador deberá de justificar la no disponibilidad de conector 7/16" para el equipo ofertado).
- Potencia de salida por portadora en el puerto "servidor / downlink":
  - $\geq +36$  dBm / portadora para 1 portadora activa
  - $\geq +33$  dBm / portadora para 2 portadoras activas
  - $\geq +30$  dBm / portadora para 4 portadoras activas
- Número de interfaces hacia FO: 2 o más. El precio unitario contemplará el equipo equipado con un mínimo de un interfaz de FO.
- Dúplex sobre una sola fibra óptica.
- Topología de conectividad: Deberá de soportar topologías punto a punto. El licitador explicará las posibilidades que ofrece el equipo ofertado para otras topologías tales como estrella, cadena y/o combinaciones entre ellas.

- Tipo de fibra óptica y conector: Monomodo y conector SC/UPC, SC/APC, E2000/UPC o E2000/APC. El precio unitario incluirá los latiguillos de fibra óptica del tipo y longitud que se requiera para cada instalación. Se considerará que el extensor y el repartidor de FO se encontrarán en la misma sala o recinto.
- Longitud de onda óptica: Segunda y tercera ventana
- Dispondrá de compensación automática de las pérdidas en FO.
- Tensión de alimentación: - 48 Vcc o 230 Vca a elegir según condiciones de instalación.
- Consumo de energía: < 180 W
- Temperatura de operación: -25°C a +50°C
- Dimensiones máximas: 550 x 450 x 320 mm
- Peso máximo: 30 Kg
- Tipos de instalación: Mural, en rack, en mástil.

El tipo concreto de instalación para cada caso se determinará tras cada replanteo. El precio del equipo incluirá cualquiera de las posibles opciones de tipo de instalación con los soportes, garras, abarcones, tubos, tornillería, etc. que requiera.

- Grado de protección:  $\geq$  IP65
- Gestión y configuración: Dispondrá de los siguientes interfaces.
  - Puerto de mantenimiento local: RS232, USB o Ethernet
  - Ethernet para la gestión local o remota, preferible con SNMP

Supervisión remota a través de FO de los extensores de cobertura (Esclavo / Remoto) conectados a la unidad máster.

#### **4.1.19 Replanteo EB TETRA o Extensor de Cobertura**

Con antelación a la instalación de equipos, así como antes de acometer cualquier obra civil, acondicionamiento, instalación de sistemas radiantes, etc. que requieran lo equipos, se llevará a cabo el correspondiente Replanteo de Instalación junto con personal del Canal de Isabel II.

La tarea Replanteo EB TETRA o Extensor de Cobertura con templará los siguientes aspectos:

- Visita física al emplazamiento con personal de Canal de Isabel II y con personal del propietario o responsable del emplazamiento, si se requiere. Los emplazamientos se podrán encontrar en territorio de la Comunidad de Madrid y excepcionalmente en provincias limítrofes con la Comunidad de Madrid.

- Revisión de condiciones de instalación. Se verificarán todas las condiciones de la instalación del equipamiento (espacios, accesibilidad, alimentación de energía, conectividad, pasos de cables de RF, etc.).
- Determinación de todas las necesidades adicionales para la instalación, incluyendo estudios, proyectos y gestiones adicionales, acondicionamientos, obra civil, sistemas radiantes o elementos auxiliares adicionales que se requieran. Cuando se prevea que las necesidades adicionales se asumirán en este mismo proyecto, se identificarán los ítems de proyecto que corresponda.
- Elaboración de Acta de Replanteo, según el modelo aprobado para el Proyecto, con toda la información detallada, croquis / plano de la instalación y fotografías. El Acta de Replanteo se firmará por las partes una vez validada técnicamente.

#### **4.1.20 Instalación, puesta a punto, integración y aceptación (EB TETRA)**

Para la realización de la instalación, el emplazamiento y el lugar designado para la instalación de estación base TETRA estará adecuadamente acondicionado para ello. La instalación se realizará siguiendo lo indicado en la correspondiente Acta de Replanteo validada y firmada por las partes.

El precio unitario de esta tarea comprenderá todos los aspectos desde la instalación, configuración, puesta a punto, integración en red, pruebas, documentación, etc. de la EB TETRA hasta su completa aceptación en estado plenamente operativo. La EB TETRA objeto de instalación, puesta a punto, integración y aceptación podrá ser de cualquier tipología de las contempladas en este documento y esta tarea comprenderá la instalación conjunta con la EB TETRA de los elementos adicionales integrables con la EB TETRA que se identifiquen en el Acta de Replanteo, tales como duplexor universal, TTRX adicionales, fuentes de alimentación adicionales...

La instalación de la EB TETRA comprenderá el suministro, tendido y conexión del cableado de alimentación de suficiente sección y con un recorrido máximo de 20 metros desde la EB TETRA hasta el sistema de alimentación disponible en el emplazamiento.

En caso de que sea necesario que la transmisión y la recepción de señal radio vaya sobre una única antena, se deberá de instalar un Duplexor universal para EB TETRA adecuado a la banda de frecuencia de operación de la estación base TETRA. El eventual suministro del duplexor se realizará a través del ítem especificado en 4.1.13.

También comprenderá el suministro, tendido y conectorización del cableado de señal IP / Ethernet desde la EB TETRA hasta el o los switches IP asociados a la EB TETRA, así como la instalación, puesta a punto y pruebas de los switches capa 3 de emplazamiento, especificados en 4.1.7, en caso de que no estén previamente instalados y operativos en el emplazamiento.

Se realizará la integración en red de todos los elementos instalados y se pasarán los protocolos de pruebas validados para cada elemento o sistema. Se cumplimentará y se firmará la correspondiente Acta de Aceptación, en modelo validado para el proyecto, en la que constarán posibles reparos. En caso de existir reparos, se cumplimentará y se firmará Acta de Subsanación de Reparos, en modelo validado para el proyecto, una vez subsanados los reparos identificados. Se elaborará un documento final de cartografía de la instalación, en modelo validado para el proyecto, en el que constarán detalles de ubicación y acceso del emplazamiento de la instalación, planos y esquemas en los que aparezcan y se destaquen las actuaciones realizadas, detalles de configuración de los equipos, protocolos de pruebas, detalles técnicos de los equipos y elementos auxiliares instalados en el emplazamiento, fotografías generales y de detalle.

#### **4.1.21 Instalación, puesta a punto, integración y aceptación (Extensor de Cobertura)**

Para la realización de la instalación, el emplazamiento y el lugar designado para la instalación de Extensor de Cobertura estará adecuadamente acondicionado para ello. La instalación se realizará siguiendo lo indicado en la correspondiente Acta de Replanteo validada y firmada por las partes.

El precio unitario de esta tarea comprenderá todos los aspectos desde la instalación, configuración, puesta a punto, integración en red, pruebas, documentación, etc. del Extensor de Cobertura hasta su completa aceptación en estado plenamente operativo. En caso de una composición de sistemas de extensión de cobertura DAS, se aplicará una Instalación, puesta a punto, integración y aceptación (Extensor de Cobertura) para cada equipo individual de los especificados en los apartados 4.1.14, 4.1.16, 4.1.17 o 4.1.18 que formen parte de la composición.

La instalación de equipo Extensor de Cobertura comprenderá el suministro, tendido y conexión del cableado de alimentación de suficiente sección y con un recorrido máximo de 20 metros desde la EB TETRA hasta el sistema de alimentación disponible en el emplazamiento.

También comprenderá el suministro, tendido y conectorización del cableado de señal IP / Ethernet para la gestión remota desde el extensor de cobertura hasta un punto de conexión de datos existente en el emplazamiento, así como la conectorización de cableado de fibra óptica en las instalaciones que lo requieran, incluyendo medidas y pruebas sobre cada sección de fibra óptica (atenuación óptica, medidas reflectométricas, etc.).

Se realizará la integración en red de todos los elementos instalados y se pasarán los protocolos de pruebas validados para cada elemento o sistema. Se cumplimentará y se firmará la correspondiente Acta de Aceptación, en modelo validado para el proyecto, en la que constarán posibles reparos. En caso de existir reparos, se cumplimentará y se firmará Acta de Subsanción de Reparos, en modelo validado para el proyecto, una vez subsanados los reparos identificados. Se elaborará un documento final de cartografía de la instalación, en modelo validado para el proyecto, en el que constarán detalles de ubicación y acceso del emplazamiento de la instalación, planos y esquemas en los que aparezcan y se destaquen las actuaciones realizadas, detalles de configuración de los equipos, protocolos de pruebas, detalles técnicos de los equipos y elementos auxiliares instalados en el emplazamiento, fotografías generales y de detalle.

#### **4.1.22 Instalación, puesta a punto y aceptación (elemento auxiliar)**

Se define esta tarea para atender la necesidad de instalación, puesta a punto y aceptación de elementos auxiliares a instalar, por regla general, en emplazamientos existentes y operativos con objeto de realizar una mejora en sus prestaciones / gestión o para ampliar su capacidad. Para facilitar la valoración de la tarea, se entenderá que podrá contemplar hasta 2 jornadas de trabajo de 2 técnicos instaladores con trabajo en sala o contenedor de equipos, sin trabajos en altura.

Para la realización de la instalación, el emplazamiento y el lugar designado para la instalación de elementos auxiliares estará adecuadamente acondicionado para ello. Dada la sencillez de los trabajos a realizar, se podrá elaborar de forma remota y previa a la instalación un Acta de Replanteo simplificada que indicará las labores a ejecutar.

Ejemplos de instalaciones a realizar con esta tarea son:

- Ampliación de portadora en EB MACRO sin tocar sistemas radiantes.
- Instalación de TXM en emplazamiento existente y operativo.
- Instalación de TBCi redundante en emplazamiento existente y operativo.

- Instalación de Switch de capa 3 redundante en emplazamiento existente y operativo.

El precio unitario de esta tarea comprenderá todos los aspectos desde la instalación, configuración, puesta a punto, integración en red, pruebas y documentación final.

Se realizará la integración en red de todos los elementos instalados y se pasarán los protocolos de pruebas validados para cada elemento o sistema instalado. Se cumplimentará y se firmará la correspondiente Acta de Aceptación, en modelo validado para el proyecto, en la que constarán posibles reparos. En caso de existir reparos, se cumplimentará y se firmará Acta de Subsanación de Reparos, en modelo validado para el proyecto, una vez subsanados los reparos identificados. Se elaborará un documento final con detalles de la instalación en el que constarán detalles de configuración de los equipos, protocolos de pruebas, detalles técnicos de los equipos y elementos auxiliares instalados en el emplazamiento, fotografías generales y de detalle.

#### **4.1.23 Instalación, puesta a punto y aceptación (elemento auxiliar), con trabajos en altura**

Se define esta tarea para atender la necesidad de instalación, puesta a punto y aceptación de elementos auxiliares a instalar, por regla general, en emplazamientos existentes y operativos con objeto de realizar una mejora en sus prestaciones / gestión o para ampliar su capacidad, con trabajos en altura. Para facilitar la valoración de la tarea, se entenderá que podrá contemplar hasta 2 jornadas de trabajo de 2 técnicos instaladores con trabajo en altura en torre o torreta.

Para la realización de la instalación, el emplazamiento y el lugar designado para la instalación de los elementos auxiliares estará adecuadamente acondicionado para ello. Dada la sencillez de los trabajos a realizar, se podrá elaborar de forma remota y previa a la instalación un Acta de Replanteo simplificada que indicará las labores a ejecutar.

El precio unitario de esta tarea comprenderá todos los aspectos desde la instalación, configuración, puesta a punto, integración en red, pruebas y documentación final.

Se realizará la integración en red de todos los elementos instalados y se pasarán los protocolos de pruebas validados para cada elemento o sistema instalado. Se cumplimentará y se firmará la correspondiente Acta de Aceptación, en modelo validado para el proyecto, en la que constarán posibles reparos. En caso de existir reparos, se cumplimentará y se firmará Acta de Subsanación de Reparos, en modelo validado para el proyecto, una vez subsanados los reparos identificados. Se elaborará un documento final con detalles de la instalación en el que constarán detalles de configuración de los equipos, protocolos de pruebas, detalles técnicos de los equipos y elementos auxiliares instalados en el emplazamiento, fotografías generales y de detalle.

## **4.2 Ampliación de capacidades y funcionalidades de la red TETRA**

Se contempla la ampliación de determinadas capacidades y funcionalidades de la red TETRA mediante sistemas, elementos y licencias disponibles comercialmente por parte del fabricante AIRBUS D & S. Estas ampliaciones están dirigidas a mejorar y dar continuidad futura a la gestión operativa y el aprovisionamiento en red de usuarios del sistema, a tener posibilidades de ampliar el número máximo de usuarios del sistema ante necesidades futuras, a dar respuesta a la Comunidad de Madrid ante requisitos de consolas de despacho para Centros de Control, a disponer de servidores TCS para aplicaciones adicionales con sus correspondientes licencias, a dotar de mayor redundancia y seguridad a las estaciones base TETRA y a poder ampliar el número de licencias de usuario de la funcionalidad Agnet.

#### **4.2.1 Tactilon Management (coste diferencial con respecto a Tactilon para Agnet)**

La Red TETRA de la Comunidad de Madrid dispone de tres despachos de gestión táctica, DWS-M IP, que se emplean para realizar el aprovisionamiento de los abonados TETRA. Para llevar a cabo el aprovisionamiento de los usuarios Agnet de voz ha sido necesario implantar una nueva herramienta denominada Tactilon Management, pero sólo con la capacidad y licencias justas para ese cometido. Esto implica que la gestión de abonados TETRA y Agnet voz se lleva a cabo de manera separada vía DWS-M IP y Tactilon Management respectivamente.

Para unificar el aprovisionamiento de usuarios, tanto TETRA como Agnet, en una sola herramienta, es preciso actualizar y ampliar la capacidad y licencias del Tactilon Management existente.

Esta ampliación contemplará como mínimo licencias para 10.000 usuarios TETRA, licencias para 3 clientes gestores simultáneos, que se añadirán a las funcionalidades de Tactilon Management existentes y todos los trabajos y configuraciones llave en mano necesarios.

#### **4.2.2 Tactilon Management (coste diferencial para añadir georedundancia, HW y SW)**

Tactilon Management dispone de la posibilidad de disponer de geo-redundancia para lo que requiere disponer equipos adicionales en una ubicación separada e implantar las licencias correspondientes, con respecto al Tactilon Management implantado anteriormente y ampliado mediante el ítem descrito en el apartado anterior 4.2.1.

La configuración resultante funcionará con un emplazamiento activo y el otro en reserva (redundancia 1+1). En caso de fallo, el operador podrá confirmar la conmutación de uno al otro emplazamiento y dicha conmutación se completará en menos de 5 minutos.

La adición de georedundancia a Tactilon Management contemplará como mínimo 2 servidores aprobados por el fabricante, software Tactilon, software para georedundancia y GEODR servidor voting y todos los trabajos y configuraciones llave en mano necesarios.

#### **4.2.3 Licencias de usuarios en el sistema (x1.000)**

El sistema TETRA dispone de un número de licencias de usuario de comunicaciones suficiente para la operativa y las necesidades actuales.

La funcionalidad de Licencias de usuarios en el sistema, en múltiplo de 1.000 usuarios, se especifica en este apartado para poder cubrir la posible necesidad futura de disponer de un mayor número de usuarios definidos en el sistema.

El paquete de ampliación de 1.000 usuarios en el sistema incluirá todas las licencias relacionadas con usuarios que están equipadas en la red (según definición de PRFILE) y también incluirá las licencias asociadas a los suscriptores de Tactilon Management. De igual forma, incluirá todos los trabajos y configuraciones llave en mano necesarios.

#### **4.2.4 Controlador de consolas, RCS Controller**

El subsistema de consolas de comunicaciones RCS9500 requiere la existencia de un controlador de consolas que se encargue de concentrar y recopilar las configuraciones operativas y visuales de los distintos usuarios de las consolas. El controlador de consolas no interviene en los procesos de comunicación.

Se plantea que el SW controlador de consolas pueda instalarse en una de las consolas RCS9500 o que pueda instalarse en otra máquina física o en una máquina virtual. Las ofertas indicarán claramente los



requisitos de hardware y sistema operativo para la instalación sobre máquina física, así como los requisitos de recursos y sistema operativo para la instalación sobre máquina virtual.

El precio ofertado contemplará la instalación, configuración y puesta a punto.

#### 4.2.5 Consola Despacho RCS 9500 full

Para prever la necesidad de un número de consolas de comunicación de tipo full adicional a las existentes, se especifica la consola de Despacho RCS 9500 full con funcionalidades avanzadas de audio y con conexión de voz por IP a través de TVG y señalización por IP a través de TCS. Las consolas de despacho RCS 9500 full deben disponer, como mínimo, de las siguientes funcionalidades de comunicación:

- Llamadas de voz individuales
- Llamadas de voz de grupo
- Recepción de llamadas de emergencia
- Realización de llamadas de difusión
- Realización de uniones temporales de grupo
- Conexiones directas de grupos
- Mensajes de estado
- Mensajes de texto
- Seguimiento o “tracking” de usuarios

Los licitadores deberán de ofertar el hardware y el sistema operativo, así como todas las licencias específicas que se requieran, para disponer de consola de despacho RCS 9500 full que funcione con la versión actual del Sistema TETRA. La consola de despacho RCS 9500 full deberá de estar equipada con los siguientes elementos de audio y comunicación, como mínimo:

- Modulo de audio SAM (Sound Arbitration Module).
- Altavoz o altavoces conectables al SAM.
- Auricular / micrófono de cabeza por cable y amplificador con PTT.
- Micrófono de sobremesa de tipo cuello de cisne o similar con PTT en la base y/o PTT de suelo.

El hardware y el sistema operativo de la consola de despacho RCS 9500 full deberán haber sido aprobados e integrados por el fabricante del sistema TETRA.

Las ofertas deberán de indicar de forma clara y precisa todas las especificaciones de los elementos hardware y de sistema operativo propuestos.

El precio ofertado contemplará todos los suministros necesarios, la instalación y la puesta a punto.

#### 4.2.6 Consola Despacho RCS 9500 Lite

Para prever la necesidad de un número de consolas de comunicación de tipo Lite adicional a las existentes, se especifica la consola de Despacho RCS 9500 Lite con funcionalidades básicas de audio y con conexión de voz por IP a través de TVG y señalización por IP a través de TCS. Las consolas de despacho RCS 9500 Lite deben disponer, como mínimo, de las siguientes funcionalidades de comunicación:

- Llamadas de voz individuales
- Llamadas de voz de grupo
- Recepción de llamadas de emergencia
- Realización de llamadas de difusión
- Realización de uniones temporales de grupo
- Conexiones directas de grupos
- Mensajes de estado
- Mensajes de texto
- Seguimiento o “tracking” de usuarios

Los licitadores deberán de ofertar el hardware y el sistema operativo, así como todas las licencias específicas que se requieran, para disponer de consola de despacho RCS 9500 Lite que funcione con la versión actual del Sistema TETRA. La consola de despacho RCS 9500 Lite deberá de estar equipada con los siguientes elementos de audio y comunicación, como mínimo:

- Altavoz o altavoces.
- Auricular / micrófono de cabeza por cable y PTT.
- PTT de suelo.

El hardware y el sistema operativo de la consola de despacho RCS 9500 Lite deberán haber sido aprobados e integrados por el fabricante del sistema TETRA.

Las ofertas deberán de indicar de forma clara y precisa todas las especificaciones de los elementos hardware y de sistema operativo propuestos.

El precio ofertado contemplará todos los suministros necesarios, la instalación y la puesta a punto.

#### 4.2.7 TCS 8 clientes

El Servidor de Conectividad TETRA o TCS (TETRA Connectivity Server) es el servidor del sistema TETRA de Airbus D & S que proporciona un Interfaz de Programación de Aplicaciones (TCS API) para integrar aplicaciones de terceros. El TCS admite diversas configuraciones con respecto a su capacidad en el número de clientes al que puede dar servicio y con respecto a sus funcionalidades.

El Servidor de Conectividad – TETRA Connectivity Server (TCS) para datos y voz que se especifica en este documento contempla el suministro, instalación y puesta a punto completos de un TCS adicional y complementario a los TCS existentes. Este nuevo TCS se plantea para ampliar la capacidad actual de aplicaciones cliente de Centros de Control / Integradores de usuarios del Sistema TETRA, así como para poder utilizarlo para la señalización de las consolas RCS9500 cuando la voz de estas se lleva a través de la solución TVG. Los licitadores deberán de ofertar el hardware, el sistema operativo, nuevas licencias, etc. para la última versión publicada de TCS Datos y Voz, compatible con la Rel. 8.0 del Sistema TETRA.

El ítem básico para TCS 8 clientes contemplará el hardware y el sistema operativo de servidor y dispondrá de licencias de capacidad para 8 clientes para Comunicación de Voz, Gestión Dinámica de Miembros de Grupo, Provisioning y Conexión TCP/IP.

El hardware y el sistema operativo del nuevo TCS 8 clientes deberán haber sido aprobados e integrados por el fabricante del sistema TETRA. Se instalará en un rack de 19”.

El precio ofertado contemplará tanto la instalación como la configuración, puesta a punto e integración.



Las ofertas deberán de indicar de forma clara y precisa todas las especificaciones de los elementos hardware y de sistema operativo propuestos.

#### **4.2.8 Ampliación de TCS 8 clientes a TCS 18 clientes**

Partiendo de un TCS 8 clientes existente o de un TCS 8 clientes nuevo como el especificado en el apartado anterior, se añadirán las licencias de capacidad para 10 clientes adicionales, así como para Comunicación de Voz, Gestión Dinámica de Miembros de Grupo, Provisioning y Conexión TCP/IP de dichos 10 clientes adicionales, con el objeto de disponer de un TCS de 18 clientes con estas funcionalidades.

El precio ofertado contemplará tanto la instalación como la configuración, puesta a punto e integración.

#### **4.2.9 Licencia TCS para voz por cliente**

Partiendo de un TCS existente que no disponga de licencias para Comunicación de Voz, se deberá de suministrar, instalar, activar e integrar el número de licencias que requiera dicho TCS. Se ofertará precio unitario por licencia individual de cliente TCS.

#### **4.2.10 Licencia TCS para grupos dinámicos por cliente**

Partiendo de un TCS existente que no disponga de licencias para Gestión Dinámica de Miembros de Grupo, se deberá de suministrar, instalar, activar e integrar el número de licencias que requiera dicho TCS. Se ofertará precio unitario por licencia individual de cliente TCS.

#### **4.2.11 SW TBCi redundante**

Para aumentar la disponibilidad de la red TETRA en los emplazamientos de estación base con una sola tarjeta TBCi, se requiere implementar la redundancia de tarjeta TBCi en éstos. Para ello, es necesario que se equipen dos tarjetas TBCi en las estaciones base y que se disponga de la funcionalidad de TBCi redundante asociada. De esta manera, la interfaz IP de ambas tarjetas TBCi se puede conectar a la red de transporte, doble camino, aunque todo el tráfico de la estación base sea gestionado por la tarjeta TBCi activa.

Se requiere que esta redundancia de TBCi sea simétrica, es decir, el cambio entre unidades TBCi puede tener lugar en ambas direcciones, independientemente de la posición de la unidad en el subbastidor.

En este apartado se especifica la licencia de SW TBCi redundante por estación base, mientras que en el apartado 4.1.8 se especifica el suministro de tarjeta TBCi individual para ampliación en EB MACRO de tipo TB3 existente.

El licitador deberá aportar documentación técnica que describa el procedimiento detallado de equipamiento de la tarjeta TBCi redundante y activación de la funcionalidad / licencia SW correspondiente por estación base TB3.

#### **4.2.12 Licencia Dual Homing por EB**

Los conmutadores TAIRA TETRA funcionan en modo activo, es decir, cada uno de ellos asume parte de la carga de trabajo de la red. Ante la posibilidad de que alguno de estos conmutadores sufra una incidencia que implique que deje de estar completamente operativo o tenga lugar un corte en la conexión de un conmutador con una o varias estaciones base y/o aplicaciones cliente, se requiere la funcionalidad adicional de redundancia en las estaciones base de la red.

Se podrá configurar una misma estación base en dos conmutadores TETRA TAIRA simultáneamente, uno funcionando como conmutador primario y el otro como conmutador secundario. En el caso de que el conmutador primario no esté disponible, la estación base cambiará hacia el conmutador secundario de forma automática.

Se ofertará el precio unitario por estación base TETRA para configurar esta prestación en estación base TETRA que no disponga previamente de la misma. Las ofertas incluirán de forma clara y precisa todas las especificaciones técnicas de esta funcionalidad de redundancia para su correcta implementación en la Red TETRA de la Comunidad de Madrid.

#### **4.2.13 Paquete licencias Agnet**

La solución de interconexión hacia redes de banda ancha del fabricante AIRBUS D&S, denominada Agnet 800, se encuentra disponible en el Sistema TETRA de la Comunidad de Madrid, con un determinado número de licencias de usuario Agnet.

Para poder realizar ampliaciones de capacidad en el número de usuarios Agnet, los licitadores deberán incluir en sus ofertas la valoración económica de licencias adicionales de usuarios Agnet Voz/SDS en bloque de 100, así como las licencias Táctilon asociadas.

El precio ofertado contemplará tanto la instalación como la configuración, puesta a punto e integración.

#### **4.2.14 Licencia IPSec por EB**

Todas las estaciones base operativas de la Red TETRA de la Comunidad de Madrid disponen y utilizan IPSec para la comunicación con los nodos. Las estaciones base TETRA de nueva incorporación que se especifican en este documento también deberán de disponer de IPSec, con todas las licencias necesarias.

Para el caso de que se necesite incorporar a la red TETRA estaciones base que Canal de Isabel II tenga almacenadas y que no dispongan de funcionalidad IPSec, se define este ítem para el suministro, activación y configuración de la funcionalidad IPSec por estación base.

### **4.3 Sistemas radiantes completos de distintas tipologías para las estaciones base TETRA**

En este apartado se especifican las distintas tipologías de los componentes de los sistemas radiantes para estaciones base TETRA o para extensores de cobertura que se van a requerir.

Con objeto de flexibilizar al máximo la implantación de sistemas radiantes adaptados a las necesidades concretas de cada emplazamiento o instalación y poder combinar distintos tipos de antenas y de tiradas de cables de RF, en caso de que así se requiera, se especifican de forma independiente los distintos tipos de antena / cable radiante a considerar y los distintos tipos de tiradas de cable de RF a considerar.

Con carácter general y salvo que se especifique lo contrario en alguna tipología concreta de antena para estaciones base, los licitadores deberán tener en cuenta que cada antena debe de incluir:

- La antena propiamente dicha del tipo especificado.
- Soporte adecuado para cada tipo de antena y para cada tipo de condición de instalación.
- Conexión a tierra de cada antena.

Con carácter general y salvo que se especifique lo contrario en alguna tipología concreta de tirada de cable de RF para estaciones base, los licitadores deberán tener en cuenta que cada tirada de cable de RF debe de incluir:

- Tirada conectorizada de cable de RF del tipo y sección que se especifique por cada conexión de antena.
- 2 latiguillos conectorizados de cable de 1/2" superflexible de unos 3 metros por cada tirada. Uno en la sala de equipos para conexión a la estación base y otro para la conexión a antena.
- Soportes y fijaciones adecuados para cada tipo de cable de RF y para cada condición de instalación.
- 1 descargador por tirada de RF en la unión de latiguillo de 1/2" con cable de 7/8" en la sala de equipos.
- 2 Kits de tierra por cada tirada de RF, próximos a los extremos de la misma.

Todos los conectores de RF serán de tipo 7/16, excepto para antenas y estaciones base específicas en las que deba ser de otro tipo, y todas las piezas metálicas para exterior (soportes/ménsulas, tornillería, etc.) estarán galvanizadas en caliente.

Los licitadores tendrán en cuenta que, en condiciones normales, los sistemas radiantes para cada estación base o extensor de cobertura se instalarán en el mismo emplazamiento y lugar designado para la instalación de la estación base TETRA o extensor de cobertura a la que vayan asociados, y que los trabajos de instalación de estación base TETRA o extensor de cobertura y de sistemas radiantes se podrán realizar simultáneamente.

El precio unitario de los trabajos y del material a suministrar comprenderá todos los aspectos desde el transporte, instalación, configuración, puesta a punto, pruebas, etc. hasta su completa aceptación en estado plenamente operativo.

En el cuadro de precios unitarios se cumplimentará un precio unitario por cada tipo de antena / tirada de cable radiante y por cada tipo de tirada de RF.

#### **4.3.1 Antena colineal normal**

Las antenas colineales normales proporcionan un diagrama de radiación de campo omnidireccional en el plano H.

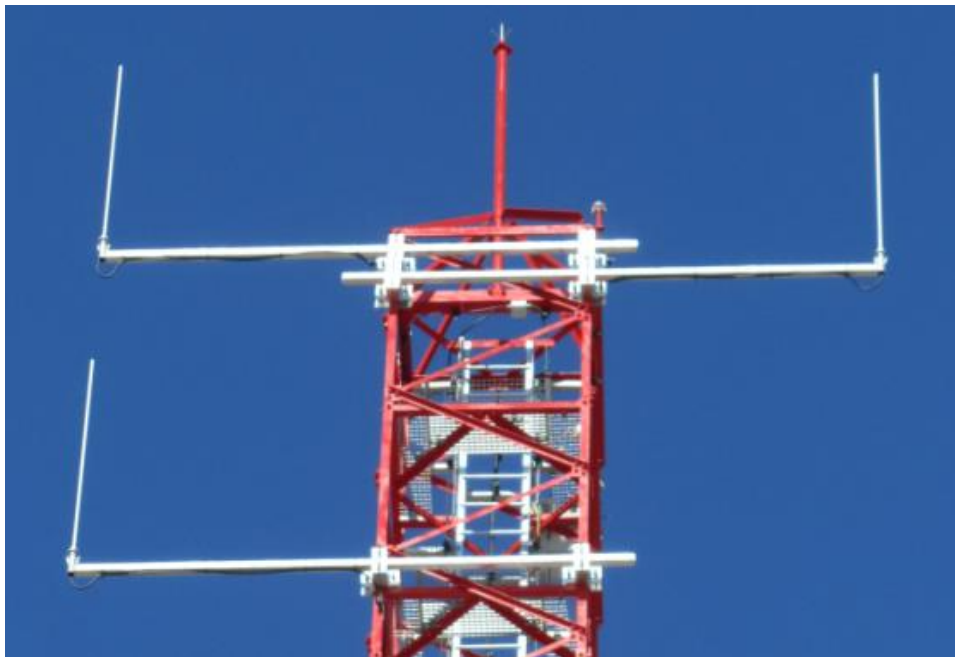
Las características técnicas mínimas de la antena colineal normal son:

- Respuesta en frecuencia: 406 a 430 MHz o 380 a 400 MHz, en función de la banda de frecuencia de la estación base a la que vaya destinada. Se podrán considerar antenas con respuesta en frecuencia en las dos bandas indicadas.
- Polarización: Vertical
- Ganancia: 7,5 dBi o mayor
- Impedancia: 50 Ohmios
- VSWR:  $\leq 1.5$
- Potencia máxima: 300 W o mayor
- Tipo de conector de RF: 7/16 hembra
- Posición del conector de RF: Inferior
- Material del radomo: Fibra de vidrio
- Peso: 8,2 kg o inferior
- Longitud: 2900 mm o inferior

- Resistencia a viento de 150 km/h o superior

Los soportes / ménsulas para estas antenas permitirán que el anclaje de las mismas sea alineado con el tubo del diámetro adecuado en el extremo del soporte y que el cable de RF pase por dentro de dicha sección de tubo.

Para el montaje en torre autosoportada, los soportes / ménsulas serán de tipo corredera y permitirán que, en la posición de operación, la antena esté a un mínimo de 2 metros de la pata más próxima de la torre. En la siguiente imagen se ilustra un ejemplo de 3 antenas colineales normales (1 TX y 2 RX) con soportes / ménsulas de tipo corredera montados en una torre autosoportada.



Para el montaje en torreta de tipo 180 o de tipo 360, los soportes podrán disponer de otro tipo de mecanismo para su deslizamiento y tratarán de conseguir la separación deseable de 2 metros de la antena con respecto a la torre.

#### 4.3.2 Antena colineal pequeña

Las antenas colineales pequeñas proporcionan un diagrama de radiación de campo omnidireccional en el plano H.

Las características técnicas mínimas de la antena colineal pequeña son:

- Respuesta en frecuencia: 406 a 430 MHz o 380 a 400 MHz, en función de la banda de frecuencia de la estación base a la que vaya destinada. Se podrán considerar antenas con respuesta en frecuencia en las dos bandas indicadas.
- Polarización: Vertical
- Ganancia: 5 dBi o mayor
- Impedancia: 50 Ohmios
- VSWR:  $\leq 1.5$
- Potencia máxima: 150 W o mayor
- Tipo de conector de RF: 7/16 hembra

- Posición del conector de RF: Inferior
- Material del radomo: Fibra de vidrio
- Peso: 4,5 kg o inferior
- Longitud: 1600 mm o inferior
- Resistencia a viento de 150 km/h o superior

Los soportes / ménsulas para estas antenas permitirán que el anclaje de estas sea alineado con el tubo del diámetro adecuado en el extremo del soporte y que el cable de RF pase por dentro de dicha sección de tubo.

Para el montaje en torre autosoportada, los soportes / ménsulas serán de tipo corredera y permitirán que, en la posición de operación, la antena esté a un mínimo de 2 metros de la pata más próxima de la torre.

Para el montaje en torreta de tipo 180 o de tipo 360, los soportes podrán disponer de otro tipo de mecanismo para su deslizamiento y tratarán de conseguir la separación deseable de 2 metros de la antena con respecto a la torre.

#### 4.3.3 Panel de polarización vertical normal

Las antenas de panel de polarización vertical normal proporcionan un diagrama de radiación de campo directivo en el plano H. En función de las necesidades específicas para cada emplazamiento se podrá suministrar con apertura de haz de 65º, de 90º o de 120º.

Aunque no es una característica requerida, el licitador indicará si el modelo de antena de panel de polarización vertical normal que oferte dispone de la posibilidad de ser solicitado con inclinación ("down-tilt") eléctrica y cuál es el rango admisible.

Las características técnicas mínimas de la antena panel de polarización vertical normal son:

- Respuesta en frecuencia: 410 a 430 MHz o 380 a 400 MHz, en función de la banda de frecuencia de la estación base a la que vaya destinada. Se podrán considerar antenas con respuesta en frecuencia en las dos bandas indicadas.
- Polarización: Vertical
- Ganancia: 15 dBi o mayor, para 65º; 13 dBi o mayor, para 90º y 11 dBi o mayor, para 120º
- Impedancia: 50 Ohmios
- VSWR:  $\leq 1.5$
- Potencia máxima: 250 W o mayor
- Tipo de conector de RF: 7/16 hembra
- Posición del conector de RF: En la parte posterior del panel
- Material del radomo: Fibra de vidrio o PVC de alta calidad
- Peso: 15 kg o inferior
- Alto: 1950 mm o inferior
- Ancho: 400 mm o inferior
- Fondo: 170 mm o inferior

- Resistencia a viento de 150 km/h o superior
- Inclinación (down tilt) mecánica: De 0º a 11º o mayor

Los licitadores tendrán en cuenta que la valoración económica de este tipo de antena de panel deberá de incluir los soportes, tubos, abarcones, abrazaderas, tornillería y cualquier otro tipo de mecánica habitual para poder realizar su montaje en torres autosoportadas, en torretas de tipo 180 o de tipo 360, e incluso en azoteas, tejados y fachadas de edificios.

#### 4.3.4 Panel de polarización vertical pequeño

Las antenas de panel de polarización vertical pequeño proporcionan un diagrama de radiación de campo directivo en el plano H. En función de las necesidades específicas para cada emplazamiento se podrá suministrar con apertura de haz de 65º, de 90º o de 120º.

Aunque no es una característica requerida, el licitador indicará si el modelo de antena de panel de polarización vertical pequeño que oferte dispone de la posibilidad de ser solicitado con inclinación ("down-tilt") eléctrica y cuál es el rango admisible.

