DOCUMENTO Nº2

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Índice

1. Objeto del contrato 6
2. Alcance del contrato 7
2.1. Unidades asociadas a equipamiento redes de radiocomunicaciones 7
2.2.1. Red TETRA 7
2.2.2. Red UHF propia 8
2.2.3. Red Telefonía Móvil 8
2.2. Unidades de servicios 9
3. Descripción de las unidades asociadas a equipamiento redes de radiocomunicaciones 12
3.1. Red TETRA 12
3.1.1. Arquitectura de la red de radiocomunicaciones TETRA 12
3.1.2. Equipamiento TETRA 14
3.2. Red UHF propia 19
3.2.1. Arquitectura de la red de radiocomunicaciones UHF propia 19
3.2.2. Equipamiento UHF 21
3.3. Red de Telefonía Móvil 23
3.3.1. Arquitectura de la red de telefonía móvil 23
3.3.2. Equipamiento asociado red de telefonía móvil 23
4. Descripción de unidades de servicios 26
4.1. Realización de estudios de propagación radioeléctricos 26
4.1.1. Objeto y herramientas requeridas para la realización del estudio 26
4.1.2. Fases de realización de estudio de propagación en interiores y documentación a generar 28
4.1.3. Fases de realización del estudio de propagación en exteriores y documentación a generar 32
4.2. Realización de replanteos radioeléctricos en campo 35
4.2.1. Documentación de la instalación 35
4.2.2. Verificaciones de parámetros radioeléctricos 36
4.2.1. Verificación de la existencia de obstáculos en la línea de vista 38
4.3. Realización de diseños de red radioeléctrica 39
4.4. Tramitación y/o modificación de expedientes radioeléctricos con la autoridad competente 40

4.5. Mantenimiento correctivo 41
4.5.1. Disponibilidad y gestión de stock 42
4.5.2. Asistencia remota 43
4.5.3. Asistencia in situ 43
4.5.4. Sustitución 45
4.5.5. Reparación 46
4.6. Mantenimiento preventivo 48
4.6.1. Acciones programadas 48
4.6.2. Acciones en base a condiciones 54
4.6.3. Actualizaciones de software y firmware 54
4.7. Mantenimiento adaptativo 54
4.7.1. Acciones previstas 55
4.7.2. Pruebas de nuevos productos 55
4.7.3. Expansiones y modificaciones 55
4.8. Formación 56
4.9. Servicios incluidos en cuota fija mensual 57
4.9.1. Gestión del contrato, soporte técnico, personal, garantía de los materiales y niveles de servicio 57
4.9.2. Recepción y atención de incidencias 57
4.9.3. Gestión del material en stock y de la reparación de los componentes de este 58
4.9.4. Asistencia remota correspondiente al mantenimiento correctivo 58
4.9.5. Modificación de la parametrización del software de gestión de los Servidores TETRA del CABB para la incorporación de nuevo equipamiento adicional desplegado en campo a la red de supervisión y control de este (enrutamiento e interfaz hombre-máquina) 58
4.9.6. Soporte N2-N3 a los servidores Master TETRA de Venta Alta y Galindo 58
4.9.7. Transferencia de conocimiento (excluyendo formación) 59
4.9.8. Control de calidad 59
4.9.9. Colaboración en trabajos de terceros 59
4.9.10. Documentación 59
4.9.11. Actualizaciones de software y firmware 61
4.9.12. Realización de trámites para el alta de emisoras en redes de terceros (Itelazpi). 61
4.10. Tramitación de alta o sustitución de emisoras TETRA en red de Itelazpi 61

4.11. Ejecución de instalaciones 62
4.12. Configuración, pruebas y puesta en marcha 69
4.13. Inventariado 77
5. Condiciones del contrato 77
5.1. Medios técnicos y humanos 77
5.1.1. Personal 77
5.1.2. Locales 78
5.1.3. Recursos técnicos 78
5.2. Niveles del servicio 79
5.2.1. Horario de atención 79
5.2.2. Mantenimiento correctivo 80
5.2.3. Mantenimiento preventivo 81
5.2.4. Plazos de documentación y entrega 82
5.3. Seguimiento y control del servicio 82
5.3.1. Responsable del contrato 83
5.3.2. Reunión de inicio 83
5.3.3. Reuniones de seguimiento 83
5.3.4. Certificaciones 83
5.4. Ejecución del servicio 84
5.4.1. Notificación de incidencias 84
5.4.2. Seguimiento de incidencias 84
5.4.3. Resolución de incidencias 84
5.4.4. Acciones de mantenimiento 85
5.5. Información y documentación 86
5.5.1. Documentación técnica 86
5.5.2. Registro de incidencias 87
5.5.3. Registro de acciones de mantenimiento preventivo 87
5.5.4. Registro de acciones de mantenimiento adaptativo 88
5.5.5. Inventario de elementos adscritos 88
5.6. Control de calidad 89
5.7. Garantía y mantenimiento 90
5.8. Secreto y confidencialidad 90
5.9. Prevención de Riesgos Laborales 91

5.10. Medio Ambiente 91
5.11. Limpieza y residuos 91

1. Objeto del contrato

El Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia / Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa (CABB/BBUP en adelante) cuenta con una infraestructura de comunicaciones esencial para el telemando y la telemedida de sus instalaciones de abastecimiento y saneamiento. Esta infraestructura se sustenta en tres redes de radiocomunicaciones principales: TETRA, UHF y GSM/GPRS/3G/4G/5G, cada una con características específicas que las hacen adecuadas para diferentes aplicaciones y necesidades operativas.

La red de radiocomunicaciones digital TETRA, proporciona una solución robusta y segura para las comunicaciones críticas, siendo especialmente valiosa para el CABB/BBUP debido a su fiabilidad en entornos remotos. Esta red actúa como respaldo a otros medios de comunicación principales, asegurando la continuidad del servicio en cualquier circunstancia. Para ello, el proveedor de servicio Itelazpi proporciona la infraestructura troncal de la red TETRA, en base a equipamiento Nebula del fabricante Teltronic (grupo Hytera), mientras que el CABB/BBUP dispone de los equipos finales instalados en campo y, por tanto, es responsable de su mantenimiento y gestión.

Por otro lado, el CABB/BBUP dispone de una red propia que opera en banda UHF (440 MHz - 450 MHz). Esta red se emplea también para transportar datos de aplicaciones de telemando y telemedida de algunas de sus instalaciones de abastecimiento principalmente.

Además, el CABB/BBUP emplea servicios de datos de operadores de telecomunicaciones (redes GSM/GPRS/3G/4G/5G) para la comunicación con dispositivos de campo como dataloggers, avisadores, contadores, cloradores, RTUs, PLCs, etc.

Dada la criticidad de estas redes de comunicaciones, es fundamental que las labores de mantenimiento, soporte y reparación sean encomendadas a empresas especializadas con una alta capacitación técnica en tecnologías TETRA, UHF y soluciones GSM/GPRS/3G/4G/5G. Estas empresas deben disponer de los recursos humanos y materiales adecuados para resolver las incidencias de la red de forma eficiente y dentro de los plazos establecidos.

Por lo tanto, el objeto del presente expediente es la contratación del servicio de suministro, mantenimiento, soporte, reparación, instalación, reposición, configuración, puesta en marcha y pruebas de los equipos de las redes de radiocomunicaciones TETRA, UHF propia y GSM/GPRS/3G/4G/5G del CABB/BBUP.

El presente documento determina el alcance de los elementos a mantener, así como las características y condiciones del servicio que regirán el servicio de mantenimiento solicitado.

2. Alcance del contrato

A continuación, se describe en líneas generales el alcance del contrato, definido en mayor detalle en los siguientes capítulos de este documento donde se concretan sus términos y condiciones.

El contrato se divide en dos (2) lotes diferenciados:

- Lote 1 - Mantenimiento de radiocomunicaciones
- Lote 2 - Suministro e instalación de equipamiento radioeléctrico

El Lote 2 de Suministro e instalación de material está concebido para poder renovar la infraestructura existente que lo demande.

El Lote 1 de Servicio de Mantenimiento está enfocado al mantenimiento tanto de la infraestructura renovada a través del Lote 2 como de la infraestructura que no requiera renovación.

2.1. Unidades asociadas a equipamiento redes de radiocomunicaciones

En este apartado se presentan los componentes clave adscritos al mantenimiento de la red radioeléctrica TETRA, UHF propia y GSM/GPRS/3G/4G/5G.

Estos elementos abarcan una variedad de dispositivos y sistemas que se describen con mayor detalle en el *Capítulo 3. Descripción de las unidades asociadas a equipamiento redes de radiocomunicaciones*. Adicionalmente, en el Documento *Anejo 1 – Descripción de unidades de los cuadros de precios unitarios* puede encontrarse una descripción completa a las unidades de obra asociadas a los elementos adscritos a este sistema.

Quedará expresamente excluido del alcance del contrato:

- Los servidores virtuales del CABB/BBUP (caso de futuras implantaciones virtualizadas) en los que se pudiera ejecutar el software de gestión del sistema.
- Los sistemas operativos y el hardware de los puestos de gestión y equipamiento de control (PLC, RTU, etc.).

2.2.1. Red TETRA

La siguiente lista resume los distintos subsistemas y elementos que conforman el sistema de radiocomunicaciones TETRA del CABB/BBUP en la banda de trabajo de 410 – 470 MHz y que quedan por tanto adscritos al contrato:

- **Servidores Máster TETRA.** Se dispone de cinco (5) servidores TETRA basados en equipamiento HP gestionables tanto de manera local como remota. Además, estos dispositivos son integrables con el software Operation and Maintenance Center v1.1.0, actualmente instalado sobre cinco servidores standalone, pero con posibilidad de virtualización. Dicho software permite la gestión y diagnóstico del equipamiento instalado en campo (monitorización de RSSI, ISSI asignado, dirección IP asignada, estación base a la que está conectado, volumen de SDS y PDS intercambiados, volumen de datos intercambiados, etc.) y dispone de interfaz web e interfaz de línea de comando (CLI) para su gestión. Su distribución es la siguiente:

- 2 servidores están instalados en las dependencias del CABB/BBUP en la ETAP Venta Alta.
- 3 servidores están instalados en las dependencias del CABB/BBUP en la EDAR Galindo.

- **Terminales TETRA**. Actualmente se dispone de terminales radio DCM-300 de la marca Thaumat, homologados para trabajar en la red Nebula de Itelazpi. Adicionalmente, se tienen en cuenta los accesorios asociados a estos terminales. El alcance del presente pliego incluye también terminales de voz portátiles TETRA.
- **Sistema de cable y antena.** Antenas, cableado y elementos de conectorización y empalmes asociados (transiciones, conectores). Asimismo, elementos pasivos como filtros paso banda, circuladores, atenuadores y duplexores. Se cuenta con distinta tipología de sistemas radiantes (antenas de interior / exterior, magnética / directivas /omnidireccionales) y cableado de radiofrecuencia, en función de las características de cada emplazamiento. Además, se tienen en consideración accesorios para antenas y cables.
- **Sistemas de protección eléctricos.** Para terminales y sistema de cable antena (descargadores, etc.).
- **Unidades de obra civil.** Canalizaciones, tubos, arquetas, bandejas, pasamuros, etc.

2.2.2. Red UHF propia

La siguiente lista resume los diversos subsistemas y componentes que constituyen el sistema de radiocomunicaciones UHF propia del CABB/BBUP y que están incluidos en el contrato:

- **Terminales UHF.** Actualmente, se dispone de equipamiento de Satel para realizar la transmisión como la recepción de los datos. Dentro de la banda aproximada de 440 – 450 MHz, se hace uso de radio módems y conversores de comunicación de este fabricante. Adicionalmente, se tienen en cuenta los accesorios asociados a estos terminales.
- **Sistema de cable y antena.** Antenas, cableado y elementos de conectorización y empalmes asociados (transiciones, conectores). Asimismo, elementos pasivos como filtro paso banda, circuladores, atenuadores y duplexores. Se cuenta con distinta tipología de sistemas radiantes (antenas de interior / exterior, magnética / directivas /omnidireccionales) y cableado de radiofrecuencia, en función de las características de cada emplazamiento. Además, se tienen en consideración accesorios para antenas y cables.
- **Sistemas de protección eléctricos.** Para terminales y sistema de cable antena (descargadores, etc.).
- **Unidades de obra civil.** Canalizaciones, tubos, arquetas, bandejas, pasamuros, etc.

2.2.3. Red Telefonía Móvil

A continuación, se presenta un resumen de los diferentes subsistemas y elementos que integran el sistema de radiocomunicaciones móvil del CABB/BBUP y que están incluidos en el contrato:

- **Routers de Telefonía Móvil**. El CABB/BUPP tiene su conexión a redes GSM/GPRS/3G/4G/5G a través de servicios contratados a operadores de telecomunicaciones. El equipamiento en estos emplazamientos cuenta con terminales DCM-500 de la marca Thaumat y terminales del propio operador. El mantenimiento de los terminales del operador de Telecomunicaciones queda fuera del alcance de este contrato. Adicionalmente, se tienen en cuenta los accesorios asociados a estos terminales.
- **Sistema de cable y antena.** Antenas, cableado y elementos de conectorización y empalmes asociados (transiciones, conectores). Asimismo, elementos pasivos como filtros paso banda, circuladores, atenuadores y duplexores. Se cuenta con distinta tipología de sistemas radiantes (antenas de interior / exterior, conectadas a equipo /directivas / omnidireccionales / panel / magnética / seta) y cableado de radiofrecuencia, en función de las características de cada emplazamiento. Además, se tienen en consideración accesorios para antenas y cables.
- **Sistemas de protección eléctricos.** Para terminales y sistema de cable antena (descargadores, etc.).
- **Unidades de obra civil.** Canalizaciones, tubos, arquetas, bandejas, pasamuros, etc.

2.2. Unidades de servicios

El adjudicatario deberá asumir todos los servicios y trabajos de mantenimiento considerados necesarios para mantener los equipos de la red de radiocomunicaciones plenamente operativos durante el tiempo que dure el contrato.