Las características técnicas mínimas de la antena panel de polarización vertical pequeño son:

- Respuesta en frecuencia: 410 a 430 MHz o 380 a 400 MHz, en función de la banda de frecuencia de la estación base a la que vaya destinada. Se podrán considerar antenas con respuesta en frecuencia en las dos bandas indicadas.
- Polarización: Vertical
- Ganancia: 12 dBi o mayor, para 65º; 10 dBi o mayor, para 90º y 8 dBi o mayor, para 120º
- Impedancia: 50 Ohmios
- VSWR:  $\leq 1.5$
- Potencia máxima: 250 W o mayor
- Tipo de conector de RF: 7/16 hembra
- Posición del conector de RF: En la parte posterior del panel
- Material del radomo: Fibra de vidrio o PVC de alta calidad
- Peso: 8 kg o inferior
- Alto: 1.000 mm o inferior
- Ancho: 350 mm o inferior
- Fondo: 220 mm o inferior
- Resistencia a viento de 150 km/h o superior
- Inclinación (down tilt) mecánica: De 0º a 21º o mayor

Los licitadores tendrán en cuenta que la valoración económica de este tipo de antena de panel deberá de incluir los soportes, tubos, abarcones, abrazaderas, tornillería y cualquier otro tipo de mecánica habitual para poder realizar su montaje en torres autosoportadas, en torretas de tipo 180 o de tipo 360, e incluso en azoteas, tejados y fachadas de edificios.

#### 4.3.5 Panel cross-polar normal

Las antenas de panel de doble polarización cross-polar normal proporcionan un diagrama de radiación de campo directivo en el plano H y permiten disponer en un mismo panel dos recepciones o una transmisión y una recepción. En función de las necesidades específicas para cada emplazamiento se podrá suministrar con apertura de haz de 65º, de 90º o de 120º.

Aunque no es una característica requerida, el licitador indicará si el modelo de antena de panel de doble polarización cross-polar normal que oferte dispone de la posibilidad de ser solicitado con inclinación ("down-tilt") eléctrica y cuál es el rango admisible.

Las características técnicas mínimas de la antena de panel de doble polarización cross-polar normal son:

- Respuesta en frecuencia: 410 a 430 MHz o 380 a 400 MHz, en función de la banda de frecuencia de la estación base a la que vaya destinada. Se podrán considerar antenas con respuesta en frecuencia en las dos bandas indicadas.
- Polarización: Doble cross-polar  $\pm 45^\circ$
- Ganancia: 15 dBi o mayor, para 65º; 13 dBi o mayor, para 90º y 11 dBi o mayor, para 120º
- Impedancia: 50 Ohmios
- VSWR:  $\leq 1.5$
- Potencia máxima: 2 x 250 W o mayor
- Aislamiento entre entradas: > 27 dB
- Tipo de conector de RF: 2 x 7/16 hembra
- Posición de los conectores de RF: En la parte posterior del panel
- Material del radomo: Fibra de vidrio o PVC de alta calidad
- Peso: 15 kg o inferior
- Alto: 1950 mm o inferior
- Ancho: 400 mm o inferior
- Fondo: 170 mm o inferior
- Resistencia a viento de 150 km/h o superior
- Inclinación (down tilt) mecánica: De 0º a 11º o mayor

Los licitadores tendrán en cuenta que la valoración económica de este tipo de antena de panel deberá de incluir los soportes, tubos, abarcones, abrazaderas, tornillería y cualquier otro tipo de mecánica habitual para poder realizar su montaje en torres autosoportadas, en torretas de tipo 180 o de tipo 360, e incluso en azoteas, tejados y fachadas de edificios.

#### 4.3.6 Panel cross-polar pequeño

Las antenas de panel de doble polarización cross-polar pequeño proporcionan un diagrama de radiación de campo directivo en el plano H y permiten disponer en un mismo panel dos recepciones o una transmisión y una recepción. En función de las necesidades específicas para cada emplazamiento se podrá suministrar con apertura de haz de 65º, de 90º o de 120º.



Aunque no es una característica requerida, el licitador indicará si el modelo de antena de panel de doble polarización cross-polar pequeño que oferte dispone de la posibilidad de ser solicitado con inclinación ("down-tilt") eléctrica y cuál es el rango admisible.

Las características técnicas mínimas de la antena de panel de doble polarización cross-polar pequeño son:

- Respuesta en frecuencia: 410 a 430 MHz o 380 a 400 MHz, en función de la banda de frecuencia de la estación base a la que vaya destinada. Se podrán considerar antenas con respuesta en frecuencia en las dos bandas indicadas.
- Polarización: Doble cross-polar  $\pm 45^\circ$
- Ganancia: 12 dBi o mayor, para  $65^\circ$ ; 10 dBi o mayor, para  $90^\circ$  y 8 dBi o mayor, para  $120^\circ$
- Impedancia: 50 Ohmios
- VSWR:  $\leq 1.5$
- Potencia máxima: 2 x 250 W o mayor
- Aislamiento entre entradas:  $> 27$  dB
- Tipo de conector de RF: 2 x 7/16 hembra
- Posición de los conectores de RF: En la parte posterior del panel
- Material del radomo: Fibra de vidrio o PVC de alta calidad
- Peso: 8 kg o inferior
- Alto: 1.000 mm o inferior
- Ancho: 350 mm o inferior
- Fondo: 220 mm o inferior
- Resistencia a viento de 150 km/h o superior
- Inclinación (down tilt) mecánica: De  $0^\circ$  a  $21^\circ$  o mayor

Los licitadores tendrán en cuenta que la valoración económica de este tipo de antena de panel deberá de incluir los soportes, tubos, abarcones, abrazaderas, tornillería y cualquier otro tipo de mecánica habitual para poder realizar su montaje en torres autosoportadas, en torretas de tipo 180 o de tipo 360, e incluso en azoteas, tejados y fachadas de edificios.

#### 4.3.7 Dipolo o Yagui

Las antenas de tipo dipolo o yagui proporcionan un diagrama de radiación de campo direccional en el plano H.

Las características técnicas mínimas de la antena dipolo o yagui son:

- Respuesta en frecuencia: 406 a 430 MHz o 380 a 400 MHz, en función de la banda de frecuencia de la estación base a la que vaya destinada. Se podrán considerar antenas con respuesta en frecuencia en las dos bandas indicadas.
- Polarización: Vertical
- Ganancia: 2,2 dBi (dipolo) / 5,2 dBi (yagui) o mayor
- Impedancia: 50 Ohmios



- VSWR:  $\leq 1.5$
- Potencia máxima: 150 W o mayor
- Tipo de conector de RF: N hembra
- Material del radomo: Fibra de vidrio
- Peso: 2,5 kg o inferior
- Longitud: 1000 mm o inferior
- Resistencia a viento de 150 km/h o superior

Los soportes / ménsulas para estas antenas permitirán que el anclaje de las mismas sea alineado con el tubo del diámetro adecuado en el extremo del soporte y que el cable de RF pase por dentro de dicha sección de tubo.

Para el montaje en torre autosoportada o torreta, los soportes / ménsulas permitirán que, en la posición de operación, la antena esté a un mínimo de 2 metros de la pata más próxima de la torre o torreta.

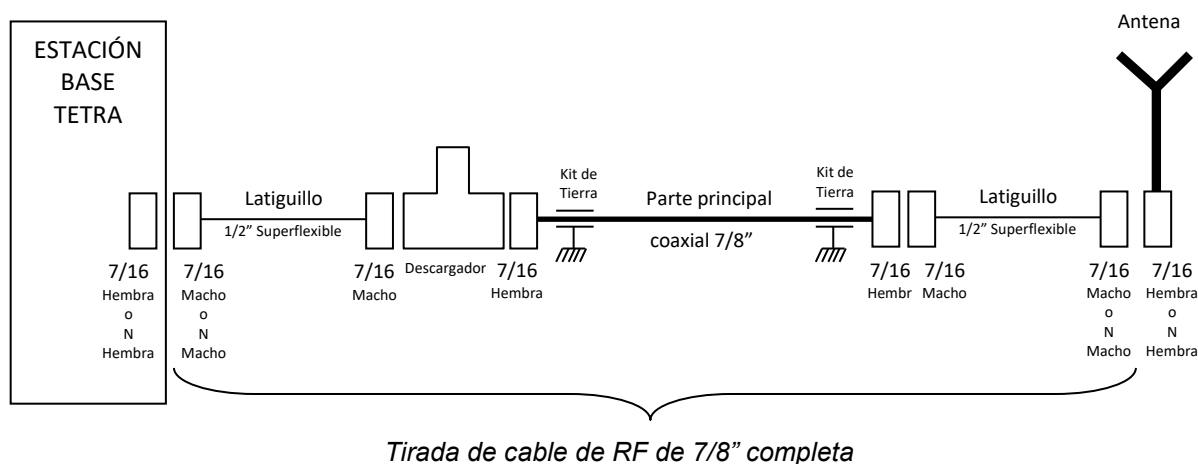
#### **4.3.8 Tirada de cable de RF de 7/8" completa (hasta 40 m.)**

Cada tirada de cable de RF de 7/8" completa unirá cada una de las bocas de RF de la estación base TETRA o del extensor de cobertura con la antena o sistema radiante correspondiente. En un mismo emplazamiento habrá tantas tiradas de cable de RF como conexiones a antena. Esta tirada de cable incluirá:

- Parte principal de la tirada con cable de RF coaxial de 7/8" con conectores 7/16 hembra en sus extremos. Los licitadores considerarán una longitud media para esta sección de cable de 40 metros. En el cuadro de precios unitarios existirá un ítem que podrá aplicarse cuando se supere dicha longitud media para este tipo de tirada.
- 2 Latiguillos conectorizados de cable de 1/2" superflexible de unos 3 metros por cada tirada. Latiguillo en la sala de equipos para conexión a la estación base, con el conector adecuado para el puerto de antena correspondiente del equipo estación base en un extremo y con conector 7/16 macho en el otro. Latiguillo para la conexión a antena, con el conector adecuado para la conexión a antena en un extremo y con conector 7/16 macho en el otro.
- Soportes y fijaciones adecuados para los tipos de cable de cada sección de la tirada de RF y para cada condición de instalación.
- 1 descargador por tirada de RF en la unión de latiguillo de 1/2" superflexible con el cable de RF coaxial de 7/8" en la sala de equipos. Tendrá conector 7/16 hembra mirando hacia el latiguillo de 1/2" superflexible y conector 7/16 macho mirando hacia la sección de cable de 7/8".
- 2 Kits de tierra por cada tirada de RF, próximos a los extremos, aunque dentro, de la sección principal de 7/8".

Todas las conectorizaciones que se encuentren en exteriores y en recintos confinados se encargarán debidamente para garantizar la plena estanqueidad y durabilidad de las conexiones. Se aplicará un mínimo de tres capas de cinta auto-vulcanizadora y una capa de cinta aislante, ambas de buena calidad. Los conectores de antena irán, además, protegidos con tubo termorretractil para exteriores.

En el siguiente esquema se representan los elementos y tipo de conectores que componen esta tirada completa.



#### 4.3.9 Metro de exceso sobre 40 m de tirada de cable de RF de 7/8"

Cuando las tiradas de cable de RF de 7/8" deban de tener una longitud superior a los 40 metros definidos en el apartado anterior, se aplicará un precio unitario por cada metro de exceso.

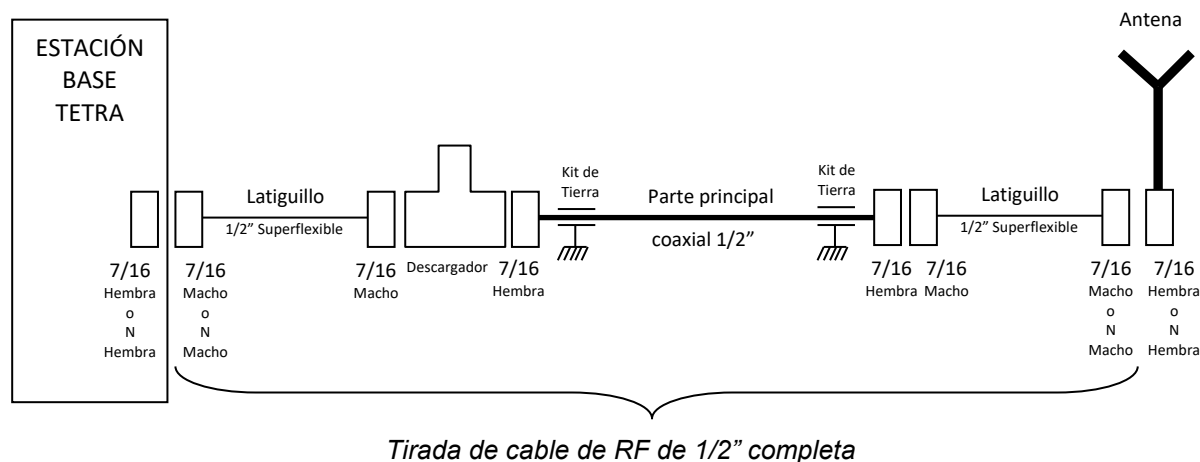
#### 4.3.10 Tirada de cable de RF de 1/2" (hasta 30 m.)

Cada tirada de cable de RF de 1/2" completa unirá cada una de las bocas de RF de la estación base TETRA o del extensor de cobertura con la antena correspondiente. En un mismo emplazamiento habrá tantas tiradas de cable de RF como conexiones a antena. Esta tirada de cable incluirá:

- Parte principal de la tirada con cable de RF coaxial de 1/2" con conectores 7/16 hembra en sus extremos. Los licitadores considerarán una longitud media para esta sección de cable de 30 metros. En el cuadro de precios unitarios existirá un ítem que podrá aplicarse cuando se supere dicha longitud media para este tipo de tirada.
- 2 Latiguillos conectorizados de cable de 1/2" superflexible de unos 3 metros por cada tirada. Latiguillo en la sala de equipos para conexión a la estación base, con el conector adecuado para el puerto de antena correspondiente del equipo estación base en un extremo y con conector 7/16 macho en el otro. Latiguillo para la conexión a antena, con el conector adecuado para la conexión a antena en un extremo y con conector 7/16 macho en el otro.
- Soportes y fijaciones adecuados para los tipos de cable de cada sección de la tirada de RF y para cada condición de instalación.
- 1 descargador por tirada de RF en la unión de latiguillo de 1/2" superflexible con el cable de RF coaxial de 1/2" en la sala de equipos. Tendrá conector 7/16 hembra mirando hacia el latiguillo de 1/2" superflexible y conector 7/16 macho mirando hacia la sección de cable de RF coaxial de 1/2".
- 2 Kits de tierra por cada tirada de RF, próximos a los extremos, aunque dentro, de la sección principal de RF coaxial de 1/2".

Todas las conectorizaciones que se encuentren en exteriores y en recintos confinados se encintarán debidamente para garantizar la plena estanqueidad y durabilidad de las conexiones. Se aplicará un mínimo de tres capas de cinta auto-vulcanizadora y una capa de cinta aislante, ambas de buena calidad. Los conectores de antena irán, además, protegidos con tubo termorretractil para exteriores.

En el siguiente esquema se representan los elementos y tipo de conectores que componen esta tirada completa.



#### 4.3.11 Metro de exceso sobre 30 m de tirada de cable de RF de 1/2"

Cuando las tiradas de cable de RF de 1/2" deban de tener una longitud superior a los 30 metros definidos en el apartado anterior, se aplicará un precio unitario por cada metro de exceso.

#### 4.3.12 Traslado de sistema radiante existente

En caso de trasladar una estación base TETRA o un extensor de cobertura en estado operativo de un emplazamiento a otro distinto, se puede plantear la reutilización de sistemas radiantes, mediante el desmontaje de antenas, soportes y cableados asociados en el emplazamiento origen, traslado al emplazamiento destino y reinstalación de todo el material que se encuentre en buen estado. Los servicios técnicos de Canal de Isabel II, con la colaboración de los técnicos del adjudicatario, determinarán la viabilidad de la reutilización de antenas, soportes, cableados, etc.

Para la valoración de esta tarea se considerará que se requiere la dedicación de 2 técnicos expertos y capacitados para trabajos en altura / torres de comunicaciones, durante 2 jornadas y con desplazamientos y traslados de material en los dos emplazamientos en los que se desarrollen los trabajos.

#### 4.3.13 Cable radiante 1/2", cada 50 m de tirada o fracción

El cable radiante de 1/2" se utilizará como una antena distribuida para dar cobertura TETRA en túneles, galerías, áreas confinadas, etc.

Se instalará el cable siguiendo las instrucciones del fabricante del mismo, utilizando espaciadores de la distancia apropiada (típicamente 80 mm) y utilizando una combinación de grapas plásticas y grapas metálicas, de modo que haya una grapa metálica por cada 8 – 10 metros.



El cable quedará orientado con la cara de máximo rendimiento hacia la zona de interés. Se suministrarán y montarán conectores en los dos extremos de cada tramo completo de cable radiante de tipo 7/16 hembra. Se suministrará y montará una carga de 50 Ohm si el extremo del tramo completo es final, o se suministrará y se instalará un latiguillo de cable de RF conectorizado y de unos 2 metros de longitud, dejando margen para variaciones por dilatación de los materiales, entre dos tramos de cable radiante, si el extremo del tramo completo no es final. Todos los conectores instalados quedarán sellados y encintados.

Aunque el uso principal del cable radiante sea para las bandas TETRA (380 – 400 MHz y 410 – 430 MHz), se podrá utilizar también para frecuencias bajas de 5G (banda de 700 MHz), frecuencias bajas de 4G (banda de 800 MHz) y para banda de 900 MHz.

- Medida nominal: 1/2"
- Rango de frecuencias de operación: 30 MHz a 980 Mhz
- Impedancia: 50 +/-2 Ohm
- Capacidad eléctrica: 75 pF/m
- Bandas de rechazo (stop bands) fuera de las bandas TETRA
- Conductor interno: Alma de aluminio revestido de cobre
- Conductor externo: Cobre con grupos de hendiduras verticales a intervalos cortos
- Peso:  $\leq 0,24$  Kg/m
- Indicador longitudinal de alineamiento de las hendiduras
- Espaciado máximo de grapas de sujeción:  $\geq 0,5$  m
- Comportamiento ante fuego: IEC 60754-1/-2, IEC 61034, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24
- Temperatura de operación: -40 a 85 °C o mayor rango
- Atenuación longitudinal (dB / 100 m):
  - 400 MHz:  $\leq 5,61$
  - 450 MHz:  $\leq 5,90$
  - 800 MHz:  $\leq 8,53$
  - 900 MHz:  $\leq 9,45$
- Pérdidas de acoplamiento 95% (dB):
  - 400 MHz:  $\leq 58$
  - 450 MHz:  $\leq 57$
  - 800 MHz:  $\leq 60$

900 MHz:  $\leq 63$

La atenuación longitudinal y las pérdidas de acoplamiento se deberán de medir siguiendo el método de espacio libre (IEC61196-4).

#### 4.3.14 Cable radiante 7/8", cada 50 m de tirada o fracción

El cable radiante de 7/8" se utilizará como una antena distribuida para dar cobertura TETRA en túneles, galerías, áreas confinadas, etc.

Se instalará el cable siguiendo las instrucciones del fabricante del mismo, utilizando espaciadores de la distancia apropiada (típicamente 80 mm) y utilizando una combinación de grapas plásticas y grapas metálicas, de modo que haya una grapa metálica por cada 8 – 10 metros.



El cable quedará orientado con la cara de máximo rendimiento hacia la zona de interés. Se suministrarán y montarán conectores en los dos extremos de cada tramo completo de cable radiante de tipo 7/16 hembra. Se suministrará y montará una carga de 50 Ohm si el extremo del tramo completo es final, o se suministrará y se instalará un latiguillo de cable de RF conectorizado y de unos 2 metros de longitud, dejando margen para variaciones por dilatación de los materiales, entre dos tramos de cable radiante, si el extremo del tramo completo no es final. Todos los conectores instalados quedarán sellados y encintados.

Aunque el uso principal del cable radiante sea para las bandas TETRA (380 – 400 MHz y 410 – 430 MHz), se podrá utilizar también para frecuencias bajas de 5G (banda de 700 MHz), frecuencias bajas de 4G (banda de 800 MHz) y para banda de 900 MHz.

- Medida nominal: 7/8"
- Rango de frecuencias de operación: 30 MHz a 980 Mhz
- Impedancia: 50 +/-2 Ohm
- Capacidad eléctrica: 75 pF/m
- Bandas de rechazo (stop bands) fuera de las bandas TETRA
- Conductor interno: tubo de cobre
- Conductor externo: Cobre con grupos de hendiduras verticales a intervalos cortos
- Peso:  $\leq 0,55$  Kg/m
- Indicador longitudinal de alineamiento de las hendiduras
- Espaciado máximo de grapas de sujeción:  $\geq 0,9$  m
- Comportamiento ante fuego: IEC 60754-1/-2, IEC 61034, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24
- Temperatura de operación: -40 a 85 °C o mayor rango
- Atenuación longitudinal (dB / 100 m):

380 MHz:  $\leq 2,70$

400 MHz:  $\leq 2,72$

450 MHz:  $\leq 2,91$

800 MHz:  $\leq 4,38$

900 MHz:  $\leq 5,09$

- Pérdidas de acoplamiento 95% (dB):

380 MHz:  $\leq 58$

400 MHz:  $\leq 58$

450 MHz:  $\leq 57$

800 MHz:  $\leq 60$

900 MHz:  $\leq 63$

La atenuación longitudinal y las pérdidas de acoplamiento se deberán de medir siguiendo el método de espacio libre (IEC61196-4).

#### 4.3.15 Cable radiante 1 1/4", cada 50 m de tirada o fracción

El cable radiante de 1 1/4" se utilizará como una antena distribuida para dar cobertura TETRA en túneles, galerías, áreas confinadas, etc.

Se instalará el cable siguiendo las instrucciones del fabricante del mismo, utilizando espaciadores de la distancia apropiada (típicamente 80 mm) y utilizando una combinación de grapas plásticas y grapas metálicas, de modo que haya una grapa metálica por cada 8 – 10 metros.



El cable quedará orientado con la cara de máximo rendimiento hacia la zona de interés. Se suministrarán y montarán conectores en los dos extremos de cada tramo completo de cable radiante de tipo 7/16 hembra. Se suministrará y montará una carga de 50 Ohm si el extremo del tramo completo es final, o se suministrará y se instalará un latiguillo de cable de RF conectorizado y de unos 2 metros de longitud, dejando margen para variaciones por dilatación de los materiales, entre dos tramos de cable radiante, si el extremo del tramo completo no es final. Todos los conectores instalados quedarán sellados y encintados.

Aunque el uso principal del cable radiante sea para las bandas TETRA (380 – 400 MHz y 410 – 430 MHz), se podrá utilizar también para frecuencias bajas de 5G (banda de 700 MHz), frecuencias bajas de 4G (banda de 800 MHz) y para banda de 900 MHz.

- Medida nominal: 1 1/4"
- Rango de frecuencias de operación: 30 MHz a 965 Mhz
- Impedancia: 50 +/-2 Ohm

- Capacidad eléctrica: 74 pF/m
- Bandas de rechazo (stop bands) fuera de las bandas TETRA
- Conductor interno: tubo de cobre corrugado
- Conductor externo: Cobre con grupos de hendiduras verticales a intervalos cortos
- Peso:  $\leq 0,88$  Kg/m
- Indicador longitudinal de alineamiento de las hendiduras
- Espaciado máximo de grapas de sujeción:  $\geq 1,3$  m
- Comportamiento ante fuego: IEC 60754-1/-2, IEC 61034, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24
- Temperatura de operación: -40 a 85 °C o mayor rango
- Atenuación longitudinal (dB / 100 m):
  - 380 MHz:  $\leq 1,85$
  - 400 MHz:  $\leq 1,91$
  - 450 MHz:  $\leq 2,09$
  - 800 MHz:  $\leq 3,85$
  - 900 MHz:  $\leq 4,60$
- Pérdidas de acoplamiento 95% (dB):
  - 380 MHz:  $\leq 57$
  - 400 MHz:  $\leq 57$
  - 450 MHz:  $\leq 57$
  - 800 MHz:  $\leq 62$
  - 900 MHz:  $\leq 62$

La atenuación longitudinal y las pérdidas de acoplamiento se deberán de medir siguiendo el método de espacio libre (IEC61196-4).

#### 4.4 Casetas, contenedores y racks de intemperie

En aquellos emplazamientos en los que se plantee ubicar una nueva estación base TETRA en los que no exista sala de equipos o caseta previa, o en los que no exista un espacio en interior de edificio que se pueda acondicionar como sala de equipos, se deberá colocar una caseta prefabricada mono bloque de hormigón asentada sobre el terreno con losa de hormigón.

Los licitadores deberán de contemplar en el precio unitario de las casetas tanto el propio recinto como todas las instalaciones complementarias que se definen y se especifican en este apartado y sus subapartados. De igual forma, el precio unitario contemplará todos los suministros y servicios necesarios para entregar cada caseta, contenedor o rack de intemperie plenamente operativo en el emplazamiento designado (replanteo, acopio, integración, transporte, obra civil asociada, instalación, pruebas, aceptación, etc.).

Se contempla la posibilidad de que exista una caseta previa que no reúna las condiciones necesarias para la nueva instalación a realizar y que sea preciso demolerla y llevar a vertedero autorizado todos los restos generados con la demolición.



#### **4.4.1 Caseta Prefabricada de Hormigón de 10 m2 (CPH10)**

##### **4.4.1.1 Características generales de la caseta e instalaciones complementarias**

La caseta prefabricada mono bloque de hormigón deberá albergar todos los equipos de la estación, tanto equipos de comunicaciones como equipos para el acondicionamiento de energía y baterías.

Estará constituida por una nave diáfana apoyada sobre losa de hormigón armado. Dicha losa deberá sobresalir por los laterales de la caseta para conformar una acera.

La caseta contará con una puerta para el acceso desde el exterior con unas dimensiones suficientes para el acceso de personas y para la entrada y salida de equipamiento y armarios de equipos.

También contará con los huecos y elementos correspondientes para pasamuros de cables hacia antenas y torre, hueco con tapa para conexión de grupo electrógeno y huecos para el sistema de ventilación forzado o para el sistema de climatización con las rejillas y sistemas anti-vandálicos adecuados.

El interior de la caseta incluirá las instalaciones de baja tensión (cuadro de protecciones, luminarias interiores y exteriores, interruptores, bases de enchufe, extractor de ventilación con termostato y/o sistema de climatización, cuadro conmutador red-grupo, alumbrado de emergencia, etc.), los sensores (sensor de humo e incendios, detectores de presencia, etc.), un extintor, el pasamuros para el paso de cables hacia antenas y/o torre, las bandejas a techo y a paredes para el paso de cableado, red de tierra interior, una arqueta interior con tapa para entrada de suministro eléctrico y de la conexión con la red de tierras exterior y pequeño mobiliario (pizarra en pared, mesita plegable a pared, etc.).

Las instalaciones exteriores asociadas a la caseta incluirán la red de tierras exterior perimetral con un mínimo de una pica de tierra con su correspondiente arqueta con tapa y una arqueta con tapa para la interconexión de tierras y una arqueta con tapa para el paso de la acometida eléctrica, así como las correspondientes conducciones entre elementos.

De igual forma, se tendrá en cuenta la realización del correspondiente acondicionamiento del terreno en el que se vaya a ubicar la caseta mediante los movimientos de tierras conducentes a:

- Desbroce y limpieza del terreno
- Excavación a cielo abierto, en vaciado, para albergar la losa de cimentación.
- Excavación de zanjas para alojar instalaciones eléctricas.
- Excavación de pozos para albergar las arquetas de registro de entrada de cables y tubos a caseta de comunicaciones y la arqueta de toma de tierra.
- Entibación en zanjas realizadas con maderas o elementos metálicos.

##### **4.4.1.2 Especificaciones constructivas de la caseta**

###### **4.4.1.2.1 Definición geométrica**

Las dimensiones interiores serán de 5m x 2,15m x 2,50 de alto para la caseta tipo CPH10.

La solera se conformará mediante un panel formado por un zuncho perimetral sobre el que se apoyan las paredes.

Las paredes de la caseta se realizarán en paneles tipo sándwich formados por 2 capas, de espesores que más adelante se indican, de hormigón armado mediante malla electro soldada y una capa central de polietileno expandido de 60mm de espesor.

La cubierta al igual que las paredes, estará formada por un panel sándwich y llevará un goterón en su cara inferior.



#### 4.4.1.2.2 Definición de materiales

El hormigón utilizado será de 350kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a compresión a los 28 días.

El árido utilizado para su ejecución tendrá un tamaño máximo de 10mm, y el cemento será el I/52,5R.

La malla electro soldada utilizada en la fabricación de los paneles será de calidad AEH 500T, de los tamaños indicados en la tabla de armaduras y será conforme a la norma UNE-36092/79.

Para el aislamiento térmico se usará polietileno expandido de la clase IV con una conductividad térmica a 0°C de 0,029kcal/hm°C=0,034w/m °C (según UNE 53.037 1ªR).

#### 4.4.1.2.3 Definición estructural

- Sobrecargas

Sobrecarga en cubierta (Uso + Nieve) será de: 350kg/m<sup>2</sup>. (100 de uso y 250 de nieve).

Sobrecarga en solera: 650kg/m<sup>2</sup>.

Acción del viento: es la correspondiente a una de 144Km/h que produce una presión dinámica de 100Kg/m<sup>2</sup>.

Acción sísmica: fuerza estática equivalente.

-Sobre panel Frontal=206Kg/m<sup>2</sup>

-Sobre panel Lateral=462Kg/m<sup>2</sup>

- Cálculo de los elementos

Los licitadores aportarán los cálculos correspondientes a las sobrecargas especificadas en el punto anterior para los elementos a considerar:

- Cubierta.
- Paneles Verticales.
- Solera.

#### 4.4.1.2.4 Pinturas y tratamientos

- Exterior

El acabado de las paredes del edificio será en árido visto.

- Interior

Se aplicará una pintura al silicato de aspecto mate y acabado liso en color blanco en paredes y techo.

En el suelo se aplicará pintura antipolvo.

#### 4.4.1.3 Especificaciones constructivas de la losa de hormigón

La losa de hormigón armado sobre la que descansará la caseta sobresaldrá un mínimo de 80 cm en el lado en el que se encuentre la puerta de acceso y un mínimo de 50 cm en el resto de lados. Contará con una pieza de trama metálica tipo "tramex" o similar delante de la puerta de acceso con la anchura mínima de la puerta y una profundidad de 35 cm que servirá de "limpiabotas".

Se utilizará hormigón HA-25/P/40/Ila de 10cm de espesor mínimo.

#### 4.4.1.4 Especificaciones de la puerta de acceso

La puerta tendrá unas dimensiones de 820x2030 mm, la hoja de la puerta estará construida de chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor, con una resistencia al fuego de sesenta (60) minutos, determinada según Norma UNE 23802. Estará provista de tres (3) pernos con bulón de acero inoxidable para colgado, con dispositivo anti palanqueta, cerradura de seguridad con cilindro perfil universal (tipo pera) y cierre a tres puntos, manilla exterior y llave única, (con la posibilidad de sustituir el cilindro con posterioridad, una vez determinado el amaestramiento más conveniente). Contará, asimismo, con barra antipánico interior del tipo adosado (con al menos tres (3) puntos de anclaje), cerco metálico y contra cerco de la dimensión necesaria. La hoja deberá poderse abatir completamente sobre el paramento exterior, disponiendo de elementos de sujeción y anclaje al paramento. La hoja contará con contraste del fabricante o etiqueta, situada en el canto interior, a 30 cm de la parte superior, en la que se indique el fabricante, Laboratorio de Ensayo del prototipo y valor de RF.

La terminación de la puerta será en color RAL 7035 o el color que determine la Dirección Facultativa en función de las características del emplazamiento al que vaya destinada la caseta.

#### 4.4.1.5 Especificaciones de la instalación de baja tensión

En este apartado se especifican los distintos elementos que componen la instalación de baja tensión completa de la caseta. En cualquier caso, la instalación cumplirá con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con toda norma sectorial que le sea de aplicación. La acometida desde contador o desde cuadro eléctrico en edificio cercano es objeto de ítem específico que se describe en el apartado 6.14.

##### 4.4.1.5.1 Cuadro conmutador red – grupo

Recibirá la acometida desde el exterior. Contendrá un seleccionador manual de entrada de energía: Red eléctrica o entrada auxiliar de tensión (grupo electrógeno).

El armario será metálico con puerta practicable con llave. Contendrá un voltímetro visible a través de una ventana.

Los componentes mínimos de este sistema serán:

- Toma auxiliar de Grupo electrógeno tipo Cetac 3P (2P+T) IP-44 220-250C mín. 16A.
- Bornes para conexión de la entrada Alterna de Red 220 Vac (F+N+T).
- Bornes para conexión de salida de alterna para el cuadro de protecciones 220 Vac (F+N+T).
- Conmutador manual de red-grupo, de dos circuitos bipolares con posición de cero central.
- Bornes para la señalización de la posición del conmutador en el sinóptico.
- Voltímetro de tensión entregada a la salida del cuadro red - grupo.
- La señalización en el sinóptico se realizará con el siguiente criterio:
  - Indicador verde entrada por Red y rojo apagado
  - Indicador rojo encendido entrada auxiliar y verde apagado
  - El estado del conmutador se señalará de forma remota.

##### 4.4.1.5.2 Cuadro de protecciones

El cuadro eléctrico de distribución estará homologado. Será realizado en plástico moldeable clase de aislamiento 2, autoextinguible a 960º C y resistente en prueba de impacto a 300 N cm2. Será para adosar

en pared e incorporará tapa transparente o translúcida. Estará equipado con terminal de toma de tierra de 12x2 mm.

Sus características eléctricas serán:

- Tensión de trabajo 220 (F+N) 50 Hz.
- Picos de corriente admisible: 20 kA/efectivo (1 sg)
- Capacidad de corte a cortocircuito mínimo 6 kA.

Estará equipado, como mínimo, con los siguientes elementos:

- Interruptor general monofásico de 40 A
- Interruptor diferencial 30 mA
- 2 interruptores automáticos de 16 A
- 3 interruptores automáticos de 10 A
- 1 seccionador N+F
- Bornes para conexión de la salida del seccionador

El esquema de conexionado concreto y la distribución de los usos de cada interruptor se ajustará a las necesidades de cada caso.

#### **4.4.1.5.3 Luminarias**

La caseta incorporará en el interior luminarias estancas de tipo LED de alto rendimiento en tipo y número suficiente para garantizar 9 W/m<sup>2</sup>. Estas luminarias estarán controladas por un interruptor ubicado cerca de la entrada a la caseta.

En el exterior habrá una luminaria controlada por sensor de luz y de movimiento con el objeto de que la luminaria se encienda automáticamente cuando coincida que haya poca o nula luz ambiente y que se detecte movimiento cerca de la puerta de la caseta. Las sensibilidades de grado de iluminación y de umbral de detección de movimiento serán ajustables.

El detector de movimiento será tipo infrarrojo bajo carcasa de plástico. Tendrá temporizador ajustable e integrado dentro del interruptor de atenuación (dimmer). Su ángulo de detección será de 220º. Estará dotado de microprocesador de rango estabilizado para cualquier tipo de condición atmosférica.

#### **4.4.1.5.4 Interruptores y bases de enchufe**

La caseta contará con 3 bases de dos enchufes monofásicos de tipo Schuko con toma de tierra y capacidad de corte de 250 V - 16 A. Las bases de enchufe se distribuirán en la caseta y distarán 50 cm del suelo.

Todos los mecanismos serán de marca homologada y reconocida. Modelo de montaje adosado con grado de protección IP 56.

#### **4.4.1.5.5 Cableados y conducciones**

Los cableados para la conexión de los distintos elementos de la instalación de baja tensión de la caseta se realizarán mediante conductores aislados para tensión unipolares rígidos de cobre recocido, aislamiento de polietileno reticulado, o de etileno propileno y cubierta de PVC, para tensiones nominales de mil voltios (1000 v.). El aislamiento será de PVC de color azul-claro para conductores neutros, negro ó marrón para conductores de fase, y bicolor amarillo-verde, para conductores de

protección, para tensiones nominales de setecientos cincuenta voltios (750 v.). Vendrán definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm<sup>2</sup>) que se especifique en cada proyecto.

Los tubos de protección aislantes serán de PVC liso. Estancos. Estables hasta sesenta grados centígrados (60º C), y no propagadores de llama. Grado de protección tres o cinco (3 ó 5) contra daños mecánicos.

Los tubos de protección aislantes flexibles serán de PVC corrugado. Estables hasta sesenta grados centígrados (60ºC). Estancos y no propagadores de llama. Grado de protección tres o cinco (3 ó 5) contra daños mecánicos.

#### **4.4.1.5.6 Alumbrado de emergencia**

Habrà una luminaria de emergencia fluorescente en el interior de la caseta por encima de la puerta de acceso.