Para ello será necesario prestar como mínimo los siguientes servicios:

- **Realización de estudios de propagación radioeléctricos.** Análisis técnico y detallado de la cobertura, posibles interferencias y la calidad de la señal en diferentes puntos del área de interés. Tiene como objetivo determinar las características de los sistemas de cable y antena, modulación y potencia de transmisión requeridos en cada emplazamiento para garantizar un margen de desvanecimiento aceptable para las frecuencias de operación del sistema.
- **Realización de replanteos radioeléctricos en campo.** Servicio de replanteos radioeléctricos en campo para llevar a cabo evaluaciones detalladas y ajustes precisos en el terreno, basándose en estudios de propagación previos y otros análisis técnicos.
- **Realización de diseños de red radioeléctrica.** Servicio de diseño de la red radioeléctrica, se centra en la creación de infraestructuras de comunicación robustas y eficientes, basándose en un análisis detallado y estudios de propagación previos.
- **Tramitación de expedientes radioeléctricos con la autoridad competente.** Servicio de tramitación, generación de documentación para solicitud y gestión del expediente según el procedimiento que se encuentre en vigor.
- **Mantenimiento correctivo.** Servicio de mantenimiento correctivo de todos los elementos adscritos al contrato, incluyendo asistencia in situ, reparaciones y sustituciones.

- **Mantenimiento preventivo.** Servicio de mantenimiento preventivo tanto programado, con tareas de mantenimiento y pruebas realizadas de forma periódica, como en base a las condiciones de los elementos adscritos.
- **Mantenimiento adaptativo.** Servicio de mantenimiento adaptativo por expansión, modificación, pruebas de mejora o actualización tecnológica del sistema de radiocomunicaciones.
- **Formación y transferencia del conocimiento.** Formación de usuarios de los sistemas adscritos, y transferencia de conocimiento sobre el estado y funcionamiento de los elementos/sistemas previa finalización del contrato.
- **Servicios incluidos en cuota fija mensual**
    - **Gestión del contrato, soporte técnico, personal, garantía de los materiales y niveles de servicio.**
    - **Recepción y atención de incidencias.** Servicio de recepción y atención de incidencias que permita al CABB/BBUP notificar, recibir asistencia y conocer el estado de las incidencias por vía telefónica, email y por otros medios acordados.
    - **Gestión de stock y de la reparación de los componentes de este.**
    - **Mantenimiento correctivo – asistencia remota.** Servicio de mantenimiento correctivo de todos los elementos adscritos al contrato, el cual incluye la asistencia remota y diagnóstico remoto de averías
    - **Modificación de la parametrización del software de gestión de los Servidores TETRA del CABB para la incorporación de nuevo equipamiento adicional desplegado en campo a la red de supervisión y control del mismo (enrutamiento e interfaz hombre-máquina).**
    - **Soporte N2-N3 a los servidores Master TETRA de Venta Alta y Galindo**
    - **Transferencia de conocimiento (excluyendo formación)**
    - **Control de calidad**
    - **Colaboración en trabajos de terceros.** Servicio de soporte, coordinación y apoyo a trabajos de terceros con impacto en el sistema de radiocomunicaciones.
    - **Documentación y registro.** Documentación de información relevante para el seguimiento y control del contrato, y la utilización y mantenimiento de los sistemas adscritos. Registro de todas las incidencias notificadas y detectadas, y de todas las acciones realizadas. Actualización del inventariado (continuo) del estado de todos los elementos adscritos.
    - **Actualizaciones de software y firmware**
    - **Realización de trámites para el alta de emisoras en redes de terceros (Itelazpi).** Servicio para realizar gestiones suministro o reposición de emisoras TETRA, tanto de voz como de datos, que deban integrarse en la red de Itelazpi.
- **Ejecución de instalaciones.** Acciones de instalación de sistemas radioeléctricos: electrónica, sistemas de cable y antena asociados.

- **Configuración, puestas en marcha y pruebas de aceptación.** Acciones de configuración, pruebas y puesta en marcha de sistemas radioeléctricos: electrónica, sistemas de cable y antena asociados.

Estos servicios se describen con mayor detalle en el capítulo *4. Descripción de unidades de servicios* y en el Documento *Anejo 1 – Descripción de unidades de los cuadros de precios unitarios*. Para poder desarrollar estos trabajos con la calidad requerida por el CABB/BBUP, el adjudicatario deberá cumplir con las condiciones establecidas en el *Capítulo 5. Condiciones del contrato*.

3. Descripción de las unidades asociadas a equipamiento redes de radiocomunicaciones

En este capítulo se describe la arquitectura actual de los sistemas adscritos al contrato y las características generales de sus elementos más relevantes. Puede encontrarse un listado completo de los elementos adscritos en el Documento *Anejo 1 – Descripción de unidades de los cuadros de precios unitarios*.

Cabe la posibilidad de que se realicen modificaciones, expansiones o actualizaciones del sistema de radiocomunicaciones durante la duración del contrato. Estas modificaciones podrán ser resultado de tareas de mantenimiento asociadas al contrato o de trabajos realizados por el CABB/BBUP o por terceros. En todo caso, cualquier nuevo elemento incorporado en el sistema de radiocomunicaciones quedará también adscrito al contrato.

3.1. Red TETRA

3.1.1. Arquitectura de la red de radiocomunicaciones TETRA

El CABB/BUPP dispone de un sistema de comunicación basado en la tecnología TETRA proporcionado por el proveedor de servicio Itelazpi.

En la siguiente imagen se muestra la arquitectura de esta comunicación, dividida en 3 subsistemas: servidores TETRA (localizados Venta Alta y Galindo), la red de Itelazpi y los terminales TETRA (localizados en distintas ubicaciones geográficas de Bizkaia).

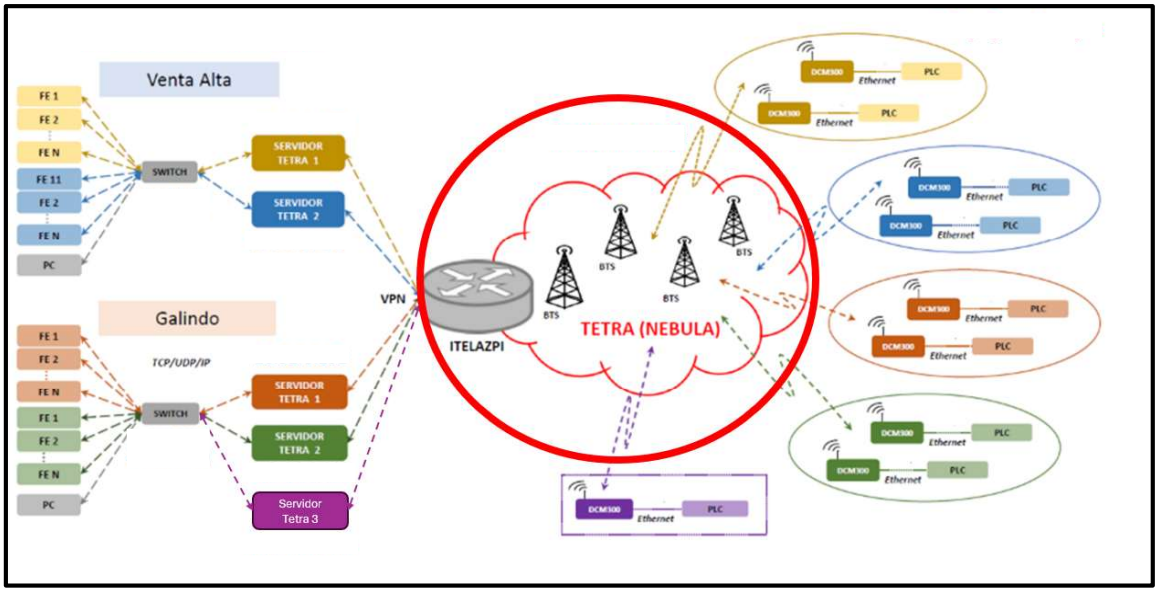


Figura 1. *Arquitectura de la red Tetra*

Como se puede observar, Itelazpi proporcionar la infraestructura de red, en base a equipamiento Nebula del fabricante Teltronic (grupo Hytera). En cuanto a los servidores y terminales TETRA, son propiedad del CABB/BBUP, y por tanto es responsable de su mantenimiento y gestión. Por consiguiente, para este pliego, quedan excluidos los equipos de la red de Itelazpi al no pertenecer al CABB/BBUP.

La comunicación de datos vía TETRA se realiza a través de enrutadores en cada emplazamiento remoto, donde un PLC gobierna los diferentes sensores. Estos datos transmitidos vía TETRA se recogen en unos Servidores Máster TETRA y se entregan a los PLC Front-End que comunican con el Sistema SCADA central del CABB/BUPP. Los Servidores Máster TETRA se encuentran con su carga repartida en las instalaciones de CABB/BUPP de ETAP Venta Alta y EDAR Galindo.

Adicionalmente, los Servidores Máster TETRA cuentan con una interfaz hombre-máquina para la supervisión remota. Para ello, se dispone de un Servidor con un Sistema de Supervisión Remota, denominado OMC (Operation Management Center), que permite supervisar, de manera centralizada, el correcto funcionamiento y estado de disponibilidad de los centenares de enrutadores remotos TETRA.

Actualmente se cuenta con los siguientes Servidores Máster TETRA:

- ETAP Venta Alta:
    - Servidor TETRA HPE DL360p Gen7, Red Hat Enterprise Linux Server release 6.2.
    - Servidor TETRA HPE DL360p Gen10, Red Hat Enterprise Linux Server release 6.10.
- EDAR Galindo:
    - Servidor TETRA HPE DL360p Gen8, Red Hat Enterprise Linux Server release 6.2.
    - Servidor TETRA HPE DL360p Gen10, Red Hat Enterprise Linux Server release 6.10.
    - Servidor TETRA HPE DL360p Gen10, Red Hat Enterprise Linux Server release 6.10.

Junto con terminales DCM que operan en la banda TETRA 410 – 470 MHz y están homologados para operar en la red TETRA de Itelazpi.

La siguiente tabla recoge los terminales TETRA integrados en la red de radiocomunicaciones TETRA (se trata de un dimensionamiento inicial orientativo, ya que hay instalaciones en despliegue aún pendientes de puesta en marcha que no están inventariadas y, por tanto, que no se encuentran recogidas en la presente tabla):

Marca	Modelo	Cantidad
Thaumat	DCM300	230

Existe disponible para los ofertantes interesados tabla de ubicaciones con información adicional sobre la ubicación concreta de cada instalación. Esta tabla podrá solicitarse por parte del ofertante a CABB durante la fase de oferta, previa firma de compromiso de confidencialidad. En cualquier caso, la gran mayoría de los terminales se encuentran instalados en Bizkaia, a excepción de un número residual de terminales instalados en Burgos, entorno de la Presa Ordunte (frontera con Bizkaia).

En cuanto a la ejecución de instalaciones en campo (bombeos, EDAR, ETAP, depósitos, etc.) existen diversos escenarios, siendo el preferido el escenario número 3:

- Tipo 1: DCM > jumper flexible conectado a antena magnética interior.

- Tipo 2: DCM > jumper flexible > cable coaxial baja atenuación o cable RF (menos flexible que el jumper) > antena exterior directiva Yagi u omnidireccional con su correspondiente jumper flexible.
- Tipo 3: DCM > jumper flexible > Descargador puesto a tierra (protección sobretensión para evitar daños por rayos, etc.) > cable coaxial baja atenuación o cable RF (menos flexible que el jumper) > antena exterior directiva Yagi u omnidireccional con su correspondiente jumper flexible.

Es importante tener en cuenta que entre estas conexiones puede ser imprescindible incluir filtros paso banda, duplexores, circuladores, atenuadores, conectores, transiciones o elementos pasivos necesarios para la instalación y funcionamiento de los dispositivos.

Adicionalmente, es importante tener en consideración los siguientes criterios a la hora de realizar la instalación y montaje del sistema:

- Puesta a tierra: hay varios elementos que deben estar puestos a tierra.
    - Terminal TETRA.
    - Antenas exteriores sobre poste: se debe poner a tierra el punto de acceso del cable al edificio, el cable a la altura de la base de la antena y el cable en la parte superior del poste (junto a la antena). Es decir, parte superior del poste, base del poste y entrada a edificio.
    - Si hubiera que realizar tendidos muy largos de cables coaxiales de baja atenuación habrá que considerar su puesta a tierra conforme a las especificaciones del fabricante.
    - El descargador (Surge Arrester) también debe estar puesto a tierra.
- Anclajes de cable RF: instalar anclajes de cable cada metro (o conforme a las especificaciones del fabricante) en los postes y bandejas.
- Aislamiento contra el agua: necesario que todos los empalmes o conexiones de cable en exterior (transiciones jumper-cable / cable-antena) vayan protegidos con una cinta waterproof o elemento similar, que impida que ingrese agua.

3.1.2. Equipamiento TETRA

Servidores Máster TETRA

Se tendrán en consideración:

- Servidor de centralización

Adicionalmente, se tienen en cuenta los siguientes accesorios asociados al servidor:

- Fuente de Alimentación.
- Disco duro.
- Licencias de sistema operativo.
- Licencia Servidor.

- Garantías.

Terminales TETRA

Terminales que operan en la banda TETRA 410 – 470 MHz y estén homologados para la red TETRA de Itelazpi:

- Terminales de datos TETRA:
    - Terminales de datos:
        - Terminales de datos TETRA con opción a GSM/GPRS estándar.
        - Terminales de datos TETRA con opción a GSM/GPRS con bajo consumo energético.
        - Terminales de datos TETRA con opción a GSM/GPRS/3G/4G y GNSS.
        - Terminales de datos únicamente TETRA.
    - Accesorios Terminales de datos TETRA.
        - Cable de alimentación para los terminales de datos TETRA con opción a GSM/GPRS estándar.
        - Cable de alimentación para los terminales de datos TETRA con opción a GSM/GPRS con bajo consumo energético.
        - Cable de alimentación para los terminales de datos TETRA con opción a GSM/GPRS/3G/4G y GNSS.
        - Cable de alimentación para los terminales de datos únicamente TETRA.
        - Fuente alimentación 24 Vcc.
- Terminales de voz TETRA.
    - Terminal de voz de sobremesa
    - Terminal de voz portátil
    - Paquetes y accesorios Terminales de voz TETRA:

      Cabe la posibilidad de optar por este equipo mediante los siguientes paquetes, compuestos por varios accesorios:

        - Paquete 1:
            - Terminal de voz de sobremesa TETRA.
            - Cable de alimentación para el terminal de voz TETTRA de longitud mínima de 3 metros.
            - Soporte de instalación en forma de "U".
            - Cable de conexión para el Kit vehicular básico.