#### **4.4.1.6 Especificaciones de la red de tierra interior**

El sistema parte de una placa terminal de la red interior de tierra de la caseta con un terminal de comprensión y estará formado por una malla de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, que sigue el recorrido los soportes perimetrales o rejiband del interior de la caseta, debiendo realizar un mínimo de una derivación de tierra a cada tramo de soporte, hasta conectar con la pica o red de tierra exterior, situada lo más próximo posible a la arqueta interior.

Habrà una toma de tierra unida a la armadura de la solera, formada con cable de cobre desnudo de 1x50mm<sup>2</sup>, con conexión mediante soldadura aluminotérmica.

#### **4.4.1.7 Especificaciones de la ventilación forzada / climatización**

La caseta podrá estar dotada de sistema de ventilación forzada o de sistema de climatización. El precio unitario de las casetas contemplará tanto una como la otra posibilidad. Canal de Isabel II decidirá, en función de la localización y tipo de cada emplazamiento, el sistema de ventilación o climatización que deberá de equipar la caseta.

En caso de que la caseta se equipe únicamente con sistema de ventilación forzada, dispondrá de un hueco en la parte superior del lateral posterior en el que esté adaptado el extractor de ventilación forzada, y estará dotada de otro hueco en la parte inferior y en pared opuesta al extractor para la entrada de aire fresco. En la misma pared en la que se encuentre el extractor, habrá un termostato de temperatura ambiente que permitirá ajustar la temperatura a partir de la cual entrará en funcionamiento el extractor. Será un termostato regulable de tipo bimetálico con contacto libre de tensión para manejar los 220V de funcionamiento del extractor. La capacidad de renovación deberá ser de 30 m<sup>3</sup>/hora como mínimo. El hueco de extracción de aire dispondrá de rejillas o elementos antivandálicos. El hueco de entrada de aire fresco dispondrá de filtro para evitar el acceso de partículas y polvo, así como de rejilla o de elementos antivandálicos.

En caso de que la caseta se equipe con sistema de climatización dispondrá de un equipo de aire acondicionado de primeras marcas de reconocido prestigio con una potencia mínima de 3.500 frigorías para caseta tipo CPH10 y de 2.000 frigorías para caseta tipo CPH5. El equipo de aire acondicionado será partido (Split) y estará preparado para un uso continuado y permanente. Dispondrá de tecnología para minimización del consumo eléctrico de tipo "inverter" o similar. La unidad exterior estará protegida por rejilla o elementos antivandálicos. El equipo de aire acondicionado dispondrá de tarjeta o interfaz Ethernet o Modbus para poder monitorizar su funcionamiento remotamente. Ante la eventualidad de un fallo grave del sistema de climatización, también se equipará un extractor de ventilación forzada en la parte superior del lateral posterior de la caseta. El extractor estará montado sobre una rejilla con lamina autoaperturables cuando existe flujo de aire positivo. El control del extractor se realizará

manualmente a través de un interruptor específico en el cuadro eléctrico de la caseta. La capacidad de renovación deberá ser de 30 m<sup>3</sup>/hora como mínimo. El hueco de extracción de aire dispondrá de rejas o elementos antivandálicos. No se requiere hueco para entrada de aire fresco, en este caso.

#### **4.4.1.8 Extintor**

La caseta incluirá un extintor de polvo de 6 Kg.

#### **4.4.1.9 Sensores**

Será objeto de suministro e instalación y el cableado de diversos sensores.

Los sensores son:

- Sensor por infrarrojos ajustable y con alimentación de 12Vcc.
- Sensor de temperatura asociado a las baterías en el rango de -/+5V.
- Sensor de temperatura de sala en el rango de -/+5V.
- Detector de puerta como contacto libre de tensión.
- Detector de fuego.

Se incluye el montaje y la tirada de hilos de conexión desde el sensor o dispositivo hasta el equipo correspondiente. Dado que la ubicación de todos los elementos está en la misma sala, se estima que la máxima longitud de cable puede ser de 15m para cada uno.

#### **4.4.1.10 Pasamuros**

La caseta contará con un pasamuros instalado que servirá para el paso de cables entre la caseta y la torre o antenas. La ubicación específica del pasamuros se definirá en cada proyecto a partir del resultado del correspondiente replanteo.

El pasamuros será tipo sellador modular de dimensiones 320 X 150 mm de marco metálico en acero galvanizado y con tacos de goma con elemento de apriete. Los tacos de goma estarán dispuestos en tres filas de seis tacos cada una y con una disposición tipo por fila de dos tacos para 4 cables tipo RG-214 y 4 para cable tipo 7/8" de izquierda a derecha vista exterior, ofreciendo una capacidad total para el adecuado paso de hasta 24 cables tipo RG-214 y de hasta 12 cables tipo 7/8".

#### **4.4.1.11 Bandejas**

En todo el perímetro interior de la caseta y a una altura no inferior a 225 cm, se dispondrá una bandeja tipo rejiband o similar. También se dispondrá una bandeja rejiband o similar a la misma altura que la perimétrica en el recorrido central de la caseta conectando con el pasamuros.

#### **4.4.1.12 Arqueta interior**

La acometida eléctrica y la interconexión de las redes de tierra interior y exterior deberán pasar por una arqueta en el interior y en ubicación a definir en proyecto. Sus dimensiones aproximadas serán sesenta por sesenta centímetros por sesenta de profundidad (60x60x60 cm.) y quedará a nivel enrasado del suelo del interior de la caseta por su parte superior. Se realizará con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco.

#### 4.4.1.13 Pequeño mobiliario

La caseta incorporará en una zona de pared en la que no se proyecte adosar equipos ni baterías una pizarra blanca con rotuladores de varios colores y borrador. Las dimensiones de la pizarra serán 60 x 80 cm (alto x ancho) aproximadamente su parte inferior se encontrará a 1,20 metros de altura.

Debajo de la pizarra se ubicará una mesita plegable adosada a la pared. Cuando se despliegue tendrá unas medidas aproximadas de 80 x 40 cm (ancho x fondo) y se encontrará a una altura de 1,10 metros.

#### 4.4.1.14 Red de tierra exterior y puesta a tierra

La red de tierras se considera de mallado por medio de las picas de tierra necesarias para obtener una resistividad de valor menor o igual a 10 ohmios. Cada pica será accesible por una arqueta de las dimensiones especificadas más adelante. La red de tierra exterior se conectará a la red de tierra interior mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>.

Para la correcta instalación de la red de puesta a tierra se seguirán las siguientes indicaciones generales:

- Las conexiones de puesta a tierra deberán tener el mínimo recorrido posible e instalarse con el radio de curvatura suficiente (mínimo 300 mm).
- Las conexiones de cables se realizarán de forma que no se forme ningún tipo de curva superflua.
- En su recorrido hacia la arqueta de tierra, el cable de tierra nunca debe ascender.
- Cualquier conexión de la red principal de tierras, incluso las conexiones de las barras equipotenciales, se realizarán por medio de tornillos con tratamiento anticorrosivo M-10.
- Las conexiones a la red general de tierra se realizarán mediante soldaduras de tipo aluminotérmico. En la red secundaria se admitirán además empalmes mediante terminales de presión tipo "C".
- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para este fin.
- Se deberá verificar que la resistencia es menor de diez Ohmios (10 Ohm), desde el punto más alejado de la instalación.

La instalación de toma de tierra constará de los siguientes elementos:

1. Un anillo de conducción enterrado al que se conectarán las puestas a tierra. Se situará a una profundidad no inferior a 80 centímetros (80 cm.).
2. Un conjunto de electrodos de cobre o de acero cobrizado de puesta a tierra, de longitud media 1,5 m. Su número y disposición será el necesario para lograr la resistencia especificada.
3. Una serie de cables de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección (para distancias inferiores a 40 m) y de 50 mm<sup>2</sup> (para distancias superiores a los 40 metros).

##### 4.4.1.14.1 Pica de puesta a tierra.

De acero recubierto de cobre o de cobre. Diámetro: uno coma cuatro centímetros (1.4 cm.). Longitud media: ciento cincuenta centímetros (150 cm.), soldado al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y secos. Deberá penetrar totalmente en el terreno sin romperse.

#### **4.4.1.14.2 Arqueta para la puesta a tierra**

Arqueta para puesta de tierra de dimensiones interiores de 40x40x40cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco. Quedará a nivel enrasado de terreno por su parte superior.

#### **4.4.1.14.3 Arqueta de conexión de tierra de caseta**

Donde se situará el punto de puesta a tierra. Sus dimensiones aproximadas serán setenta y cinco por sesenta centímetros por cuarenta de profundidad (75x60x40 cm.) y quedará a nivel enrasado de terreno por su parte superior. Se realizará con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco.

#### **4.4.1.14.4 Normativa**

Normas UNE:

- Cable conductor: 21022-85. 21022-9 n(2) 1M 21022-82 1 R.
- Electrodo de pica: 21056-81.

#### **4.4.1.14.5 Arqueta exterior para acometida eléctrica y conducciones enterradas**

La arqueta de registro para entrada de cables y tubos de la acometida eléctrica se ubicará en el exterior de la caseta en el lugar definido en replanteo y proyecto. Sus dimensiones aproximadas serán ochenta por ochenta centímetros por sesenta y cinco de profundidad (80x80x65cm) y quedará a nivel enrasado de terreno por su parte superior. Se realizará con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco.

### **4.4.2 Caseta Prefabricada de Hormigón de 5 m2 (CPH5)**

La caseta prefabricada de hormigón de 5 m2 CPH5 cumplirá todas las características indicadas para la Caseta Prefabricada de Hormigón de 10 m2 (CPH10 con la única excepción de las dimensiones interiores que serán de 2,50m x 2,15m x 2,50 de alto para esta caseta tipo CPH5.

### **4.4.3 Demolición de Caseta Existente**

En caso de que la implantación de un nuevo centro o estación base TETRA se vaya a realizar en un emplazamiento que ya disponga de una caseta o contenedor de equipos pero que no reúna condiciones adecuadas para su utilización, se prevé su desmontaje o demolición y retirada / tratamiento de los residuos generados, con restitución del terreno a un estado que permita la nueva instalación.

Se demolerá / desmontará y se retirará la propia caseta y todos los elementos asociados a la misma (arquetas de tierra, red de tierras, arquetas para acometidas eléctricas, soportes y conducciones de cableados eléctricos y de RF externos a la caseta, bancada o losa de apoyo, etc.), salvo que en el replanteo de estación base / emplazamiento se determine el aprovechamiento futuro de alguno de dichos elementos.

### **4.4.4 Armario / Contenedor de intemperie para equipos - 2 rack de capacidad**

Para ubicaciones en las que no haya sala existente para equipamiento de interior y no sea viable o conveniente la utilización de casetas prefabricadas, se puede utilizar armarios, racks o contenedores de intemperie para equipos.

El Armario / Contenedor de intemperie para equipos – 2 rack de capacidad tendrá unas dimensiones aproximadas de 2500x1800x1020 mm, permitiendo el acceso e instalación en su interior de 2 racks



estándar de 19" para albergar el equipamiento básico de Estación base TETRA (MACRO o TB4), radioenlaces de microondas, equipamiento de red de transporte, sistema de alimentación y baterías específicos para los equipos anteriores. Dispondrá de bandejas para el paso y conducción de cableado entre los racks y con el exterior, permitiendo el paso de cables de RF de 7/8". La salida de cableado al exterior se realizará preferentemente por la parte inferior del contenedor y se dispondrá pasamuros de tipo sellador modular en caso de salida por lateral.

El contenedor estará fabricado en acero de primera calidad y diseñado para garantizar la resistencia con respecto a la carga y con respecto a su uso en intemperie. Se garantizará la completa impermeabilidad en condiciones de lluvia y vientos extremos. Será resistente a acciones de vandalismo y las puertas contarán con cerraduras antivandálicas y con argollas para la colocación de candados de seguridad.

Este contenedor de intemperie deberá ir equipado con un sistema de aire acondicionado para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos en condiciones de alta temperatura, así como el subsistema de alimentación y baterías necesario para alimentar el equipamiento de la estación base TETRA, radioenlaces de microondas, equipos de transporte de señal, etc.

Las siguientes imágenes muestran contenedores de intemperie de este tipo operativos actualmente.



Se contemplará el izado con grúa hasta la ubicación designada, incluidas azoteas de edificios de hasta 4 plantas de altura.

También se contemplará la existencia de versiones compactas y de versiones desmontables para facilitar el traslado a azoteas elevadas por montacargas, ascensores y escaleras, y el ensamblado final en la ubicación definitiva.



Se supondrá que la ubicación para el contenedor de intemperie estará previamente acondicionada y se dispondrá de un suelo nivelado, plataforma o bancada disponible para el apoyo del mismo. Cuando no se disponga de dicho requisito, se utilizará el acondicionamiento previsto en el siguiente apartado.

#### **4.4.5 Bancada para montaje de armario / contenedor para reparto de cargas**

Cuando no se disponga de un suelo nivelado, plataforma o bancada disponible para el apoyo y ubicación de Armario / Contenedor de intemperie para equipos – 2 rack de capacidad, se realizará el acondicionamiento adecuado para ello.

En el caso de suelo previo de tierra, hormigón, asfalto, etc. no necesariamente nivelado, se realizará una losa o zapata en hormigón. Se podrán integrar conducciones para cables de alimentación, tierra, señal y RF y se realizarán arquetas con tapa para el paso de estos servicios, tantas arquetas como distintos servicios.

En el caso de instalación en azoteas, se realizará una bancada metálica mediante vigas de doble T, UPN y ángulos con malla o chapa metálica transitable. Los apoyos de la bancada se realizarán mediante zapatas metálicas y/o con zapata de hormigón y buscarán cabezas de pilares o puntos de apoyo adecuados del edificio.

La bancada dejará unas dimensiones mínimas para el contenedor de 2.000 x 1.200 mm.

#### **4.4.6 Rack de Intemperie de 42U con AA**

Para ubicaciones en las que no haya sala existente para equipamiento de interior y no sea viable o conveniente la utilización de casetas prefabricadas, se puede utilizar armarios, racks o contenedores de intemperie para equipos. Si además, los equipos son suficientemente compactos de tipo Pico o Pico HP, un único rack de intemperie con espacio interior normalizado de 19" será suficiente para albergar el sistema de alimentación con sus baterías, el o los equipos de red de transporte de señal, el equipo de crossconexión digital, cuando aplique, y la propia estación base TETRA de tipo Pico o Pico HP.

El Rack de Intemperie de 42U con AA dispondrá de espacio para albergar el sistema de alimentación con sus baterías, la estación base TETRA de tipo Pico o Pico HP, el equipo de crossconexión digital y los equipos de red de transporte (dos equipos radioenlace, un equipo de red MPLS / Carrier Ethernet y repartidores de E1 y Ethernet). Este rack estará equipado con un sistema de aire acondicionado de bajo nivel de ruido y controlado termostáticamente.

Se cumplirán las siguientes especificaciones:

- El rack tendrá puerta metálica ciega frontal con cerradura con llave.
- Protección mínima: IP55.
- La puerta frontal contará con sensor de apertura que se conectará a las entradas de alarma externa del equipamiento de comunicaciones y/o la estación base TETRA.
- El armario podrá contar con rejillas de ventilación en la parte inferior y en la parte superior para favorecer la refrigeración por convección, en caso de fallo del AA.
- Los espacios de rack que no se ocupen dispondrán de paneles frontales ciegos.
- El color exterior será determinado por Canal de Isabel II.
- Cuando el rack vaya apoyado sobre el suelo podrá ir asentado o atornillado. Estos aspectos se determinarán en función de las necesidades concretas de cada instalación.

El rack y todos los elementos asociados dentro del objeto de suministro se entregará completamente equipado, instalado y conectorizado.

Se contemplará el izado con grúa hasta la ubicación designada, incluidas azoteas de edificios de hasta 4 plantas de altura.

#### **4.4.7 Rack de Intemperie de 24U sólo ventilación forzada**

Para ubicaciones en las que no haya sala existente para equipamiento de interior y no sea viable o conveniente la utilización de casetas prefabricadas, se puede utilizar armarios, racks o contenedores de intemperie para equipos. Cuando el número y volumen de los equipos no requiere el rack de intemperie de 42 U de altura especificado en el apartado anterior y las exigencias climáticas del equipamiento no son estrictas, puede ser suficiente el uso de un rack de intemperie más pequeño, de 24 U de altura, y que disponga únicamente de ventilación forzada.

El Rack de Intemperie de 24 U sólo ventilación forzada podrá albergar un sistema de alimentación con sus baterías y un único equipo radioenlace (se reservarán 3 U de rack para el radioenlace). El sistema de ventilación forzada estará controlado por un termostato interior y dispondrá de entrada de aire exterior con filtro en un lateral inferior del rack y salida de aire por la parte superior.

El Rack de Intemperie de 24 U sólo ventilación forzada cumplirá las siguientes especificaciones:

- Tendrá puerta metálica ciega frontal con cerradura con llave.
- Protección mínima: IP55.
- La puerta frontal contará con sensor de apertura que se conectará a las entradas de alarma externa del equipamiento de comunicaciones y/o la estación base TETRA.
- Los espacios de rack que no se ocupen dispondrán de paneles frontales ciegos.
- El color exterior será determinado por Canal de Isabel II.
- Cuando el rack vaya apoyado sobre el suelo podrá ir asentado o atornillado. Estos aspectos se determinarán en función de las necesidades concretas de cada instalación.

El rack y todos los elementos asociados dentro del objeto de suministro se entregará completamente equipado, instalado y conectorizado.

Se contemplará el izado con grúa hasta la ubicación designada, incluidas azoteas de edificios de hasta 4 plantas de altura.

#### **4.4.8 Bancada para apoyo Rack intemperie**

Cuando no se disponga de un suelo nivelado, plataforma o bancada disponible para el apoyo y ubicación de Rack de intemperie, se realizará el acondicionamiento adecuado para ello.

En el caso de suelo previo de tierra, hormigón, asfalto, etc. no necesariamente nivelado, se realizará una losa o zapata en hormigón. Se podrán integrar conducciones para cables de alimentación, tierra, señal y RF y se realizarán arquetas con tapa para el paso de estos servicios, tantas arquetas como distintos servicios.

En el caso de instalación en azoteas, se realizará una bancada metálica mediante vigas de doble T, UPN y/o ángulos con malla o chapa metálica transitable.

La bancada dejará unas dimensiones mínimas para el Rack de Intemperie adecuadas para el rack a ubicar y que se pueden estimar en 800 x 1.000 mm.

#### **4.5 Acondicionamiento de espacios interiores para la instalación de estaciones base en edificios existentes**

En este apartado se especifican una serie de unidades de obra para acondicionamiento de espacios en edificios existentes que se requiera para la posterior instalación de elementos y sistemas de comunicaciones objeto de otros apartados de este Pliego. Los precios unitarios de cada elemento contemplarán todos los suministros y servicios necesarios para entregar el conjunto de acondicionamientos de un mismo emplazamiento plenamente operativo y terminado a plena satisfacción de Canal de Isabel II (replanteo, acopio, transporte, obra civil asociada, instalación, pruebas, aceptación, etc.).

Los acondicionamientos se ejecutarán con carácter previo a la instalación de los equipos de comunicaciones designados para el emplazamiento, pero determinadas tareas o servicios se podrán llevar a cabo de manera simultánea a las tareas equivalentes para otros conceptos, como puede ser el caso de los replanteos, pruebas y aceptación.

##### **4.5.1 MI de tabique de rasillón / ladrillo hueco de 2,5 m de altura**

Los tabiques se realizarán según el caso, bien con rasillón doble, bien con ladrillo hueco doble, siendo rematados bien en enfoscado de cemento, bien en yeso. Se pintará con dos capas de pintura plástica de calidad y color adecuados a la ubicación concreta del tabique.

Podrá incorporar rejillas de ventilación en los lugares que se determine en replanteo.

##### **4.5.2 MI de tabique de placa de yeso de 2,5 m de altura**

Los tabiques se realizarán con estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada de 46 mm, a base de montantes verticales con una separación de 400mm entre ellos y canales horizontales a cada lado. Sobre esta estructura se atornillarán las placas de yeso de 15 mm. Se pintará con un mínimo de una capa de imprimación y otra capa de pintura plástica de calidad y color adecuados a la ubicación concreta del tabique.

Podrá incorporar rejillas de ventilación en los lugares que se determine en replanteo.

##### **4.5.3 Puerta de paso interior metálica**

Las puertas de paso interior metálicas serán de tipo puerta de acero galvanizado lacado de dimensiones 820x2030 mm. Se rematará con acabado similar al existente en las puertas de la edificación en la que se vaya a integrar.

Dispondrá de cerradura con bombín de seguridad y manillas en ambos lados. Las bisagras serán de tipo anti palanqueta.

El precio unitario contemplará tanto la instalación de la puerta en nuevo tabique o en tabique existente, con la consiguiente apertura de hueco, retirada de escombros, etc. para dejarla totalmente rematada e integrada con el resto de la edificación.

##### **4.5.4 Pasamuros para cuarto de equipos**

El pasamuros será tipo sellador modular de dimensiones 320 X 150 mm de marco metálico en acero galvanizado y con tacos de goma con elemento de apriete. Los tacos de goma estarán dispuestos en tres filas de seis tacos cada una y con una disposición tipo por fila de dos tacos para 4 cables tipo RG-

214 y 4 para cable tipo 7/8" de izquierda a derecha vista exterior, ofreciendo una capacidad total para el adecuado paso de hasta 24 cables tipo RG-214 y de hasta 12 cables tipo 7/8".

El precio unitario contemplará tanto la instalación del pasamuros en nuevo tabique o en pared existente, con la consiguiente apertura de hueco, retirada de escombros, etc. para dejarlo totalmente rematado e integrado con el resto de la edificación.

#### **4.5.5 Salida de cables / pasamuros a tejado**

En aquellos casos en que se requiera realizar una salida de cables a tejado o a azotea en vertical, se requerirá la instalación de este elemento.

El pasamuros a tejado se realizará de manera que quede protegida la salida de los cables (coaxiales de RF, etc.) al exterior, con la instalación de una estructura metálica fácilmente desmontable o practicable.

El precio unitario de la salida de cables / pasamuros a tejado incluirá todas las obras complementarias para que quede totalmente terminado, integrado en la edificación y que no provoque goteras. Incluirá, por tanto y en caso necesario, apertura de hueco, recibimiento del pasamuros, impermeabilización, reposición de tejas/losas..., imprimación, pintura, acabados, etc.

#### **4.5.6 MI de cerramiento de aluminio ciego de 2,5 m de altura**

En determinados edificios existentes se podrá requerir el cerramiento de un espacio reducido en edificios existentes para la ubicación del equipamiento de comunicaciones objeto de este Procedimiento.

Los cerramientos de aluminio serán ciegos y terminados en anodizado en blanco, tendrán una altura típica de 2,5 metros. Podrán estar cerrados a techo existente o abiertos en la parte superior. Podrán tener paneles fijos y/o paneles móviles que permitirán la apertura del cerramiento de tipo "acordeón" o similar. Incorporará cerradura con llave. Incluirá las rejillas de ventilación que se determinen para cada emplazamiento. El diseño de cerramiento específico para cada emplazamiento se realizará en función del replanteo.

El precio unitario de cerramiento de aluminio ciego incluirá todas las fijaciones a pared, suelo y/o techo.

#### **4.5.7 Limpieza, restauración y pintura de paredes, suelo y techo de cuarto existente**

Los cuartos a acondicionar para sala de equipos serán previamente limpiados, restaurados y pintados convenientemente, tanto paredes, como suelo, como techo.

La limpieza y restauración consistirá en dejar el cuarto convenientemente acondicionado para ser pintado y rematado. Se eliminarán desperfectos y manchas que a posteriori pudieran diluirse en la capa de pintura.

Se taparán desperfectos y grietas existentes con masilla y se alisarán las paredes antes de ser pintadas.

La pintura de techo y paredes se realizará con pintura plástica al agua de color blanco o del color que mejor se integre con el resto de la edificación. El suelo se pintará con pintura antideslizante y antipolvo.

Se supondrá unas dimensiones medias de cuarto de 4 x 3 m.

#### 4.5.8 MI de bandeja de 500 con fijación a pared

Las bandejas para paso y fijación de cables serán del tipo rejiband y se adecuará su ancho a las necesidades. En este caso, se utilizará la medida de 500 mm. Se fijarán con soportes originales mecanizados a tal efecto.

La bandeja será con acabado en bicromado para interiores y galvanizada para exteriores.

#### 4.5.9 MI de bandeja de 300 con fijación a pared

Las bandejas para paso y fijación de cables serán del tipo rejiband y se adecuará su ancho a las necesidades. En este caso, se utilizará la medida de 300 mm. Se fijarán con soportes originales mecanizados a tal efecto.

La bandeja será con acabado en bicromado para interiores y galvanizada para exteriores.

#### 4.5.10 Instalación eléctrica avanzada para cuarto de comunicaciones

La instalación eléctrica avanzada para cuarto de comunicaciones constará de los siguientes elementos:

- Cuadro eléctrico de distribución homologado. Será realizado en plástico moldeable clase de aislamiento 2, autoextinguible a 960º C y resistente en prueba de impacto a 300 N cm2. Será para adosar en pared e incorporará tapa transparente o translúcida. Estará equipado con terminal de toma de tierra de 12x2 mm.

Sus características eléctricas serán:

- Tensión de trabajo 220 (F+N) 50 Hz.
- Picos de corriente admisible: 20 kA/efectivo (1 sg)
- Capacidad de corte a cortocircuito mínimo 6 kA.

Estará equipado, como mínimo, con los siguientes elementos:

- Interruptor general monofásico de 40 A
- Interruptor diferencial 30 mA
- 2 interruptores automáticos de 16 A
- 3 interruptores automáticos de 10 A
- 1 seccionador N+F
- Bornes para conexión de la salida del seccionador

El esquema de conexionado concreto y la distribución de los usos de cada interruptor se ajustará a las necesidades de cada caso.

- Hasta 30 metros de manguera monofásica (L+N+T) de suficiente sección, tendida en interior de edificio hasta llegar al cuadro eléctrico del edificio que se designe, y el suministro e instalación en dicho cuadro eléctrico de un interruptor magnetotérmico monofásico de la potencia que se determine en cada caso.
- Varias luminarias estancas de tipo fluorescente de alto rendimiento en tipo y número suficiente para garantizar 9 W/m2. Estas luminarias estarán controladas por un interruptor ubicado cerca de la entrada del cuarto.

- Una luminaria exterior controlada por sensor de luz y de movimiento con el objeto de que la luminaria se encienda automáticamente cuando coincida que haya poca o nula luz ambiente y que se detecte movimiento cerca de la puerta del cuarto. Las sensibilidades de grado de iluminación y de umbral de detección de movimiento serán ajustables.
- El cuarto contará con 3 bases de dos enchufes monofásicos de tipo Schuko con toma de tierra y capacidad de corte de 250 V - 16 A. Las bases de enchufe se distribuirán en el cuarto y distarán 50 cm del suelo. Todos los mecanismos serán de marca homologada y reconocida. Modelo de montaje adosado con grado de protección IP 56.
- Los cableados para la conexión de los distintos elementos de la instalación de baja tensión del cuarto se realizarán mediante conductores aislados para tensión unipolares rígidos de cobre recocido, aislamiento de polietileno reticulado, o de etileno propileno y cubierta de PVC, para tensiones nominales de mil voltios (1000 v.). El aislamiento será de PVC de color azul-claro para conductores neutros, negro ó marrón para conductores de fase, y bicolor amarillo-verde, para conductores de protección, para tensiones nominales de setecientos cincuenta voltios (750 v.). Vendrán definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm<sup>2</sup>) que se especifique en cada proyecto. Los tubos de protección aislantes serán de PVC liso. Estancos. Estables hasta sesenta grados centígrados (60º C), y no propagadores de llama. Grado de protección tres o cinco (3 ó 5) contra daños mecánicos. Los tubos de protección aislantes flexibles serán de PVC corrugado. Estables hasta sesenta grados centígrados (60ºC). Estancos y no propagadores de llama. Grado de protección tres o cinco (3 ó 5) contra daños mecánicos.
- Luminaria de emergencia fluorescente en el interior del cuarto por encima de la puerta de acceso.
- Sensor de movimiento por infrarrojos ajustable y con alimentación de 12Vcc.  
El detector de movimiento será tipo infrarrojo bajo carcasa de plástico. Tendrá temporizador ajustable e integrado dentro del interruptor de atenuación (dimmer). Su ángulo de detección será de 220º. Estará dotado de microprocesador de rango estabilizado para cualquier tipo de condición atmosférica.
- Sensor de temperatura asociado a las baterías en el rango de -/+5V.
- Sensor de temperatura de sala en el rango de -/+5V.
- Detector de puerta como contacto libre de tensión.
- Detector de fuego / humo.
- Detector de movimiento.

Se incluye el montaje y la tirada de hilos de conexión desde cada sensor o dispositivo hasta el equipo correspondiente. Dado que la ubicación de todos los elementos está en la misma sala, se estima que la máxima longitud de cable puede ser de 15m para cada uno.

#### 4.5.11 Equipo de Aire Acondicionado 3.500 frigorías

Se suministrará y se instalará en estado plenamente operativo un equipo de aire acondicionado de primeras marcas de reconocido prestigio con una potencia mínima de 3.500 frigorías. El equipo de aire acondicionado será partido (Split) y estará preparado para un uso continuado y permanente. Dispondrá de tecnología para minimización del consumo eléctrico de tipo “inverter” o similar. La unidad exterior estará protegida por reja o elementos anti-vandálicos. El equipo de aire acondicionado dispondrá de tarjeta o interfaz Ethernet o Modbus para poder monitorizar su funcionamiento remotamente.

#### 4.5.12 Puesta a tierra de equipos para emplazamiento o edificio existente

En aquellos edificios existentes en los que no exista una adecuada toma de tierra, se podrá instalar una puesta a tierra específica para los equipos objeto de este Procedimiento.

La puesta a tierra mecánica y de equipos será mallada por medio de las picas de tierra necesarias o de pica única para obtener una resistividad de valor menor o igual a 10 ohmios. Cada pica será accesible por una arqueta de dimensiones 40x40 cm con tapa metálica de fundición.

La red de tierra mecánica se conectará mediante conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> hasta la sala equipos. El recorrido por exterior se protegerá con tubo para uso en intemperie y el recorrido por interior se protegerá con tubo de PVC o similar. Se practicarán los pasos de paredes y/o tabiques que sea necesario dejándolos debidamente rematados.

Se estima un recorrido medio para este tipo de puesta a tierra de 30 metros de distancia.

#### 4.5.13 Pararrayos tipo Franklin completo

Se colocará en la parte superior del edificio, en el punto más alto, una punta de pararrayos que realizará las funciones de protección de este. El tipo de pararrayos se adecuará a la normativa existente, convencional (Franklin). Se conectará a su puesta a tierra específica mediante un cable Cu desnudo de 50mm<sup>2</sup>.

La cabeza del pararrayos debe ir sobre un soporte que se anclará sólidamente a la estructura del edificio o de torre / torreta.

El cable de tierra irá cosido con elementos aislantes por exterior o fachada hasta la pica de tierra instalada a tal efecto.

La tirada de tierra del pararrayos se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> desde el pararrayos hasta su pica de tierra específica. Sus soportes serán de tipo aislado para evitar cualquier tipo de contacto en su recorrido con partes metálicas o con cualquier equipo o sistema radiantes instalado.

Se realizará una “tierra” específica para el pararrayos con una pica que cumplirá las siguientes características:

- Perforación de 130mm de diámetro
- Tubo de Cu de 28mm de diámetro
- Rellenado de la perforación con mezcla activadora (bentonita a grafito)
- Arqueta para puesta de tierra de dimensiones interiores de 40x40x40cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco. Quedará a nivel enrasado de terreno por su parte superior.
- Cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> desnudo para conexión de electrodo a la instalación o interconexión entre sí de los electrodos cuando las condiciones del terreno requieran más perforación, para lograr un valor igual o mejor de 10 ohmios.

Se entregarán las medidas realizadas y método utilizado en la medida.

Las citadas tomas de tierra se consideran de electrodo profundo o mallado según permita el terreno.



#### **4.5.14 Suministro e instalación de extintor de polvo 6Kg**

Se suministrará e instalará un extintor de polvo de 6 Kg.

#### **4.6 Torres autosoportadas monobloque**

En determinados emplazamientos en los que se plantee ubicar una nueva estación base TETRA será necesario colocar una nueva torre de comunicaciones. En función de las características de cada emplazamiento particular, se requerirá una altura de torre mínima. En el presente procedimiento se contempla la altura de torre autosoportada monobloque de 30 metros.

También se considera oportuno disponer de un ítem para un recrecimiento de hasta 10 metros de altura de una torre monobloque existente.

Los licitadores deberán de contemplar en el precio unitario de las torres autosoportadas monobloque tanto la propia estructura de la torre con su cimentación como todas las instalaciones complementarias que se definen y se especifican en este apartado y sus correspondientes sub-apartados. De igual forma, el precio unitario contemplará todos los suministros y servicios necesarios para entregar cada torre plenamente operativa en el emplazamiento designado (replanteo, acopio, integración, transporte, obra civil asociada, instalación, pruebas, aceptación, etc.).

##### **4.6.1 Torre monobloque de 30 metros**

La torre monobloque será autosoportada, desprovista de vientos o de cualquier estructura adicional a su alrededor. Su tipo será de celosía. En cualquiera de los casos, la Torre estará equipada de los sistemas estructurales necesarios para su firme sujeción al terreno y de los sistemas de seguridad necesarios para su ascensión a la parte superior.

###### **4.6.1.1 Composición de las torres**

La torre será de celosía, autosoportada y de sección cuadrada. La dimensión del lado del cuadrado será según las alturas. Los tramos estarán unidos entre sí mediante uniones atornilladas. Estos tramos están formados por cuatro perfiles angulares de lados iguales que constituyen los montantes, arriostrados entre sí por celosías de perfiles de las mismas características. Los tramos están unidos entre sí mediante uniones atornilladas.

###### **4.6.1.2 Tornillería**

Toda la tornillería se graneteará según 3 Graneteados – tornillos M12 a M24.

La tornillería de la estructura de la torre será justificada en el proyecto de la torre. Las características mecánicas y químicas de éstos materiales deberán adaptarse a la Norma Eurocódigo 3 Parte 3.1 ENV 1993-3-1: 1997.

La tornillería se suministrará galvanizada en caliente por el propio fabricante, con objeto de que en el proceso de fabricación se prevean las tolerancias de mecanización acordes con el espesor de galvanizado, que eviten el repaso de roscas.

###### **4.6.1.3 Escalera**

Con objeto de posibilitar el acceso a la parte superior de la torre, se ha de prever la instalación de una escalera por el interior del mismo, formada por dos perfiles angulares L50x50x5, con una separación de 40cm, unidos entre sí por patés constituidos por redondos de 20mm de diámetro, soldados cada 250mm aproximadamente.

El dispositivo anticaída irá ubicado contiguo a la escalera y será del tipo flexible tipo IB35, según se especifica en el apartado 6.8.10.

#### **4.6.1.4 Bajada de cables**

Se realizará mediante la instalación de unos perfiles horizontales L40x40x4 de 1m de longitud, separados cada 800mm máximo a lo largo de la escalera.

#### **4.6.1.5 Plataformas**

##### **4.6.1.5.1 Plataformas de trabajo**

Tendrán que existir en áreas donde se instalen antenas y equipos de radio. Estas plataformas deberán ser interiores a la estructura y provistas de una trampilla para el acceso de la persona de mantenimiento con un sistema de enganche para que permanezca abierta y formadas por chapas lagrimadas de 4mm de espesor en acero galvanizado o tipo tramex, dejando únicamente, los huecos para el paso de cables.

Deberán estar calculadas para una carga mínima de 200kg/m<sup>2</sup>. Deberán estar definidas en el proyecto.

Todas las plataformas de trabajo dispondrán de barandilla perimetral, con dos alturas de pasamanos.

Las plataformas de trabajo se pueden considerar también de descanso. Las plataformas se suministrarán con la misma torre y se instalarán antes de la instalación de las antenas.

##### **4.6.1.5.2 Plataformas de descanso.**

Las plataformas de descanso deberán estar cada 9 m de altura, formadas por chapas lagrimadas de 4mm de espesor en acero galvanizado o tipo tramex. Las plataformas de descanso se suministrarán con la misma torre y se instalarán antes de la instalación de las antenas.

Deberán estar calculadas para una carga mínima de 150kg/m<sup>2</sup>. Deberán estar definidas en el proyecto.

#### **4.6.1.6 Pararrayos**

Se colocará en la parte superior de la torre, en el punto más alto, una punta de pararrayos que realizará las funciones de protección de la propia torre y de la Estación Base instalada en su parte inferior, centrada en la torre. La Estación Base debe de estar incluida en el área de su cono de protección.

El tipo de pararrayos se adecuará a la normativa existente, convencional (Franklin). Se conectará a su puesta a tierra específica mediante un cable Cu desnudo de 50mm<sup>2</sup>.

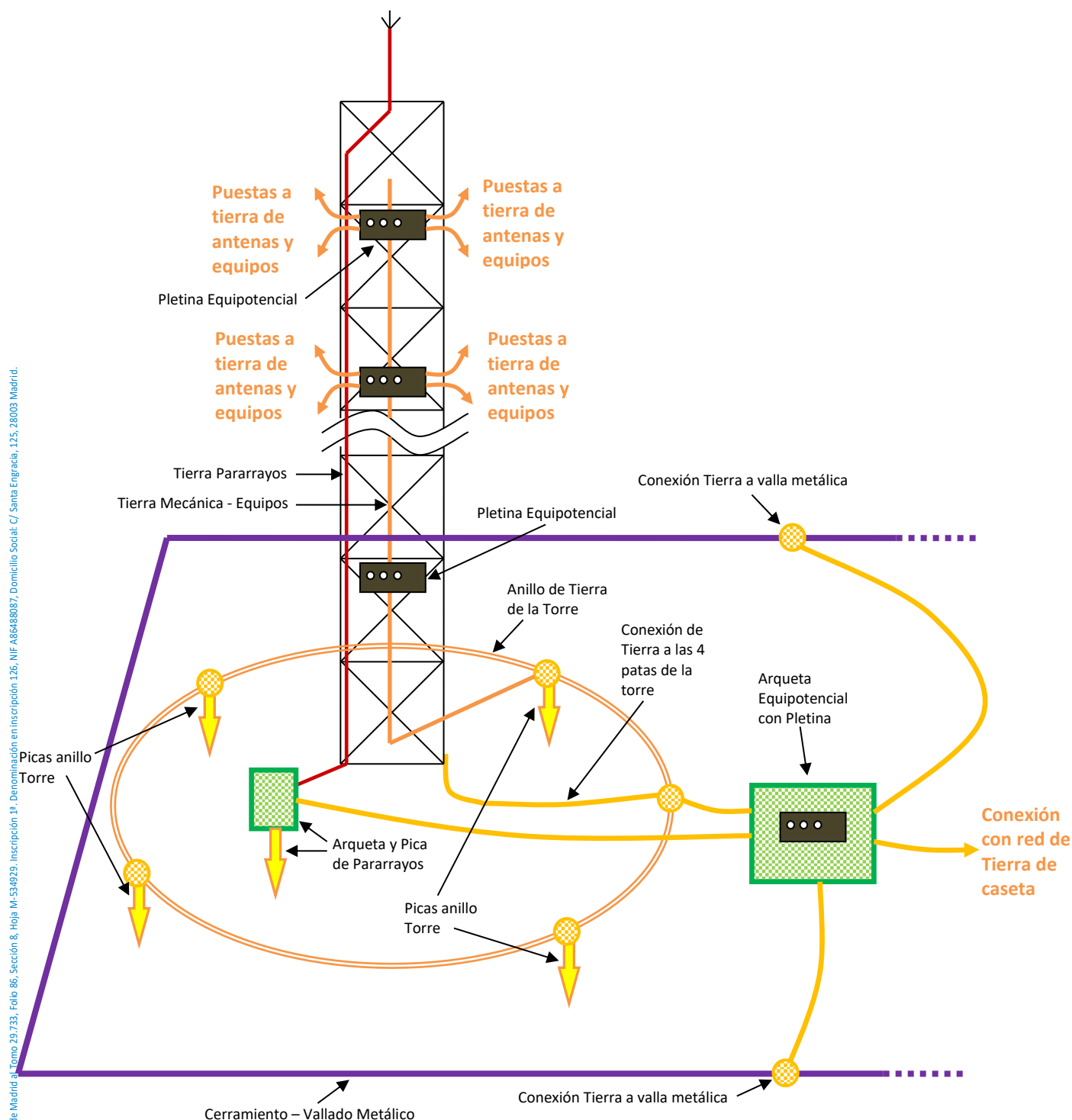
La cabeza del pararrayos debe ir sobre un soporte que se anclará a la torre. Los pararrayos deben estar anclados sólidamente.

#### **4.6.1.7 Tierras**

La torre incluirá dos tipos de tierra separadas e independientes:

- Tierra del Pararrayos.
- Tierra Mecánica – Equipos.

El esquema general de Tierras con las que deberá contar la torre autosoportada y su conexionado deberá responder al siguiente esquema.



#### 4.6.1.7.1 Tierra del Pararrayos

La tirada de tierra del pararrayos se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> desde el pararrayos de la torre hasta su pica de tierra específica. Sus soportes serán de tipo aislado para evitar cualquier tipo de contacto en su recorrido con partes metálicas de la torre o con cualquier equipo o sistema radiante instalado en la torre.

Se realizará una “tierra” específica para el pararrayos con una pica que cumplirá las siguientes características:

- Perforación de 130mm de diámetro
- Tubo de Cu de 28mm de diámetro
- Rellenado de la perforación con mezcla activadora (bentonita a grafito)
- Arqueta para puesta de tierra de dimensiones interiores de 40x40x40cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco. Quedará a nivel enrasado de terreno por su parte superior.
- Cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> desnudo para conexión de electrodo a la instalación o interconexión entre sí de los electrodos cuando las condiciones del terreno requieran más perforación, para lograr un valor igual o mejor de 10 ohmios.
- Se entregarán las medidas realizadas y método utilizado en la medida.
- Las citadas tomas de tierra se consideran de electrodo profundo o mallado según permita el terreno.

#### 4.6.1.7.2 Tierra Mecánica - Equipos

La red de tierra mecánica y de equipos de la torre se considera de mallado por medio de las picas de tierra necesarias para obtener una resistividad de valor menor o igual a 10 ohmios. Cada pica será accesible por una arqueta de las dimensiones especificadas más adelante. La red de tierra mecánica de la torre se conectará a la pica de tierra del pararrayos, a la red de tierras de la caseta (en caso de existir o de instalar caseta), a dos puntos del cerramiento – vallado metálico (en caso de existir o de instalarlo) a través de la Arqueta Equipotencial con Pletina mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>.

La red de tierra mecánica se conectará mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> a cada una de las patas de la torre.

Realizará un recorrido en toda la vertical de la torre con conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> sin cortes ni uniones. El recorrido vertical estará conectado a las pletinas equipotenciales a disponer en los puntos indicados en cada proyecto concreto.

Para la correcta instalación de la red de puesta a tierra de la torre se seguirán las siguientes indicaciones generales:

- Las conexiones de puesta a tierra deberán tener el mínimo recorrido posible e instalarse con el radio de curvatura suficiente (mínimo 300 mm).
- Las conexiones de cables se realizarán de forma que no se forme ningún tipo de curva superflua.
- En su recorrido hacia la arqueta de tierra, el cable de tierra nunca debe ascender.
- Cualquier conexión de la red principal de tierras, incluso las conexiones de las barras equipotenciales, se realizarán por medio de tornillos con tratamiento anticorrosivo M-10.
- Las conexiones a la red general de tierra se realizarán mediante soldaduras de tipo aluminotérmico. En la red secundaria se admitirán además empalmes mediante terminales de presión tipo “C”.
- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para este fin.

- Se deberá verificar que la resistencia es menor de diez Ohmios (10 Ohm), desde el punto más alejado de la instalación.

La instalación de toma de tierra constará de los siguientes elementos:

1. Un anillo de conducción enterrado al que se conectarán las puestas a tierra. Se situará a una profundidad no inferior a 80 centímetros (80 cm.).
2. Un conjunto de electrodos de cobre o de acero cobrizado de puesta a tierra, de longitud media 1,5 m. Su número y disposición será el necesario para lograr la resistencia especificada.
3. Una serie de cables de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

#### **4.6.1.7.3 Pica de puesta a tierra.**

De acero recubierto de cobre o de cobre. Diámetro: uno coma cuatro centímetros (1.4 cm.). Longitud media: ciento cincuenta centímetros (150 cm.), soldado al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y secos. Deberá penetrar totalmente en el terreno sin romperse.

#### **4.6.1.7.4 Arqueta para la puesta a tierra**

Arqueta para puesta de tierra de dimensiones interiores de 40x40x40cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco. Quedará a nivel enrasado de terreno por su parte superior.

#### **4.6.1.7.5 Arqueta equipotencial con Pletina**

Donde se situará la pletina para interconexión de tierras con capacidad para interconectar la tierra mecánica de la torre con la tierra del pararrayos, con la red de tierras de la caseta y con dos puntos del cerramiento perimetral – vallado metálico, como mínimo. Sus dimensiones aproximadas serán setenta y cinco por sesenta centímetros por cuarenta de profundidad (75x60x40 cm.) y quedará a nivel enrasado de terreno por su parte superior. Se realizará con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco.

#### **4.6.1.7.6 Normativa**

Normas UNE:

- Cable conductor: 21022-85. 21022-9 n(2) 1M 21022-82 1 R.
- Electrodo de pica: 21056-81.

#### **4.6.1.8 Sistema de protección individual anticaídas**

Se instalará en todos los casos el tipo de sistema anticaídas flexible por cable homologado IB-35 o equivalente, sistema utilizado en todas las infraestructuras de comunicaciones de CANAL GESTIÓN en las que aplica la instalación de este tipo de sistemas. El sistema anticaída recorrerá la altura total de la torre y estará ubicado de forma contigua a la escalera.

Se deberá instalar, de acuerdo con la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, un cartel que nos indique el dispositivo de seguridad. Situado a una altura entre 1500mm y 2000mm del suelo, de forma que quede convenientemente fijado y no esté expuesto a posibles roturas, en el que se indica claramente la obligación del uso del sistema anticaída, así como el tipo de sistema y su modelo. También un teléfono para cualquier consulta sobre su uso.

En el apartado de Planos del proyecto de la torre se deberán recoger estos detalles.

#### 4.6.1.9 Chapa identificativa

Se deberá instalar, en el primer tramo de la torre, y con fácil visibilidad. Sus dimensiones serán de 75x35 mm, en ella se indicará claramente:

- El fabricante.
- La fecha de fabricación.
- La altura total de la torre.
- El número de serie.

En el apartado de Planos del proyecto de la torre se deberán recoger estos detalles.

#### 4.6.1.10 Hormigones

El cemento empleado en la fabricación del hormigón para las zapatas de cimentación será del tipo Portland, categoría 350, salvo que las características del terreno aconsejen la utilización de algún otro más adecuado.

Los áridos que se utilicen, no serán activos frente al cemento, ni sufrirán descomposición por la acción de los agentes exteriores a que estén sometidos en la obra. No se emplearán áridos procedentes de rocas blandas, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de piritita de yeso, compuestos terrosos, etc.

No se emplearán aditivos en la confección del hormigón.

El hormigón debe ser realizado en planta de hormigonado y se debe de recoger la hoja de suministro. Éste, tendrá una resistencia característica de obra de 20N/mm<sup>2</sup> o superior y cumplirá las condiciones impuestas en el Artículo 30.5 de la Norma EHE. La cantidad del cemento estará comprendida entre 250 y 300kg por metro cúbico de hormigón fresco de acuerdo con la tabla 37.3.2.a de la EHE.

#### 4.6.1.11 Materiales

Los materiales que se emplearán en la construcción de la torre, así como los considerados para el cálculo de la misma, son los siguientes:

- Perfiles angulares: acero calidad S 275 JR ó S 355 JO.
- Tornillería: calidad 5.6
- Arandelas: según DIN 7989.
- Tuercas: dimensiones métricas según DIN 555.

La soldadura empleada será “soldadura eléctrica por arco”, utilizando como material de aportación electrodo con recubrimiento o hilo continuo en atmósfera de CO<sub>2</sub>. El procedimiento de soldadura para chapas y perfiles cumplirá las especificaciones técnicas establecidas. Asimismo, el control visual se realizará teniendo presente las normas de especificación técnica 18-IM-6600 y 18-IA-5002. Si fuese necesario el examen mediante líquidos penetrantes, se realizarían cumpliendo la Norma UNE-14612.

Las uniones soldadas, se realizarán todas en taller antes del proceso del recubrimiento anticorrosivo, siendo éstas continuas a lo largo de todo el perímetro, obteniendo una total estanqueidad. En caso contrario, soldadura en obra, se realizará con el consentimiento expreso del petitionerio, dejando protegida la zona soldada mediante el recubrimiento anticorrosivo empleado en el resto de la estructura.

#### 4.6.1.12 Fabricación

Todo el proceso de producción e instalación de la torre deberá haber seguido un procedimiento de calidad certificado conforme a la normativa ISO 9001, debiéndose tener en cuenta los siguientes puntos fundamentales:

- Basándose en los planos de proyecto, se realizarán los planos de taller y a partir de éstos, las plantillas necesarias para la correcta ejecución de la estructura.
- Las operaciones de preparación, enderezado y conformación, de ser necesarias, se realizarán antes del marcado de ejecución, según lo previsto en Norma EA95. El corte de las barras, se realizará con cizalla, sierra o disco.
- Para el corte de las chapas, de espesor mayor de 12mm, se utilizará el oxicorte, pudiéndose cortar a cizalla las chapas de menor espesor que el indicado.
- Los agujeros para alojamiento de los tornillos se ejecutarán con punzonadora y siempre antes del recubrimiento anticorrosivo. Se realizarán con un diámetro igual al de la métrica del correspondiente al tornillo más 1,5mm. (Ejemplo: para alojar un tornillo de M-12 se realizará un taladro de diámetro 13,5mm).
- Las uniones soldadas, se realizarán antes del recubrimiento anticorrosivo.
- Las soldaduras serán eléctricas, no utilizándose la soldadura autógena.
- Las soldaduras, estarán exentas de poros, cráteres, grietas, fisuras, depósitos carbonosos y su ejecución se ajustará a las Normas EA95, UNE-14003 y 14022.
- Todas las uniones soldadas, se contornearán con cordón en todo el perímetro para obtener una total estanqueidad.
- Todas las barras llevarán grabadas: identificación del fabricante, el número de orden y posición de montaje.

#### 4.6.1.13 Recubrimientos

Todos los elementos de acero que hayan de permanecer a la intemperie (perfiles, tornillos, arandelas, carteras, escaleras, plataformas, herrajes, etc.), se galvanizarán por inmersión en baño caliente de Zinc, previa eliminación de marcas o manchas de pintura barniz, grasa, etc. y decapado con ácido.

El espesor mínimo exigido para la capa de Zinc aportado será de 80 micras.

De los anclajes de las zapatas de cimentación se galvanizará la parte que quedará fuera del hormigón.

Se rechazarán, debiendo repetirse el proceso aquellas piezas que presenten los siguientes defectos:

- Zonas desnudas.
- Terrones y lágrimas, generalmente como consecuencia de la extracción demasiado rápida de la pieza.
- Inclusiones de flujo.
- Inclusiones de ceniza, formando terrones grandes.
- Manchas negras, debidas a partículas de flujo ocluidas.
- Cualquiera otra deficiencia, que pueda presentar duda, se ensayará según Norma UNE 37.501.
- El taller de galvanizado facilitará el certificado que atestigüe que el proceso cumple los rendimientos y demás condiciones prescritas en este proyecto y la Norma UNE 37.501 y el



recubrimiento galvanizado en caliente sobre productos acabados de acero, será según la Norma UNE-EN-ISO 1461:1999.

- Los tornillos, tuercas, arandelas deberán cumplir la norma UNE 37.507-88.
- Sobre aquellas superficies metálicas que hayan sido galvanizadas, no se podrá realizar cortes, soldaduras, ni taladros. Además, cualquier superficie, metálica galvanizada que en el transcurso del transporte o instalación quedará desprovista del galvanizado original, será tratada con la adecuada protección a base de galvanizado en frío. Este tratamiento se realizará una vez finalizados los trabajos de montaje de esta y siempre antes de que se proceda a su pintado, cuando éste sea requerido.

#### **4.6.1.14 Consideraciones para el cálculo**

##### **4.6.1.14.1 Velocidad del viento**

La velocidad de viento considerada, según las especificaciones técnicas es de 200Km/h. Esta velocidad origina una presión dinámica de viento de 192,9Kg/m<sup>2</sup>, constante a lo largo de la estructura.

##### **4.6.1.14.2 Esfuerzo de viento sobre la estructura**

El cálculo de los esfuerzos debidos al viento sobre la estructura se realizará de acuerdo a la norma DIN 4131, que establece que la carga de viento horizontal viene dada por la siguiente fórmula:

donde:

F: Superficie neta (real) o expuesta que el elemento presenta al viento (m<sup>2</sup>)

k: coeficiente de incidencia oblicua

q: presión dinámica del viento (  $q = V^2/16$ ; V=velocidad del viento)

c: coeficiente de forma, que depende del factor de opacidad de la torre  $\phi$

$c = (3,75 - 4,50 \cdot \phi)$   $0,1 \leq \phi \leq 0,2$

$c = (3,35 - 2,50 \cdot \phi)$   $0,2 \leq \phi \leq 0,6$

$c = 1,85$   $0,6 \leq \phi \leq 1$

#### **4.6.1.15 Hipótesis del cálculo**

Se considerarán 2 hipótesis de cálculo diferentes para la velocidad de viento anteriormente indicada, a saber:

- Hipótesis 1: incidencia del viento frontal sobre la estructura.
- Hipótesis 2: incidencia del viento a 45º sobre la estructura.

##### **4.6.1.15.1 Cálculo de la cimentación**

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 26, 27, 28 y 29 de la EHE. Además, el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá el 0,4% del peso del cemento.

Las características mecánicas de los Hormigones empleados en la cimentación deben cumplir con las condiciones expuestas en el Artículo 39, teniendo en cuenta la resistencia de proyecto solicitada.

La resistencia característica de proyecto fck no será inferior a 200kg/cm<sup>2</sup>, para el hormigonado de la cimentación, según 30.5 de EHE.

Las armaduras pasivas para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por un mallazo electrosoldado cuya misión serán la del reparto y control de la fisuración, y por tanto no se tienen en cuenta a los efectos de comprobación de Estados Límites Últimos.

#### **4.6.1.16 Sistema de balizamiento**

##### **4.6.1.16.1 Definiciones**

**BALIZAJE DIURNO:** Señalización de la torre de comunicaciones consistente en pintado de la misma en colores rojo y blanco, en cumplimiento de la normativa de la O.A.C.I.

**BALIZAJE NOCTURNO:** Señalización luminosa utilizada en lugar de la balización diurna cuando ésta no es eficaz por las condiciones de luz natural. Se realizará siguiendo la normativa de la O.A.C.I., teniendo en cuenta la altura de la torre.

##### **4.6.1.16.2 Situación en Torres**

- Balizaje diurno

Se realizaría mediante el pintado de la torre con franjas alternas, con una anchura igual a 1/7 de la altura total de la torre, en colores rojo y blanco de forma que la primera y la última sean de color rojo, en cumplimiento de la normativa de la O.A.C.I.

En determinados casos, se pintará la torre de un solo color que especifique Canal de Isabel II, siempre y cuando no contradiga legislación o regulación de tráfico aéreo que pueda aplicar.

- Balizaje nocturno

Se realizará siguiendo la normativa de la O.A.C.I., teniendo en cuenta la altura de la torre.

En torres hasta 45 m de altura libre total, se situarán dos balizas diametralmente opuestas, en paralelo, sobre los vértices superiores de la torre.

En torres de más de 45 m de altura libre total, además de las balizas superiores se colocará otro nivel intermedio, también conectadas en paralelo, procurando que queden comprendidas en una franja de 5 m centrada en el punto medio de la altura nominal de la torre.

Se realizarán con fanales de color rojo. La tecnología de los elementos emisores de luz será LED.

#### **4.6.1.17 Bandeja horizontal entre torre y caseta / sala de equipos**

Esta bandeja tendrá que tener un recorrido desde el pasamuros de la caseta hasta la vertical de la bajada de cables de la torre, terminando en plano inclinado para favorecer el tránsito de los cables coaxiales hacia dicha vertical de la torre. Estará compuesta por dos UPNs de tipo UPN100 con angulares perpendiculares L40x40x4 con la cara perpendicular al suelo mirando hacia abajo y a una distancia mínima de 60 cm. Estará protegida en su parte superior por una chapa de acero galvanizado en forma de U, con espesor mínimo de 1 mm, debiendo permitir un esfuerzo puntual de 90 Kg. sin deformación. En el caso de que la longitud de la bandeja sea superior a 2 m. será necesario asegurarla con pies de cristo por cada dos metros más de longitud. El ancho de la bandeja será de un mínimo de 50 cm.

Los soportes a pared estarán formados por angular L40x40x4 con separadores de 40mm de longitud mínima de 30 cm, según necesidades de la instalación. Tendrán estos soportes una separación máxima de 60 cm. entre ellos.

El precio unitario de la torre incluirá una bandeja horizontal de hasta 2 metros de longitud.

#### **4.6.2 Tramo adicional de 2ml de bandeja horizontal entre torre y caseta**

Se contempla este ítem específico que se aplicará por cada exceso de 2 metros lineales de bandeja horizontal con respecto a la bandeja estándar incluida con la torre, incluidos soportes y pedestales a suelo que se requieran.

#### **4.6.3 Recrecimiento de 10 metros de Torre monobloque existente**

Se contempla la posibilidad de recrecer una torre monobloque existente en hasta 10 metros de altura.

Se entenderá que no será necesario reforzar la parte inferior de la torre existente y que se utilizarán angulares y perfilera del tipo correspondiente al tramo final de la torre autosoportada monobloque de 30 metros, aunque el adjudicatario deberá de realizar los cálculos de resistencia oportunos tras los replanteos correspondientes.

### **4.7 Torretas**

Se plantea la utilización de torretas en aquellos emplazamientos a ubicar en edificios existentes que no dispongan previamente en sus azoteas o tejados de torretas o de mástiles para antenas adecuados, y en aquellos otros emplazamientos en los que los equipos y elementos a instalar no sean demasiado exigentes y pueda ser suficiente el uso de una torreta en lugar de una torre autosoportada como las especificadas en los apartados anteriores.

En función de la robustez de la estructura de la torreta, se distinguen las tipologías 180 y 360.

Los licitadores deberán de contemplar en el precio unitario de las torretas tanto la propia estructura y elementos de fijación y arriostamiento de la torreta con sus cimentaciones y/o anclajes, como todas las instalaciones complementarias que se definen y se especifican en este apartado. De igual forma, el precio unitario contemplará todos los suministros y servicios necesarios para entregar cada torreta plenamente operativa en el emplazamiento designado (replanteo, acopio, integración, transporte, obra civil asociada, instalación, pruebas, aceptación, etc.).

Las torretas serán de sección triangular, construidas con elementos tubulares y dispondrán de los vientos adecuados a cada tipo de torreta y de instalación, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la torreta y de las condiciones específicas del emplazamiento. Su estructura se compondrá mediante tramos de aproximadamente 3 metros de largo cada uno, pudiendo ser diferentes los tramos inferior, intermedios y superior. El tramo superior albergará un mástil de hasta 3 metros de largo y de 45 mm de diámetro. El tramo inferior se apoyará en base basculante o en base fija, en función de las necesidades concretas de la instalación.

El material empleado en la fabricación de los tramos de la torreta y mástil será acero. Llevará un tratamiento protector y anticorrosivo a base zincado brillante, bicromatado y recubrimiento protector reactivo o equivalente, que ofrezca una resistencia a la aparición de óxido superior a 500 horas en cámara de niebla salina (5% sal, 1 atmósfera, 35°C).

Si las condiciones de determinado emplazamiento lo exigen, la torreta se deberá de pintar en colores rojo y blanco, de acuerdo con normas OACI. Debido a las alturas de torreta que se especifican en este documento, no se requiere balizamiento nocturno.

Cada tramo de la torreta se sujetará mediante vientos de acero de sección, tensión y características según especificaciones del fabricante y de acuerdo con las características particulares de cada instalación. Los vientos estarán separados 120º y coincidirán sus puntos de anclaje a la torreta con los vértices del triángulo equilátero definido por la sección horizontal de la torreta.

La cimentación de la base de la torreta se ejecutará en el lugar del edificio o del terreno más adecuado para ello, siguiendo las recomendaciones del fabricante. En el caso de edificios existentes y en el supuesto de que los técnicos por parte de la propiedad del mismo no fuesen capaces de determinar la resistencia estructural de la ubicación elegida para la torre y los anclajes de los vientos, se podrá realizar un estudio específico de análisis de cargas y determinación de ubicación idónea. En el cuadro de precios unitarios, existe un ítem específico para asumir este tipo de estudio.

#### **4.7.1 Torreta tipo 180 de 20 m.**

La torreta tipo 180 tendrá una sección horizontal triangular que define un triángulo equilátero de 180 mm de lado. Todos los elementos de cimentación, fijación, arriostramiento y vientos serán adecuados para este tipo de torreta siguiendo las recomendaciones del fabricante y conformes con las condiciones específicas de cada emplazamiento en el que se instale.

#### **4.7.2 Torreta tipo 360 de 20 m.**

La torreta tipo 360 tendrá una sección horizontal triangular que define un triángulo equilátero de 360 mm de lado. Todos los elementos de cimentación, fijación, arriostramiento y vientos serán adecuados para este tipo de torreta siguiendo las recomendaciones del fabricante y conformes con las condiciones específicas de cada emplazamiento en el que se instale.

#### **4.7.3 Estudio de cargas y ubicación de torreta en edificio existente**

Cuando se requiera instalar una torreta en la azotea o tejado de un edificio existente, los técnicos especialistas del adjudicatario definirán, durante el replanteo de la instalación, la ubicación más recomendable para el tipo de torreta escogido, así como las condiciones básicas de instalación, tipo y tamaño de cimentaciones, anclajes, etc. Si la instalación no ofrece ninguna duda en cuanto a estabilidad y resistencia de la ubicación elegida, se podrá ejecutar. En caso de que existan dudas razonables sobre la resistencia e idoneidad desde un punto de vista estructural de la ubicación elegida para la torreta, el adjudicatario detallará todas las condiciones, especificaciones y requisitos de la torreta concreta para el emplazamiento en el documento de Propuesta de Instalación (objeto del apartado 4.10.1). Dicho documento se facilitará a la propiedad del edificio para que pueda verificar con los técnicos, arquitectos, etc. correspondientes que la ubicación elegida soportará las cargas y esfuerzos requeridos por la torreta, tanto en el apoyo de la base de la torreta como en los puntos de anclaje de los vientos.

Para aquellos supuestos en los que la propiedad del edificio en el que se propone instalar la torreta tampoco pueda determinar la idoneidad de la ubicación elegida, se podrá plantear que el adjudicatario realice un estudio y análisis de resistencia estructural de la ubicación elegida para la torreta y para los anclajes de los vientos en el edificio. En caso de que la ubicación elegida no fuese recomendable, el resultado del estudio indicará las limitaciones en cuanto a tramos de torreta admisibles por la ubicación elegida y sugerirá ubicaciones alternativas que sí puedan admitir la torreta propuesta. Se indicarán los detalles de tipos de cimentación y anclajes a utilizar en base de torreta y puntos de anclaje de los vientos.

#### **4.7.4 Desmontaje de Torreta Existente**

Cuando en la ubicación objeto de una nueva instalación se encuentre una torreta existente que no reúna las condiciones de capacidad o de buen estado operativo, será necesario realizar su desmontaje completo (estructura, vientos, anclajes, apoyos, soportes de antenas, etc.) y el debido tratamiento de todos los residuos generados.

## 4.8 Obra civil adicional

En este apartado se especifican una serie de unidades de obra adicionales para obra civil complementaria en emplazamientos que así lo requieran. Los precios unitarios de cada elemento contemplarán todos los suministros y servicios necesarios para entregar el conjunto de elementos complementarios de obra civil de un mismo emplazamiento plenamente operativo y terminado a plena satisfacción de Canal de Isabel II (replanteo, acopio, transporte, obra civil asociada, instalación, pruebas, aceptación, etc.).

La obra civil complementaria se ejecutará con carácter previo a la instalación de los equipos de comunicaciones designados para el emplazamiento, pero determinadas tareas o servicios se podrán llevar a cabo de manera simultánea a las tareas equivalentes para otros conceptos, como puede ser el caso de los replanteos, pruebas y aceptación.

### 4.8.1 Puerta metálica en vallado perimetral para acceso de carruajes de 3mts

La puerta será de rejilla sobre bastidor metálico en hierro galvanizado en caliente, de doble hoja de 1,5 m. cada hoja. Estará dotada en su parte superior de soportes con 3 filas de alambre de espino con completen y estén a la misma altura resultante que el resto del cerramiento perimetral en el que se integre la puerta. La cerradura estará compuesta de un cerrojo pasador con taladro para candado y pasador vertical para enclavar a suelo.

Las puertas estarán soportadas por sendos tubos cuadrados de 120x120 anclados convenientemente al suelo.

### 4.8.2 Puerta metálica simple de 90cm en vallado perimetral

La puerta será de rejilla sobre bastidor metálico en hierro galvanizado en caliente, de 90 cm. Estará dotada en su parte superior de soportes con 3 filas de alambre de espino con completen y estén a la misma altura resultante que el resto del cerramiento perimetral en el que se integre la puerta. La cerradura estará compuesta de un cerrojo pasador con taladro para candado.

La puerta estará soportada y flanqueada por sendos tubos cuadrados de 100x100 anclados convenientemente al suelo que compondrán el cerco lateral de la misma.

### 4.8.3 MI de Vallado perimetral realizado con dos bloques de altura de hormigón de 40x20 y malla metálica de 2mts de altura

El vallado perimetral con bloques de hormigón estará compuesto por dos filas de bloque de hormigón de una cara vista de dimensiones 40x20x20 cm. en color beige con llagueado. Los bloques se fijarán sobre una cimentación a base de hormigón de suficiente anchura y profundidad para dar la consistencia adecuada al murete de bloques y al cerramiento.

Se montará sobre los bloques una alambrada metálica de 2 m. de altura soportada sobre tubo soporte galvanizado con tres fijaciones en su parte superior en las que irán instaladas tres filas de alambre de espino. Los tubos soporte se instalarán a una distancia máxima de 2 m. entre ellos y con los elementos adecuados para dar rigidez y tensión a la mencionada alambrada. En este sentido y al margen de que existan condiciones particulares que requieran mayor refuerzo, los tubos soporte de las esquinas contarán con tubos de refuerzo en escuadra. En las tiradas largas, deberá de instalarse un tubo soporte con refuerzos en escuadra por cada tres tubos soporte en la tirada.

El cemento a utilizar, al menos para el llagueado de los bloques, estará teñido del mismo color que los bloques de hormigón.

Una vez instalado el vallado perimetral, será recibido y reforzado con mortero de cemento en su parte inferior sobre los bloques de hormigón.

Para el cálculo del precio unitario por metro lineal, los licitadores considerarán una media de 30 metros lineales de vallado por emplazamiento.

#### **4.8.4 M<sup>2</sup> de suministro, extendido y relleno de capa de grava de 10cm de espesor**

Una vez sea acondicionado y allanado el suelo del emplazamiento, tras la finalización de la obra civil, conducciones, etc., se extenderá una capa de grava de 10 cm de espesor sobre tela de material geotextil para evitar la proliferación de vegetación dentro del recinto del emplazamiento.

Para el cálculo del precio unitario por metro cuadrado, los licitadores considerarán una media de 60 metros cuadrados de capa de grava por emplazamiento.

#### **4.8.5 Arqueta de registro de ladrillo de 70x70 con tapa metálica de fundición con cerco**

Se trata de una arqueta de registro adicional a las ya contempladas conjuntamente con otros elementos como casetas o torres y que se pueda requerir en acondicionamientos exteriores de emplazamientos, normalmente con sala de equipos existente. Este tipo de arqueta de registro se ubicará en el exterior de la caseta o sala de equipos en el lugar definido en replanteo y/o proyecto. En este caso, la arqueta tendrá el siguiente tamaño:

- Arqueta adicional de 70x70x50 cm

Todas estas arquetas tendrán una profundidad mínima de 50 cm y quedarán a nivel enrasado de terreno por su parte superior. Se realizará con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco.

#### **4.8.6 Arqueta de registro de ladrillo de 40x40 con tapa metálica de fundición con cerco**

Se trata de una arqueta de registro adicional a las ya contempladas conjuntamente con otros elementos como casetas o torres y que se pueda requerir en acondicionamientos exteriores de emplazamientos, normalmente con sala de equipos existente. Este tipo de arqueta de registro se ubicará en el exterior de la caseta o sala de equipos en el lugar definido en replanteo y/o proyecto. En este caso, la arqueta tendrá el siguiente tamaño:

- Arqueta adicional de 40x40x50 cm

Todas estas arquetas tendrán una profundidad mínima de 50 cm y quedarán a nivel enrasado de terreno por su parte superior. Se realizará con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco.

#### **4.8.7 Rotura y reposición de arqueta existente para paso de nuevas conducciones**

En el caso de tener que reformar una arqueta existente para paso de nuevas conducciones, esta se reformará según replanteo y se adecuará a las medidas definidas por las nuevas necesidades. Se reconstruirá la arqueta con las dimensiones de la existente o, en su caso, se ampliarán estas dimensiones para dar cabida a las nuevas conducciones. Se considerará que se deberá de reponer la tapa metálica de fundición con cerco.



#### 4.8.8 Sistema anticaída homologado con cable para torre o estructura

Se define este sistema de manera independiente para poder cubrir la posibilidad de tener que instalarlo en una torre o estructura existente que no disponga de sistema anticaídas. Se instalará en todos los casos el tipo de sistema anticaídas flexible homologado con cable (tipo IB-35 o equivalente), sistema utilizado en todas las infraestructuras de comunicaciones de Canal de Isabel II en las que aplica la instalación de este tipo de sistemas. El sistema anticaída recorrerá la altura total de la torre y estará ubicado de forma contigua a la escalera.

Se deberá instalar, de acuerdo con la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, un cartel que nos indique el dispositivo de seguridad. Situado a una altura entre 1500mm y 2000mm del suelo, de forma que quede convenientemente fijado y no esté expuesto a posibles roturas, en el que se indica claramente la obligación del uso del sistema anticaída, así como el tipo de sistema y su modelo. También un teléfono para cualquier consulta sobre su uso.

Los licitadores supondrán, de cara a sus ofertas económicas, que la torre o estructura existente en la que se deberá de instalar el sistema anticaída tendrá hasta 30 m. de altura.

#### 4.9 Acometidas eléctricas de distintas tipologías

Las acometidas eléctricas que se especifican en este apartado y su obra civil asociada van destinadas fundamentalmente a dotar de suministro eléctrico a las casetas prefabricadas a suministrar en el marco de este Contrato. También podrán ser aplicables en emplazamientos de cualquier otra tipología para estaciones base TETRA o para extensores de cobertura.

A la hora de dotar de suministro eléctrico a las nuevas instalaciones, puede ser necesaria la contratación de un nuevo suministro eléctrico a la compañía suministradora correspondiente o puede no ser necesario debido a que se pueda disponer de energía desde un cuadro eléctrico de un edificio contiguo o cercano a la nueva instalación.

En caso de que no haya módulo de seccionamiento y medida de la Compañía Suministradora con espacio para albergar el contador, se ha definido un ítem en cuadro de precios unitarios para el “Módulo de seccionamiento y medida, señalización, croquización, boletín de BT, anteproyecto y tramitación con Compañía Eléctrica” que se especifica en el subapartado 4.9.3.

En este apartado se especifican dos tipos de acometida eléctrica de baja tensión en función de la distancia de recorrido. La denominada de corto recorrido con una distancia base de hasta 50 metros y la denominada de medio-largo recorrido con una distancia base de hasta 150 metros. Estas distancias corresponden a los recorridos totales de los conductores o mangueras empleadas entre el punto de toma de energía y el cuadro eléctrico de la caseta, sala de equipos, etc. en el que se utilice. Existen ítems en el cuadro de precios unitarios para asumir los excesos de manguera o conductores unipolares que se puedan producir sobre estas distancias base.

El recorrido de los cables – conductores se realizará a través de los tubos y conducciones que se dispongan por parte de la propia acometida y a través de tubos y conducciones existentes o realizados por otros capítulos de obra, como, por ejemplo, las casetas prefabricadas objeto de este Procedimiento que incorporan conducciones específicas para acometida eléctrica. Cuando así se requiera, la acometida eléctrica incluirá el suministro e instalación de protección y/o seccionador en el punto de toma de energía, así como embornado con tensión.