- Micrófono altavoz compatible con el terminal, que incluya botones para pulsar y para hablar (PTT).
- Micrófono de sobremesa dispatcher.
- Sistema de cifrado de aire SCK/DCK TEA2.
- Habilitado la opción Dispatcher.
- Frente controlador.
- Dispatcher TETRA.
- Micrófono de mano con función PTT.
- Cable de red con clavija europea.
- Cable de conexión DB-9.

▪ Paquete 2:

- Terminal de voz de sobremesa TETRA.
- Receptor GPS para el terminal de voz TETRA.
- Cable de alimentación para el terminal de voz TETTRA de longitud mínima de 3 metros.
- Soporte de instalación en forma de "U".
- Cable de conexión para el Kit vehicular básico con PEI.
- Frente controlador.
- Kit frontal remoto con cable de aproximadamente 5 metros de longitud.
- Micrófono de mano con función PTT.
- 2 Altavoces de entorno industrial 4'.
- Antena dual GPSK TETRA + GPS.
- Latiguillo RG-58 de 5 metros con conectores FME (F) y BNC (M).
- Latiguillo RG-174 de 5 metros con conectores FME (M) y SMB (M).

Asimismo, los elementos de los paquetes también se tendrán en cuenta de manera individual.

También se tiene en cuenta una fuente de alimentación:

▪ Fuente de alimentación 24 Vcc.

- Terminales de voz y datos TETRA.
  - Terminal de voz y datos

- Accesorios Terminales de voz y datos TETRA:
  - Licencia de paquetes de datos en comunicaciones IP.
  - Licencias de autentificación.
  - Fuente alimentación 24 Vcc.

Extensores de cobertura TETRA

Sistema de cable y antena

En este bloque se tienen en cuenta diversos elementos:

- Antenas: En este caso dependiendo de las condiciones de la instalación se cuentan con antenas de diferentes características:
  - Interiores / Exteriores.
  - Magnéticas / Direccionales / Omnidireccionales.
- Accesorios para antenas
  - Fijaciones, grapas, herrajes para antenas.
  - Mástiles.
- Elementos pasivos:
  - Filtro Paso Banda.
  - Circuladores.
  - Atenuadores.
  - Duplexores.
- Cableado:
  - Cableado coaxial de radiofrecuencia (RF) de distintas secciones:
    - Cable de 1/4".
    - Cable de 1/2".
    - Cable de 7/8".
    - Cable RG – 58.
    - Cable RG – 223.
    - Cable RG – 213.
    - Cable RG – 214.
    - Cable LMR195.
    - Cable LMR400.
    - Cable LMR600.

- Conectores de cable coaxial:
  - SMA (M/F).
  - N (M/F).
  - BNC (M/F).
  - TNC (M/F).
  - UHF (M/F).
  - FME (M/F).
- Jumpers desarrollados con los cables coaxiales y conectores mencionados.
- Transiciones de radiofrecuencia para realizar el enlace entre distintos tipos de conectores.
- Cableado para programación/gestión, consola o de datos necesarios:
  - Cableado Ethernet.
  - Conectores cableado Ethernet.
  - Cables Serie.
- Accesorios para el cableado:
  - Kit waterproof.
  - Fijaciones, grapas, herrajes para cable.
- Cable radiante
  - Cable radiante (bandas TETRA) de distintos grosores
  - Acopladores direccionales para cable radiante
  - Terminadores de cable radiante

Sistemas de protección eléctricos

- Descargadores de sobrecorriente (Surge Arrester).
- Protecciones y transformadores eléctricos.
- Cableado y pletinas para puesta a tierra.

Unidades de obra civil:

- Canalizaciones.
- Arquetas.
- Cimentación.
- Bandeja aislante.
- Tubos rígidos.

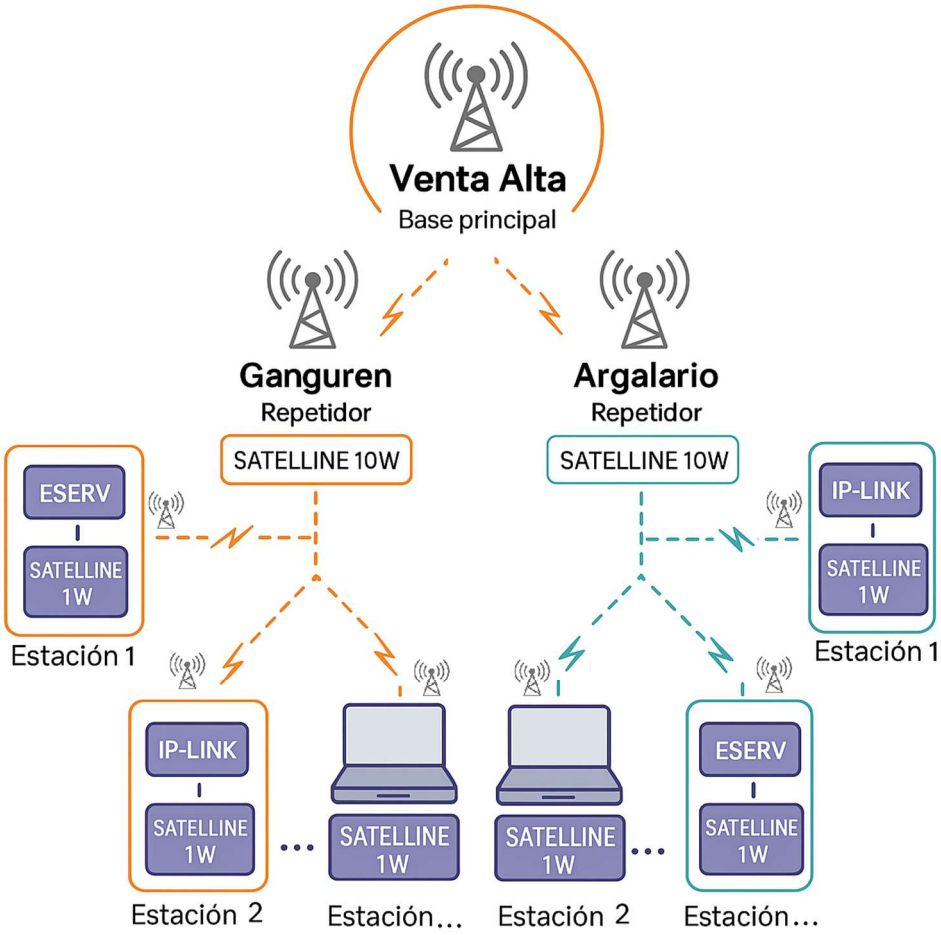
- Tubos flexibles.
- Cajas de registro / interconexión.
- Pasamuros.

3.2. Red UHF propia

3.2.1. Arquitectura de la red de radiocomunicaciones UHF propia

El CABB/BBUP dispone de una solución de radiocomunicación propietaria de banda estrecha que opera en banda UHF. Esta solución emplea radio módems de la marca Satel, específicamente entre 440 y 450 MHz, junto con conversores de comunicación. Esta combinación de equipos es esencial para garantizar una comunicación eficiente y fiable en sus diversas aplicaciones operativas.

La siguiente imagen muestra una arquitectura general de esta instalación:



Concretamente, en sus instalaciones se encuentran los siguientes equipos:

- Radio modem:
    - Satelline 3AS(d) (1W).
    - Satelline 3AS(d) Epic (10W).
- Conversores de comunicación:
    - IP-LINK.
    - Eserv-10.

No obstante, actualmente dichos equipos están descatalogados y han sido sustituidos por el equipo SATELLAR XT 5RC (QAM), que realizar las funciones de radio modem y conversor de comunicaciones.

Los radio módems de Satel son dispositivos especializados que permiten la transmisión y recepción de datos a través de señales de radio en la banda UHF. Estos módems son altamente valorados por su robustez, fiabilidad y capacidad para operar en entornos exigentes, lo que los hace ideales para la infraestructura crítica gestionada por el CABB/BBUP.

Por otro lado, los conversores de comunicación juegan un papel crucial al permitir la interoperabilidad entre diferentes sistemas y dispositivos. En el contexto de la comunicación UHF, los conversores son necesarios para adaptar las señales de datos provenientes de diversos equipos y asegurarse de que sean compatibles con los radio módems.

En cuanto a las estaciones base para estas comunicaciones, el CABB/BBUP cuenta con dos estaciones propias principales, una de ellas alojada en instalaciones del CABB/BBUP y otra en instalaciones de un tercero.

Por último, el resto de sistema se compone de los siguientes elementos y sistemas:

- Cable y antena.
- Sistema de protecciones eléctricas.
- Soporte de unidades de obra civil.

La siguiente tabla recoge el dimensionamiento orientativo del equipamiento UHF existente:

Tipo de equipo	**Total unidades**
SATELLINE	22 unidades
IP-LINK	15 unidades
ESERV	7 unidades

Existe disponible para los ofertantes interesados tabla de ubicaciones con información adicional. Esta tabla podrá solicitarse por parte del ofertante a CABB durante la fase de oferta, previa firma de compromiso de confidencialidad.

3.2.2. Equipamiento UHF

Terminales UHF

- Terminales de datos UHF con y sin display.
- Accesorios Terminales UHF
    - Fuente alimentación 24 Vcc.

Sistema de cable y antena

Se compone de los siguientes elementos:

- Antenas: En este caso dependiendo de las condiciones de la instalación se cuentan con antenas de diferentes características:
    - Interiores / Exteriores.
    - Magnéticas / Direccionales / Omnidireccionales.
- Accesorios para antenas
    - Fijaciones, grapas, herrajes para antenas.
    - Mástiles.
- Elementos pasivos:
    - Filtro Paso Banda.
    - Circuladores.
    - Atenuadores.
    - Duplexores.
- Cableado:
    - Cableado coaxial de radiofrecuencia (RF) de distintas secciones:
        - Cable de 1/4".
        - Cable de 1/2".
        - Cable de 7/8".
        - Cable RG – 58.
        - Cable RG – 223.
        - Cable RG – 213.
        - Cable RG – 214.

        - Cable LMR195.
        - Cable LMR400.
        - Cable LMR600.
    - Conectores de cable coaxial:
        - SMA (M/F).
        - N (M/F).
        - BNC (M/F).
        - TNC (M/F).
        - UHF (M/F).
        - FME (M/F).
    - Jumpers desarrollados con los cables coaxiales y conectores mencionados.
    - Transiciones de radiofrecuencia para realizar el enlace entre distintos tipos de conectores.
    - Cableado para programación/gestión, consola o de datos necesarios:
        - Cableado Ethernet.
        - Conectores cableado Ethernet.
        - Cables Serie.
    - Accesorios para el cableado:
        - Kit waterproof.
        - Fijaciones, grapas, herrajes para cable.

Sistemas de protección eléctricos

- Descargadores de sobrecorriente (Surge Arrester).
- Protecciones y transformadores eléctricos.
- Cableado y pletinas para puesta a tierra.

Unidades de obra civil:

- Canalizaciones.
- Arquetas.
- Cimentación.
- Bandeja aislante
- Tubos rígidos.
- Tubos flexibles.

- Cajas de registro / interconexión.
- Pasamuros.

3.3. Red de Telefonía Móvil

3.3.1. Arquitectura de la red de telefonía móvil

El CABB/BBUP tiene contratados servicios de operadores de telecomunicaciones para disponer de servicios de comunicaciones móviles GSM/GPRS/3G/4G/5G, tanto con acceso a Internet como con acceso a Intranet corporativa. Para ello, dispone de contrato con un operador principal y otro operador de respaldo.

Hay dos tipologías de equipos de acceso: los suministrados por el propio CABB/BBUP que forman parte del presente contrato de mantenimiento (DCM-500 Thaumat) y los suministrados por el operador de telecomunicaciones correspondiente, que quedan fuera del alcance del presente contrato.

Por último, el resto de sistema se compone de los siguientes elementos y sistemas:

- Cable y antena.
- Sistema de protecciones eléctricas.
- Soporte de unidades de obra civil.

3.3.2. Equipamiento asociado red de telefonía móvil

Routers de Telefonía Móvil

En este caso el CABB/BBUP cuenta con el siguiente equipo para sus comunicaciones:

- Router de datos para comunicación vía Telefonía Móvil.

Adicionalmente se tendrá en cuenta como accesorio de este equipo su cable de alimentación y una fuente alimentación 24 Vcc.

Extensores de cobertura de telefonía móvil

Sistema de cable y antena

Se compone de los siguientes elementos:

- Antenas: En este caso dependiendo de las condiciones de la instalación se cuentan con antenas de diferentes características:
    - Interiores / Exteriores.
    - Directamente conectadas al equipo / Magnéticas / Direccionales / Omnidireccionales / Panel / Seta.
- Accesorios para antenas
    - Fijaciones, grapas, herrajes para antenas.
    - Mástiles.

- Elementos pasivos:
    - Filtro Paso Banda.
    - Circuladores.
    - Atenuadores.
    - Duplexores.
- Cableado:
    - Cableado coaxial de radiofrecuencia (RF) de distintas secciones:
        - Cable de 1/4".
        - Cable de 1/2".
        - Cable de 7/8".
        - Cable RG – 58.
        - Cable RG – 223.
        - Cable RG – 213.
        - Cable RG – 214.
        - Cable LMR195.
        - Cable LMR400.
        - Cable LMR600.
    - Conectores de cable coaxial:
        - SMA (M/F).
        - N (M/F).
        - BNC (M/F).
        - TNC (M/F).
        - UHF (M/F).
        - FME (M/F).
    - Jumpers desarrollados con los cables coaxiales y conectores mencionados.
    - Transiciones de radiofrecuencia para realizar el enlace entre distintos tipos de conectores.
    - Cableado para programación/gestión, consola o de datos necesarios:
        - Cableado Ethernet.
        - Conectores cableado Ethernet.
        - Cables Serie.

- Accesorios para el cableado:
  - Kit waterproof.
  - Fijaciones, grapas, herrajes para cable.
- Cable radiante
  - Cable radiante (telefonía móvil) de distintos grosores
  - Acopladores direccionales para cable radiante
  - Terminadores de cable radiante

Sistemas de protección eléctricos

- Descargadores de sobrecorriente (Surge Arrester).
- Protecciones y transformadores eléctricos.
- Cableado y pletinas para puesta a tierra.

Unidades de obra civil:

- Canalizaciones.
- Arquetas.
- Cimentación.
- Bandeja aislante
- Tubos rígidos.
- Tubos flexibles.
- Cajas de registro / interconexión.
- Pasamuros.

4. Descripción de unidades de servicios

Este capítulo describe los servicios que pueden ser de aplicación a cualquiera de las redes descritas en el capítulo anterior.

4.1. Realización de estudios de propagación radioeléctricos

La realización de estudios de propagación radioeléctricos se realizará bajo demanda del CABB/BBUP. A continuación, se describen los detalles mínimos que se deben cumplir en el presente servicio.

4.1.1. Objeto y herramientas requeridas para la realización del estudio

El objeto de los estudios de propagación radioeléctricos es determinar las características de los sistemas de cable y antena, modulación y potencia de transmisión requeridos en cada emplazamiento para garantizar un margen de desvanecimiento aceptable para las frecuencias de operación del sistema.

Para ello el adjudicatario deberá realizar los estudios empleando herramientas especializadas, como Pathloss 6, EDX Wireless, iBwave, Sirenet u otras de características equivalentes. Dichas herramientas deberán permitir:

- Realizar simulaciones radioeléctricas en exteriores e interiores
- Importar modelos de orografía de terreno, como SRTM 3" o equivalentes.
- Importar modelos de objetos sobre el terreno (clutter), como GLCC" o equivalentes. Estos modelos deberán contener información de arbolado, edificios, etc. en la zona geográfica objeto del estudio.
- Posicionar geográficamente la ubicación de los emplazamientos a analizar, para su posterior análisis.
- Importar modelos de interiores de edificios o construcciones, con sus características correspondiente
- Calcular las pérdidas de espacio libre que se producen en el vano para la frecuencia de operación del sistema y la distancia de este.
- Calcular en el estudio las pérdidas multitrayecto derivadas de factores atmosféricos (sol, ruido galáctico, rayos, etc.), refracción Ionosférica y reflexión de señales en agua o en objetos terrestres como montañas o edificios. Para ello se deberán poder aplicar distintos algoritmos de cálculo como Vigants – Barnett, etc., así como estimaciones de la temperatura anual de la región en donde se realizan los estudios.
- Calcular en el estudio las pérdidas por difracción derivadas de los obstáculos en el camino de la propagación de la señal, que introducen atenuaciones adicionales al cálculo de las pérdidas en espacio libre. Estas pérdidas de difracción aparecen cuando un obstáculo observado en el terreno o en el clutter supera más del 60% de la primera zona Fresnel del haz de radio entre los dos puntos objetos del estudio. Para su cálculo, las herramientas de propagación deberán contemplar distintos factores para modelar el radio virtual de la tierra, así como los siguientes parámetros:

  - La altura de las antenas en el emplazamiento remoto y en la estación base/repetidor asociado.
  - La localización de los obstáculos en el camino a través de la base de datos del terreno, clutter y modelos de interiores de edificios o construcciones.
  - La frecuencia de la señal de operación del sistema.
- Contemplar en el estudio factores que afecten al desvanecimiento en exteriores como modelos de lluvias (por ejemplo, modelo ITU-R P.530) o estimaciones anuales de temperaturas en la región.

Adicionalmente, la herramienta seleccionada deberá permitir documentar, para los emplazamientos de los enlaces a simular, las siguientes características de cada uno:

- Ubicación del emplazamiento (coordenadas geográficas, UTM o sistema soportado equivalente).
- Altura de instalación de antenas sobre el nivel de suelo (aspecto variable, en función de las características de la instalación, necesidad de minimización de pérdidas de difracción para conseguir un margen de desvanecimiento apropiado y la regulación aplicable).
- Distancia entre el punto de instalación de la antena y el punto de instalación del transceptor de radiocomunicaciones.
- Aspectos radioeléctricos configurables en el transceptor:
  - Frecuencia de operación del sistema en MHz o lo aplicable en cada caso.
  - Canal de transmisión en kHz o lo aplicable en cada caso.
  - Sensibilidad del receptor en dBm (acorde a la modulación seleccionada).
  - Modulación del sistema.
  - Potencia de transmisión del emisor en dBm (siempre respetando el PIRE máximo establecido por la regulación aplicable para la frecuencia y tipo de sistema empleado, acorde al Plan de Frecuencias Nacional).
- Ganancia de las antenas empleadas en ambos extremos del vano (en dBi o dBd).
- Pérdidas de inserción de:
  - Cableado de radiofrecuencia:
    - Jumpers de conexión.
    - Cable principal o Feed Line (dependiente del tipo de cable empleado y la longitud de la tirada de cable requerida hasta el jumper de conexión de la antena).
  - Conectores y conversores.
  - Filtros, duplexores, circuladores, etc.
  - Descargadores de sobrecorriente (surge arresters).

4.1.2. Fases de realización de estudio de propagación en interiores y documentación a generar

La simulación de propagación en interiores permite anticipar el comportamiento de una señal radioeléctrica en entornos cerrados, como estaciones técnicas, salas de control, edificios administrativos o casetas de comunicaciones. Su uso es esencial para asegurar una cobertura adecuada antes del despliegue real de redes como TETRA, UHF, LTE o WiFi.

Este procedimiento está basado en herramientas profesionales ampliamente reconocidas (como iBwave Design, Ranplan, etc.) y en recomendaciones técnicas de organismos como la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) y la normativa española (ej. Real Decreto 346/2011).

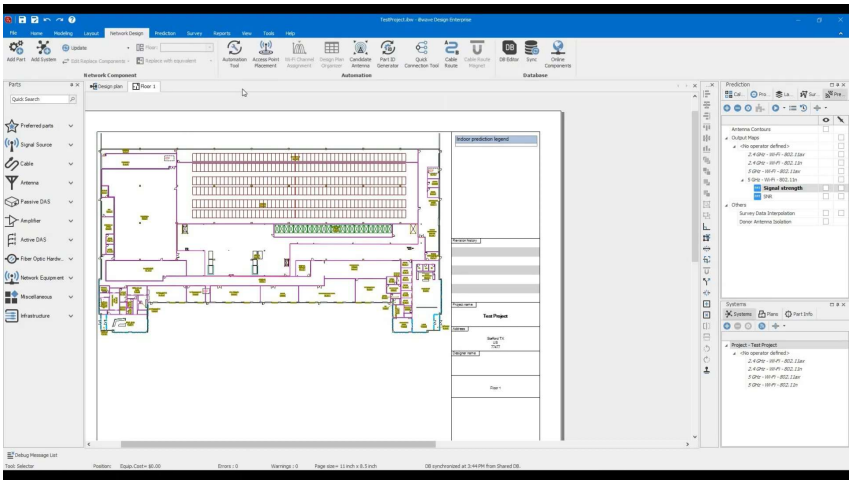
La realización del estudio de propagación en interiores contempla dos fases, estructuradas para garantizar una cobertura óptima en entornos cerrados como edificios técnicos, salas de control, oficinas o casetas de comunicaciones.

Fase 1: Modelado del entorno y configuración de parámetros de transmisión

Objetivo: Disponer de una representación precisa del edificio o instalación y configurar las fuentes de emisión para la simulación.

- Recopilación de información:
    - Planos del edificio en planta y sección (formato DWG o PDF).
    - Información constructiva: materiales de muros, suelos, techos, puertas, tabiques (propiedades dieléctricas, atenuación). Ejemplo:
        - Muros de hormigón armado: atenuación típica de 8-12 dB.
        - Cristales dobles: 3-6 dB.
    - Identificación de áreas críticas: salas técnicas con equipamiento metálico, pasillos largos con múltiples puertas, escaleras y sótanos (alta absorción y reflexión).
    - Información radioeléctrica:
        - Frecuencia de trabajo (ej. 400 MHz UHF, 2.4 GHz WiFi).
        - Tipo de red (ej. repetidor TETRA, router WiFi, nodo LTE).
        - Potencia de transmisión estimada.
        - Tipo de antena prevista (omnidireccional, panel, patch) y altura de instalación.
- Modelado del entorno:

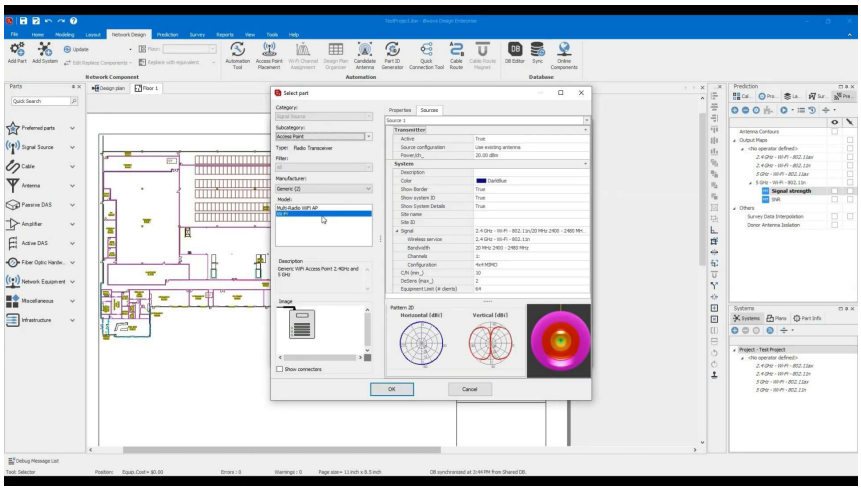
- Importación de planos a software especializado (iBwave, WinProp, etc.).



Plano importado en iBwave. (Enlace)

- Definición de geometrías en modo 2.5D o 3D.
- Asignación de propiedades a superficies según material.

- Configuración de las fuentes de transmisión:
  - Ubicación de antenas: Colocar puntos emisores según plano. Añadir altura, orientación y patrón de radiación.
  - Parámetros técnicos por antena, frecuencia, potencia, ganancia, tipo (omnidireccional, etc.) con patrones de radiación.

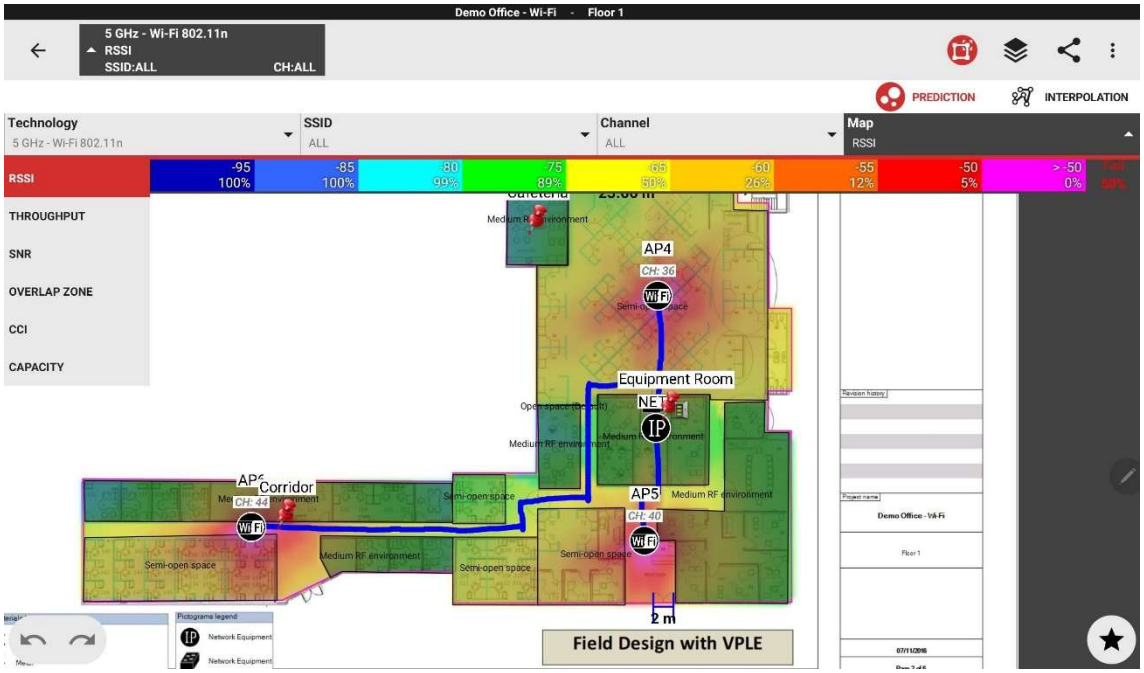


Configuración antenas. (Enlace)

Fase 2: Simulación, análisis de resultados y documentación

Objetivo: Ejecutar la simulación, analizar la cobertura obtenida y documentar los resultados.

- Elección del modelo de propagación:
    - ITU-R P.1238: Estándar recomendado para interiores.
    - COST 231 Multi-Wall: Ideal para edificios con muchas divisiones.
    - Ray Tracing: Alta precisión en entornos industriales complejos.
    - Log-distance: Para evaluaciones preliminares.
- Ejecución de la simulación:
    - Generar mapas de cobertura con indicadores como:
        - RSSI (nivel de señal recibido).
        - SNR (relación señal-ruido).
        - Throughput estimado (si aplica).
        - Delay spread.
    - Análisis de áreas cubiertas, zonas de sombra y necesidad de refuerzos.



Ejemplo simulación interior. Mapa de cobertura. (Enlace)

- Validación y calibración (opcional si se dispone de acceso al edificio):
    - Medir niveles con analizador de espectro o smartphone con software de site survey.
    - Ajustar valores de atenuación o ganancia para afinar el modelo.

Documentación con los resultados del estudio a entregar

Los resultados del estudio de propagación en interiores se documentarán en un informe que incluya, como mínimo, los siguientes apartados:

- Plano general de cobertura y planos por planta (en color con escala).
- Ubicación, modelo y parámetros de cada antena simulada.
- Modelo de propagación utilizado y justificación de su elección.
- Tabla de materiales y coeficientes de atenuación utilizados.
- Zonas con señal inferior al umbral y propuesta de refuerzo.
- Justificación técnica de la herramienta de simulación empleada (nombre, versión, licencia).

Se adjuntarán:

- Capturas de mapas de cobertura y simulación.
- Listado de parámetros técnicos configurados.
- Informe final en formato PDF generado desde la herramienta (iBwave o equivalente).

Referencias normativas y herramientas a emplear:

- ITU-R P.1238-9 – Recomendación para simulaciones en interiores.
- COST 231 Multi-Wall Model – Modelo empírico para propagación indoor.
- Real Decreto 346/2011 – ICT en edificios.
- Herramientas de simulación:
    - iBwave Design – Estándar en la industria para diseño de redes indoor (WiFi, TETRA, LTE, etc.).
    - Ranplan Professional – Alternativa potente para entornos mixtos indoor/outdoor.
    - WinProp – Parte del ecosistema Altair, permite modelado 3D complejo.