La sección de los conductores unipolares o de los conductores en la manguera será adecuada a la distancia total de cada acometida concreta y a la potencia o consumo máximo estimado de la instalación. Tendrán una sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de Cu para las acometidas de corto recorrido y de 50 mm<sup>2</sup> de Cu para las de medio-largo recorrido.



Las acometidas serán normalmente monofásicas con tierra (L + N + T), aunque podría haber algún caso excepcional en el que deba de ser trifásica (3L + N + T). El tendido del cable se realizará de forma continua sin pasar por ninguna regleta de conexión.

Los recorridos enterrados se realizarán mediante zanja de una profundidad mínima de 50 cm con 2 tubos de PVC de 110 mm de diámetro mínimo. Se incluirá la apertura de zanja, disposición de tubos, cierre de zanja, restitución de terreno, acera, etc. a su estado original y retirada a vertedero autorizado de exceso de material. Los licitadores estimarán que la acometida de corto recorrido requerirá 25 metros lineales de conducción enterrada específica de la acometida, y que la de medio-largo recorrido requerirá 120 metros. La conducción enterrada contemplará arquetas de registro de 40x40x60 cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco. Se contemplará un mínimo de una arqueta por acometida más una arqueta por cada 100 metros lineales o fracción de conducción enterrada. En el cuadro de precios unitarios existe un ítem específico para cada metro lineal de exceso de zanja más conducción enterrada. También existe un ítem para asumir una eventual necesidad de demolición de exceso de hormigón por metro lineal de zanja.

Los recorridos por pared, poste, etc. en exteriores a la intemperie se realizarán mediante tubo metálico de acero del diámetro adecuado para el paso de manguera o de conductores que se utilice, siendo el mínimo de 50 mm de diámetro. Los licitadores estimarán que la acometida de corto recorrido requerirá 10 metros lineales de conducción por tubo metálico específica de la acometida, y que la de medio-largo recorrido requerirá 15 metros. En el cuadro de precios unitarios existe un ítem específico para cada metro lineal de exceso de conducción por tubo metálico a pared.

Sin perjuicio de las características mínimas aquí indicadas y en general, todas las acometidas de cualquier tipología y todas las instalaciones eléctricas de baja tensión a realizar en el marco del Contrato, cumplirán con todas las condiciones y especificaciones que le sean de aplicación, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, con todas las instrucciones técnicas complementarias ITC-BT-XX y con todas las actualizaciones del Reglamento y de las instrucciones técnicas complementarias que se hayan producido hasta la fecha de ejecutar las instalaciones correspondientes. También deberán de cumplir con las normas y condiciones específicas de las compañías suministradoras de energía eléctrica.

Los licitadores deberán de contemplar en el precio unitario de los ítems de acometidas eléctricas todos los suministros, instalaciones, obra civil, etc. que se definen y se especifican en este apartado. De igual forma, los precios de conjunto resultantes para cada acometida contemplarán todos los suministros y servicios necesarios para entregar la acometida plenamente operativa en el emplazamiento designado (replanteo, acopio, integración, transporte, obra civil asociada, instalación, pruebas, aceptación, etc.) y con toda la documentación y trámites que sea necesario realizar ante Ministerio de Industria, Comunidad de Madrid y/o Compañía Suministradora / Distribuidora, especialmente, en lo referente al Boletín o Certificado de Instalación Eléctrica debidamente firmado por Instalador Autorizado y sellado por la Administración competente.

La ejecución de las acometidas eléctricas se podrá realizar de forma simultánea a la ejecución de la obra civil e instalación de las casetas o infraestructuras a las que vayan asociadas.

#### **4.9.1 Acometida eléctrica B.T. nueva de corto recorrido (50 m.)**

Según las especificaciones generales y las particularidades indicadas para acometida eléctrica de baja tensión de corto recorrido inferior a 50 metros en el apartado 4.9.

#### 4.9.2 Acometida eléctrica B.T. nueva de medio-largo recorrido (150 m.)

Según las especificaciones generales y las particularidades indicadas para acometida eléctrica de baja tensión de medio – largo recorrido de hasta 150 metros en el apartado 4.9.

#### 4.9.3 Módulo de seccionamiento y medida, señalización, croquización, boletín de BT, anteproyecto y tramitación con Compañía Eléctrica

Cuando no exista módulo de seccionamiento y medida de la Compañía Eléctrica o no exista espacio para un nuevo contador en los módulos existentes en el emplazamiento, se deberá de suministrar, instalar y legalizar uno nuevo. Los suministros y servicios a contemplar, como mínimo, en el precio unitario para “Módulo de seccionamiento y medida, señalización, croquización, boletín de BT, anteproyecto y tramitación con Compañía Eléctrica” son:

- Suministro e instalación de módulo - armario de seccionamiento y medida para instalación en superficie. Incluirá la ejecución de obra civil asociada para pedestal y/o acceso de conducciones.
- Línea de BT para extensión desde CGP existente que irá por conducción subterránea y que estará formada por conductores unipolares tipo RV 0,6/1 KV de 3 (1x150 mm<sup>2</sup>) + 1x95 mm<sup>2</sup>. Los licitadores estimarán una distancia de hasta 10 metros lineales.
- Embornado CGP mediante terminales bimetálicos en el nuevo CGP y en el CGP existente con tensión.
- Puesta a tierra y conexionado de la misma.
- Señalización CGP / CBT, croquización y toma de datos.
- Anteproyecto de las instalaciones realizadas para la Compañía Suministradora.
- Tramitación y gestión de expediente ante Compañía Suministradora.
- Pago de los derechos de extensión y de otros cargos, tasas, etc. a la Compañía Suministradora y a la Administración competente.
- Boletín o Certificado de Instalación Eléctrica. Realización y gestión ante Industria u Organismo competente.

En cualquier caso, los suministros y servicios corresponderán a los que requiera la Compañía Suministradora / Distribuidora para cada emplazamiento concreto.

#### 4.9.4 MI adicional zanja + conducción 2 tubos 110 mm

Se contempla este ítem para los excesos de longitud de zanja que se puedan dar sobre las dos tipologías de acometida: Acometida eléctrica B.T. nueva de corto recorrido (50 m.) y Acometida eléctrica B.T. nueva medio-largo recorrido (150 m.), manteniendo las especificaciones básicas de zanja + conducción.

Los recorridos enterrados se realizarán mediante zanja de una profundidad mínima de 50 cm con 2 tubos de PVC de 110 mm de diámetro mínimo. Se incluirá la apertura de zanja, disposición de tubos, cierre de zanja, restitución de terreno, acera, etc. a su estado original y retirada a vertedero autorizado de exceso de material. La conducción enterrada contemplará arquetas de registro de 40x40x60 cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo perforado de ½ pie de espesor, recibida con mortero de cemento y arena de río, y tapa metálica de fundición con cerco. Se contemplará un mínimo de una arqueta por acometida más una arqueta por cada 100 metros lineales o fracción de conducción enterrada.

#### **4.9.5 MI demolición exceso de hormigón en zanja**

Se podrá aplicar el MI demolición exceso de hormigón en zanja cuando en fase de obra se encuentre una acumulación de hormigón o de material duro y compacto que no se pueda eliminar mediante martillos electroneumáticos manuales o retroexcavadora y requiera la utilización de medios específicos para su demolición.

La utilización de dichos medios específicos de demolición deberá de contar previamente con la aprobación de la Dirección Facultativa por parte de Canal de Isabel II.

#### **4.9.6 MI adicional conducción tubo metálico a pared**

Se contempla este ítem para los excesos de longitud de conducción con tubo metálico que se puedan dar sobre las dos tipologías de acometida: Acometida eléctrica B.T. nueva de corto recorrido (50 m.) y Acometida eléctrica B.T. nueva medio-largo recorrido (150 m.), manteniendo las especificaciones básicas de conducción con tubo metálico.

Los recorridos por pared, poste, etc. en exteriores a la intemperie se realizarán mediante tubo metálico de acero del diámetro adecuado para el paso de manguera o de conductores que se utilice, siendo el mínimo de 50 mm de diámetro.

#### **4.9.7 MI adicional de manguera o conductores unipolares para exceso en acometida de corto recorrido**

Se contempla este ítem para los excesos de longitud de manguera o conductores unipolares para exceso en acometida de corto recorrido que se puedan dar sobre la tipología de Acometida eléctrica B.T. nueva de corto recorrido (50 m.), manteniendo las especificaciones básicas de manguera o conductores unipolares para exceso en acometida de corto recorrido.

El recorrido de los cables – conductores se realizará a través de los tubos y conducciones que se dispongan por parte de la propia acometida y a través de tubos y conducciones existentes o realizados por otros capítulos de obra, como, por ejemplo, las casetas prefabricadas objeto de este Procedimiento que incorporan conducciones específicas para acometida eléctrica.

La sección de los conductores unipolares o de los conductores en la manguera será adecuada a la distancia total de cada acometida concreta y a la potencia o consumo máximo estimado de la instalación. Tendrán una sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de Cu para las acometidas de corto recorrido.

Las acometidas serán normalmente monofásicas con tierra (L + N + T), aunque podría haber algún caso excepcional en el que deba de ser trifásica (3L + N + T). El tendido del cable se realizará de forma continua sin pasar por ninguna regleta de conexión.

#### **4.9.8 MI adicional de manguera o conductores unipolares para exceso en acometida de medio - largo recorrido**

Se contempla este ítem para los excesos de longitud de manguera o conductores unipolares para exceso en acometida de medio - largo recorrido que se puedan dar sobre la tipología de Acometida eléctrica B.T. nueva medio-largo recorrido (150 m.), manteniendo las especificaciones básicas de manguera o conductores unipolares para exceso en acometida de medio-largo recorrido.

El recorrido de los cables – conductores se realizará a través de los tubos y conducciones que se dispongan por parte de la propia acometida y a través de tubos y conducciones existentes o realizados

por otros capítulos de obra, como, por ejemplo, las casetas prefabricadas objeto de este Procedimiento que incorporan conducciones específicas para acometida eléctrica.

La sección de los conductores unipolares o de los conductores en la manguera será adecuada a la distancia total de cada acometida concreta y a la potencia o consumo máximo estimado de la instalación. Tendrán una sección mínima de 50 mm<sup>2</sup> de Cu para las de medio-largo recorrido.

Las acometidas serán normalmente monofásicas con tierra (L + N + T), aunque podría haber algún caso excepcional en el que deba de ser trifásica (3L + N + T). El tendido del cable se realizará de forma continua sin pasar por ninguna regleta de conexión.

#### 4.10 Proyectos Constructivos y otra documentación formal

En este apartado se especifica el contenido básico, alcance y tareas complementarias a realizar para la elaboración y visado, cuando proceda, de diversa documentación administrativa que se requerirá para las distintas gestiones a realizar con objeto de conseguir los permisos de instalación y/o las oportunas licencias administrativas para determinados emplazamientos.

Los precios unitarios de los ítems correspondientes a este apartado en el cuadro de precios unitarios contemplarán las oportunas visitas para replanteos, para pruebas y para gestión/supervisión, la elaboración de documentación y de planos, el visado en Colegio Profesional con firma de Técnico Competente y todas las modificaciones que sea preciso realizar, a petición de Canal de Isabel II o a petición de la Administración Competente, en el ámbito de un mismo expediente o emplazamiento.

##### 4.10.1 Elaboración de Anteproyecto / Propuesta de Instalación

El Anteproyecto o Propuesta de Instalación es un documento que describe de manera resumida, aunque concreta y con planos de la instalación, la instalación y la obra civil a realizar para poder implantar una estación base o extensor de celda en servicio. El destinatario de este tipo de documentación suele ser la Propiedad o el Gestor del emplazamiento y su objeto es obtener la correspondiente autorización que permita seguir con otros trámites y/o con la instalación, en función de los requisitos de obra civil que pueda tener el emplazamiento.

El contenido mínimo de un Anteproyecto / Propuesta de Instalación es:

- Introducción – Antecedentes. Texto tipo con generalidades del Proyecto y del Sistema Integrado de Comunicaciones Móviles para Emergencias de la Comunidad de Madrid.
- Localización geográfica. Descripción de la ubicación geográfica con dirección, coordenadas, referencia catastral de la parcela, identificación del edificio, etc. Se acompañará de imágenes de mapas y de ortofotos identificando la localización del emplazamiento.
- Descripción de las instalaciones a realizar. Breve descripción de los tipos de instalación y de obra civil a realizar, detallando cada uno: Caseta, torre, equipos, antenas, cableados, acometidas eléctricas, etc. Se podrá acompañar de fotos y/o fotomontajes sobre las imágenes tomadas durante el o los replanteos.
- Especificaciones / necesidades de alimentación eléctrica. Describirá la necesidad de suministro eléctrico de la estación y especificará la forma propuesta de obtener dicho suministro.
- Especificaciones de los equipos a instalar. Resumen de las especificaciones técnicas de los equipos (estación base, extensor de cobertura, sistemas de alimentación, baterías, etc.).
- Especificaciones de los sistemas radiantes a instalar. Resumen de especificaciones técnicas de las antenas.

- Planos detallados. Incluirá los planos suficientes para el tipo de instalación a realizar, entre los que cabe mencionar:
  - Plano de situación general.
  - Plano de situación detallado.
  - Plano de planta con distribución de equipos y principales unidades de obra.
  - Plano de planta con distribución de antenas y recorridos de cables de RF.
  - Plano de alzado con distribución de antenas y recorridos de cables de RF.
  - Plano con recorrido de acometida eléctrica y principales elementos de la misma.
  - Plano con el esquema eléctrico unifilar.

El adjudicatario dispondrá de un máximo de 5 días hábiles desde la fecha del primer replanteo para elaborar y hacer llegar a Canal de Isabel II el Anteproyecto / Propuesta de Instalación completo para un determinado emplazamiento. Para las modificaciones, dispondrá de 2 días hábiles desde la fecha de replanteo de modificación o desde la comunicación de la necesidad de modificación sin replanteo. Las correcciones de errores documentales se realizarán en el mismo día hábil de su notificación y las correcciones de errores en Planos se realizarán en un máximo de un día hábil desde su comunicación.

#### **4.10.2 Elaboración, revisión y visado de Proyecto Constructivo**

El Proyecto Constructivo es el conjunto de documentos y planos que describe de manera detallada y completa la instalación y la obra civil a realizar para poder implantar una estación base o extensor de celda en servicio. Al margen de otros tipos de usos o destinatarios de un Proyecto Constructivo, la misión fundamental de esta documentación y planos es la de acompañar todas las Solicitudes de Licencias Administrativas (Obras, Actividad, Funcionamiento, etc.) ante Ayuntamientos y Organismos competentes, así como cualquier Solicitud directa o indirecta de informe sectorial que se requiera para cada emplazamiento.

Se entiende que todo el conjunto de documentación y planos deberá de entregarse firmado por Técnico Competente y visado por Colegio Profesional, tanto en la entrega inicial como en toda modificación posterior, ampliación documental o subsanación que se requiera por parte de las Administraciones Competentes o por parte de Canal de Isabel II.

El contenido mínimo de un Proyecto Constructivo es:

##### **MEMORIA DESCRIPTIVA:**

- Introducción – Antecedentes. Texto tipo con generalidades del Proyecto y del Sistema Integrado de Comunicaciones Móviles para Emergencias de la Comunidad de Madrid.
- Descripción del Emplazamiento: Descripción de la ubicación geográfica con dirección, coordenadas, referencia catastral de la parcela, identificación del edificio, etc. y características detalladas del emplazamiento. Se acompañará de imágenes de mapas y de ortofotos identificando la localización del emplazamiento.
- Descripción de la Instalación. En función de la obra civil y de las instalaciones a realizar, se describirán todos los aspectos técnicos, características y aplicación específica al emplazamiento de:
  - Accesos.
  - Cimentaciones.

- Torre de comunicaciones.
- Sistemas radiantes – antenas.
- Caseta para equipos.
- Equipos de comunicaciones.
- Sistemas de Alimentación – Baterías.
- Red de puesta a tierra.
- Subsistema eléctrico y acometidas.
- Cerramiento perimetral.

#### MEMORIA CONSTRUCTIVA:

- Solución Adoptada para obra civil. Se detallarán las especificidades de todas las partidas de obra civil a ejecutar: Accesos, acondicionamiento de terrenos, excavaciones, cimentaciones, caseta, torre, cerramientos, canalizaciones, etc.
- Instalación eléctrica.
- Puestas a tierra y redes de tierra.
- Pararrayos.
- Gestión medioambiental.
- Medidas para la minimización del impacto ambiental.
- Conclusiones.

**PRESUPUESTO:** Con detalle por Capítulos y por Partidas de obra, incluyendo mediciones y presupuesto general.

#### PLANOS:

- Situación general.
- Situación de detalle.
- Planta con distribución de equipos y principales unidades de obra.
- Planta y Alzados.
- Planta y secciones.
- Sección y detalles constructivos.
- Cimentación y estructura.
- Planta con distribución de antenas y recorridos de cables de RF.
- Alzado con distribución de antenas y recorridos de cables de RF.
- Detalle estructural y descomposición de la torre.
- Recorrido de acometida eléctrica y principales elementos de la misma.

- Plano de tomas y redes de tierra.
- Plano con el esquema eléctrico unifilar.

Todos los planos detallados estarán debidamente acotados.

#### ANEXOS A LA MEMORIA CONSTRUCTIVA:

- Normativa técnica.
- Pliego de Condiciones.
- Estudio de Seguridad y Salud.
- Estudio de gestión de residuos de construcción y de demolición.
- Declaración del técnico o de los técnicos autor/es del Proyecto de su conformidad con la ordenación urbanística aplicable según Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid, 9/2001 de 17 de Julio, o normativa que aplique.
- Dirección Facultativa de Técnico/s, Arquitecto y/o Aparejador, visada por el/los Colegios Profesionales competentes.
- Proyecto de demolición de edificaciones existentes, en su caso, incluyendo dirección facultativa y fotografías de la edificación a demoler.

El adjudicatario dispondrá de un máximo de 15 días hábiles desde la fecha del primer replanteo para elaborar y hacer llegar a Canal de Isabel II el borrador de Proyecto Constructivo completo en formato MS Word o equivalente para un determinado emplazamiento. Los servicios técnicos de Canal de Isabel II revisarán el contenido y darán sus comentarios al adjudicatario, en caso de tenerlos. Las correcciones de errores documentales se realizarán en el mismo día hábil de su notificación y las correcciones de errores en Planos se realizarán en un máximo de un día hábil desde su comunicación. El adjudicatario realizará los trámites de firma y visado por Colegio Profesional del Proyecto Constructivo inicial y entregará el resultado para su posterior tramitación a través de las tareas descritas en el apartado 4.11, según corresponda.

Para las modificaciones, ampliaciones documentales o subsanaciones dispondrá de un máximo de 10 días hábiles desde la fecha de replanteo de modificación o desde la comunicación de la necesidad de modificación, ampliación documental o subsanación sin replanteo para entregar la documentación solicitada debidamente visada por Colegio Profesional. El adjudicatario estará obligado a realizar sin sobre coste alguno, tantas modificaciones, ampliaciones documentales o subsanaciones se requieran para un mismo emplazamiento.

#### 4.10.3 Estudio Geotécnico

En determinados emplazamientos se podrá requerir por parte de la Administración Competente o por parte de Canal de Isabel II la realización del correspondiente Estudio Geotécnico que justifique el diseño de las cimentaciones a ejecutar.

Los trabajos de campo, cantidad y métodos de obtención de muestras dependerán del tipo de terreno y del objeto de la construcción. Los estudios geotécnicos serán llevados a cabo por laboratorio o empresa acreditada.

Los licitadores considerarán la realización de estudio geotécnico del terreno en roca blanda compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio:



- Sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT).
- Penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 10 m de profundidad.
- Apertura y descripción de las muestras tomadas, descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio:
  - Análisis granulométrico según UNE 103101
  - Análisis de límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104
  - Análisis de humedad natural según UNE 103300
  - Densidad aparente según UNE 103301
  - Resistencia a compresión según UNE 103400
  - Proctor normal según UNE 103500
  - C.B.R. según UNE 103502
  - Contenido en sulfatos según UNE 103201.

Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

El precio unitario indicado incluirá desplazamiento a obra, toma de muestras, realización de ensayos, redacción del informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación, visado en Colegio Profesional.

#### **4.10.4 Elaboración, revisión y visado de Plan Especial**

El Plan Especial es una herramienta de planificación urbanística que la Administración Competente, Comunidad de Madrid, pone a disposición de Ayuntamientos y Organismos Oficiales para tramitar las calificaciones urbanísticas de proyectos de gran impacto o que requieran calificaciones complejas o que afecten a varios municipios simultáneamente. Se ha dado la circunstancia de solicitar la elaboración y tramitación de un Plan Especial para la instalación de una estación base TETRA con obra civil de torre y caseta. El Plan Especial reúne un conjunto de documentos y planos que describen de manera detallada y completa la instalación y la obra civil a realizar para poder implantar una estación base.

Se entiende que todo el conjunto de documentación y planos deberá de entregarse firmado por Técnico Competente y visado por Colegio Profesional, tanto en la entrega inicial como en toda modificación posterior, ampliación documental o subsanación que se requiera por parte de las Administraciones Competentes o por parte de Canal de Isabel II.

El contenido mínimo de la documentación para el Plan Especial es:

##### **MEMORIA DESCRIPTIVA:**

- Introducción – Antecedentes. Texto tipo con generalidades del Proyecto y del Sistema Integrado de Comunicaciones Móviles para Emergencias de la Comunidad de Madrid.
- Descripción del Emplazamiento: Descripción de la ubicación geográfica con dirección, coordenadas, referencia catastral de la parcela, identificación del edificio, etc. y características

detalladas del emplazamiento. Se acompañará de imágenes de mapas y de ortofotos identificando la localización del emplazamiento.

- Implicaciones desde el punto de vista urbanístico y medio ambiental.
- Descripción de la Instalación. En función de la obra civil y de las instalaciones a realizar, se describirán todos los aspectos técnicos, características y aplicación específica al emplazamiento de:
  - Accesos.
  - Cimentaciones.
  - Torre de comunicaciones.
  - Sistemas radiantes – antenas.
  - Caseta para equipos.
  - Equipos de comunicaciones.
  - Sistemas de Alimentación – Baterías.
  - Red de puesta a tierra.
  - Subsistema eléctrico y acometidas.
  - Cerramiento perimetral.

#### MEMORIA CONSTRUCTIVA:

- Solución Adoptada para obra civil. Se detallarán las especificidades de todas las partidas de obra civil a ejecutar: Accesos, acondicionamiento de terrenos, excavaciones, cimentaciones, caseta, torre, cerramientos, canalizaciones, etc.
- Instalación eléctrica.
- Puestas a tierra y redes de tierra.
- Pararrayos.
- Gestión medioambiental.
- Medidas para la minimización del impacto ambiental.
- Conclusiones.

**PRESUPUESTO:** Con detalle por Capítulos y por Partidas de obra, incluyendo mediciones y presupuesto general.

#### PLANOS:

- Situación general.
- Situación de detalle.
- Planta con distribución de equipos y principales unidades de obra.
- Planta y Alzados.

- Planta y secciones.
- Sección y detalles constructivos.
- Cimentación y estructura.
- Planta con distribución de antenas y recorridos de cables de RF.
- Alzado con distribución de antenas y recorridos de cables de RF.
- Detalle estructural y descomposición de la torre.
- Recorrido de acometida eléctrica y principales elementos de la misma.
- Plano de tomas y redes de tierra.
- Plano con el esquema eléctrico unifilar.

Todos los planos detallados estarán debidamente acotados.

#### ANEXOS A LA MEMORIA CONSTRUCTIVA:

- Normativa técnica.
- Pliego de Condiciones.
- Estudio de Seguridad y Salud.
- Estudio de gestión de residuos de construcción y de demolición.
- Declaración del técnico o de los técnicos autor/es del Proyecto de su conformidad con la ordenación urbanística aplicable según Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid, 9/2001 de 17 de Julio, o normativa que aplique.
- Dirección Facultativa de Técnico/s, Arquitecto y/o Aparejador, visada por el/los Colegios Profesionales competentes.
- Proyecto de demolición de edificaciones existentes, en su caso, incluyendo dirección facultativa y fotografías de la edificación a demoler.

El adjudicatario dispondrá de un máximo de 15 días hábiles desde la fecha del primer replanteo para elaborar y hacer llegar a Canal de Isabel II el borrador de Plan Especial completo en formato MS Word o equivalente para un determinado emplazamiento. Los servicios técnicos de Canal de Isabel II revisarán el contenido y darán sus comentarios al adjudicatario, en caso de tenerlos. Las correcciones de errores documentales se realizarán en el mismo día hábil de su notificación y las correcciones de errores en Planos se realizarán en un máximo de un día hábil desde su comunicación. El adjudicatario realizará los trámites de firma y visado por Colegio Profesional del Proyecto Constructivo inicial y entregará el resultado para su posterior tramitación a través de las tareas descritas en el apartado 6.16, según corresponda.

Para las modificaciones, ampliaciones documentales o subsanaciones dispondrá de un máximo de 10 días hábiles desde la fecha de replanteo de modificación o desde la comunicación de la necesidad de modificación, ampliación documental o subsanación sin replanteo para entregar la documentación solicitada debidamente visada por Colegio Profesional. El adjudicatario estará obligado a realizar sin sobre coste alguno, tantas modificaciones, ampliaciones documentales o subsanaciones se requieran para un mismo emplazamiento.

#### 4.10.5 Estudio impacto Arqueológico / Histórico y seguimiento de actuaciones

Cuando un proyecto constructivo puede presentar incidencia sobre bienes de Patrimonio Histórico y así lo determine la Administración competente en la materia, se solicitará estudio y seguimiento arqueológico de las actuaciones que comprenderá como mínimo:

- Análisis documental. Cartografía, fotografía aérea, bibliografía, consulta de Carta Arqueológica, etc. de la zona de estudio.
- Prospección arqueológica de superficie intensiva de cobertura total del ámbito del proyecto.
- Control arqueológico intensivo de todos los movimientos de tierra.

Se desarrollará toda la documentación que la Administración requiera:

- Proyecto de actuación arqueológica.
- Documentación de seguimiento de las actuaciones. Detalle de hallazgos.

El desarrollo de esta actividad requiere arqueólogo/s especialista/s en la época que requiera la Administración competente.

#### 4.10.6 Certificación de emisiones RD1066/2001 para estación en proyecto

El adjudicatario realizará los estudios, visitas y mediciones que correspondan y producirá la correspondiente Certificación de emisiones, según los alcances técnicos aplicables definidos en el RD1066/2001 y en la Orden CTE/23/2002 para estación en proyecto.

El alcance de los trabajos a realizar será:

- Visita al emplazamiento por medios propios.
- Determinación e identificación de puntos sensibles.
- Toma de medidas de campo electromagnético realizadas según Real Decreto 1066/2001 y Orden CTE/23/2002 en Fase-1. Se tomarán medidas de exploración, de exposición y en los puntos sensibles. Los equipos de medidas dispondrán de certificado de calibración en vigor en el momento de la toma de medidas.
- Toma de fotografías de la estación y del proceso de medidas.
- Cálculo de los volúmenes de referencia y de la exposición teórica de la instalación.
- Se indicarán sobre planos la posición de los puntos de medida, la posición desde donde se tomaron las fotografías y los volúmenes de referencia calculados.
- Planos de situación de la estación de comunicaciones. Se indicará también el radio de 50 m y de 100 m sobre la misma y se marcará la ubicación de los puntos sensibles.
- Visado del Certificado de Emisiones resultante por Colegio Oficial competente.
- Se entregará el Certificado de Emisiones de Estación en Proyecto en formato digital pdf y en xml, según formato y herramientas de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales.

En caso de que alguna de las medidas en Fase-1 superen el nivel de decisión correspondiente, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa de Canal de Isabel II para que se autorice la realización de medidas y estudios en Fase-2, según Orden CTE/23/2002, y se aplicará una unidad adicional de este ítem de Cuadro de Precios Unitarios.

#### 4.10.7 Certificación de emisiones RD1066/2001 para estación operativa

El adjudicatario realizará los estudios, visitas y mediciones que correspondan y producirá la correspondiente Certificación de emisiones, según los alcances técnicos aplicables definidos en el RD1066/2001 y en la Orden CTE/23/2002 para estación ya instalada / operativa.

El alcance de los trabajos a realizar será:

- Visita al emplazamiento por medios propios.
- Determinación e identificación de puntos sensibles.
- Toma de medidas de campo electromagnético realizadas según Real Decreto 1066/2001 y Orden CTE/23/2002 en Fase-1. Se tomarán medidas de exploración, de exposición y en los puntos sensibles. Los equipos de medidas dispondrán de certificado de calibración en vigor en el momento de la toma de medidas.
- Toma de fotografías de la estación y del proceso de medidas.
- Se indicarán sobre planos la posición de los puntos de medida y la posición desde donde se tomaron las fotografías.
- Planos de situación de la estación de comunicaciones. Se indicará también el radio de 50m y de 100 m sobre la misma y se marcará la ubicación de los puntos sensibles.
- Visado del Certificado de Emisiones resultante por Colegio Oficial competente.
- Se entregará el Certificado de Emisiones de Estación ya instalada / operativa en formato digital pdf y en xml, según formato y herramientas de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales.

En caso de que alguna de las medidas en Fase-1 superen el nivel de decisión correspondiente, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa de Canal de Isabel II para que se autorice la realización de medidas y estudios en Fase-2, según Orden CTE/23/2002, y se aplicará una unidad adicional de este ítem de Cuadro de Precios Unitarios.

#### 4.10.8 Análisis, estudios, elaboración y entrega de documentación para orientar el cumplimiento de ENS (por hora)

El adjudicatario deberá de disponer de recursos formados en el Esquema Nacional de Seguridad (ENS) para poder generar como entregable la documentación necesaria, conforme a lo indicado en el Real Decreto 311/2022, de 3 de mayo, para orientar el cumplimiento en materia de ENS correspondiente a los elementos objeto de este contrato. En ningún caso está en el alcance del presente contrato la entrega de ningún certificado del RD del ENS.

En el presente apartado se contemplan los servicios profesionales específicos de análisis, estudios, preparación y entrega de documentación en materia de ENS que sea adicional o no esté contemplada en la documentación técnica de equipamiento o en la documentación de replanteo, instalación, cartografía, etc. que se requiere para la correcta ejecución técnica del Contrato.

Esta actividad se realizará por medio de un mecanismo de bolsa de horas de perfil de Consultor de Seguridad IT – Infraestructura y redes (IT Security Consultant - IT Infrastructure / Network). Se ofertará el precio unitario por hora y se considerará que se realizarán jornadas completas cuando se solicite este servicio.

Con carácter enunciativo y no limitativo, las tareas y preparación de documentación para orientar el cumplimiento de ENS correspondiente a los elementos objeto de este contrato se realizarán sobre los siguientes aspectos:

- Desarrollo de normas y políticas.
  - Organización de seguridad de la información.
  - Alineamiento con el ISMS (Sistema de Gestión de Seguridad de la Información) de Canal de Isabel II.
  - Arquitectura de Seguridad.
  - Matriz de categorización del sistema.
  - Aplicabilidad.
- Análisis de riesgos.
- Plan de tratamiento de riesgos.
- Desarrollo de guías de bastionado y/o controles para mitigar el riesgo.
- Documentación sobre configuración y operación segura por tipo de producto.
- Guías y políticas de seguridad específicas de los elementos objeto del contrato.

Con carácter general, la necesidad de ejecución de estos servicios se comunicará al adjudicatario con 10 días de antelación, salvo para trabajos o necesidades urgentes, que no podrán suponer más de un 5% de la necesidad total, para las que se podrá avisar con 1 día de antelación. También se podrán establecer otro tipo de planificaciones de tareas por semanas / meses o la periodicidad y organización temporal que se acuerde durante el plazo de ejecución del contrato.

Se certificará a mes vencido la parte proporcional de este servicio correspondiente al número de horas solicitadas y efectivamente realizadas en el mes anterior.

Salvo planificación diferente con el adjudicatario durante el plazo de ejecución del contrato, este servicio se solicitará por jornadas completas de 8 horas.

Se exigirá experiencia demostrable de al menos dos años en consultoría, análisis y estudios sobre ciberseguridad en sistemas y redes IT / comunicaciones del personal que vaya a realizar estas tareas.

Estas condiciones se mantendrán a lo largo de toda la duración del contrato para asegurar el compromiso de calidad del servicio requerido independientemente de los recursos humanos destinados al proyecto.

#### **4.10.9 Modificación de proyecto red radio TETRA - firma técnico competente XML**

Se modificará y cumplimentará el proyecto técnico para la modificación de red radio TETRA, que estará compuesto por un fichero XML, de acuerdo con los esquemas XSD establecidos y disponibles en la sede electrónica de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, así como de los archivos PDF adicionales que incluyan la información complementaria no recogida en el fichero XML. Todo ello siguiendo la información detallada sobre la tramitación de Redes radioeléctricas del Servicio Móvil y Fijo de Banda Estrecha.

El proyecto técnico y el archivo XML estarán firmados por un técnico competente en materia de telecomunicaciones.

#### 4.10.10 Certificado instalación por EB (incl. Tasas presentación SETID)

Se elaborará una certificación de instalación de la estación radioeléctrica, sustitutiva del acto de reconocimiento técnico previo a la autorización para la puesta en servicio, firmada por un técnico competente en materia de telecomunicaciones. Todo ello de conformidad con la Resolución de 27 de marzo de 2023 (BOE 07/04/2023), por la que se determinan los tipos de estaciones radioeléctricas para los que se requiere una certificación sustitutiva del acto de reconocimiento técnico previo a la autorización para la puesta en servicio, y de conformidad con la Resolución de 29 de marzo de 2023 (BOE 08/04/2023), por la que se aprueban los modelos relacionados con la autorización para la puesta en servicio de determinadas estaciones que hacen uso del dominio público radioeléctrico.

Se contemplarán los posibles desplazamientos al emplazamiento de la estación objeto de certificado para toma de datos, imágenes, posicionamiento geográfico, etc.

El adjudicatario se hará cargo de las tasas previas a la presentación de la solicitud para la autorización de puesta en servicio de estación radioeléctrica.

#### 4.11 Trámites y solicitudes de Licencias (Obras, Actividad, Funcionamiento...), Calificaciones y Autorizaciones

En este apartado se contemplan todas las tareas necesarias para la presentación, seguimiento y gestión de los trámites y solicitudes de Licencias (Obras, Actividad, Funcionamiento...), tramitación de Calificaciones, Tramitación de Planes Especiales y Autorizaciones ante las Administraciones competentes, incluyendo las liquidaciones de tasas, impuestos, fianzas, depósitos, etc. que correspondan para cada uno de los expedientes de EB TETRA designados por Canal de Isabel II.

Canal de Isabel II designará el o los expedientes que se deberán de tramitar por medio de las tareas descritas en este apartado. Se entiende que un expediente se inicia con la presentación de documentación y solicitudes iniciales y termina con la concesión o denegación definitiva de las distintas licencias. La certificación por expediente para este ítem se podrá llevar a cabo tras la finalización satisfactoria del expediente. Un emplazamiento TETRA tendrá un único expediente, al margen de todas las gestiones ante distintos Organismos que pueda ser oportuno realizar y al margen de todas las modificaciones en proyecto que pueda solicitar la Administración competente.

El precio unitario para este ítem contemplará todos los desplazamientos, asistencia a reuniones, gestiones con técnicos de las Administraciones Competentes y, en general, todos los gastos derivados de dichas gestiones. El adjudicatario pagará a su coste las tasas e impuestos que establezca cada Administración en el curso de la tramitación de cada expediente. De igual forma, pagará o aportará las garantías que exija cada Administración para el establecimiento de fianzas, depósitos, etc. y se encargará de su posterior recuperación, cuando proceda.

Las tareas de Presentación, Seguimiento y Gestión de los trámites y solicitudes se realizarán de forma proactiva y tratando de lograr la máxima eficiencia en tiempo. Se definen a continuación algunos tiempos máximos para algunas de las tareas:

- Presentación de Solicitudes de Licencias desde la disponibilidad de Proyecto Constructivo y posible documentación complementaria: 2 días hábiles.
- Pago de tasas, impuestos, fianzas, depósitos, etc. desde indicación o generación de Carta de Pago por parte de la Administración competente: 1 día hábil.
- Traslado a los servicios técnicos de Canal de Isabel II de cualquier comunicación o información recibida desde la Administración competente: 1 día hábil.