- SignalPro (EDX Wireless) – Utilizado en proyectos de redes públicas o privadas con cobertura indoor.
- NetSpot / Ekahau / AirMagnet – Herramientas de validación en campo y generación de mapas de calor reales.
- Otras equivalentes o de superiores prestaciones.

4.1.3. Fases de realización del estudio de propagación en exteriores y documentación a generar

La realización del estudio de propagación deberá contemplar dos fases:

- Fase 1: Identificación de Estación Base / Repetidor preferente (caso de que existan varias posibilidades de enlace). En este análisis preliminar se realizan múltiples estudios punto a punto desde los emplazamientos Maestros (Estación Base o Repetidor) hasta todos los emplazamientos remotos que estén en un rango de km determinado por la distancia máxima alcanzable por cada tecnología (sensibilidad de receptores de cada fabricante) y bandas de frecuencia de transmisión, por ejemplo 60 km en radio UHF. Usando las mismas condiciones para todos los enlaces, se obtiene el emplazamiento maestro desde el que el remoto tiene mejor calidad de señal (mayor margen de desvanecimiento obtenido en equipo remoto). El resultado de este estudio es una lista de equipos remotos y su maestro preferente (indicando coordenadas de este).

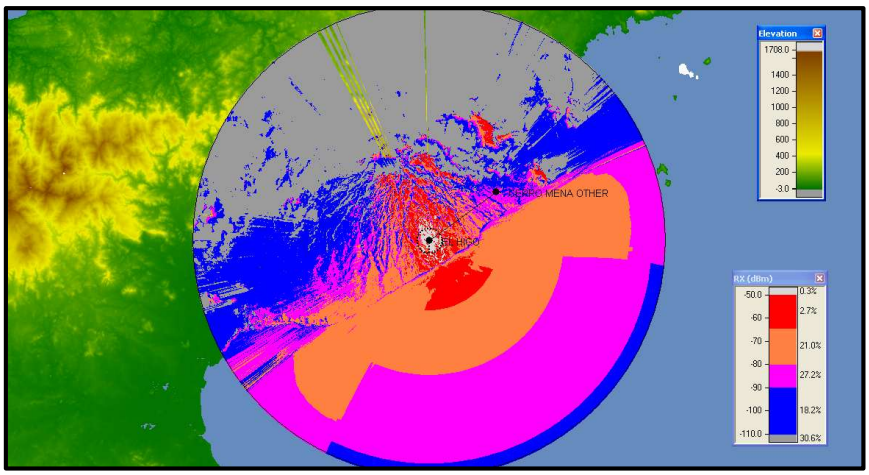


Figura. *Ejemplo de mapa de calor para posible identificación de maestros preferentes en base al nivel de señal recibida en el radio del análisis*

- Fase 2: Optimización de los enlaces punto a punto entre emplazamiento remoto y Estación Base / Repetidor preferente seleccionado en la Fase 1 para garantizar el mejor margen de desvanecimiento posible sin saturar al receptor por señal excesivamente fuerte. En la segunda fase los trabajos a realizar son los siguientes:
  - Selección del tipo de antena (directiva, omnidireccional, de panel, etc.) y ganancia requerida, garantizando el margen de desvanecimiento recomendado para la banda de operación y tecnología de transmisión, pero sin exceder el PIRE máximo autorizado por los organismos reguladores del espectro radioeléctrico.

- Selección del punto de instalación de la antena (altura de esta).
  - Será necesario que se instale a una altura suficiente para evitar vandalismo y radiación innecesaria de animales y personas (mínimo 3m de altura).
  - Será necesario que se instale a una altura tal que minimice las pérdidas de difracción y cumpla con la regulación aplicable.
- Selección del tipo de accesorios y cableado para minimizar pérdidas de inserción:
  - Selección de cable coaxial adecuado (pérdidas de dB/metro en la frecuencia de operación del sistema) para optimizar el margen de desvanecimiento. Se deberá considerar un equilibrio entre las pérdidas de inserción introducidas y la facilidad de instalación del cableado. Para ello, se necesitará contemplar cableado más flexible frente a otro de menores pérdidas siempre y cuando se exceda el margen de desvanecimiento recomendado para esa frecuencia.
  - Selección de accesorios (conectores, adaptadores, filtros, duplexores, circuladores, descargadores) adecuados para garantizar el acoplamiento del sistema y minimizar las pérdidas de inserción de estos.

4.1.4.1. Documentación con los resultados del estudio a entregar

Los resultados del estudio de propagación se documentarán en un informe que contemple, como mínimo los siguientes puntos:

- Mapa de la red:

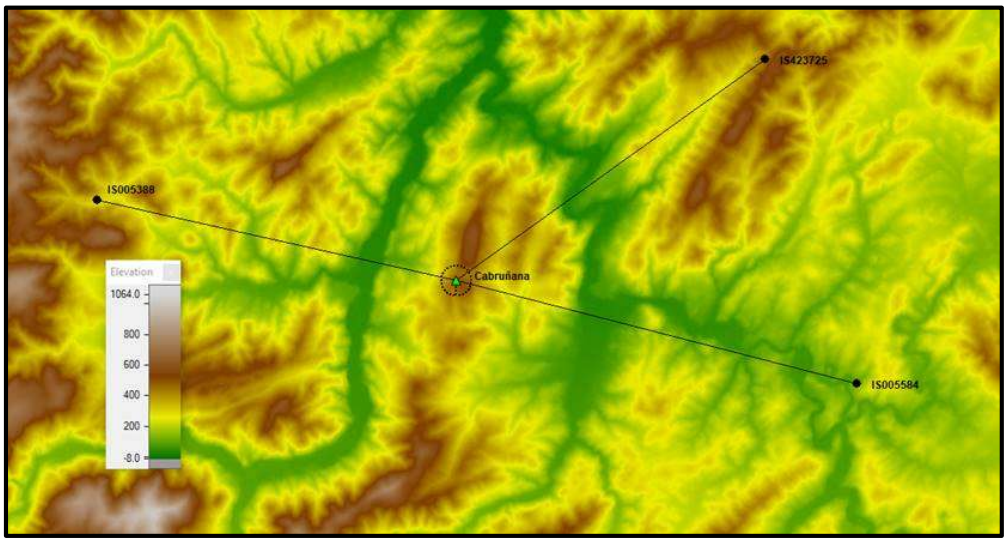


***Figura** Ejemplo de mapa de red*

- Tabla resumen con los siguientes campos mínimos:

Maestro (Estación Base) preferente	NOMBRE emplazamiento remoto	LATITUD emplazamiento remoto	LONGITUD emplazamiento remoto	MARGEN Maestro 64 QAM (dB)	MARGEN Remoto 64 QAM (dB)	Distancia vano (km)	ALTURA antena Maestro (m)	ALTURA antena Remoto (m)
Estación Base 1	Bombeo La Aceña	43 21 59.83 N	004 35 26.43 W	23.88	25.58	5.65	10.00	5.00

Maestro (Estación Base) preferente	NOMBRE emplazamiento remoto	LATITUD emplazamiento remoto	LONGITUD emplazamiento remoto	MARGEN Maestro 64 QAM (dB)	MARGEN Remoto 64 QAM (dB)	Distancia vano (km)	ALTURA antena Maestro (m)	ALTURA antena Remoto (m)
Estación Base 2	Depósito Sopelana	43 21 60.02 N	004 32 25.47 W	15.24	16.94	5.54	10.00	5.00

Tabla. *Ejemplo de la tabla resumen a incluir en la documentación*

- Perfiles de propagación de cada vano simulado y características particulares del mismo. Dichos perfiles deberán contemplar como mínimo:
    - Altura de instalación de las antenas (sobre el nivel de suelo) y modelo seleccionado.
    - Tipo de cableado de feed line seleccionado.
    - Margen de desvanecimiento del vano (tanto en transmisión como en recepción).
    - Disponibilidad del enlace.
    - Potencia de transmisión a configurar en el transceptor para respetar el PIRE (EIRP) máximo autorizado por normativa.

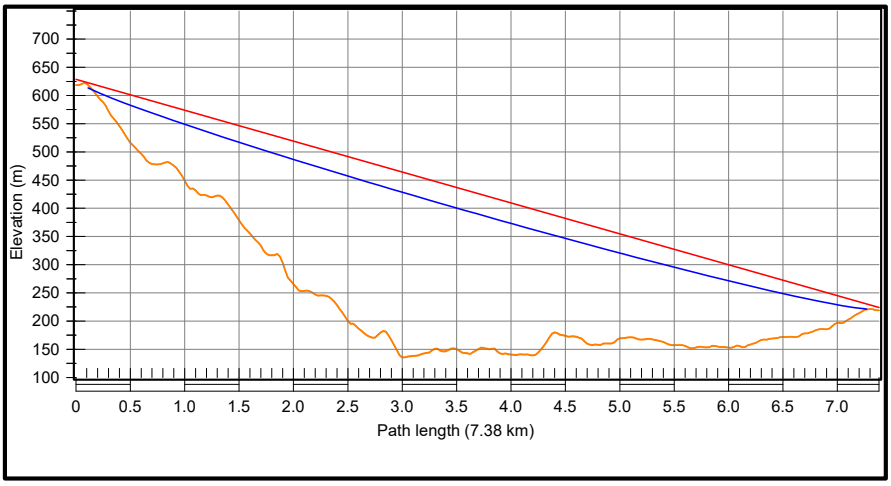


Figura. *Ejemplo de grafico con la longitud y altura entre los emplazamientos*

	F = 420.00 MHz / K = 1.33 % / F1 = 100.0, 60.0	
	Estación Base	Emplazamiento remoto
Latitude	43 22 06.50 N	43 27 43.87 N
Longitude	005 52 43.00 W	005 50 45.77 W
True azimuth (°)	22.24	202.26
Vertical angle (°)	-3.16	3.11
Elevation (m)	618.49	219.00
Tower height (m)	10.00	5.00
Antenna model	97-3194A18 Omni (TR)	97-3194A01-Yagi-406-430-6.5dBd (TR)
Antenna gain (dBd)	5.00	6.50
Antenna height (m)	10.00	5.00
TX line model	LMR-400	LMR-400

	F = 420.00 MHz / K = 1.33 % / F1 = 100.0, 60.0	
	Estación Base	**Emplazamiento remoto**
TX line length (m)	40.00	5.00
TX loss (dB)	3.90	0.93
RX loss (dB)	7.90	1.63
Diffraction loss		3.99
Radio model	MPRL4-E-25KHz_RED_64QAM	MPRL4-E-25KHz_RED_64QAM
TX power (dBm)	37.70	39.30
EIRP (dBm)	38.80	44.87
Receive signal (dBm)	-60.05	-58.35
Receive signal (µv)	222.42	270.50
Thermal fade margin (dB)	36.95	38.65
Annual location availability (%)	100.00000	100.00000
Annual multipath availability (%)	99.97984	99.98637

Tabla. *Ejemplo de perfil de propagación de un vano y datos asociados al mismo*

4.2. Realización de replanteos radioeléctricos en campo

La realización de estudios de replanteos radioeléctricos en campo se realizará bajo demanda del CABB/BBUP. A continuación, se describen los detalles mínimos que se deben cumplir en el presente servicio.

4.2.1. Documentación de la instalación

- Documentación gráfica de las instalaciones (ubicación de la instalación sobre plano cartográfico u ortofoto, vista general de las instalaciones).
- Documentación gráfica de las zonas donde se instalará el equipamiento electrónico (transceptor radioeléctrico).
- Documentación gráfica de los posibles puntos de instalación de antena externa (fachada, sobre poste existente, tejado, posible punto de instalación de poste o torre, etc.).
- Documentación gráfica de las posibles zonas de rutado de cableado desde el transceptor hasta la antena externa, que garanticen el respeto de los radios de curvatura. Será necesario identificar posibles bandejas, suelo técnico, falso techo, pasamuros existentes o posibles puntos de ejecución de estos, bajantes, etc. Para ello, se podrá solicitar al CABB/BBUP acompañamiento de personal de explotación de las instalaciones, para buscar coordinadamente los mejores puntos de ejecución y trazados, que minimicen las actuaciones de obra civil y fomenten la conservación de la instalación.
- Para el caso concreto del cableado, será necesario estimar la distancia del tendido existente (entre transceptor de radiofrecuencia y potenciales puntos de instalación de antenas).
- Para el caso concreto de la antena, será necesario documentar la altura de instalación prevista para la misma, tomando como referencia el nivel del terreno, así como su

orientación (azimut y elevación) para las distintas Estaciones Base analizadas en el replanteo.

- Documentación de la existencia de otros aspectos en el cuarto técnico o punto de instalación de la electrónica:
    - Existencia de sistema de climatización en cuarto técnico.
    - Existencia de humedades/líquidos en cuarto técnico.
    - Grado de ordenación del cuarto técnico.
    - Grado de organización del cableado existente.
    - Alimentación eléctrica y sistemas de puesta a tierra:
        - Existencia de alimentación eléctrica protegida bajo SAI-UPS.
        - Rango de alimentación eléctrica presente y polaridad.
        - Existencia de protecciones eléctricas (magnetotérmicos y diferenciales) que protejan al transceptor de radiocomunicaciones.
        - Verificación de existencia de pletinas de puesta a tierra tanto en el punto de instalación de antena y cableado coaxial exterior, como en el interior de la instalación, para conexión de electrónica de radiocomunicaciones, cableado y dispositivos de protección contra sobretensiones derivadas de rayos etc.

4.2.2. Verificaciones de parámetros radioeléctricos

La revisión del sistema de cable y antena se tendrá que realizar empleando instrumentación especializada (Anritsu Site Master, Rohde & Schwarz ZvH8 o equivalente) y los resultados obtenidos deberán documentarse con la exportación de las medidas realizadas desde el propio instrumental, donde pueda apreciarse la frecuencia de operación configurada para la misma así como los resultados obtenidos (correcto escalado y calibración del equipos, unidades de medida apropiadas, modo de medida y marcadores).

- Análisis de espectro radioeléctrico (espectrograma) para determinar si hay fuentes interferentes en el entorno (interferencias co-canal o de canal adyacente). Realizar, asimismo, una observación visual de posibles fuentes interferentes y documentación de estas (líneas de alta tensión, líneas telefónicas, subestaciones eléctricas, ventiladores, CABB/BBUP sensores, etc.).

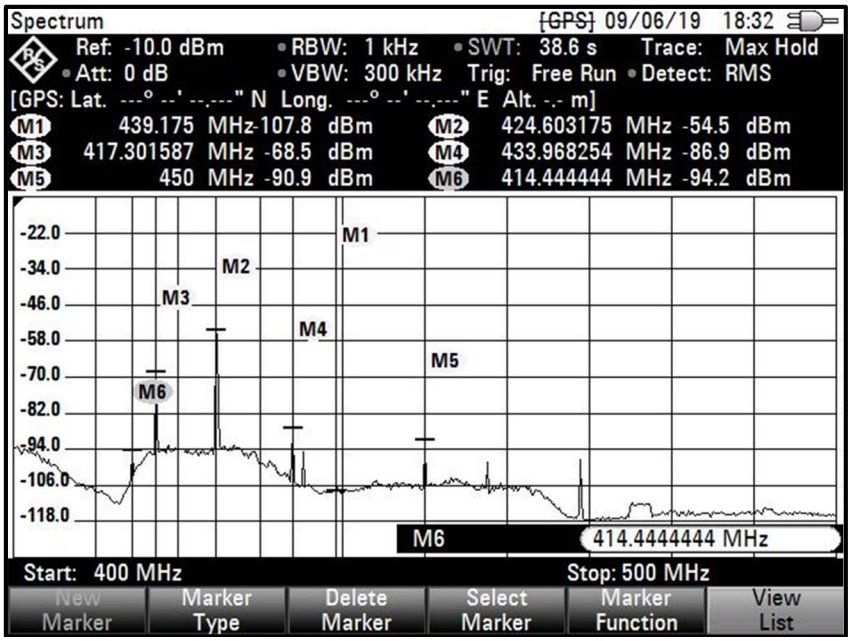


Figura. *Ejemplo de espectrograma en banda de 400 - 500 MHz*

- Revisión de la Relación Señal Ruido presente en la instalación (S/N ratio) para las distintas frecuencias de recepción a emplear en la instalación para comunicación con las distintas Estaciones Base candidatas.
- Medida del ruido ambiente en la instalación (Noise Floor).
- Medida del Nivel de Señal Recibido (RSSI) en las frecuencias de recepción asociadas a las distintas Estaciones Base disponibles para el establecimiento de enlaces durante varios minutos. Será necesario indicar el RSSI y el identificador de la estación base analizada, así como su frecuencia de recepción.

  Las medidas deberán realizarse en distintos puntos del emplazamiento, tanto en interior como en exterior. En los casos de interior, si se prevé la instalación del equipamiento dentro de un armario, deberán realizarse medidas en el interior de este y en su parte superior, con la puerta abierta y puerta cerrada.

  Esta información deberá quedar justificada con capturas de pantalla de la instrumentación empleada para ello. Alternativamente, y sólo en casos excepcionales en los que el CABB/BBUP así lo autorice, se podrán emplear herramientas alternativas para la realización de medidas de RSSI como emisoras portátiles (caso de sistema TETRA).

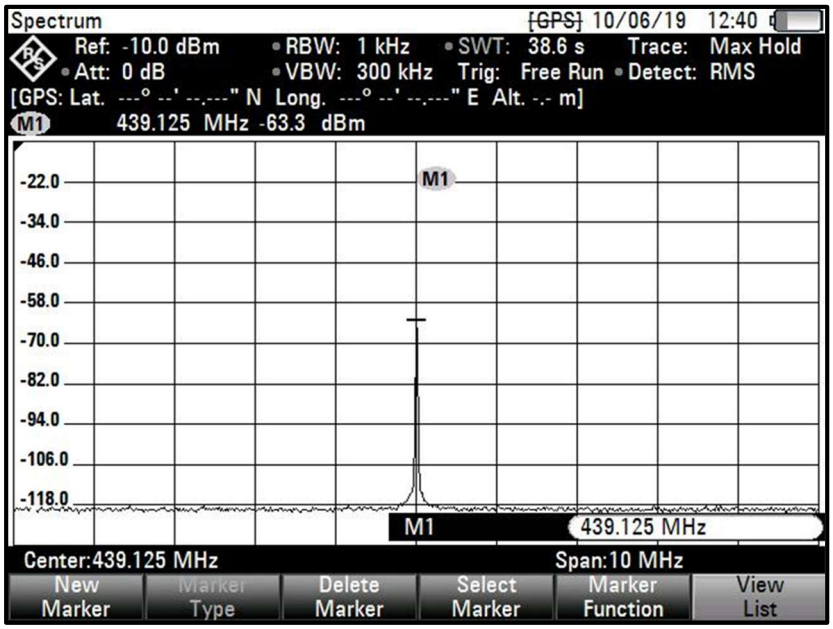


Figura. *Ejemplo de medida de RSSI con instrumentación especializada en frecuencia de recepción de 439.125 MHz*

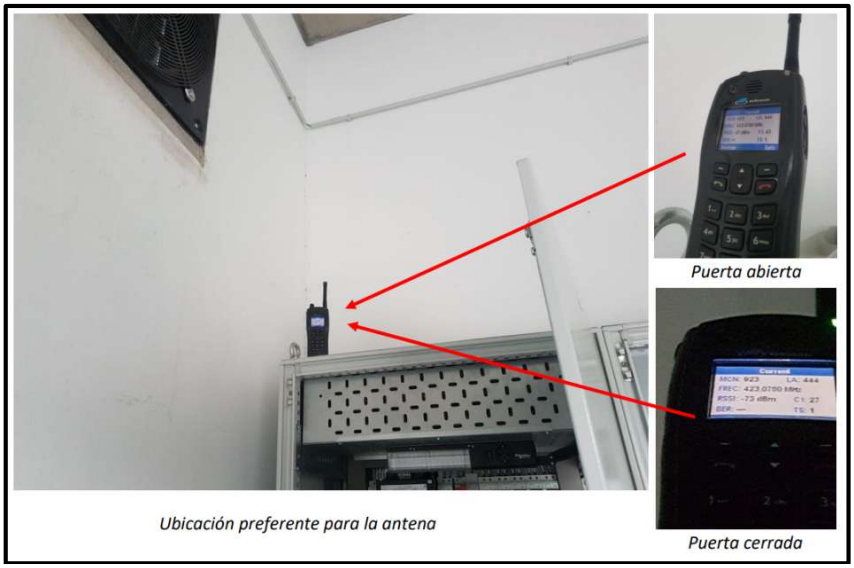


Figura. *Ejemplo de medida con instrumentación alternativa bajo (sólo bajo autorización expresa del CABB/ BBUP)*

4.2.1. Verificación de la existencia de obstáculos en la línea de vista

- <u>Revisión de la existencia de obstáculos en las inmediaciones de la antena:</u>
    - Revisar la existencia de obstáculos a los 360º de la antena, incidiendo especialmente en la dirección en que se encuentran ubicadas las distintas Estaciones Base disponibles en la zona. Será necesario documentar el azimut de las Estaciones Base medidas en el emplazamiento y la existencia o no de obstáculos en la línea de vista de dicha dirección.

- Documentar gráficamente los obstáculos detectados y registrar la siguiente información asociada:
  - Grados de orientación (azimut) del obstáculo mediante el empleo de una brújula.
  - Altura del obstáculo, mediante el empleo de un inclinómetro y medidor de distancia (medidor láser o cinta métrica).
- Determinar si el emplazamiento se encuentra en un entorno rural o urbano y documentarlo. El objeto de esta información es detectar posibles problemas en la propagación radioeléctrica, así como posibles riesgos de aparición de obstáculos por causa de potenciales proyectos urbanísticos.
- Determinar si el punto de instalación preferente para la antena se encuentra accesible al público general (altura/ubicación), de tal forma que pudiera sufrir posibles sabotajes y documentarlo para buscar alternativas de mejora.

El adjudicatario deberá presentar un informe justificativo del replanteo realizado, consolidando como mínimo la información obtenida de las verificaciones requeridas sobre estas líneas y, sustentando dicha información con capturas de pantalla y fotografías realizadas durante la intervención.

4.3. Realización de diseños de red radioeléctrica

La realización de diseños de red radioeléctrica se realizará bajo demanda del CABB/BBUP. Este servicio contemplará, como mínimo, las siguientes tareas:

- Diseño de arquitectura de red en base a los análisis de viabilidad realizados mediante estudios de propagación y replanteos en campo previos.
- Diseño de solución de monitorización de red radioeléctrica (sistemas de gestión de red radioeléctrica).
- Diseño de integración con sistemas de terceros (sistema de telemando, sistema de telefonía, etc.).
- Definición de plan de frecuencias y planificación de canales de transmisión.
- Elaboración del inventario de materiales a emplear en cada emplazamiento, para ello se deberán tener en cuenta los materiales seleccionados en la fase de realización de estudios de propagación.

Adicionalmente, el adjudicatario deberá elaborar un informe que justifique y documente el diseño realizado para los distintos puntos indicados previamente.

4.4. Tramitación y/o modificación de expedientes radioeléctricos con la autoridad competente

Este servicio contempla las tareas para la tramitación y/o modificación de expedientes radioeléctricos a través del organismo y procedimiento vigente.

Para ello, el interesado debe presentar una solicitud a la autoridad competente para la autorización de uso del espectro radioeléctrico. Esta solicitud actualmente se puede realizar a través de la sede electrónica de la Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (DGTEL) en España.

La solicitud debe incluir toda la documentación necesaria, como el tipo de servicio que se va a prestar, las frecuencias solicitadas, la ubicación de los equipos, las características técnicas de los mismos y cualquier otra información relevante. Es importante mencionar que el solicitante deberá estar colegiado y tener título universitario adecuado para poder realizar los trámites.

La documentación necesaria a elaborar por el adjudicatario contempla los siguientes documentos, teniendo en cuenta la posibilidad de que pueda haber algún cambio, por lo que el servicio se tendrá que ajustar al procedimiento que esté en vigor en el momento de la tramitación.

- Declaración responsable del proyecto técnico.
- Fichero de ubicación de emplazamientos en formato .kmz.
- Ficheros de datos estructurados:
    - Fichero de solicitud de legalización de la red firmado digitalmente en formato xsig.
    - Fichero de solicitud de legalización de la red firmado digitalmente en formato xml.

  Estos ficheros deben contener la siguiente información
    - Tipo de proyecto.
    - Tipo de actividad.
    - Tipo de aplicación.
    - Técnico competente.
    - Ancho de banda de la red.
    - Canalización de la red.
    - Tipo de modulación portadora.
    - Naturaleza moduladora.
    - Modo de explotación: Simplex, Duplex, etc.
    - Frecuencias en MHz.
    - Listado de estaciones (base, remotas, repetidoras, etc.) contemplando datos tales como:
        - Denominación.

        - Clase de Estación.
        - Municipio de instalación.
        - Provincia de instalación.
        - Cota.
    - Listado de vanos radioeléctricos
        - Denominaciones Estación A y Estación B.
        - Potencia de transmisión de las estaciones.
        - Frecuencias de las estaciones.
    - Fichero de Datos adicionales no estructurados del proyecto para solicitud de título habilitante para el uso del Dominio Público Radioeléctrico, firmado digitalmente y en formato pdf, para Servicio Móvil y Fijo de Banda Estrecha u otros servicios que pudieran ser de interés para el CABB/BBUP. Dicho fichero deberá contener datos como:
        - Arquitectura de la red, incluyendo estaciones, enlaces, frecuencias.
        - Descripción técnica del proyecto.
        - Características técnicas de la red.
        - Tabla resumen de los emplazamientos de la red con su Denominación, ubicación geográfica y Potencia Radiada Aparente (PRA).
        - Planos cartográficos de ubicación de cada emplazamiento, referenciados a la Sede Electrónica del Catastro y conforme a la escala requerida para tramitar la solicitud, en coordenadas UTM y sistema de referencia ETRS89.

4.5. Mantenimiento correctivo

Las acciones de mantenimiento correctivo se realizarán en respuesta a una notificación de incidencia por parte del CABB/BBUP, o como resultado de la detección de una incidencia durante la realización de tareas de mantenimiento preventivo por parte del adjudicatario.

Dichas acciones consisten en la localización, diagnóstico y reparación de averías, e incluyen la asistencia in situ, las labores de reparación de la incidencia y/o de instalación de piezas de repuesto.

Esta unidad de servicio está dividida en 5 apartados:

- Disponibilidad y gestión de stock.
- Asistencia remota.
- Asistencia in situ.
- Sustitución.
- Reparación.

4.5.1. Disponibilidad y gestión de stock

El adjudicatario deberá gestionar un stock mínimo de material para asegurar la rápida sustitución de equipos en caso de avería, minimizando así los tiempos de inactividad y asegurando la continuidad del servicio.

En la actualidad CABB dispone en sus almacenes de material de stock que deberá ser asumido, trasladado a almacenes propios, custodiado y gestionado por el adjudicatario como material de stock. El material aproximado del que se dispone

Marca	Modelo	Cantidad
Thaumat	DCM 300	20
Thaumat	Cable alimentación DCM 300	10
Thaumat	DCM 500	2
Satel Iberia	Satellar XT 5RC (QAM) con display (YF0220)	X
Satel Iberia	Satellar XT 5RC (QAM) sin display (YF0210)	X
	Fuentes alimentación UHF	X

Al stock actualmente disponible, se le deberá añadir otra serie de equipos que deberán ser suministrados por el adjudicatario del contrato al inicio de este. El material mínimo a adquirir para complementar el stock será:

Descripción		
Unidades asociadas a equipamiento redes de radiocomunicaciones		**CANTIDAD STOCK**
Red TETRA		**x**
Accesorios Servidores Máster TETRA		**x**
Fuente de Alimentación	Ud	1
Terminales TETRA		**x**
Terminales de voz TETRA		**x**
Terminales de voz PÓRTATIL TETRA	Ud	1
Sistema de cable y antena		**x**
Antenas TETRA-UHF		**x**
Antenas magnéticas	Ud	2
Antenas direccionales		**x**
Antena Yagi de 5 elementos	Ud	2
Antena Yagi de 7 elementos	Ud	1
Sistemas de protección eléctricos		**x**
Descargadores		**x**
Protector de frecuencias bajas	Ud	4

Gestión del stock (se considera como stock unificado al resultante del stock actualmente disponible en CABB junto con los equipos a suministrar por el adjudicatario al inicio del contrato):

- El adjudicatario deberá llevar un registro actualizado de los repuestos en stock.
- En caso de utilizarse una pieza del stock, el adjudicatario deberá informar a CABB/BBUP y gestionar el permiso de CABB para su reposición (reparación o adquisición de nuevo equipo) en el menor plazo posible.
- Si no hay disponibilidad en stock de un equipo necesario para restablecer el servicio, el adjudicatario deberá informar inmediatamente a CABB/BBUP y presentar una propuesta para su adquisición o reparación.
- Gestión de las garantías de los equipos incluidos en el stock
- Además del material de nueva adquisición definida en el presente documento, el adjudicatario deberá acopiar en sus almacenes el material de stock actualmente

disponible en el CABB. Las condiciones de gestión, acopio y tratamiento de estos equipos deberán ser el mismo que el material de nueva adquisición

Responsabilidades del adjudicatario en la gestión del stock:

- Garantizar que todos los repuestos incluidos en la lista de stock mínimo estén disponibles durante la vigencia del contrato.
- Mantener un inventario actualizado con fechas de reposición y disponibilidad.
- Asegurar que el almacenamiento de los repuestos cumple con las condiciones adecuadas para evitar daños o deterioro.
- Realizar la gestión de residuos y medioambiental en caso de ser necesario el reciclaje de algún equipo
- Entrega del stock completo una vez finalizado el plazo del servicio.