- Elaboración de contestaciones, recopilación de documentos y presentación ante la Administración competente como contestación a peticiones de subsanación, etc.: Dentro de los plazos que marque la Administración en su petición o comunicado.

El adjudicatario mantendrá un registro permanente actualizado diariamente con el estado, datos relevantes e histórico de las gestiones de cada uno de los expedientes en tramitación. Hará llegar a Canal de Isabel II un informe de gestión derivado del registro cada mes, cuando se produzcan eventos significativos en las gestiones o a petición de Canal de Isabel II en cualquier momento.

#### 4.12 Radioenlaces de microondas

De acuerdo a la disponibilidad de radiocanales actual y el plan de canalización correspondiente, se podrán utilizar radioenlaces de microondas que proporcionen la conectividad de las Estaciones Base a la Red de Comunicaciones. Los licitadores justificarán la elección de proveedor propuesta, así como su viabilidad de integración con la red actual, garantizando por escrito la disponibilidad real de los sistemas ofertados en la fecha de presentación de sus ofertas. Se incluirá en este punto, la plataforma tecnológica soporte del sistema de gestión y supervisión técnica de todos los elementos instalados.

Será responsabilidad del contratista la garantía de disponibilidad del espectro y la realización de los trámites ante la Secretaria de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales para la obtención, a nombre de Canal de Isabel II, de las correspondientes licencias, así como aquellas modificaciones que pudiesen verse afectadas de la red actual. Consecuentemente y con objeto de simplificar esta petición será necesario realizar un estudio de compatibilidad radioeléctrica con objeto de reutilizar las frecuencias concedidas, incluyendo los nuevos vanos propuestos.

Elaboración y entrega de la Documentación Técnica de la Red de Transporte, incluyendo la tramitación para la legalización en la Secretaria de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales y las medidas de campo realizadas en Fase de Aceptación.

Será a cargo del adjudicatario la realización de cuantos permisos, solicitudes y pago de tasas que se debieran realizar para la consecución de los mismos.

Se contempla el suministro, instalación y puesta en marcha de radioenlaces de microondas que se integrarán en la topología física de la red de transporte ampliada de Canal de Isabel II.

En base a información de ubicación de los emplazamientos de ubicación de los nuevos radioenlaces, el adjudicatario realizará los estudios de ingeniería radio que permitan dimensionar adecuadamente cada uno de ellos, entregando un Anteproyecto Técnico que incluya el detalle para cada vano y el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Recomendación UIT-T G.821, para el caso de velocidades de transmisión iguales o inferiores a la primaria y en la Recomendación UIT-T G.826, para el caso de velocidades de transmisión superiores a la primaria, y de acuerdo a las siguientes recomendaciones UIT-R:

- Las Recomendaciones UIT-R F.594, UIT-R F.634, UIT-R F.695, UIT-R F.696, UIT-R F.697 y UIT-R F.557, derivadas de la Recomendación UIT-T G.821, para calidad y de la Recomendación UIT-T G.827 para disponibilidad.
- Las Recomendaciones UIT-R F.1491 y UIT-R F.1493, derivadas de la Recomendación UIT-T G.826, para calidad y de la Recomendación UIT-T G.827 para disponibilidad.

Para el cálculo y análisis de los vanos digitales se utilizará un método de cálculo específico para la planificación de radioenlaces basado en el método establecido en la Rec. UIT-R P.530 (indicando la versión de la misma).

La instalación de los nuevos radioenlaces se realizará de manera que no afecte a los actuales servicios de transporte de Canal de Isabel II. Para ello, se deberá elaborar, una vez adjudicado el contrato y en el

marco de la elaboración del Plan General del Proyecto, el correspondiente Plan de Migración/Ampliación de la red de microondas.

Canal de Isabel II dispone en la actualidad de una red de microondas PDH y ETH que utiliza un plan de frecuencias de 2 radiocanales, en polarización H y V, en las bandas de 13, 18 y 23 GHz. El ancho de banda asignado es de 27,5, 28 y 55 MHz.

Los equipos propuestos deben poder proporcionar una capacidad de transmisión de 1Gbps (en modo 2+0), sin embargo, a efecto de oferta económica se considerarán las siguientes especificaciones para los radioenlaces:

- Ancho de canal: 27,5 MHz para la banda de 18 GHz y 28 MHz para las bandas de 13 GHz y 23 GHz
- Las parábolas se dimensionarán para una capacidad de transmisión de 200 Mbps con 99,9955% de disponibilidad
- Incorporación de licencia de 100 Mbps de capacidad de transmisión

El contratista será responsable de la elaboración y tramitación, en nombre de Canal de Isabel II, de la documentación a entregar a la SETID para la obtención de los radiocanales que sean necesarios para el correcto funcionamiento de la red o modificación de las actuales asignaciones, para lo cual deberá elaborar y entregar, en fase de ejecución del proyecto, los correspondientes estudios de ingeniería que definan el Plan de Frecuencias de la nueva red de transporte.

En fase de oferta, los licitadores realizarán estimaciones del Plan de Frecuencias para garantizar la disponibilidad real de los radiocanales que propongan.

Para los nuevos radioenlaces se requiere una capacidad desde 50 Mbps escalable hasta 1000 Mbps, en nodos de la red de agregación con tecnología GE con interfaz de fibra.

Los interfaces de línea requeridos son GE ópticos, para los equipos que formen parte de trayectos del núcleo y agregación de red.

La configuración básica del equipo radio estará formado por las unidades interiores (UI), las unidades de exterior (UE) y una sola antena. La conexión en frecuencia intermedia (FI) deberá ser capaz de soportar una longitud de hasta 300 metros con RG-214, o similar, justificando en este caso la propuesta conveniente del fabricante.

Considerando lo anterior los licitadores tendrán en cuenta la disponibilidad de radiocanales en la banda de 13, 18 y 23 GHz a fin de realizar la mejor propuesta de red. Reutilizando las frecuencias concedidas por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales. Por ello el adjudicatario deberá de presentar un plan de compatibilidad interno, el cual servirá de base para la solicitud de (modificación de la actual o nueva) licencia.

Las características mínimas de los equipos deben ser:

- Equipo híbrido capaz de cursar tráfico TDM y tráfico IP.
- Funcionalidades Ethernet carrier class soportando protocolos de protección Ethernet MSTP y ERPS.
- Posibilidad de configuraciones opcionales bajo licencia, Este-Oeste; 1+1 y 2+0.
- Equipo fanless
- Soportar alimentación redundante.
- Con interfaz para alarmas externas.

- Posibilidad de equipar hasta 6x1 GbE interfaces.
- Posibilidad de alcanzar modulaciones de 1024QAM (450Mbps).
- Disponer de la funcionalidad que permite controlar de forma automática la activación o no de un puerto Ethernet. De tal manera que el equipo monitoriza el interfaz radio y ante una serie de eventos definidos, activa o desactiva el interfaz Ethernet bajo control.
- Posibilidad de configuración en cascada. Esto implica que el tráfico TDM y el tráfico IP puede ser transferido entre IDUs existentes en el mismo emplazamiento.
- Los equipos radio propuestos deberán ser operativos en condiciones ambientales exigentes.
- Los elementos radio serán ajustables remotamente mediante software.
- La alimentación estará entre 40 y 72 Vcc, con positivo a tierra.

La radio deberá poseer la capacidad de modulación adaptativa que garantice el funcionamiento en las condiciones atmosféricas más extremas.

El licitador indicará las posibles alternativas de configuración local y remota que disponen los equipos radio propuestos.

El licitador incluirá en su oferta las características técnicas de los equipos radio ofertados, indicando consumo, potencias de transmisión, umbrales de recepción, canalización, separación dúplex, modulación, relación C/I, atenuaciones, tipo de antena, polarización, diámetro, ganancia, MTBF, etc., así como las Recomendaciones seguidas.

#### **Impacto Medioambiental.**

Deberá especificarse todos aquellos elementos del equipo que exijan como residuos o manipulación un tratamiento especial para evitar contaminación o incidencia medioambiental desfavorable, incorporando además las indicaciones reglamentarias.

#### **Características climáticas.**

Los equipos deberán funcionar correctamente, manteniendo dentro de la tolerancia prevista sus parámetros de funcionamiento, en las condiciones recogidas en la norma ETS 300 019, sean climáticas, biológicas, mecánicas o en presencia de sustancias químicas o mecánicas. Las partes de equipo de exterior cumplirán la Parte 1-4, Clase 4.1E, y los de interior la Parte 1-3 Clase 3.3, de la citada norma.

#### **Combustibilidad.**

Los materiales no metálicos empleados en la fabricación de los equipos serán estables y no higroscópicos, de baja combustibilidad, y bajo ningún concepto deberán alterar propiedades físicas, químicas, mecánicas o eléctricas del resto de elementos del equipo. Esto será especialmente aplicable en caso de materiales plásticos.

Los elementos sometidos a altas temperaturas presentarán baja capacidad de fragmentación e inflamación, y dispondrán de mecanismos o montajes disipadores de calor.

#### **Compatibilidad Electromagnética.**

Los equipos cumplirán los requisitos exigidos en la norma ETS EN 301 489.

#### **4.12.1 Unidades exteriores ODUs frecuencia 13 GHz**

Deberá consistir en un módulo compacto, ligero y de dimensiones reducidas que funcione en la banda de 13 GHz. El licitador indicará peso y tamaño de la UE propuesta.

Se indicarán los parámetros de la UE que sean ajustables remotamente mediante software.

Será capaz de soportar antenas de diferentes medidas tanto de forma integrada como separada.

El licitador indicará las características ambientales que soporta la UE, en concreto, la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento. Se valorará el nivel de exigencia de estas condiciones.

La sustitución o cambio de la UE podrá realizarse sin afectar al alineamiento del vano.

#### **4.12.2 Unidades exteriores ODUs frecuencia 18 / 23 GHz**

Deberá consistir en un módulo compacto, ligero y de dimensiones reducidas que funcione en la banda de 18 / 23 GHz. El licitador indicará peso y tamaño de la UE propuesta.

Se indicarán los parámetros de la UE que sean ajustables remotamente mediante software.

Será capaz de soportar antenas de diferentes medidas tanto de forma integrada como separada.

El licitador indicará las características ambientales que soporta la UE, en concreto, la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento. Se valorará el nivel de exigencia de estas condiciones.

La sustitución o cambio de la UE podrá realizarse sin afectar al alineamiento del vano.

#### **4.12.3 Tirada de cable coaxial**

La tirada de cable coaxial de frecuencia intermedia (FI) entre unidades interiores y unidades exteriores se realizará con cable que permita la distancia máxima indicada anteriormente de 300 metros e incluirá morsetos para su sujeción a bandejas, kits de tierra, conectores y demás accesorios.

#### **4.12.4 Chasis IDU**

Las Unidades de Interior (IDU o UI) dispondrán de conexión o conexiones de frecuencia intermedia (FI) con la o las unidades exteriores (ODU). Incorporarán interfaces Ethernet para el tráfico y fuentes de alimentación.

Se indicarán los parámetros de la Unidad Interior (IDU o UI) que sean ajustables remotamente mediante software.

Se valorará la disponibilidad de canales de servicio accesibles desde el exterior, sin necesidad de equipamiento adicional a la configuración estándar. Además, se valorará la disponibilidad de canales específicos e independientes de los de tráfico de datos, para la gestión remota de los mismos.

La UI deberá adaptarse a la mecánica de 19", siendo preferible su diseño compacto para este tipo de mecánica. El licitador indicará tamaño, peso y número de Unidades de 19" de la UI propuesta.

Los equipos radio propuestos deberán proporcionar puertos para la gestión local con PC estándar y sobre plataforma Windows.

Los equipos radio propuestos deberán permitir la gestión estandarizada de terceros por medio de agente SNMP, además de entregar los datos de las MIBs.

Los equipos deben poder gestionarse mediante el sistema Poliview®. En cualquier caso, siempre se deberá integrar en la plataforma ZENOSS®.

#### 4.12.4.1 Seguridad

- Opción de habilitar/deshabilitar los puertos de gestión disponibles en los equipos.
- Acceso a los agentes SNMP mediante clave y dirección origen IP registrada.
- Opción de modos de lectura/escritura en los objetos MIB gestionados por SNMP
- Existencia de usuario y clave en todas las conexiones de las aplicaciones de gestión y conexiones telnet.

#### 4.12.4.2 Cableado

Todo el cableado de la red de datos en las distintas ubicaciones se realizará con cable CAT 6, termo-sellados, con apantallamiento intermedio y certificación de calidad. Estas especificaciones aplican especialmente a todos los cables que desde el repartidor van a hacia “el interior” de la red de transporte.

#### 4.12.5 Interfaces ópticas

Se suministrarán e instalarán interfaces ópticas compatibles con los equipos de radioenlace ofertados, que podrán ser licencias activables, unidades insertables o unidades externas.

#### 4.12.6 Ménsulas y soportes

Se suministrarán ménsulas y soportes para las unidades de exterior (ODU) y para las parábolas adecuadas al equipamiento utilizado, al tamaño de la parábola y al tipo / ubicación de torre, torreta o anclaje. Los soportes permitirán ajuste fino de elevación y azimut, disponiendo de mecanismos de bloqueo una vez ajustado, incluyendo largueros y toda la mecanización necesaria.

#### 4.12.7 IDU SW license: actualización to ACM

Se ofertará la inclusión de la opción ACM (Modulación y Código Adaptativo) para un equipo individual de radioenlace que sea objeto de suministro en este expediente.

#### 4.12.8 Licencia de Capacidad de Transmisión 100 Mbps

Se ofertará licencia adicional de capacidad de transmisión de 100 Mbps para un equipo individual de radioenlace que sea objeto de suministro en este expediente.

### 4.13 Antenas para radioenlaces de microondas

#### 4.13.1 Antena VHLP 13/18GHz de 1,0m. Polarización Simple. Integrada

La antena para radioenlace de microondas en frecuencia de 13 o 18 GHz tendrá 1,0 metros de diámetro, dispondrá de radomo de protección y será de muy bajo perfil.

#### 4.13.2 Antena VHLP 23GHz de 1,0m. Polarización Simple. Integrada

La antena para radioenlace de microondas en frecuencia de 23 GHz tendrá 1,0 metros de diámetro, dispondrá de radomo de protección y será de muy bajo perfil.

#### 4.13.3 Realización de expediente de legalización y estudio de reutilización de frecuencias

Se realizará la documentación necesaria para la legalización y estudio de reutilización de frecuencias, de acuerdo con los modelos e instrucciones de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, así como de los archivos PDF adicionales que incluyan la información complementaria.

El proyecto técnico y la documentación complementaria estarán firmados por un técnico competente en materia de telecomunicaciones.

#### 4.14 Medios auxiliares. Sistemas de energía

Se contempla el suministro, instalación y puesta en marcha de nuevos sistemas de energía compuestos de rectificadores y baterías para una autonomía superior a 24 horas. Los sistemas se dimensionarán, inicialmente, para una potencia a -48V de (3) x 2400 W.

El sistema de alimentación para nodos de Canal de Isabel II modelo DPS 2400B-48-6 CYII o similar está diseñado para proporcionar alimentación segura DC y AC, integrado en un único bastidor, la principal virtud estriba en sus grandes posibilidades de ampliación en todos sus apartados.

Un subsistema de CC que proporciona un suministro de tensión continua a 48V constante, eficiente y de calidad a los equipos de telecomunicación basada en el empleo del rectificador DPR 2400B-48 o similar, se trata de módulos de 2400W conmutados a alta frecuencia. El subsistema se completa con una unidad de conexión de baterías dotada de contactor de desconexión por mínima tensión y una distribución de CC a consumidores capaces de alojar hasta 46 interruptores magnetotérmicos de 6 a 63A y opcionalmente permite equipar un Sistema de 24Vcc y un Sistema de 230 Vca. El Sistema esta pre equipado para incorporar los Sistemas de 24Vcc y 230 Vca de forma rápida y sencilla.

Opcionalmente un suministro de tensión alterna a 230Vca constante, continuo y de calidad proporcionado por un subsistema inversor+bypass de 48Vcc a 230Vca. La salida de 230Vca del subsistema inversor.

Opcionalmente un suministro de tensión alterna a 24Vcc constante, continuo y de calidad proporcionado por un subsistema de convertidores de 48Vcc a 24Vcc.

Opcionalmente hay espacio suficiente para dos bandejas de batería integradas en el armario para alojar hasta dos ramas de batería. Cada rama constituida por cuatro monobloques de 12V y conexión frontal y de capacidad hasta 190Ah.

Todos los elementos enunciados anteriormente serán descritos con detalle en capítulos posteriores.

El sistema mecánicamente está construido usando un bastidor de perfiles de acero, sin puerta, con tapas laterales y posteriores desmontables. La parte baja del bastidor (últimas 18 Us) irá equipada con mecánica de 19 pulgadas para enracar equipos de telecomunicación.

La entrada y salida de cables se realiza por la parte superior e inferior del armario.

La modularidad, la capacidad de monitorización, control y supervisión local o remota de los elementos constitutivos del sistema así como las posibilidades de ampliación del mismo lo hacen especialmente adecuado para la alimentación de nodos Canal de Isabel II y, en general, de cualquier aplicación de telecomunicaciones que exija unos elevados requerimientos de fiabilidad y prestaciones y que requiera de una potencia en el rango de alcance de este equipo (hasta 14,4kW en 48Vcc, hasta 2,8 KW en 24Vcc y 1 kVA en 230Vca, con opción de instalar un inversor de mayor potencia en el mismo formato 2 kVA). El equipo de energía se suministrará equipado con 3 módulos rectificadores de 2400 W.



Las mismas ventajas de modularidad, capacidad de monitorización y supervisión local y/o remota aplican al sistema de gestión de las alarmas externas procedentes de los elementos de la infraestructura del nodo.

### Modos de operación

En el modo normal de operación los rectificadores entregan potencia a las cargas mientras que, simultáneamente, mantienen las baterías plenamente cargadas y flotadas a la tensión más adecuada en función de la temperatura ambiente.

En las condiciones anteriores los inversores (si existen) se alimentan de la tensión continua generada por los rectificadores y proporcionan a su salida una tensión alterna segura de 230V.

Cuando se produce un fallo de red los rectificadores se desconectan y las baterías se descargan sobre los consumidores (cargas de CC e inversores) manteniendo a todos alimentados sin ningún tipo de corte en la transición de un estado al otro.

En las condiciones anteriores:

- las cargas alimentadas aguas abajo del sistema inversor seguirán alimentadas de la tensión de 230Vca generada por el inversor (si existe) a partir de la tensión continua de las baterías.
- las cargas alimentadas aguas abajo del sistema de convertidores (si existen) seguirán alimentadas de la tensión de 24Vcc generada por los convertidores a partir de la tensión continua de las baterías.

Si la tensión de la batería desciende por debajo del umbral de tensión preseleccionado, el sistema de protección frente a descargas profundas desconecta la batería automáticamente mediante un contactor.

Cuando la red alterna retorna, los rectificadores arrancan y vuelven a entregar potencia a las cargas, inversor, convertidores y a recargar las baterías a un valor de corriente programado en función de la capacidad de las mismas.

La recarga se realizará a un valor de corriente máximo programado hasta la tensión de flotación correspondiente en función de la temperatura pudiendo, o no, combinarse lo anterior con procesos de carga rápida en función de la configuración de modos de carga que se haya realizado en el controlador del sistema.

Las funcionalidades del sistema a nivel del control y supervisión incluyen alarmas locales y remotas. El sistema se puede controlar y supervisar local o remotamente vía ethernet -incluyendo la gestión vía SNMP en un entorno punto-punto o punto-multipunto. Remotamente se envían por medio de relés libres de potencial. La gestión de las alarmas externas de los elementos de la infraestructura se centraliza en un regletero de bornas dentro del sistema rectificador para su procesamiento y reporte.

La descripción del sistema de control y supervisión del sistema de alimentación se presenta en el capítulo de descripción de del controlador.

### **Especificaciones comunes**

#### *Características Mecánicas del Armario*

Todos los elementos que integran el armario de Canal de Isabel II se integran en un bastidor de chapa de acero de formato ETSI en planta 600 x 600 mm y altura 1900-2000 mm de la familia DPS 2400B ETS de Delta Energy Systems o similar.

El bastidor dispone de panel trasero y laterales desmontables y de patas de nivelación.



El bastidor carece de puerta lo que optimiza la ventilación de los módulos que utilizan ventilación termo-controlada, al tiempo que simplifica la visualización de los indicadores locales de los diferentes elementos del sistema (leds de señalización del frontal de los rectificadores, inversores, etc.). El armario dispone de tapas frontales desmontables que permiten el acceso al interior del armario para labores de mantenimiento, conexión de nuevos consumidores, etc.

Los módulos insertables en caliente disponen de sistemas de fijación que impiden su desconexión accidental o no voluntaria.

Cualquier elemento que disponga de elementos de maniobra o ajuste frontal (interruptores, tomas de corriente, relés, etc.) manteniendo dichos elementos accesibles desde el frontal sin necesidad de desmontaje de las tapas frontales.

El bastidor está preparado para anclarse a perfiles “omega” o a pared mediante el uso de un kit de fijación específico.

La entrada y salida de cables del armario se realiza por la tapa superior e inferior del armario.

Los módulos, que requieren de ventilación forzada, están diseñados para aspirar aire fresco directamente del frontal del armario e impulsar el aire caliente resultante de su refrigeración por la trasera.

La parte frontal de las bandejas para baterías van descubiertas para facilitar la renovación del aire.

#### *Protecciones y Conexiones de Entrada de CA*

El Sistema de Protección C.A. de Entrada, está formado por:

- Un protector frente a sobretensiones y descargas atmosféricas (descargador de sobretensiones - protección basta y media): DEHNventil o similar
- Un protector frente a sobretensiones (descargador de sobretensiones – protección fina): DEHNrail o similar
- Un protector frente a sobretensiones, subtensiones, sobrecorrientes y Defectos de Aislamiento con desconexión rápida y rearme automático inteligente.

El Descargador de sobretensiones DEHNventil o similar y el protector se montan sobre carril DIN en el subbastidor situado en la posición superior del Bastidor de Energía, señalizado como “PROTECCIONES ENTRADA AC”.

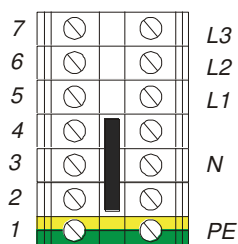
El Descargador de sobretensiones DEHNrail o similar se monta justo a la entrada de las bornas de conexión de tensión alterna del sistema de -48Vcc.

En las distintas figuras de este apartado puede verse la situación de todos estos componentes.

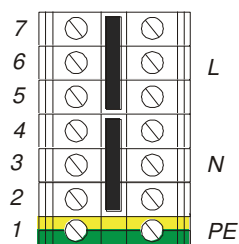
Dentro del subbastidor “PROTECCIONES ENTRADA AC” y a la derecha del rearme automático, se montan una toma de corriente SCHUKO y el termostato del Sistema de Refrigeración Forzada del Bastidor.

Las conexiones de entrada de CA al sistema consisten en tres configuraciones posibles en un único bornero.

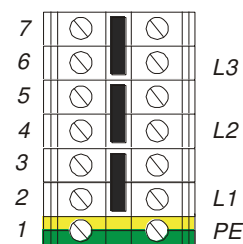
### 3x400V AC



### 1x230V AC



### 3x230V AC



Del bornero se distribuye la tensión alterna monofásica a 230V hasta las posiciones (backpanels) de los módulos rectificadores repartiéndose, por tanto, equitativamente en el bornero la alimentación a los 6 posibles rectificadores que, como máximo, puede equipar el armario.

Los rectificadores 1 y 4 se alimentan del primer bornero, el 2 y 5 del segundo y el 3 y 6 del tercero.

#### Conexión de Puesta a Tierra

El sistema de alimentación para nodos Canal de Isabel II dispone de un terminal específico al que se deberá conectar un cable de tierra de sección adecuada (recomendado 35 mm<sup>2</sup>) desde el anillo perimetral de puesta a tierra del nodo Canal de Isabel II.

#### Subsistema de rectificadores, protección de baterías y Distribución CC

El sistema DPS 2400B-48-6 o similar aloja una bandeja de rectificadores para hasta 6 módulos rectificadores del modelo DPR 2400B-48 o similar. La máxima potencia a la que el sistema puede llegar a crecer es, por tanto, 2400W x 6 = 14,4kW (12KW con redundancia N+1).

El sistema se suministra equipado con 3 módulos rectificadores DPR 2400B-48 o similar (7,2kW) y 3 slots de ampliación totalmente equipados y cubiertos por tapas ciegas de forma que, sólo con retirar la tapa ciega e insertar su correspondiente rectificador, se ampliaría potencia.

Respecto a la unidad de conexión de batería, está dotada de 6 conexiones de batería mediante interruptor magnetotérmico de 100 A. Las salidas de los interruptores se pueden paralelar mediante puentes suministrados con el equipo para proporcionar conexiones de batería de mayor capacidad (tres salidas de 200Amp con dos interruptores paralelados, dos salidas de 300Amp con dos interruptores paralelados). Dispone de shunt de medida de corriente de batería y LVD de 400Amp de desconexión de las baterías por baja tensión. La tensión de desconexión es totalmente programable.

En el caso hipotético que el espacio libre inferior se utilizara para ubicar dos ramas de baterías de hasta 190 AH, los cables de conexión de (+) y (-) de las baterías a situar en los dos estantes que integra el sistema van ya precableados a sus posiciones respectivas de forma que sólo hace falta conectarlos en su extremo libre (marcado como (+) y (-) respectivamente) al terminal correspondiente de la batería.

La sonda de temperatura de la batería se suministra también precableada al sistema de control de forma que sólo hace falta, una vez instaladas las baterías, desenrollarla y colocar el sensor del extremo entre dos de los monobloques de batería.

La sonda de simetría de la batería se suministra también precableada al sistema de control de forma que sólo hace falta, una vez instaladas las baterías, desenrollarla y colocar los sensores en sus correspondientes posiciones.

Respecto a la distribución de alimentación en 48V a consumidores, el sistema equipa 45 interruptores. Se suministra equipada como indica el esquema correspondiente.

La distribución de CC a los consumidores de 48V se realiza desde las unidades de distribución del modelo DFU 30xMCB [ETS] o similar y DFU 15-20xMCB [ETS] o similar. Estas unidades permiten alojar hasta 30+15 interruptores magnetotérmicos de tallas 4 a 63A

La conexión del conductor (-) de alimentación a un consumidor de 48V se realiza directamente en la salida del interruptor de protección correspondiente. Por su parte la conexión del conductor (+) se realiza a uno de los terminales de conexión por tornillo existente en la barra de positivo situada en la parte posterior y superior a los interruptores del distribuidor.

El disparo o desconexión manual de una protección del distribuidor que esté alimentando a un consumidor provocará la activación inmediata de la alarma correspondiente.

#### *Subsistema de convertidores*

El subsistema de convertidores se compone de hasta 2 subracks 19" 2U que proporcionan espacio para equipar hasta tres módulos convertidores CPC-480C o similar; cada uno de 48Vcc/24Vcc (480W). De esta forma el sistema puede llegar a proporcionar hasta 2880W de potencia en 24Vcc.

En la configuración por defecto el armario es sin convertidores.

Los convertidores se comunican entre sí mediante un bus situado en la trasera de los subracks.

Los convertidores del subsistema se alimentan de la tensión continua del subsistema de CC a través, cada uno, de una protección magnetotérmica de 40A, 1P del distribuidor de CC

El sistema de convertidores proporciona indicación de alarma mediante contactos de relé libres de potencial. Estas indicaciones de alarma son recibidas y procesadas por el controlador del sistema de alimentación.

#### *Subsistema Inversor*

El subsistema inversor se compone de 1 subracks de 2U. Dentro del mismo formato existe la posibilidad de instalar el doble de potencia (2000VA) el formato y dimensiones son las mismas esta forma el sistema puede llegar a proporcionar hasta 2000VA de potencia en 230Vca.

El subsistema se suministra totalmente cableado de forma que pueda crecer hasta el doble de potencia utilizando el inversor de 2000VA si fuese necesario en algún caso.

El inversor del subsistema se alimenta de la tensión continua del subsistema de CC a través, de una protección magnetotérmica de 32A, 1P del distribuidor de CC

El sistema inversor proporciona indicación de alarma mediante contactos de relé libres de potencial. Estas indicaciones de alarma son recibidas y procesadas por el controlador del sistema de alimentación.

#### *Distribución de C.A 230V del sistema de inversoras y bypass manual*

Aguas abajo del subsistema inversor se sitúa la salida de la alimentación segura procedente del inversor. El propio inversor está autoprotegido frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Respecto a la distribución de alimentación en 230Vca a consumidores, el sistema equipa 5 interruptores bipolares. Se suministra equipada con 5 de 10A. y conmutador de bypass manual.

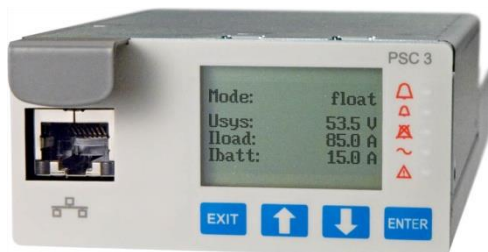
#### *Distribución de CC 24V de Salida del sistema de convertidores*

Aguas abajo del subsistema de convertidores se sitúa la salida de la alimentación segura procedente del sistema de convertidores. El propio convertidor está autoprotegido frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Respecto a la distribución de alimentación en 24Vcc a consumidores, el sistema equipa 3 interruptores bipolares. Se suministra equipada con 3 de 10A.

### Sistema de Control

El PSC3 o similar está formado por una unidad central, que proporciona los periféricos básicos de E/S y un bus de comunicaciones (IMBUS) basado en el estándar CAN que se caracteriza por su robustez y fiabilidad. A través de este bus se conectan a la unidad central todos los módulos de expansión que la aplicación necesita.



### Controlador

El PLC integrado en el controlador ofrece flexibilidad para monitorizar y controlar dispositivos auxiliares, para la actualización posterior de su software con nuevas funciones y la ampliación de capacidad del sistema.

Por otro lado, las funciones integradas en el controlador y las amplias posibilidades de supervisión remota y de funcionalidades integradas reducen los gastos operativos y mejoran los procesos. Entre ellas cabe destacar la gestión de la batería, con posibilidad de realizar pruebas periódicas programadas, manuales, supervisión de las tensiones medias de rama para detectar desequilibrios o la realización de cargas a corriente controlada, con flotación de la tensión de flotación en función de la temperatura de la batería y funciones auxiliares para acortar la recarga como es la carga rápida o para homogeneizar las celdas de batería periódicamente como es la carga de ecualización. También las funciones relacionadas con la gestión de los rectificadores, como son la reducción de picos de corriente en un arranque tras descarga profunda de la batería, el apagado cíclico para que los rectificadores operativos se mantengan operando en torno a su zona de máximo rendimiento, el ciclado, etc. que son funciones de gran interés para optimizar la disponibilidad y costes operativos del sistema de energía.

El módulo de control proporciona conexiones de alarma por medio de contactos de relé libres de potencial (bornero X14 [4]), reporte vía LAN/Ethernet a través de un conector LAN situado en el frontal del controlador que normalmente se va a usar para conectar el controlador con el gestor remoto y un puerto RS-232 disponible en el frontal del armario mediante un conector SubD 9-p que está disponible para acceder al Web Server integrado en el controlador para funciones de monitorización y/o configuración desde un PC sin necesidad de utilizar el puerto LAN usado para la supervisión remota.

Además, la funcionalidad SNMP permite una gestión mejorada de las alarmas y ha sido desarrollada para trabajar con gestores NMS (Network Management System). Un servidor web integrado (Interface Web), comentado más arriba, ofrece un interfaz de usuario de fácil manejo para la supervisión y control completo del sistema desde un navegador de internet. Este Interface Web se accede cómodamente desde el gestor NMS que, a su vez, proporciona una supervisión completa y en tiempo real de los dispositivos en la red (equipos de alimentación) que le reportan inmediatamente via traps SNMP la aparición de cualquier alarma en la red de la que, por otra parte, el gestor monitoriza continuamente mediante polling sobre IP.

El controlador se alimenta del bus de 48Vcc a través de una protección específica, de 4A. El resto de módulos de extensión del sistema de control se alimentan desde el controlador a través del bus de comunicaciones.

### Cuadro Conmutación manual Red de Grupo

La finalidad del Cuadro de conmutación Red – Grupo es seleccionar, de forma manual, la alimentación del Sistema de Energía la procedente de la acometida de red eléctrica de compañía o la procedente de un grupo electrógeno conectado en la toma auxiliar de dicho cuadro.

Componentes que lo forman:

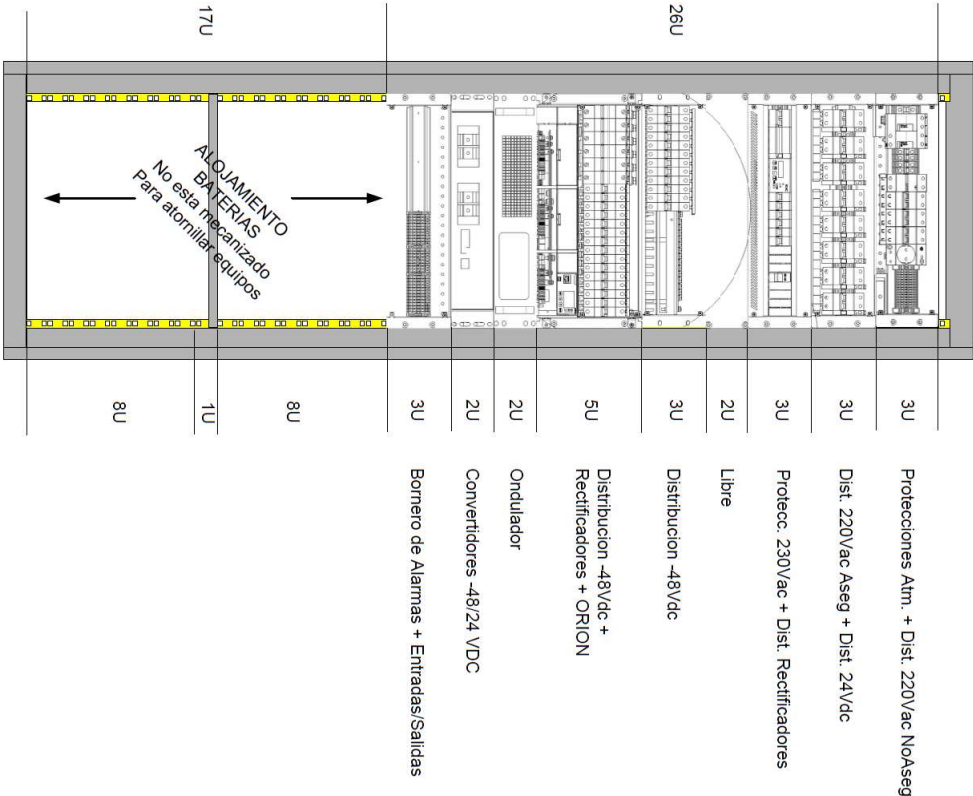
- Voltímetro para la medida de la tensión alterna entregada al Sistema de Energía.
- Conmutador manual Red –Grupo, de dos circuitos bipolares con posición de cero central
- Toma Auxiliar de Grupo electrógeno (con capacidad para hasta 63 A)
- Bornas para conexión de la tensión Alterna Monofásica de entrada procedente de la acometida de la Compañía eléctrica 230Vca (F+N+T)
- Bornas para la conexión de la tensión Alterna de Salida hacia el Sistema de Energía 230Vca (F+N+T)
- Bornas de contactos libres de potencial para la señalización de la posición del conmutador en el Control del sistema.

Todos los componentes que lo integran se montan en un armario metálico de chapa de acero, con puerta practicable con llave y dotada de ventana transparente.