4.5.2. Asistencia remota

Las acciones de mantenimiento correctivo podrán iniciarse a partir de una notificación de incidencia por parte del CABB/BBUP o como resultado de una detección de fallo durante el mantenimiento preventivo realizado por el adjudicatario.

Cuando la naturaleza de la incidencia lo permita, el adjudicatario deberá realizar un diagnóstico remoto para intentar resolver la avería sin necesidad de desplazamiento, minimizando así los tiempos de respuesta y reduciendo la interrupción del servicio.

Acciones incluidas en la asistencia remota:

- Diagnóstico inicial de la incidencia mediante sistemas de monitorización y análisis de registros de eventos.
- Soporte telefónico y telemático para asistencia guiada al personal de CABB/BBUP.
- Conexión remota segura a equipos de gestión de radio y radiomodems para reconfiguración, actualización de parámetros y pruebas.
- Análisis de tráfico de red y comportamiento de señal en sistemas TETRA/UHF para detectar posibles fallos.
- Verificación del estado de los equipos y análisis de logs de alarmas y errores.

Condiciones para la asistencia remota:

- Se realizará siempre que la infraestructura lo permita (CABB/BBUP deberá proporcionar acceso remoto seguro).
- Las acciones remotas deberán seguir los mismos estándares de calidad y protocolos que las intervenciones presenciales.
- En caso de que la incidencia no pueda resolverse de forma remota, se deberá iniciar una asistencia in situ en los plazos establecidos.

4.5.3. Asistencia in situ

Siempre que la asistencia que el adjudicatario pueda aportar de forma remota no sea suficiente para realizar un diagnóstico fiable, reparar la incidencia o lograr reponer el servicio, un técnico

especializado de la empresa adjudicataria deberá desplazarse al lugar de la incidencia con el fin de resolverla.

Una vez en campo, el técnico desplazado deberá realizar, como mínimo, las siguientes verificaciones de diagnóstico (listado no exhaustivo, indicado solo como referencia. Se deberán realizar las labores de diagnóstico propias de cada equipo/sistema):

- Revisión de la adecuación del rango de tensión de entrada y correcta conexión de alimentación del equipo (respetando nivel de tensión, polaridad, cableado y conectores correctamente ajustados).
- Verificación del correcto funcionamiento de la fuente de alimentación del equipo.
- Revisión de la correcta puesta a tierra de la electrónica y el sistema de cable - antena.
- Revisión de configuración y logs de eventos/alarmas del equipo.
- Revisión de la presencia de obstáculos en la línea de vista entre la antena y la estación base.
- Identificación de potenciales interferencias de terceros mediante el empleo de un analizador de espectro radioeléctrico.
- Revisión del sistema de cable y antena:
    - Medidas de ROE y comparación con el umbral recomendado y datos registrados de mediciones previas en el emplazamiento.
    - Ejecución de pruebas de distancia a fallo para determinar los puntos de la instalación de cable y antena que puedan estar causando problemas.
    - Revisión de la correcta orientación de la antena, tanto a nivel de polarización como a nivel de elevación y azimut para el caso de las antenas directivas (correcta alineación con la estación base asociada).
    - Identificación de posibles problemas:
        - Ingreso de humedad en el sistema (conectores y cableado).
        - Daños por sobretensiones en el sistema.
        - Conectores RF: holguras, conectores flojos, daños en el pinout, crimpado defectuoso en el cableado RF.
        - Daños en el cableado RF por radios excesivos de curvatura o tensión excesiva en el tendido, daños por golpes, aplastamiento, alimañas, etc.

Tras realizar su diagnóstico, el técnico desplazado procederá a:

- Si es posible, reparar de manera inmediata los elementos averiados (y cualquier otro defecto detectado durante el diagnostico, aunque no tenga relación directa con la incidencia notificada) y ejecutar las acciones necesarias para reponer el servicio afectado en ese momento. Dentro de este capítulo se incluye:
    - Sustitución de pequeño material averiado (como recoge el capítulo B.05.03.01 del Documento Anejo 1. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES DE LOS CUADROS DE PRECIOS UNITARIOS.)

- Reparaciones inmediatas sencillas (como recoge el capítulo B.05.03.02 del Documento Anejo 1. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES DE LOS CUADROS DE PRECIOS UNITARIOS.)
- Reparaciones inmediatas complejas (como recoge el capítulo B.05.03.03 del Documento Anejo 1. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES DE LOS CUADROS DE PRECIOS UNITARIOS.)

- Si no es posible la reparación en el mismo momento:
  - Si el material se encuentra disponible dentro del listado de material mínimo en stock, se procederá a la sustitución inmediata del elemento averiado por uno de los elementos en stock, integrando el nuevo equipo en el sistema, con los mismos parámetros de configuración que el equipo sustituido (según indica el capítulo siguiente "4.5.4 Sustitución"). En este momento el adjudicatario deberá informar a CABB/BBUP y gestionar la valoración económica y el permiso de CABB/BBUP para su reposición (reparación o adquisición de nuevo equipo) en el menor plazo posible
  - Si el material NO se encuentra disponible dentro del listado de material en stock, se procederá a la reparación del equipo, tal y como indica el capítulo "4.5.5 Reparación"

4.5.4. Sustitución

Siempre que se disponga de un equipo de sustitución en stock, se procede a su instalación inmediata y a la realización de todas las acciones complementarias necesarias para reponer el servicio afectado.

La empresa adjudicataria será responsable de gestionar el traslado, la instalación del equipo de sustitución y la reconfiguración necesaria del sistema, con los mismos parámetros de configuración que el equipo sustituido

De acuerdo con lo especificado en el apartado 5.6. Control de calidad, cualquier modificación, sustitución o instalación de equipos deberá ir acompañada de las pruebas necesarias y correspondientes, las cuales deberán ser debidamente documentadas.

Por consiguiente, tras la instalación de un equipo de sustitución, será obligatorio llevar a cabo el protocolo de pruebas establecido, asegurando así el correcto funcionamiento del equipo individual y del sistema en su conjunto.

Las verificaciones mínimas incluidas en este proceso de pruebas:

- Análisis correcto funcionamiento del sistema completo y de estabilidad del enlace tras la instalación, verificando la calidad de la señal y posibles interferencias.
- Comprobación de la sincronización con otros equipos de la red para evitar desajustes en la comunicación.
- Comprobación de la correcta integración en los sistemas de monitorización de red.
- Registro fotográfico y documental del equipo sustituido y de la instalación final.
- Generación de un informe de estado con los parámetros clave del equipo nuevo, firmado por el técnico responsable.

La empresa adjudicataria deberá presupuestar la reparación del equipo averiado y presentar propuesta técnica/económica a CABB/BBUP para su valoración. CABB/BBUP deberá evaluar el presupuesto de reparación del equipo sustituido para definir la conveniencia (o no) de realizar su reparación (o adquirir nuevo equipo para stock)

4.5.5. Reparación

En caso de que el equipo no se encuentre en el stock de repuestos y que el tipo de avería haga necesaria la reparación (en el taller del adjudicatario o en las instalaciones del fabricante) o sustitución, la empresa adjudicataria deberá presupuestar estas acciones y presentar propuesta técnica/económica a CABB/BBUP para su aprobación. Esta propuesta deberá incluir dos/tres alternativas (que deberá incluir las labores de desmontaje y traslado del elemento a reparar):

- Alternativa 1. Reparación del equipo averiado CON adquisición de equipo de repuesto al fabricante para disponer stock de ese equipo disponible para el servicio de repuesto. La propuesta incluirá el plazo de suministro del equipo de repuesto.
- Alternativa 2. Reparación del equipo averiado SIN adquisición de equipo de repuesto al fabricante (por lo que el stock de equipos de repuesto no contará con ese equipo concreto dentro de su inventario)
- Alternativa 3. En caso de que el equipo no pueda técnicamente ser reparado, se presentará presupuesto de adquisición de equipo para su suministro e instalación de acuerdo a los precios de contrato de las partidas del capítulo 3 de este documento "Descripción de las unidades asociadas a equipamiento redes de radiocomunicaciones" (y eventualmente adquisición de una segunda unidad para disponer de dicho equipo en stock de repuestos)

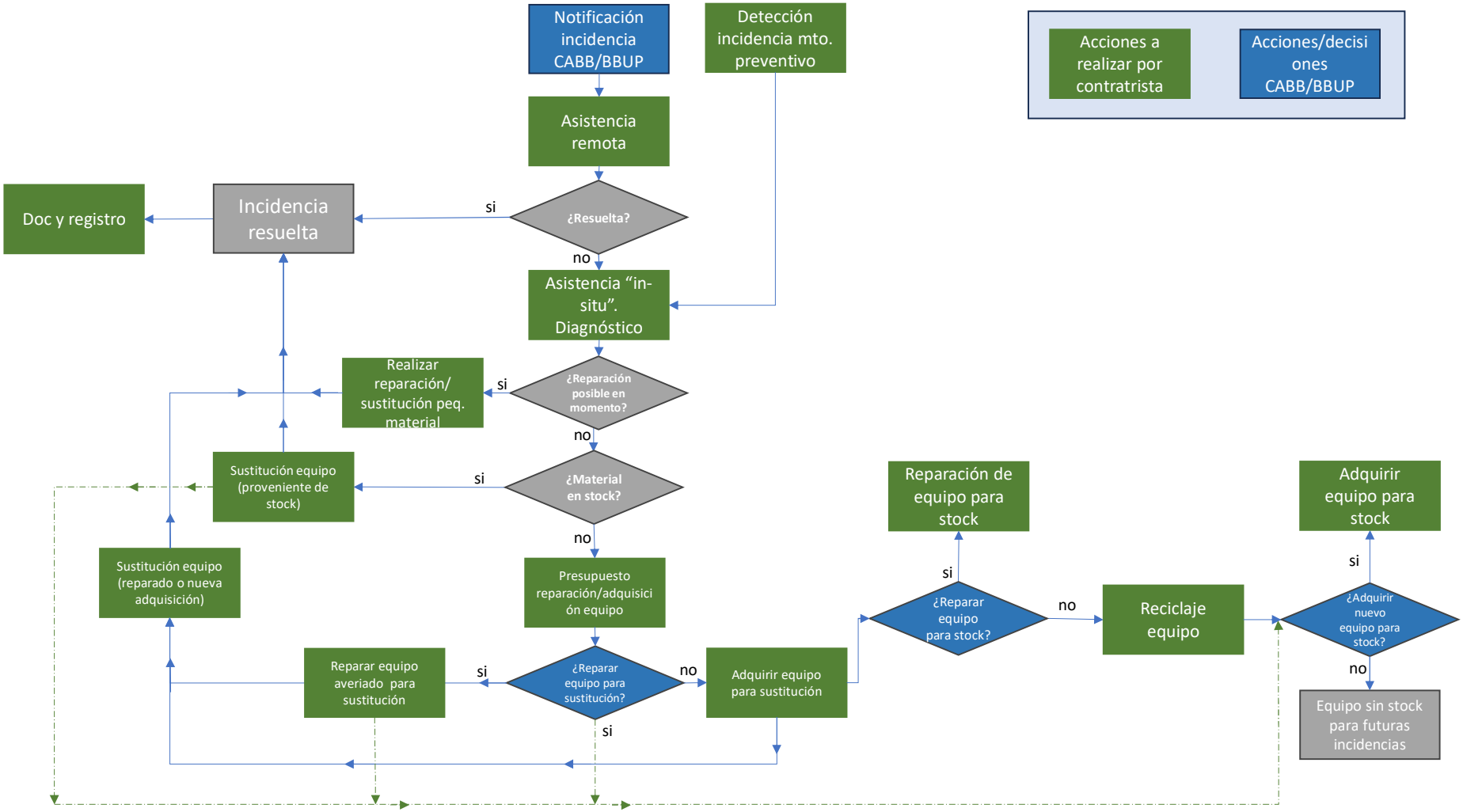
Una vez CABB/BBUP tome la decisión, el adjudicatario procederá realizar la reparación del equipo averiado (localmente o mediante tramitación de RMA con el fabricante correspondiente) y, si procede, a gestionar la solicitud de la correspondiente pieza de repuesto con el fabricante para el stock de equipos.

El adjudicatario se encargará en todos los casos de realizar la gestión de la solicitud (incluida la logística de recogida del material en las instalaciones del CABB/BBUP y envío del material al fabricante), recepción del equipo de sustitución, instalación en dependencias del CABB/BBUP y realización de las pruebas pertinentes, y de mantener informado al CABB/BBUP en todo momento del estado del proceso.

El adjudicatario deberá garantizar que las piezas enviadas a reparación sean correctamente identificadas y etiquetadas con su número de serie, estado previo y diagnóstico realizado. Además, se deberá realizar un registro de cada pieza reparada, incluyendo información sobre la fecha de reparación, acciones correctivas aplicadas y pruebas realizadas.

En caso de que la reparación de una pieza se prolongue más allá de los tiempos estipulados, el adjudicatario deberá proponer soluciones alternativas a CABB/BBUP para minimizar el impacto en el servicio. Si la reparación de un equipo no resulta viable debido a su estado o antigüedad, el adjudicatario deberá presentar un informe técnico justificando la necesidad de su sustitución definitiva.