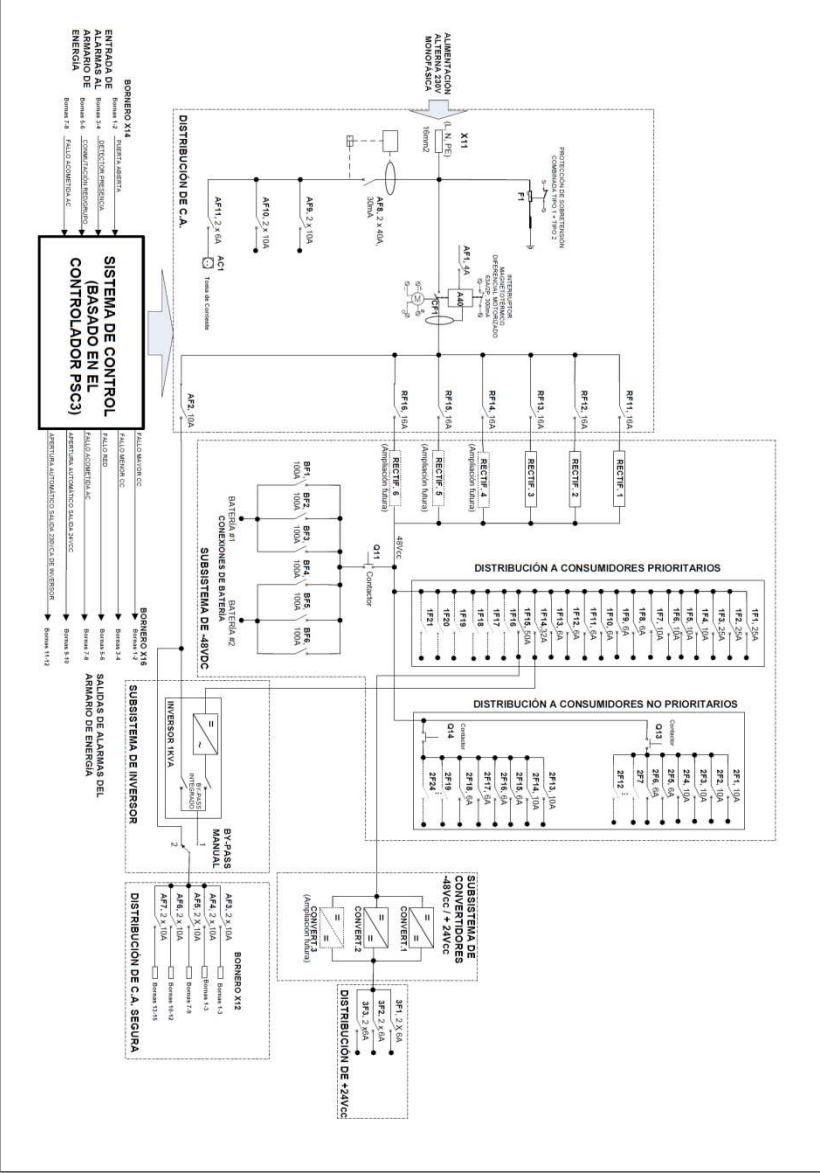
#### **4.14.1 Suministro sistema alimentación Tipología A Completa (sin red-grupo)**

Armarios Tipología A

Distribucion Armario Tipología A



4.14.1.1 Diagrama Unifilar y Multifilar del Sistema – tipología A







#### **4.14.2 Instalación sistema alimentación Tipología A (sin red-grupo)**

Para la realización de la instalación, el emplazamiento y el lugar designado para la instalación del sistema de alimentación Tipología A (sin red-grupo) estará adecuadamente acondicionado para ello. La instalación se realizará siguiendo lo indicado en la correspondiente Acta de Replanteo validada y firmada por las partes.

El precio unitario de esta tarea comprenderá todos los aspectos desde la instalación, configuración, puesta a punto, integración en red, pruebas, documentación, etc. hasta su completa aceptación en estado plenamente operativo.

Comprenderá el suministro, tendido y conexión del cableado de alimentación de suficiente sección y con un recorrido máximo de 20 metros desde el cuadro de energía disponible en el emplazamiento.

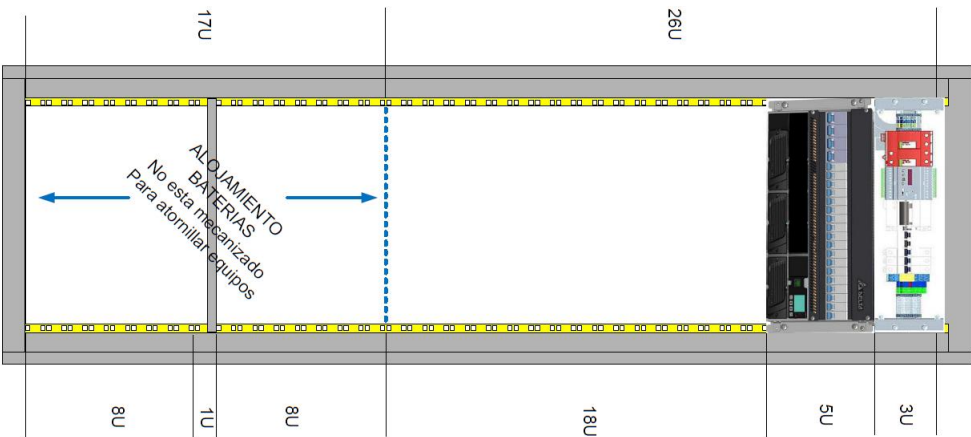
También comprenderá el suministro, tendido y conectorización del cableado de señal IP / Ethernet para la gestión del equipamiento.

Se realizará la integración de todos los elementos instalados y se pasarán los protocolos de pruebas validados para cada elemento o sistema. Se cumplimentará y se firmará la correspondiente Acta de Aceptación, en modelo validado para el proyecto, en la que constarán posibles reparos. En caso de existir reparos, se cumplimentará y se firmará Acta de Subsanación de Reparos, en modelo validado para el proyecto, una vez subsanados los reparos identificados. Se elaborará un documento final de cartografía de la instalación, en modelo validado para el proyecto, en el que constarán detalles de ubicación y acceso del emplazamiento de la instalación, planos y esquemas en los que aparezcan y se destaquen las actuaciones realizadas, detalles de configuración de los equipos, protocolos de pruebas, detalles técnicos de los equipos y elementos auxiliares instalados en el emplazamiento, fotografías generales y de detalle.

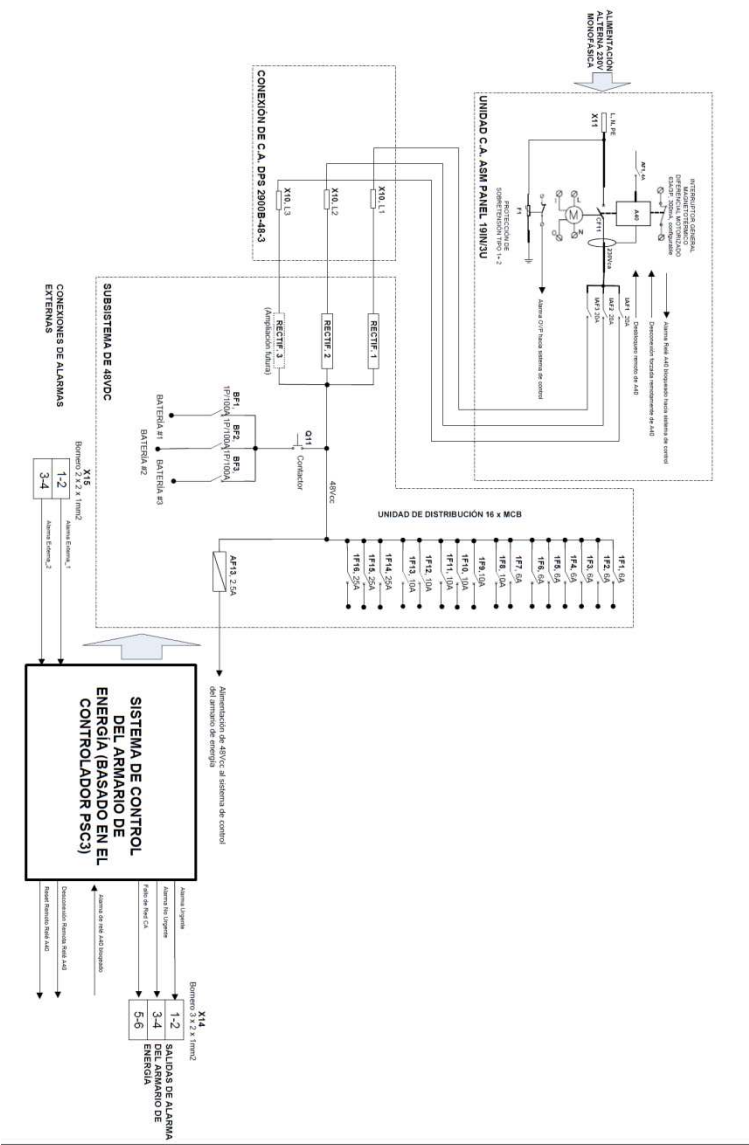
#### **4.14.3 Suministro sistema alimentación Tipología B**

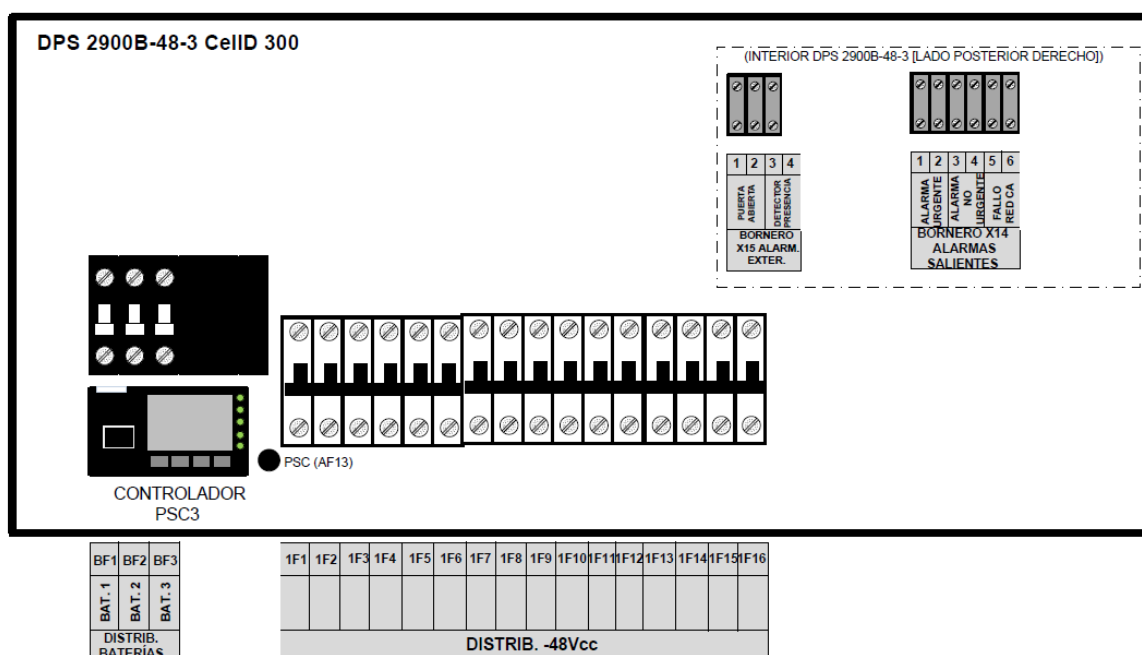
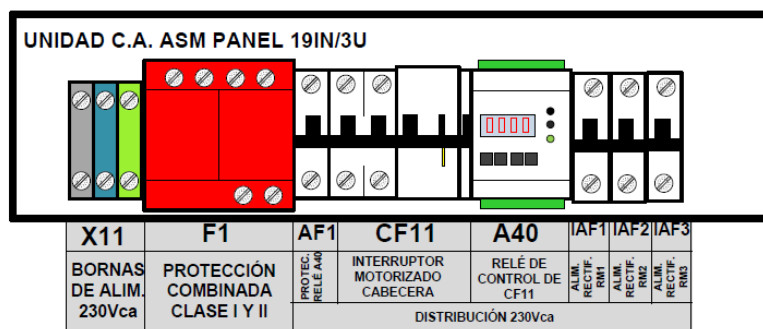
Armarios Tipología B

Distribucion Armario Tipología B



**4.14.3.1 Diagrama Unifilar y Multifilar del Sistema – Tipología B**





#### 4.14.4 Instalación sistema alimentación Tipología B

Para la realización de la instalación, el emplazamiento y el lugar designado para la instalación del sistema de alimentación Tipología B estará adecuadamente acondicionado para ello. La instalación se realizará siguiendo lo indicado en la correspondiente Acta de Replanteo validada y firmada por las partes.

El precio unitario de esta tarea comprenderá todos los aspectos desde la instalación, configuración, puesta a punto, integración en red, pruebas, documentación, etc. hasta su completa aceptación en estado plenamente operativo.

Comprenderá el suministro, tendido y conexión del cableado de alimentación de suficiente sección y con un recorrido máximo de 20 metros desde el cuadro de energía disponible en el emplazamiento.

También comprenderá el suministro, tendido y conectorización del cableado de señal IP / Ethernet para la gestión del equipamiento.

Se realizará la integración de todos los elementos instalados y se pasarán los protocolos de pruebas validados para cada elemento o sistema. Se cumplimentará y se firmará la correspondiente Acta de

Aceptación, en modelo validado para el proyecto, en la que constarán posibles reparos. En caso de existir reparos, se cumplimentará y se firmará Acta de Subsanación de Reparos, en modelo validado para el proyecto, una vez subsanados los reparos identificados. Se elaborará un documento final de cartografía de la instalación, en modelo validado para el proyecto, en el que constarán detalles de ubicación y acceso del emplazamiento de la instalación, planos y esquemas en los que aparezcan y se destaquen las actuaciones realizadas, detalles de configuración de los equipos, protocolos de pruebas, detalles técnicos de los equipos y elementos auxiliares instalados en el emplazamiento, fotografías generales y de detalle.

#### **4.14.5 Suministro y montaje de bancada de baterías 48Vcc / 420 Ah, tipo OpzV**

Se realizará el suministro y el montaje de bancada de baterías 48Vcc / 420 Ah, tipo OpzV constituida por módulos OpzV de 2V con una capacidad de 420 Ah. La ubicación de la bancada se encontrará en la misma sala o en sala contigua al sistema de alimentación. Se suministrarán e instalarán cableados de alimentación de suficiente sección y se considerará que podrán tener hasta 20 metros de longitud. La bancada será normalmente de un solo nivel con base o soporte directo a suelo. Por razones de espacio en planta del emplazamiento, se puede realizar una bancada en dos niveles. Se realizarán los tendidos, montaje y pruebas de cableados y sensores (temperatura, simetría, etc.).

#### **4.14.6 Suministro y montaje de bancada de baterías 48Vcc / 90 Ah**

Se realizará el suministro y el montaje de rama de baterías constituida por cuatro monobloques de 12V y conexión frontal y con una capacidad de 90Ah en una de las bandejas previstas para ello en el armario del sistema de alimentación.

### **4.15 Servicios y Materiales instalación para transporte de señal**

En este apartado se contemplan servicios y suministros complementarios relacionados con equipamiento y sistemas para el transporte de señal.

#### **4.15.1 SLA 2+0 13/18/23 Ghz XPIC con parábolas de 100cm**

En este subapartado se contempla la instalación completa de radioenlace 2+0 con XPIC y parábolas de 100 cm para un vano (2 extremos). Se podrá aplicar para configuraciones más sencillas o para parábolas de dimensiones más reducidas.

Para la realización de la instalación, el emplazamiento y el lugar designado para la instalación estará adecuadamente acondicionado para ello. La instalación se realizará siguiendo lo indicado en la correspondiente Acta de Replanteo validada y firmada por las partes.

El precio unitario de esta tarea comprenderá todos los aspectos desde la instalación, configuración, orientación de vano, puesta a punto, integración en red, pruebas, documentación, etc. de los equipos, antenas y elementos complementarios hasta su completa aceptación en estado plenamente operativo. Esta tarea se realizará conjuntamente con los elementos adicionales que se identifiquen en el Acta de Replanteo, tales como cableados de alimentación, cableados de datos, paneles de puertos RJ45, cableados de señal, etc.

Se realizará la integración en red de todos los elementos instalados y se pasarán los protocolos de pruebas validados para cada elemento o sistema. Se cumplimentará y se firmará la correspondiente Acta de Aceptación, en modelo validado para el proyecto, en la que constarán posibles reparos. En caso de existir reparos, se cumplimentará y se firmará Acta de Subsanación de Reparos, en modelo validado para el proyecto, una vez subsanados los reparos identificados.

#### **4.15.2 Reorientación vanos radioenlaces**

En caso de introducir un nuevo nodo de transporte en un anillo o cadena existente, se tendrá que abrir el anillo y, como mínimo reorientar las parábolas de los extremos de los 2 vanos implicados. Se debe de considerar también la posibilidad de tener que cambiar la ODU distante de uno de los dos vanos por posible cambio de frecuencia de operación.

#### **4.15.3 Traslado de radioenlaces, bastidor y equipos de energía**

En caso de trasladar equipamiento de radioenlaces, bastidor y energía de un emplazamiento a otro distinto, se puede plantear la reutilización de equipos y sistemas radiantes, mediante su desmontaje en el emplazamiento origen, traslado al emplazamiento destino y reinstalación de todo el material que se encuentre en buen estado. Los servicios técnicos de Canal de Isabel II, con la colaboración de los técnicos del adjudicatario, determinarán la viabilidad de la reutilización de los materiales.

Para la valoración de esta tarea se considerará que se requiere la dedicación de 2 técnicos expertos y capacitados para trabajos en altura / torres de comunicaciones y expertos en la instalación de equipos de radioenlaces y de energía, durante 2 jornadas y con desplazamientos y traslados de material en los dos emplazamientos en los que se desarrollen los trabajos.

#### **4.15.4 Instalación hasta 2 switch**

Se realizarán los trabajos de instalación de hasta dos equipos switch en un mismo emplazamiento y en espacio en rack de 19". Se realizarán los conexiones de alimentación, así como de los interfaces de red correspondientes, según acta de replanteo.

#### **4.15.5 Cableado 8xE1**

Suministro e instalación en rack o entre racks de la misma sala de equipos de cableado 8 x E1. Los conectores de micro-coaxial para los tributarios E1 serán del tipo SIEMENS 1.6/5.6 y el cable G02233 SUHNER, o equivalente que se determine en replanteo.

#### **4.15.6 Cableado 10xFE**

Suministro e instalación en rack o entre racks de la misma sala de equipos de cableado FTP 10xFE. Los cables serán FTP apantallados categoría 6, equivalente o superior que se determine en replanteo.

#### **4.15.7 Panel de 24 puertos RJ45 FTP**

Suministro e instalación de panel para rack de 19 pulgadas retranqueado con 24 puertos RJ45 FTP.

#### **4.15.8 Latiguillos FO Multimodo LC-LC PC 2 mts**

Suministro e instalación de 2 latiguillos de fibra óptica multimodo LC-LC PC de 2 m. de longitud.

#### **4.15.9 Alimentación switch frontera**

Suministro e instalación de cableado de alimentación, con su conectorización correspondiente, entre la protección o protecciones y el equipo switch.



#### 4.15.10 Alimentación IDU

Suministro e instalación de cableado de alimentación, con su conectorización correspondiente, entre la protección o protecciones y el equipo de interior (IDU) de radioenlace.

#### 4.15.11 Armario rack de 47UA de ancho 800 mm. y fondo 800 mm.

Suministro de armario rack (bastidor) de 47U de altura con las siguientes características:

- Estructura mecánica soldada
- Dimensiones: 2000x800x800mm
- Acabado en color negro grafito, con puerta delantera de cristal y cerradura, laterales y trasera practicables, columnas para soporte de equipos a 19", 42U útiles frontales y posteriores móviles, rejillas para circulación del aire en laterales y techo, zócalo...etc..

Además, irán equipados con los siguientes componentes:

- Pletina de tierra, rejiband de 120mm de longitud, subastidor distribución VCC sobre panel 19" 3U retranqueado con tapa mecanizada a medida integrando 6 disyuntores unipolares VCC 10A bornas de conexión y cableado del mismo.
- Base 1U 19" con 6 tomas de enchufe 220Vc.a. magnetotérmico integrado, unidad de extractores encastrables en techo con termostato analógico, salida de cables por parte superior.

#### 4.15.12 Instalación bastidor (si es durante instalación nodo)

Transporte a emplazamiento e instalación de bastidor / armario rack suministrado con el apartado anterior o aportado por Canal de Isabel II.

#### 4.15.13 Cepillo pasacables

Suministro e instalación de cepillo pasacables para rack de 19" a instalar normalmente en la parte superior o en la parte inferior de panel de puertos, según se determine en replanteo.

#### 4.15.14 Visita de campo para replanteo radioenlace, equipo de transporte

Con antelación a la instalación de equipos, así como antes de acometer cualquier obra civil, acondicionamiento, instalación de sistemas radiantes, etc. que requieran lo equipos, se llevará a cabo el correspondiente Replanteo de Instalación junto con personal del Canal de Isabel II.

Se realizará visita física al emplazamiento o emplazamientos con personal de Canal de Isabel II y con personal del propietario o responsable del emplazamiento, si se requiere. Los emplazamientos se podrán encontrar en territorio de la Comunidad de Madrid y excepcionalmente en provincias limítrofes con la Comunidad de Madrid. Se revisarán y se verificarán todas las condiciones de la instalación del equipamiento (espacios, accesibilidad, alimentación de energía, conectividad, pasos de cables de RF, etc.), pudiendo realizar un análisis previo de visibilidad de vanos.

Se determinarán todas las necesidades adicionales para la instalación, incluyendo estudios, proyectos y gestiones adicionales, acondicionamientos, obra civil, sistemas radiantes o elementos auxiliares adicionales que se requieran. Cuando se prevea que las necesidades adicionales se asumirán en este mismo proyecto, se identificarán los ítems de proyecto que corresponda.

#### **4.15.15 Documentación de replanteo radioenlace, equipo de transporte**

Se elaborará Acta de Replanteo, según el modelo aprobado para el Proyecto, con toda la información detallada, croquis / planos de la instalación y fotografías. Se incorporará estudio teórico de visibilidad del vano de radioenlace implicado.

El Acta de Replanteo se firmará por las partes una vez validada técnicamente.

#### **4.15.16 Documentación As Built radioenlace, equipo de transporte**

Se elaborará un documento As Built de cartografía de las instalaciones de radioenlace / equipo de transporte, en modelo validado para el proyecto, en el que constarán detalles de ubicación y acceso del emplazamiento o de los emplazamientos de la instalación, planos y esquemas en los que aparezcan y se destaquen las actuaciones realizadas, detalles de configuración de los equipos, protocolos de pruebas, detalles técnicos de los equipos y elementos auxiliares instalados en el emplazamiento, fotografías generales y de detalle.

#### **4.15.17 Repuestos**

Los licitadores deberán incluir en sus ofertas la descripción técnica y la valoración económica de un conjunto de repuestos suficiente para reponer elementos individuales de transporte de señal contemplados en su oferta. Se deberá aportar la justificación técnica detallada de que el conjunto de repuestos propuesto cumple los requisitos indicados.

### **4.16 Formación**

Con la incorporación a la Red de elementos nuevos o distintos a los existentes actualmente, se considera oportuno llevar a cabo unas acciones formativas específicas.

El adjudicatario deberá facilitar a Canal de Isabel II un plan de formación con una duración de hasta 60 horas, distribuidas en 10 jornadas, no necesariamente consecutivas, para hasta 10 asistentes. La formación se realizará presencialmente en dependencias de Canal de Isabel II en Madrid y/o de manera remota, en función del temario y objeto de cada jornada de formación, en horario comprendido entre las 8:00 y las 15:00 horas. Este plan de formación deberá ser entregado a Canal de Isabel II en el plazo de 1 mes tras la firma del Acta de Inicio de los Trabajos.

El plan de formación a incluir en las ofertas deberá de ser concreto, detallado y orientado a los elementos y funcionalidades contemplados en la oferta. En cualquier caso, el contenido formativo definitivo deberá de ser aprobado por los servicios técnicos de Canal de Isabel II, pudiendo realizarse ajustes y modificaciones sobre el plan propuesto en oferta para lograr el mejor aprovechamiento posible de la formación.

## 5. MEDICIONES, REPLANTEOS Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

En el Anexo II del PCAP se presenta un escenario hipotético definido a efectos de valoración económica de las ofertas, que conformará el cuadro de precios unitarios. Todos los ítems se ajustarán en cantidad a partir de los replanteos, una vez adjudicado el contrato.

Como base del seguimiento del proyecto se utilizará el cuadro de precios unitarios con el detalle de las unidades del proyecto que completará el adjudicatario en base a su oferta.

La documentación relativa al replanteo, seguimiento del desarrollo del proyecto, certificaciones, certificado de finalización y desglose activos para su alta en activos de la empresa, la realizará el adjudicatario.

Esta información tiene como punto de partida el Anexo II del PCAP, por lo que tendrá el aspecto de hoja de cálculo Excel (hoja de control de proyecto (HCP) y cuyo origen es el escenario hipotético de la oferta), donde debe incluir los ítems de cada concepto facturable, según aparece en la propia oferta, a lo que se debe incluir:

1. los emplazamientos en los que se realiza la instalación,
2. los ítems instalados en cada emplazamiento,
3. los emplazamientos instalados, lo cuales serán conforme a la referencia de Canal (Vycario),
4. los importes totales de cada emplazamiento como suma de los ítems individuales,
5. Las certificaciones efectuadas en la misma hoja. Éstas serán realizadas cada mes, aunque ésta pueda ser cero.
6. En el caso de que el contrato y las certificaciones tengan conceptos de distinta naturaleza (inversión o gasto) éstas deberán venir señaladas en la HCP y facturarse en facturas separadas. Así mismo, si el contrato contiene partidas sujetas a fondos especiales, tendrá que venir diferenciada y en factura independiente.
7. La HCP incluirá las certificaciones emitidas, con el número real de ítems certificados, la cantidad total certificada, la parte remanente del contrato y el avance del proyecto.
8. La condición para tramitar cualquier certificación estriba en su justificación a partir de la HCP, sin la cual no se tramitará ninguna certificación.

Por lo tanto, la HCP se elabora con las siguientes características:

1. Cuyo origen es el escenario hipotético del Anexo II.
2. Adaptación del replanteo con las mediciones más precisas.
3. Evolución mensual de las instalaciones y consecuentemente de las certificaciones.
4. Cierre de Proyecto con el detalle de la instalación final.

La documentación de detalle, planos, manuales, detalles descriptivos, mediciones de detalle y cualquier otra información precisa para una descripción completa de la instalación, así como de su mantenimiento, será también a cargo del contratista. La documentación “as built” de los emplazamientos instalados será condición de la certificación correspondiente.

## 6. PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

### 6.1 Plan General del Proyecto.

En el plazo máximo de 1 mes tras la firma del Acta de Inicio de los Trabajos, el adjudicatario presentará a Canal de Isabel II un Plan General de Proyecto (PGP) donde se describan los plazos de ejecución de las diferentes actividades implicadas, momentos de puesta en operación, etc. y otras circunstancias que serán afinados y definidos en función de las fechas previsibles de arranque y de ejecución. De modo general:

- El PGP deberá contemplar las actividades con sus correspondientes plazos estimados, que den como resultado la disponibilidad de estaciones y funcionalidades solicitadas para su explotación tras su adjudicación.
- El adjudicatario ajustará los tiempos paralelos de las diferentes actividades implicadas de modo que no se supere, en ningún caso, el Plazo de Ejecución especificado en este expediente.
- Se valorará que el adjudicatario establezca hitos intermedios adicionales que definan una situación de disponibilidad de la Red en una determinada zona geográfica, definiendo en este caso, el nivel de servicio ofrecido.

Por otro lado, Canal de Isabel II reconoce que la actividad de adquisición y disponibilidad de nuevos emplazamientos requeridos por la ampliación de la Red TETRA puede provocar retrasos no imputables al adjudicatario. Por ello, dentro del PGP estas actividades se planificarán estimando los tiempos normales necesarios para poner en operación las estaciones de ampliación de la Red con emplazamientos disponibles, de los que no es previsible impactos por retrasos en su puesta en operación, y con los nuevos emplazamientos, supuestos éstos disponibles.

En su propuesta de PGP, el adjudicatario contemplará, al menos, las siguientes actividades significativas:

- Plan de pedidos, fabricación y disponibilidad de los elementos del Sistema, incluidas las pruebas de aceptación en fábrica.
- Análisis detallado de las actividades de instalación en las estaciones de comunicaciones. Se detallarán qué medios, autorizaciones administrativas y estrategias se propone utilizar para reducir al máximo posible la duración efectiva de esta actividad, así como el plazo de su disponibilidad.
- Descripción del equipo de trabajo, con currículum vitae y dedicación prevista.
- Relación de medios materiales y auxiliares con dedicación exclusiva al proyecto.
- Cronograma general y detallado, contemplando la puesta en marcha progresiva del servicio, a medida que vayan incorporándose estaciones de comunicaciones.

Además, se describirá el desarrollo previsto de las actividades de índole logístico y operativo, que contemple, como mínimo, lo siguiente:

- El adjudicatario deberá de elaborar el Plan Técnico del Sistema. El contenido de este documento se detalla en el apartado 6.2.
- Replanteos de los emplazamientos.
- Elaboración de Acta de Replanteo y Propuesta de Instalación por emplazamiento
- Elaboración de Proyectos Constructivos
- Gestión de Licencias y Permisos Administrativos

- Ejecución de Obra Civil
- Transporte, instalación y puesta en servicio de los suministros y unidades de obra.
- Transporte, instalación y puesta en servicio de funcionalidades o sistema de gestión y supervisión de red.
- Transporte, instalación y puesta en servicio de los sistemas de gestión operativa incluidos en este contrato, en ubicaciones dentro de la Comunidad de Madrid a determinar.
- Integración de los sistemas instalados con la red existente, incluyendo la red de supervisión.
- Pruebas y aceptación operativa de la infraestructura de radiocomunicaciones, funcionalidades y equipamiento.
- Realización de campañas de pruebas.
- Entrega de la documentación del Sistema implantado, que incluye la actualización del Plan Técnico del Sistema en función de las modificaciones posteriores realizadas en la configuración técnica del Sistema.
- Realización de Documentación Técnica para su entrega a la Administración competente en materia de Telecomunicaciones, a fin de recabar la correspondiente legalización de cada estación.
- Realización de la documentación y proyectos técnicos que, en su caso, sean necesarios para gestiones con la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales.
- Previsiones de implementación de prestaciones propuestas para su posterior inclusión en el Sistema, si las hubiera.
- Plan de migración a versiones posteriores del Sistema incluidas en el suministro inicial.
- Pruebas de aceptación operativa o provisional del Sistema.
- Periodo de garantía de suministros e instalaciones.
- Realización de cursos de formación.
- Aceptación definitiva del Sistema.

## 6.2 Plan Técnico del Sistema

Este Plan será realizado por el adjudicatario y contemplará, como mínimo, los siguientes puntos:

### 6.2.1 Plan de Viabilidad del sistema Radio

Este Plan detallará los niveles y márgenes de seguridad que condicionen la disponibilidad final de la red propuesta en base al MTBF de los equipos y el tiempo de reparación. Para ello, los licitadores deberán considerar la realización de todas aquellas actividades de planificación que garanticen la disponibilidad y calidad del servicio.

Red de Transporte:

Deberá contener los parámetros radioeléctricos de las Estaciones y los sistemas radiantes propuestos, balances de enlace, hipótesis de cálculo, métodos de propagación y cartografía considerados, además de los resultados objetivamente obtenidos mediante los correspondientes mapas e informes estadísticos.

Este Plan será convenientemente actualizado en base a los resultados obtenidos de las medidas reales obtenidas y calidad de servicio que deberán ser realizadas por el adjudicatario una vez puesto en marcha el sistema.

Incluirá la propuesta final del Plan de Frecuencias que pudiera afectar a la red global ya instalada.

Para elaborar el Plan de Frecuencias definitivo, los licitadores tendrán en cuenta la realización las medidas de ocupación espectral en las ubicaciones que considere necesarias.

Incluirá la realización de los Estudios de Niveles de Emisiones Radioeléctricas de las Estaciones, debidamente cumplimentados en base a la normativa aplicable (Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, y la Orden ministerial CTE/23/2002, de 11 de enero), firmados por un técnico competente y visados por el Colegio Profesional correspondiente.

Red Tetra:

Deberá contener los parámetros radioeléctricos de las Estaciones y los sistemas radiantes propuestos.

Este Plan será convenientemente actualizado en base a los resultados obtenidos de las medidas reales obtenidas y calidad de servicio que deberán ser realizadas por el adjudicatario.

En caso de que el adjudicatario participe en la actualización de la planificación de frecuencias de la Red TETRA, incluirá la propuesta final del Plan de Frecuencias que pudiera afectar a la red global ya instalada.

#### **6.2.2 Plan de Conmutación y Gestión de Red**

Este Plan incluirá toda la información relativa a la composición, topología, arquitectura, funcionamiento, interfaces físicas y conexionado de los elementos a implantar con el Sistema existente, teniendo en cuenta los emplazamientos finales de cada uno de los elementos de este sistema, los medios auxiliares existentes en cada uno de ellos y los medios de transmisión disponibles en cada uno de ellos.

Asimismo, incluirán la composición, topología, arquitectura, funcionamiento, interfaces físicas, protocolos y conexionado de los elementos con el sistema de Gestión de Red.

#### **6.2.3 Plan de Transmisión**

Este Plan incluirá toda la información relativa a la composición, topología, arquitectura, funcionamiento, interfaces físicas y conexionado de los elementos con la Red de Transporte, teniendo en cuenta los emplazamientos finales de cada uno de los elementos de este sistema, los medios auxiliares existentes en cada uno de ellos y los medios de transmisión disponibles en cada uno de ellos.

Para la elaboración de este Plan, Canal de Isabel II proporcionará al adjudicatario información detallada sobre la Red de Transporte existente y que será utilizada para la interconexión de los diferentes elementos de la Infraestructura fija de red del Sistema.

#### **6.2.4 Plan de Interconexión con la red existente**

Este Plan incluirá toda la información relativa a la composición, topología, arquitectura, funcionamiento, interfaces físicas y conexionado de los elementos del Sistema que proporcionan la interconexión con la red existente.

### 6.2.5 Plan de Gestión Operativa

Este Plan incluirá toda la información relativa a la composición, topología, arquitectura, funcionamiento, interfaces físicas y conexionado de los elementos del Sistema de Gestión Operativa incluido en el suministro.

## 6.3 Ejecución de los trabajos

### 6.3.1 Preparación del despliegue de red

De forma previa al comienzo de los trabajos de suministro e instalación de cada estación o funcionalidad, la empresa adjudicataria deberá realizar los trabajos de replanteo de emplazamientos que sean necesarios para implantar la red objeto del proyecto cumpliendo las especificaciones aquí descritas.

Con al menos 1 mes de antelación sobre la fecha de ejecución prevista, el adjudicatario propondrá un Plan de Replanteos que deberá ser aprobado por Canal de Isabel II. En este Plan se detallará la Planificación Temporal de las visitas de campo y los aspectos concretos a replantear.

El adjudicatario entregará, como resultado de esta fase y por emplazamiento, un Proyecto de Ingeniería de Detalle con la cartografía adecuada. Una vez realizada la implantación, este Proyecto será actualizado, si es el caso.

El adjudicatario deberá prever la posibilidad de que personal de Canal de Isabel II acompañe en las vistas planificadas.

Con relación a este aspecto, el contratista realizará, entre otras, las siguientes tareas:

- Proyecto de ingeniería definitivo y correspondiente visado ante el Colegio Profesional competente.
- Elaboración y tramitación de la solicitud para la obtención de las licencias de uso de frecuencias, de acuerdo al Plan de Frecuencias elaborado (Red de Radio).
- Elaboración de la documentación necesaria para legalizar cada emplazamiento ante las distintas administraciones.
- Plan de trabajo final.
- Obtención del material y maquinaria necesaria para la instalación de los equipos.
- Selección del equipo humano para la realización de trabajos y gestión de los permisos de acceso a los nodos.
- Plan de Seguridad y Salud para los trabajos objeto del contrato.
- Metodología para la supervisión de las instalaciones.
- Medidas Medioambientales de aplicación a los trabajos.

### 6.3.2 Suministro

Todo el equipamiento será clasificado e identificado por ubicaciones en cajas separadas para cada una de ellas y con el embalaje adecuado para cada equipo, también perfectamente identificado de forma que se garantice su seguridad durante el transporte, almacenaje y manipulación.



Si por necesidades de transporte es necesario desmontar algún equipo, todos los componentes serán claramente numerados para facilitar su identificación y posterior montaje. Las unidades irán debidamente empaquetadas durante el transporte para evitar roturas o defectos.

Los materiales se protegerán contra la corrosión, humedad, rotura o daños que se puedan producir durante su transporte, almacenamiento o montaje.

Los costes de transporte, almacenamiento, seguros, gastos de aduanas y otros, correrán a cuenta del contratista, de forma que la entrega final del equipamiento será instalado, configurado y en funcionamiento.

### **6.3.3 Instalación de los equipos.**

#### **6.3.3.1 Trabajos previos a la instalación de los equipos.**

De forma previa a la instalación de los equipos, se deberá realizar una revisión de los trabajos que es necesario llevar a cabo en cada uno de los emplazamientos considerados, con el fin de adecuarlo a la futura instalación. Esta revisión se realizará de forma conjunta entre el director del contrato y el representante de la empresa contratista designado por ésta.

Como mínimo se deberán considerar los aspectos que se recogen a continuación:

- Se definirán las áreas concretas donde se van a ubicar los equipos y se realizarán las mediciones oportunas.
- Se elaborarán las actas de replanteo y presupuesto detallado, en base a las mediciones. El adjudicatario elaborará y entregará Actas de Replanteo y Propuestas de Instalación siguiendo los modelos que se aprueben por parte de la Dirección de Proyecto.
- Se comprobará que se dispone de los suministros de energía necesarios y se establecerán los tipos de alimentación a utilizar en cada caso, asegurando el funcionamiento del sistema en caso de caída de la red de alimentación.
- Se comprobará que las áreas donde se va a trabajar cumplen las condiciones de seguridad, higiénicas y ambientales necesarias para la ejecución de los trabajos.
- Se comprobarán todos los equipos de comunicación, sus correspondientes fuentes y otros equipos situados en el mismo lugar se cumplen las condiciones de seguridad necesarias para la instalación, manejo y reparación de los mismos.

#### **6.3.3.2 Trabajos de instalación.**

Dentro de los servicios de instalación, el contratista deberá realizar, al menos, los siguientes trabajos:

- Instalación de los equipos en los armarios o en las ubicaciones correspondientes.
- Identificación y etiquetado de los equipos en los armarios donde vayan alojados y de los cables de conexión y de alimentación eléctrica. Todo el cableado será identificado en sus extremos, conexiones y en el armario repartidor de cableado.
- Tendido y conectorizado de todos los cables y latiguillos necesarios para la conexión entre los distintos equipos o módulos suministrados.

- Conexión de los armarios al cuadro o disyuntor de distribución de energía general, existente en el centro. El contratista se encargará de la conexión de la entrada general al panel de disyuntores, protecciones y rearmable, disponible en la parte superior del armario.
- Con objeto de lograr un alto grado de calidad en el nivel de acabado de la instalación, se contemplarán pequeños remates, tapados de huecos y pintado, tanto de tapas y chapas como de muebles afectados por la instalación.

El transporte, seguros, así como todo el material necesario para la instalación del equipamiento correrá por cuenta del contratista. Las ofertas deberán incluir todos los servicios, materiales y equipos necesarios para la instalación de los equipos suministrados.

El contratista ha de disponer de todas las herramientas, aparatos, equipos de medida, material de seguridad, así como el personal técnico adecuado con la preparación y experiencia necesarias para llevar a cabo las tareas requeridas para la ejecución del contrato.

Asimismo, los trabajos deberán realizarse siguiendo las normas básicas de seguridad e higiene, debiendo quedar las instalaciones, como mínimo, en las mismas condiciones de limpieza en las que se encontraron.

Durante el período de instalación del equipamiento, se interferirá lo menos posible a aquellos servicios e instalaciones existentes en el emplazamiento.

#### **6.3.4 Alimentación de los equipos**

El contratista será responsable de:

- El conexionado de los equipos a los sistemas de provisión de energía disponibles en los nodos de la red. En caso de realizarse la instalación en emplazamientos que ya dispongan de cuadros de alimentación, podrá utilizarse el mismo, adecuándolo con los nuevos magnetotérmicos y protecciones eléctricas necesarias en las posiciones vacías del cuadro, cuando existan.
- Modificaciones en el suministro de energía de emplazamientos existentes cuando sea necesario, incluyendo las modificaciones de cuadros existentes y las líneas de distribución eléctrica que los alimenten.
- Adecuación de posibles magnetos y protecciones eléctricas en los bastidores o armarios destinados a albergar los nuevos equipos.
- Puesta a tierra de los equipos, y etiquetado del cableado de alimentación.
- Solicitud de condiciones de suministro y gestión de las altas en el servicio eléctrico en nombre de Canal de Isabel II.
- Ejecución de los trabajos de acometida eléctrica necesarios según las especificaciones de la compañía suministradora, en aquellos emplazamientos en los que sea necesario ampliar la acometida existente o realizar una nueva.

#### **6.3.5 Configuración y puesta en marcha de la red.**

Una vez instalados y conectados los equipos en cada emplazamiento, el contratista deberá realizar las tareas de conexión y configuración de los mismos de forma que soporten la transmisión y/o conmutación de las señales y servicios previstos, y se configure una red de comunicaciones totalmente operativa. Para ello, el contratista deberá disponer de todo el material y personal técnico cualificado necesario y realizará las pruebas de calidad correspondientes que permitan verificar la correcta configuración y funcionamiento del sistema de acuerdo al objeto del proyecto.

Cuando el nuevo elemento sustituya a otro existente, el contratista llevará a cabo todas las tareas de migración de licencias, servicios, bases de datos, configuración operativa, etc. desde el elemento actual al nuevo. Cuando este último esté plenamente integrado y operativo en la red, el contratista desmontará el elemento actual y seguirá las instrucciones específicas que Canal de Isabel II haya dado para dicho elemento.

Se considerará como implantada una estación o funcionalidad cuando la misma supere las pruebas de aceptación a tal fin.

Con al menos 1 mes de antelación sobre la fecha de inicio de ejecución prevista, el adjudicatario propondrá un Plan de Pruebas de Estaciones y Funcionalidades de Comunicaciones que deberá ser aprobado por Canal de Isabel II. En este plan se incluirán las pruebas de elementos auxiliares y de obra civil.

En este Plan, el adjudicatario establecerá hitos intermedios que determinen la disponibilidad de un determinado conjunto de Estaciones que proporcionen un determinado nivel de servicio que definirá, bien de modo autónomo, bien integradas en el Sistema (supuesta la disponibilidad del resto de los elementos de la infraestructura necesarios).

#### **6.4 Aceptación de ampliaciones de red y de funcionalidades**

El contratista presentará, con una anticipación no inferior a veinte (20) días de su fecha de finalización, la relación de pruebas de aceptación in situ de la instalación, que se realizarán a los equipos instalados para comprobar su calidad y operatividad.

Los protocolos de aceptación, se someterán a la aprobación de Canal de Isabel II y serán realizados dentro del plazo de ejecución del contrato. El adjudicatario elaborará las Actas de Aceptación siguiendo los modelos que se aprueben por parte de la Dirección de Proyecto.

Las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación, serán realizadas por el contratista, a su cargo, y el personal designado por Canal de Isabel II.

Si alguno de los equipos o accesorios objeto del contrato no supera con éxito las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación, Canal de Isabel II no dará autorización para la aceptación del contrato hasta tanto el problema no se haya superado.

Una vez superadas las pruebas, se entregará la documentación exigida en el presente pliego, para que Canal de Isabel II dé su aprobación y proceda al acto de recepción, tras haber verificado a su entera satisfacción la corrección de la totalidad de los suministros, instalaciones, y en general el correcto funcionamiento y operación del conjunto de la red implantada.

#### **6.5 Documentación técnica del proyecto.**

El contratista deberá entregar, a la finalización de los trabajos y como requisito previo a la firma del acta de recepción global de la red, la documentación correspondiente al conjunto de los suministros e instalaciones realizadas en formato electrónico. Con carácter general, la documentación técnica del proyecto por emplazamiento, incluirá:

- Mapas e instrucciones para el acceso físico al emplazamiento.
- Planos de planta, alzado, distribución de equipos, distribución de antenas, conexionado, cableados, etc. con las instalaciones y obra civil realizadas y con indicación de equipos y antenas preexistentes.
- Actas de Aceptación, Reparos y Subsanación de reparos.
- Protocolos de Pruebas.

- Manuales y hojas de especificaciones de equipos y sistemas radiantes instalados.
- Fotografías de equipos y sistemas radiantes instalados con vistas generales y de detalle, incluyendo fotos de los etiquetados y de las conexiones de los cableados realizados.

El contratista entregará una copia en formato digital de la documentación, editable y actualizable mediante programas comunes ofimáticos de tratamiento de texto, gráficos y documentos.

Toda la documentación entregada relativa al sistema deberá ser aprobada por Canal de Isabel II y estará redactada en castellano.

#### **6.5.1 Manuales y Cartografía**

Se entregarán en formato electrónico los manuales técnicos del fabricante de todos los elementos suministrados (incluyendo, sistema de supervisión, alarmas, alimentación, detectores, etc.). La documentación técnica podrá estar en inglés o en castellano.

Completada la instalación de cada estación, se preparará un manual completo, redactado en castellano en la parte narrativa, e incluyendo planos, donde se recoja, como mínimo:

- Planos de la implantación y disposición física de los equipos, orientaciones, etc.
- Diagramas de conexionado entre equipos, indicando tipo de conexión y etiqueta identificativa.
- Diagramas de cableado de alimentación y cuadro eléctrico.
- Fotografías con leyendas explicativas de los soportes de antenas, entrada de cables, recorridos interiores y exteriores de cables y de entrada a los equipos y fotografía general de disposición en cada emplazamiento involucrado.
- Diagrama general del sistema de transporte en el que se integre la estación.

Esta cartografía se entregará en formato electrónico editable, con el contenido relativo a cada elemento de red involucrado.

Se entregará un manual de operaciones de mantenimiento preventivo para cada elemento suministrado, donde se describan las tareas a realizar con su frecuencia de mantenimiento y resultados a obtener, redactado en castellano.

#### **6.5.2 Aplicaciones software y configuración**

El contratista deberá entregar documentación relativa a todos los sistemas operativos y programas software implicados en la configuración y operación de la red, incluyendo, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Licencias de software: número de serie, clave de activación, nombre del usuario, número de usuarios autorizados, código de autorización, etc.
- Manual de operación: documentación orientada a un operador del sistema, que deberá incluir todo lo que sea significativo para el mismo, con instrucciones detalladas de operación para cada una de las funciones en la red.
- Programas correspondientes al software de la red ofertada: el contratista proporcionará, como parte de la documentación objeto de suministro, todo el software que permita la carga y la completa instalación o reinstalación de todos los sistemas operativos, programas y aplicaciones que componen el sistema, así como la información de configuraciones y bases de datos. Esta información se entregará obligatoriamente en soporte electrónico.

## 6.6 Plan de Seguridad y Salud

El adjudicatario deberá realizar un Plan de Seguridad y Salud según el estudio básico de instalación de equipos radio para el Sistema General de Comunicaciones de Canal de Isabel II.

El adjudicatario deberá entregar el Plan de Seguridad y Salud a Canal de Isabel II debidamente cumplimentado y aprobado antes del inicio de cualquier instalación.

## 6.7 Gestión y Dirección del Proyecto

El adjudicatario deberá realizar en un plazo no superior a 15 días desde la fecha de adjudicación del Contrato un Plan de Organización y Gestión del proyecto de despliegue del Sistema objeto de este contrato, conforme a la metodología y procedimientos de trabajo desarrollados por Canal de Isabel II según el estándar PMI de Gestión de Proyectos y acorde con la envergadura del mismo.

Las áreas de gestión del proyecto necesarias para su adecuado seguimiento y control son las detalladas a continuación.

- Gestión del Alcance (Gestión de cambios)
- Gestión de Recursos
- Gestión del Tiempo/Cronograma
- Gestión de Costes. Al ser éste un proyecto cerrado, el Plan de Gestión de Costes detallará para cada una de las actividades su estimación de costes en forma de porcentaje respecto del total del proyecto.
- Gestión de la Comunicación
- Gestión de la Calidad
- Gestión de Riesgos/Contingencias

Será necesaria la aportación, por parte del adjudicatario, de los planes correspondientes a dichas áreas de gestión. El conjunto de todos estos planes conformará el Plan de Proyecto.

El Plan de Proyecto deberá ser aprobado como válido por Canal de Isabel II y será actualizado según se determine en los diferentes planes subsidiarios del proyecto.

### 6.7.1 Control y Seguimiento

En el Plan de Proyecto, a través de los planes subsidiarios correspondientes, se establecerá el modelo para la organización, seguimiento y control de los trabajos que deberá tener en cuenta, al menos, las siguientes consideraciones:

El control exhaustivo del proyecto será responsabilidad del Director del Proyecto que, a tal efecto, será nombrado por Canal de Isabel II. Éste, con el soporte administrativo y de gestión de la Oficina de Gestión de Proyectos y con el soporte técnico correspondiente, actuará como interlocutor frente al adjudicatario para la canalización de toda la problemática relacionada con el suministro, y para asegurar el cumplimiento del Plan de Proyecto entregado por el adjudicatario y aprobado por Canal de Isabel II.

Las principales funciones encomendadas al Director del Proyecto son, entre otras, las siguientes:

- Desarrollar, supervisar, recepcionar y actualizar los términos del presente PPT y, en especial, aprobar el Plan General de Proyecto que el adjudicatario ha de elaborar y entregar en el plazo indicado con anterioridad.
- Realizar el seguimiento y control del proyecto de implantación.

- Gestionar la emisión de las órdenes de inicio de las obras, seguimiento y certificaciones.
- Coordinar los trabajos de los diferentes suministradores y adjudicatarios de equipamientos y servicios.
- Resolución de los posibles conflictos que surjan en el despliegue del sistema.
- Aprobación de las subcontratas que el adjudicatario de este suministro considere utilizar en el desarrollo de los trabajos.
- Para cumplir con los objetivos enunciados, Canal de Isabel II considera necesaria la puesta en marcha de los siguientes mecanismos de control y supervisión:
  - Creación de un Comité de Proyecto, formado, como mínimo, por representantes de Canal de Isabel II (Director de Proyecto) y el Jefe de Proyecto por parte del adjudicatario.
  - Creación de un Comité de Control de Cambios, formado por representantes de Canal de Isabel II y del adjudicatario.
  - Reunión de seguimiento. Con el objetivo de asegurar la coordinación del equipo de trabajo y la calidad de los trabajos, los licitadores incluirán en su propuesta de Plan de Gestión de la Comunicación del Proyecto la celebración de reuniones de seguimiento semanal del Comité de Proyecto. En el transcurso de la misma se reportará sobre el progreso de los trabajos, se detectarán los puntos críticos y dificultades. Así mismo, se comunicarán las posibles variaciones de objetivos o necesidad de replanificaciones y se discutirán las necesidades adicionales de recursos o tareas no previstas que habrán de dirigir al Comité de Control de Cambios para su análisis y aprobación. De cada reunión, el adjudicatario levantará acta que será remitida a los miembros del Comité antes de dos días. Canal de Isabel II se reserva el derecho de convocar al Comité del Proyecto cuando crea necesario.
  - Uso de herramientas informáticas estandarizadas para llevar a cabo el control y seguimiento del proyecto, como MS Project.
  - Plantillas de Documentación. Con el objetivo de garantizar la homogeneidad y modularidad de los trabajos, se implantará el uso obligatorio de determinados formatos en la creación de documentación, tanto Entregables finales de los proyectos, como documentación intermedia e informes. Así mismo la documentación relacionada con la Gestión del Proyecto se ajustará a las plantillas contenidas en la Guía de Referencia de la Metodología.

### 6.7.2 Equipo de Proyecto

En el Plan de Gestión de Recursos el adjudicatario definirá como se estructurará y realizará la gestión de los recursos asignados al proyecto, debiendo tener en cuenta, al menos, las siguientes consideraciones:

- El adjudicatario deberá nombrar un Jefe de Proyecto que actuará de interlocutor válido entre el adjudicatario y Canal de Isabel II. Esta persona deberá tener el perfil definido en el apartado 5 del Anexo I al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Se establecen como funciones asignadas al Jefe de Proyecto, entre otras, las siguientes:
- Garantizar la ejecución de las actividades en las fechas previstas y acordadas con el cliente y detalladas en el Proyecto.

- Garantizar el flujo de información sobre el progreso de las actividades al Director del Proyecto por parte de Canal de Isabel II, de acuerdo al Plan de Gestión del Proyecto aprobado por éste.
- Controlar la aparición de retrasos o puntos críticos en la ejecución de las actividades.
- Garantizar el cumplimiento de los diferentes planes subsidiarios, con especial acento en el Plan de Calidad del Proyecto, verificando el cumplimiento de las revisiones y puntos de control especificados.
- Garantizar la disponibilidad de los medios humanos y técnicos necesarios.
- Contribuir a la garantía de una transferencia de conocimientos adecuada al personal de Canal de Isabel II.
- Garantizar la facilidad de uso de la documentación resultante, así como la modularidad y homogeneidad de la misma.

El Jefe de Proyecto podrá ser rechazado en cualquier momento por Canal de Isabel II. Deberá, en este caso, ser remplazado por otra persona con perfil de características idénticas o superiores en el plazo máximo de 15 días desde la comunicación al adjudicatario.

El Jefe de Proyecto, a decisión del adjudicatario, podrá ser cambiado por otra persona de un perfil semejante o superior durante la evolución del Sistema pero, en todo caso, tal cambio deberá ser razonado por el adjudicatario y aprobado por Canal de Isabel II.

El Jefe de Proyecto tendrá a su cargo un equipo, cuya estructura y personal significativo será visible para Canal de Isabel II. Dicha estructura será detallada por el adjudicatario, estableciendo la organización funcional, personas implicadas y perfiles y experiencia de las mismas, al menos, de las personas asignadas como responsables de los grupos funcionales definidos en la organización.

### **6.7.3 Plan de Calidad**

El adjudicatario elaborará, dentro del ámbito del Plan de Gestión y Organización del Proyecto de despliegue del Sistema, un Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto que establezca los mecanismos mediante los cuales se garantice la correcta ejecución de los trabajos implicados en este proyecto.

El Plan de Gestión de la Calidad contendrá como mínimo las revisiones, pruebas e hitos correspondientes a los resultados y/o entregables parciales y finales del proyecto.

El adjudicatario incluirá en su Plan de Gestión de Recursos, la participación de una persona encargada de la elaboración del Plan de Gestión de la Calidad y el seguimiento y cumplimiento del mismo.

### **6.7.4 Plan de Seguridad y Salud**

La empresa adjudicataria contemplarán todos los aspectos relativos a la Seguridad y Salud en los trabajos a realizar en instalaciones pertenecientes a Canal de Isabel II o en cualquier otra.

Canal de Isabel II designará la persona que actuará como Coordinador en materia de Seguridad y Salud, que se integrará en la dirección de la obra a efectos del R.D. 1.627/97.

Antes de comenzar la Obra, el Adjudicatario entregará al Coordinador el Plan de Seguridad y Salud.

La empresa adjudicataria, antes de dar comienzo a las obras, enviará a las Autoridades laborales correspondientes el Plan de Seguridad redactado.



---

#### **6.7.5 Plan Medioambiental**

El adjudicatario desarrollará el Plan medioambiental, exponiendo su política de protección medioambiental.

En todo caso, el adjudicatario tendrá en cuenta la normativa medioambiental existente en la actualidad para la realización de obras en los emplazamientos de Canal de Isabel II, por lo que asumirá la misma.

Con respecto a la gestión de residuos generados, el adjudicatario entregará los mismos a centro autorizado y en nombre de Canal de Isabel II y devolverá el justificante original, siendo a su cargo todos los gastos generados.

## 7. SERVICIOS DE POSTVENTA

### 7.1 Sobre los sistemas y servicios objeto de este contrato

Una vez implantada la Red, Estación o Funcionalidad y aceptada la misma, Canal de Isabel II se hará cargo inmediatamente de su explotación.

El periodo de garantía del equipamiento adquirido e instalado será de dos años, contados a partir de la puesta en funcionamiento de los equipos que conforman la infraestructura objeto de este contrato y una vez hayan concluido satisfactoriamente las pruebas de aceptación de la estación completa o de la funcionalidad completa.

Durante el periodo de garantía, en caso de defectos de fabricación, deberá reparar el equipo afectado en un tiempo inferior a 14 días naturales.

### 7.2 Sobre la evolución de los sistemas

Canal de Isabel II tendrá en cuenta que, en este proyecto, tan importantes serán el cumplimiento de la tecnología propuesta de los requisitos funcionales y operativos incluidos en este PPT y la capacidad de ingeniería del adjudicatario para acometer el proyecto de despliegue de la actualización y ampliación de la Red de Transporte como el que, una vez puesto en explotación la misma y durante un determinado periodo de tiempo, el adjudicatario garantice la mantenibilidad de la totalidad de la infraestructura de red suministrada, para el conjunto de prestaciones incluidas en la misma en el mayor tiempo posible. Por ello:

- El adjudicatario deberá garantizar la prestación de los servicios de mantenimiento requeridos para las versiones de la plataforma tecnológica (hardware y software) de la infraestructura de red y sistemas complementarios, si es el caso, ofertada o finalmente suministrada, durante la vigencia del contrato.
- El adjudicatario deberá hacer una propuesta de equipos de medida capaces de monitorizar todas las tecnologías que aparecen en la solución ofertada, con objeto de realizar las labores de Operación y Mantenimiento incluido en su propuesta.
- Para cada nueva versión que el adjudicatario produzca, éste detallará a Canal de Isabel II el alcance técnico y económico de los cambios, tanto de funcionalidades como en implicaciones de cambios de software y hardware sobre la infraestructura de red inicialmente suministrada. En este sentido, el adjudicatario incluirá en su oferta sus previsiones de actualizaciones de la plataforma ofertada, indicando la fecha prevista de disponibilidad de nuevas versiones y el impacto técnico y económico sobre lo ofertado.
- En cualquier caso, las actualizaciones que Canal de Isabel II decidiera llevar a cabo se realizarán con el menor impacto posible sobre la operativa normal de la Red. Para ello, el adjudicatario expondrá, de manera general, cómo concibe las actualizaciones de los sistemas y elementos ofertados en base al principio expuesto.
- Las versiones que no impliquen la incorporación de nuevas funcionalidades pero sí mejora, actualización o reparación de las incluidas en el suministro inicial, no tendrán coste económico para Canal de Isabel II durante el periodo de garantía y fuera de éste, pasarán a estar consideradas en el ámbito de contrato separado para el mantenimiento SW y de tercer nivel de la red completa que Canal de Isabel II deberá licitar en su momento para dar continuidad y ampliar el ámbito de los Contratos actualmente vigentes que contemplan las actuales redes de Transporte y TETRA.

- El adjudicatario deberá garantizar la disponibilidad de las interfaces físicas, protocolos y repuestos del hardware de la infraestructura finalmente suministrada para la versión instalada o actualizada, durante al menos 10 años desde su incorporación.

### **7.3 Actualización tecnológica.**

Si antes o durante el período de ejecución del contrato (incluido el periodo de garantía), los bienes objeto del mismo, son actualizados tecnológicamente, el contratista deberá entregar la versión mejorada de los mismos, previa aprobación por parte de Canal de Isabel II.

La instalación de una corrección de software o de una nueva versión de software en el equipamiento será llevado a cabo por el personal designado por el adjudicatario. En cualquier caso, el servicio de instalación del software en la red se considerará incluido durante el período de vigencia del contrato (incluido el periodo de garantía). Dicha instalación deberá realizarse durante el semestre siguiente a la aparición de la nueva corrección o versión de software por parte del fabricante de los equipos.

## 8. ANEXO I. CONDICIONES PARA LA CONEXIÓN A LA RED CORPORATIVA DE DATOS DE CANAL DE ISABEL II, S.A. M.P. POR PARTE DE CONTRATISTAS

En caso de que para la correcta ejecución de las tareas objeto de este contrato se requiera conexión con la red corporativa de datos, el adjudicatario queda obligado a realizar una conexión privada a la Red Corporativa de Datos (en adelante, RCD) de Canal de Isabel II, Sociedad Anónima, M.P. (en adelante, Canal de Isabel II) para la realización de aquellos trabajos contemplados dentro del alcance del presente contrato que lo requieran. El adjudicatario, por tanto, deberá asignar un recurso técnico especializado en redes de datos y comunicaciones, que se responsabilice, en el ámbito de la prestación de los servicios asociados al contrato de prestación de servicios, de la configuración y mantenimiento de la parte de la infraestructura de comunicaciones entre el adjudicatario y Canal de Isabel II que sea responsabilidad del adjudicatario, al objeto de garantizar el cumplimiento de estas condiciones de conexión, la cual se realizará bajo los siguientes condicionantes obligatorios:

### 8.1 Conexión única del operador de comunicaciones con la RCD de Canal de Isabel II

El operador de comunicaciones elegido por el adjudicatario para la puesta en marcha de la conexión de la misma con Canal de Isabel II entregará en un único punto tanto la totalidad del tráfico gestionado del propio adjudicatario como el de las otras empresas colaboradoras que conecten a través de dicho único punto con Canal de Isabel II. Esto es, si el operador de comunicaciones elegido por el adjudicatario ya presta servicio a alguna otra empresa colaboradora de Canal de Isabel II, la nueva conexión deberá utilizar la infraestructura física existente en Canal de Isabel II para generar la nueva conexión, sin que sea necesaria la instalación de nuevo equipamiento físico ni la realización de ninguna actividad en las dependencias de Canal de Isabel II. La utilización de infraestructura común por parte de las distintas empresas colaboradoras no supone la disponibilidad de conexión entre las mismas, siendo el objeto la conexión privada uno a uno de cada una de las empresas colaboradoras con Canal de Isabel II. En caso de que el operador no preste en la actualidad este servicio a ninguna empresa colaboradora, podrá realizar la conexión a la RCD de Canal de Isabel II, teniendo en cuenta la casuística expuesta para futuras conexiones de otras posibles empresas colaboradoras. El operador de comunicaciones preservará la privacidad de las comunicaciones con la RCD de Canal de Isabel II y, en especial, entre las diferentes empresas colaboradoras a las que pudiera dar servicio con la misma infraestructura.

En caso de que el contrato sea adjudicado a una Unión Temporal de Empresas (UTE), se presentará igualmente una única conexión a Canal de Isabel II, y serán las empresas que forman la UTE las que deberán coordinarse entre ellas y realizar las acciones que sean necesarias para garantizar que la prestación de los servicios contratados por parte de Canal de Isabel II se realice exclusivamente a través de dicha conexión única.

Cada conexión única a Canal de Isabel II va ligada a un único contrato. No se permitirá que un contratista con más de un contrato con Canal de Isabel II comparta una misma conexión para contratos distintos, salvo autorización expresa de los responsables en Canal de Isabel II de cada uno de los contratos y la presentación de un informe que garantice que las características de la línea (ancho de banda, latencias etc.) y que las características de conexión de las operativas de los distintos contratos hacen que no haya afección posible entre los mismos.

La conexión única principal con Canal de Isabel II deberá entregar el tráfico a la RCD de Canal en la siguiente dirección:

Oficinas Centrales Canal de Isabel II, Sociedad Anónima, M.P.C/ Santa Engracia 125

## Edificio 4

## 8.2 Conexión de backup, contingencia o respaldo con la RCD de Canal de Isabel II

Si por parte del servicio de Canal de Isabel II responsable del adjudicatario se identificara que el servicio contratado es crítico, o tuviera unos requisitos de disponibilidad altos (por ejemplo, 24x7), el adjudicatario quedará obligado a provisionar una segunda línea de comunicación con Canal de Isabel II a través de otro operador de comunicaciones distinto del seleccionado para la línea de comunicación principal, y en los mismos términos identificados en el punto 1. "Conexión única del operador de comunicaciones con la RCD de Canal de Isabel II", con el objeto de disponer de una línea adicional de backup, contingencia o respaldo, y poder así garantizar la disponibilidad de las comunicaciones.

La conexión de backup con Canal de Isabel II deberá entregar el tráfico a la RCD de Canal de Isabel II en la siguiente dirección:

Polígono Industrial El Carralero (Majadahonda)

ETAP Majadahonda

Edificio Espejo

## 8.3 Direccionamiento IP

El adjudicatario se adecuará a los rangos de direccionamiento IP privados establecidos por Canal de Isabel II. Se establecerá por parte de Canal de Isabel II un rango IP compatible, en el que el adjudicatario se integrará en la RCD de Canal de Isabel II. Si fuera necesaria la aplicación de traducción de direcciones (NAT) ésta será responsabilidad exclusiva del adjudicatario, bien con medios propios o bien a través de la capacidad de la línea contratada con el operador de comunicaciones elegido por el adjudicatario.

## 8.4 Monitorización de la conexión

La línea de comunicaciones deberá estar dimensionada conforme a los trabajos y servicios que se prestan en el alcance del contrato, permitiendo una prestación eficiente de los mismos. El adjudicatario deberá facilitar la información básica del dimensionamiento y de los requisitos de las conexiones: N.º de conexiones, ancho de banda, latencia, errores físicos de red, etc.

El cumplimiento de estos parámetros de dimensionamiento deberá ser monitorizado por el adjudicatario y, como parte de los informes de servicio mensuales, el adjudicatario deberá facilitar un informe de uso de las conexiones que incluya, al menos, las siguientes gráficas de uso de la red a lo largo del mes:

- N.º de conexiones establecidas (entrante/saliente)
- Ancho de banda consumido (entrante/saliente)
- Latencias
- Errores de red (físicos)

Adicionalmente se deberá hacer una auditoría de forma periódica (al menos, 2 veces al año) donde se compruebe el cumplimiento efectivo de los requisitos de conectividad en base al dimensionamiento

realizado en el proyecto, tanto en la línea principal como en las de backup, en caso de existir. El adjudicatario deberá facilitar un informe con los resultados de la auditoria en el que se compruebe el cumplimiento de los parámetros del dimensionamiento y de los requisitos de las conexiones.

El adjudicatario tiene la obligación de asegurar el correcto estado de la conexión por parte del operador de telecomunicaciones en todas sus líneas de comunicación (principal y de backup, en caso de existir). El adjudicatario está obligado a realizar las comprobaciones oportunas con el operador ante cualquier posible problema de acceso a los sistemas de Canal de Isabel II, proporcionando las evidencias de que el tráfico se entrega en el extremo de Canal de Isabel II y que parte de la interfaz del router de operador que conecta con el extremo de Canal de Isabel II. Solo si tras las pruebas realizadas hay evidencia de que no es un problema del operador, se trasladará la incidencia a los técnicos de Servicios de Red y Accesos de Canal de Isabel II, y siempre a través del responsable de contrato en Canal de Isabel II.

Canal de Isabel II se reserva el derecho de monitorizar la línea de comunicaciones solicitada por el adjudicatario. Para ello se debe garantizar el acceso de consulta SNMP a los routers en extremos (no a los routers que pudieran componer la propia red del operador de telecomunicaciones) dedicados a la conexión con Canal de Isabel II.

## 8.5 Contacto

En caso de duda sobre alguna de las condiciones reflejadas en este documento, el adjudicatario puede dirigir sus consultas o dudas, haciendo referencia a los apartados de este documento, exclusivamente a su responsable o interlocutor en Canal de Isabel II, quien se encargará de tramitarlas de forma interna.

Una vez finalizada las prestaciones del contrato, el adjudicatario estará obligado a solicitar la baja del servicio con el operador de telecomunicaciones, y ha de informar al responsable o interlocutor del contrato en Canal de Isabel II una vez se haya producido la baja efectiva del servicio, quien a su vez informará internamente a las áreas de Canal de Isabel II involucradas en la prestación del servicio.

## 9. ANEXO II. TABLA DE ÍTEMS PARA INFORMACIÓN DE MARCA / MODELO Y PARA APOORTE DE INFORMACIÓN TÉCNICA

Item	Descripción	Marca y Modelo
<b>1</b>	<b>Suministro, instalación, puesta a punto, integración en el Sistema TETRA y aceptación de estaciones base completas plenamente compatibles con el Sistema TETRA de AIRBUS D&amp;S Rel. 8.0 o más reciente y extensores de cobertura</b>	
1.1	Estación Base MACRO tipo TB3 (2 portadoras)	
1.2	Estación Base PICO (2 portadoras)	
1.3	Estación Base PICO HP (2 portadoras)	
1.4	Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 1 RRU	
1.5	Estación Base con BB-RF separada tipo TB4, 1TX - 2 RX, 2 portadoras, 2 RRU	
1.6	Extensión SW/Licencias de 1 portadora para TB4	
1.7	Switch capa 3 de emplazamiento	
1.8	TBCi	
1.9	TXM	
1.10	TTRX para ampliación de TB3	
1.11	Fuentes de alimentación para ampliación de TB3	
1.12	Combinador TX autosintonizable para ampliación TB3	
1.13	Duplexor universal para EB TETRA	
1.14	Extensor de cobertura integrado TETRA canalizado	
1.15	Extensor de cobertura integrado TETRA en banda de hasta 5 MHz	
1.16	Equipo donante (Maestro / Local) para sistema DAS por fibra óptica, 1 tarjeta óptica	
1.17	Equipo donante (Maestro / Local) para sistema DAS por fibra óptica, 4 u 8 tarjetas ópticas	
1.18	Equipo repetidor (Esclavo / Remoto) para sistema DAS por fibra óptica	
<b>2</b>	<b>Ampliación de capacidades y funcionalidades de la red TETRA</b>	
2.1	Tactilon Management (coste diferencial con respecto a Tactilon para Agnet)	
2.2	Tactilon Management (coste diferencial para añadir georedundncia, HW y SW)	
2.3	Licencias de usuarios en el sistema (x1.000)	
2.4	Controlador de consolas, RCS Controller	
2.5	Consola Despacho RCS 9500 full	
2.6	Consola Despacho RCS 9500 Lite	
2.7	TCS 8 clientes	
2.8	Ampliación de TCS 8 clientes a TCS 18 clientes	
2.9	Licencia TCS para voz por cliente	
2.10	Licencia TCS para grupos dinámicos por cliente	
2.11	SW TBCi redundante	
2.12	Licencia Dual Homing por EB	
2.13	Paquete licencias Agnet	
2.14	Licencia IPSec por EB	



Item	Descripción	Marca y Modelo
<b>3</b>	<b>Suministro e instalación de sistemas radiantes completos de distintas tipologías para las estaciones base TETRA</b>	
3.1	Antena colineal normal	
3.2	Antena colineal pequeña	
3.3	Panel de polarización vertical normal	
3.4	Panel de polarización vertical pequeño	
3.5	Panel cross-polar normal	
3.6	Panel cross-polar pequeño	
3.7	Dipolo o Yagui	
3.13	Cable radiante 1/2", cada 50 m de tirada o fracción	
3.14	Cable radiante 7/8", cada 50 m de tirada o fracción	
3.15	Cable radiante 1 1/4", cada 50 m de tirada o fracción	
<b>12</b>	<b>RADIOENLACES</b>	
12.1	Unidades exteriores ODU's frecuencia 13 GHz	
12.2	Unidades exteriores ODU's frecuencia 18 / 23 GHz	
12.4	Chasis IDU (incluye interfaces E1, interfaces Ethernet y fuentes de alimentación)	
12.5	Interfaces ópticas	
12.7	IDU SW license: actualización a ACM	
12.8	Licencia de Capacidad de Transmisión 100 Mbps	
<b>13</b>	<b>Antenas</b>	
13.1	Antena VHLP 13/18GHz de 1,0m. Polarización Simple. Integrada	
13.2	Antena VHLP 23GHz de 1,0m. Polarización Simple. Integrada	
<b>14</b>	<b>ENERGÍA: Medios auxiliares. Sistemas de energía</b>	
14.1	Suministro sistema alimentación Tipología A Completa (sin red-grupo)	
14.3	Suministro sistema alimentación Tipología B	
14.5	Suministro y montaje de bancada de baterías 48Vcc / 420 Ah, tipo OpzV	
14.6	Suministro y montaje de bancada de baterías 48Vcc / 90 Ah	

Firmado electronicamente por: Rafael Martín Espiga  
En la fecha y hora 16.07.2025 08:17:13 CEST

Rafael Martín Espiga

Jefe de Área de Telecomunicaciones

Firmado electronicamente por: CESAR MARTÍN MEGÍAS  
Por delegación de FRANCISCO JAVIER FERNÁNDEZ  
DELGADO

Francisco Javier Fernández Delgado

Subdirector de Telecontrol

Firmado electronicamente por: JUAN SÁNCHEZ GARCÍA  
En la fecha y hora 16.07.2025 15:55:44 CEST

Juan Sánchez García

Director de Innovación e Ingeniería