Para una mejor explicación del procedimiento del mantenimiento correctivo, la siguiente figura recoge el diagrama de flujo que seguirá dicho mantenimiento en el sistema de videovigilancia (color verde corresponde a las acciones a realizar por mantenedor mientras que color azul corresponde a acciones y decisiones a tomar por CABB/BBUP):


Notificación incidencia CABB/BBUP
Detección incidencia mto. preventivo
Acciones a realizar por contratrista
Acciones/decisiones CABB/BBUP
Asistencia remota
Doc y registro
Incidencia resuelta
si
¿Resuelta?
no
Asistencia "in-situ". Diagnóstico
Realizar reparación/ sustitución peq. material
si
¿Reparación posible en momento?
no
Sustitución equipo (proveniente de stock)
si
¿Material en stock?
no
Sustitución equipo (reparado o nueva adquisición)
Presupuesto reparación/adquisición equipo
Reparación de equipo para stock
si
¿Reparar equipo para stock?
no
Reciclaje equipo
Adquirir equipo para stock
si
¿Adquirir nuevo equipo para stock?
no
Equipo sin stock para futuras incidencias
Reparar equipo averiado para sustitución
si
¿Reparar equipo para sustitución?
no
Adquirir equipo para sustitución
si

Tal y como se detalla en el apartado 5.6. Control de calidad, toda modificación, reemplazo o instalación de un equipo en el sistema deberá venir acompañada de las consiguientes y correspondientes pruebas, que serán además debidamente documentadas. Por tanto, tras la reparación del equipo o instalación del equipo reparado o de sustitución, se deberá llevar a cabo el correspondiente protocolo de pruebas, de forma que se pueda verificar el correcto funcionamiento de la pieza individual y de todo el sistema en su conjunto.

La medición y abono de esta partida se contempla dentro de la partida de los elementos descritos en:

- *Documento Anejo 1 – Descripción de unidades de los cuadros de precios unitarios* capítulo:
    - *B Descripción de unidades de servicios*

4.6. Mantenimiento preventivo

Las acciones de mantenimiento preventivo se realizarán de forma programada, en base a las condiciones de los elementos adscritos, o provocadas por cualquier tipo de modificación en los sistemas adscritos.

Dichas acciones consisten en la comprobación, realización de pruebas, reajuste, recambio, y reconfiguración de elementos y cualquier otro tipo de acción que ayude a prevenir futuras incidencias.

El preventivo se realizará con la periodicidad que el CABB/BBUP estime oportuno y sobre el número de instalaciones que el CABB/BBUP determine. Como referencia se puede considerar periodicidad anual.

Esta unidad de servicio está dividida en 3 apartados:

- Acciones programadas.
- Acciones en base a condiciones.
- Actualizaciones de software.

4.6.1. Acciones programadas

Al inicio del contrato ambas partes acordarán un programa temporal y de alcance de acciones de mantenimiento preventivas a realizar con una frecuencia también pactada, que deberá incluir, como mínimo, las siguientes acciones:

Backup de la configuración de la electrónica (transceptores de radiocomunicaciones)

- Realización de una copia de seguridad de la configuración del equipamiento electrónico de radiocomunicaciones instalado, así como realización de capturas de pantalla de los menús de configuración principales del equipamiento.
- Denominación de la copia de seguridad indicando Código Instalación, tecnología RADIO y fecha de la realización de la copia de seguridad.

- Tras la realización, verificación y realización de pruebas de aceptación de la configuración realizada, se deberá realizar una copia de seguridad de esta y archivarla en la base de datos del propio instalador, así como entregársela al CABB/BBUP, referenciándola con el identificador unívoco de la instalación y la fecha de ejecución de la copia de seguridad realizada.
- Clasificación de las distintas copias de seguridad por tecnologías y entrega al CABB/BBUP para su archivado.

Revisión del equipamiento

- Revisión de instalaciones en cuarto técnico y documentación de la información obtenida:
    - Existencia de sistema de climatización en cuarto técnico.
    - Existencia de humedades/líquidos en cuarto técnico.
    - Grado de ordenación del cuarto técnico.
    - Grado de organización del cableado existente.
- Revisión del equipamiento instalado y documentación de la información obtenida:
    - Alimentación eléctrica y sistemas de puesta a tierra:
        - Rango de alimentación eléctrica y polaridad.
        - Correcto funcionamiento de la fuente de alimentación del equipo.
        - Existencia de protecciones eléctricas (magnetotérmicos y diferenciales) que protejan al transceptor de radiocomunicaciones.
        - Verificación de existencia de pletinas de puesta a tierra tanto en el punto de instalación de antena y cableado coaxial exterior, como en el interior de la instalación, para conexión de electrónica de radiocomunicaciones, cableado y dispositivos de protección contra sobretensiones derivadas de rayos etc.
        - Verificación de correcta puesta a tierra del equipo, protecciones (descargadores), sistema de filtrado (filtros, circuladores, aisladores, etc.) y el sistema de cable y antena.
    - Inspección visual de los elementos del sistema; electrónica, conectores de radiofrecuencia, descargadores, sistemas de filtrado, puestas a tierra, sistemas de protección contra humedad/agua, cableado, antenas, etc.
        - Revisión de los radios de curvatura del cableado para verificar que no se excedan y puedan introducir pérdidas indeseadas en el sistema.
        - Revisión de posibles daños en la cubierta de los cables por corrosión, rayos Ultravioleta, aplastamiento, golpes, roedores, etc.
        - Revisión de signos de humedad e ingreso de agua en conectores y demás elementos del sistema.

        - Revisión de correcta instalación de conectores (pines centrados, que no esté dañada la cubierta/aislamiento en el crimpado de conectores, torsión excesiva, profundidad del pin incorrecta en el crimpado, etc.) y de correcto ajuste/roscado de los mismos.
        - Revisión de correcto acoplamiento de los elementos.
        - Revisión de la correcta selección de elementos en la instalación (selección de equipamiento adecuado para asegurar la óptima propagación de las frecuencias del sistema, las mínimas pérdidas de inserción en el mismo, etc.).
    - Correcto funcionamiento de los dispositivos.
- Exportación y revisión de logs de eventos/alarmas de los equipos electrónicos. Exportación de estos y denominación indicando Código Instalación, tecnología RADIO y fecha de la realización de los logs.
    - Clasificación de los distintos logs por tecnologías y entrega al CABB/BBUP para su archivado.

Revisión de parámetros radioeléctricos del sistema

La revisión de los parámetros radioeléctricos del sistema se tendrá que realizar empleando el propio transceptor de la instalación así como instrumentación especializada (Anritsu Site Master, Rohde & Schwarz ZvH8 o equivalente) y los resultados obtenidos deberán documentarse con la exportación de las medidas realizadas desde el propio instrumental, donde pueda apreciarse la frecuencia de operación configurada para la misma así como los resultados obtenidos (correcto escalado y calibración del equipos, unidades de medida apropiadas, modo de medida y marcadores).

- Revisión de RSSI (Received Signal Strength Indicator) y comparación con valores previos:
    - Verificación de que el RSSI en la frecuencia de recepción de la instalación, detectado que cumpla con el margen de desvanecimiento recomendado para la banda de frecuencia de trabajo del sistema (margen de desvanecimiento entendido como la diferencia entre RSSI detectado en el receptor de la instalación y la sensibilidad del propio receptor). El objeto de esta verificación es revisar la existencia de un margen suficiente para poder garantizar la estabilidad del radioenlace ante las cambiantes condiciones ambientales del medio radioeléctrico (lluvia, radiación solar, interferencias, etc.)
        - A modo de ejemplo, el margen de desvanecimiento recomendado para un sistema UHF/VHF es de **15 dB**.
    - Comparación del RSSI actual con el registrado en la Puesta en Marcha del equipo o mantenimiento preventivo realizado anteriormente, para identificar posibles degradaciones en la señal por aparición de nuevos obstáculos en el vano, deficiencias en el sistema de cable y antena, cambios de orientación en antenas, comportamiento degradado del transceptor de radiocomunicaciones, etc.

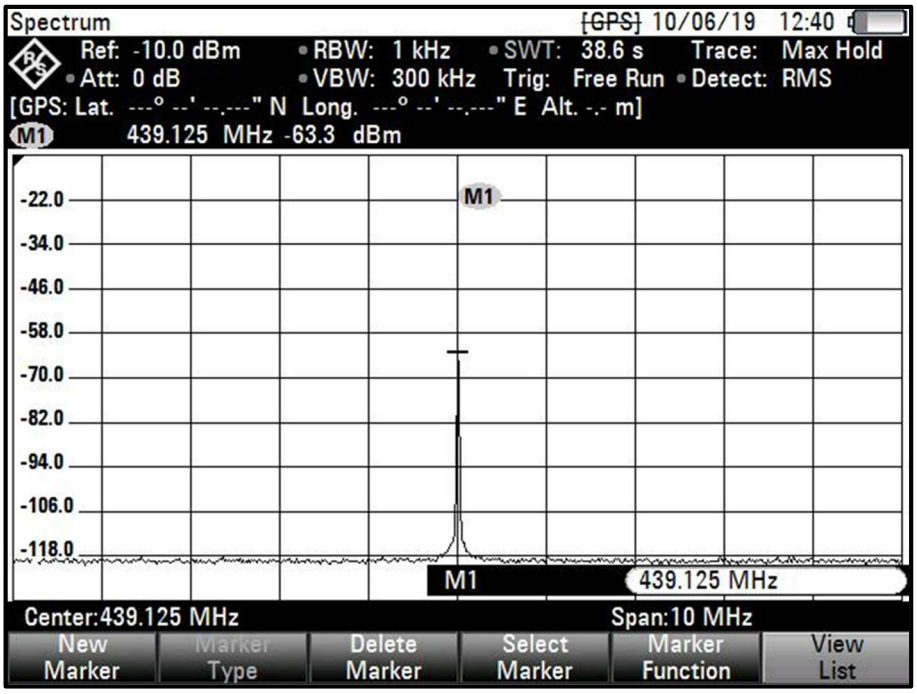


Figura 2. *Ejemplo de medida de RSSI en frecuencia 439.125 MHz*

- Revisión de la Relación Señal Ruido presente en la instalación (S/N ratio):
    - Verificación del que la Relación Señal Ruido cumpla con el valor recomendado para la banda de frecuencia de trabajo del sistema. El objeto de esta prueba es verificar que la presencia de señal recibida es lo suficientemente superior al ruido ambiente en la instalación como para garantizar una correcta demodulación e interpretación de la señal radioeléctrica recibida.
        - A modo de ejemplo, la Relación Señal Ruido recomendada para un sistema UHF/VHF es de **20 dB**.
- Medida del ruido ambiente en la instalación (Noise Floor).
- Análisis de espectro radioeléctrico (espectrograma) para determinar si hay fuentes interferentes en el entorno (interferencias co-canal e interferencias de canal adyacente principalmente). Realizar, asimismo, una observación visual de posibles fuentes interferentes y documentación de estas (líneas de alta tensión, líneas telefónicas, subestaciones eléctricas, ventiladores, CABB/BBUP sensores, etc.)

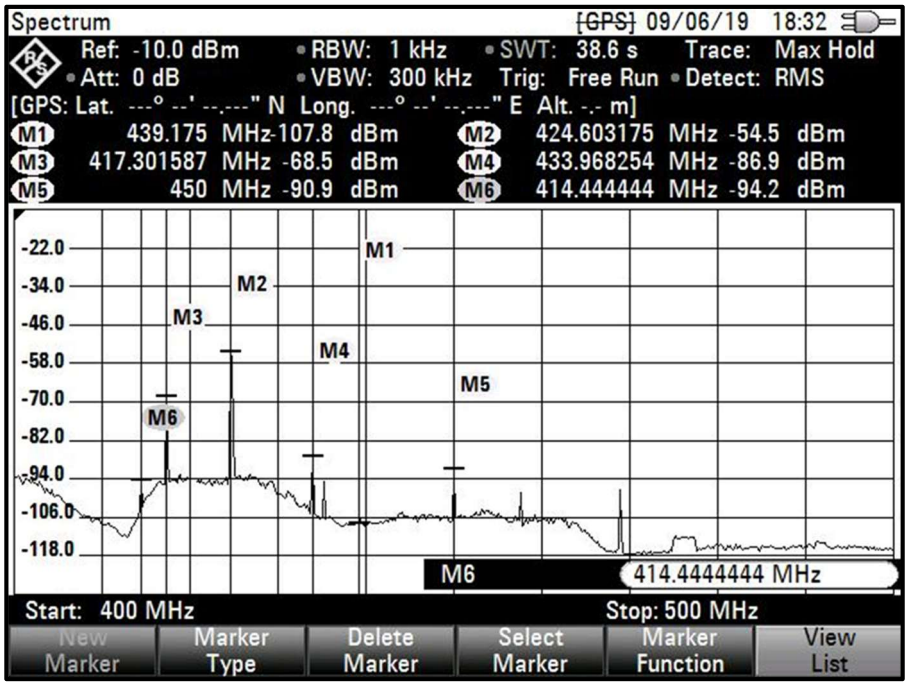


Figura 3. *Ejemplo de espectrograma en banda de 400 - 500 MHz*

Pruebas y verificaciones en sistemas de cable y antena:

La revisión del sistema de cable y antena se tendrá que realizar empleando instrumentación especializada (Anritsu Site Master, Rohde & Schwarz ZvH8 o equivalente) y los resultados obtenidos deberán documentarse con la exportación de las medidas realizadas desde el propio instrumental, donde pueda apreciarse la frecuencia de operación configurada para la misma así como los resultados obtenidos (correcto escalado y calibración del equipos, unidades de medida apropiadas, modo de medida y marcadores).

- Medida de la Razón de Onda Estacionaria (ROE) en la frecuencia de transmisión del sistema, para determinar el grado de acoplamiento de este y las posibles reflexiones de señal indeseadas que se pudieran producir fruto de una deficiente instalación. Verificación de que el resultado obtenido no exceda el umbral recomendado para la banda de frecuencia de trabajo del sistema y, en caso de excederlo, ejecución de medidas de Distancia a Fallo para determinar el punto concreto del sistema de cable y antena donde se producen las reflexiones excesivas de señal.

- A modo de ejemplo, el umbral recomendado para sistemas operando en banda UHF es de **1,2: 1**, aunque se puede considerar aceptable disponer de **1,4: 1**.

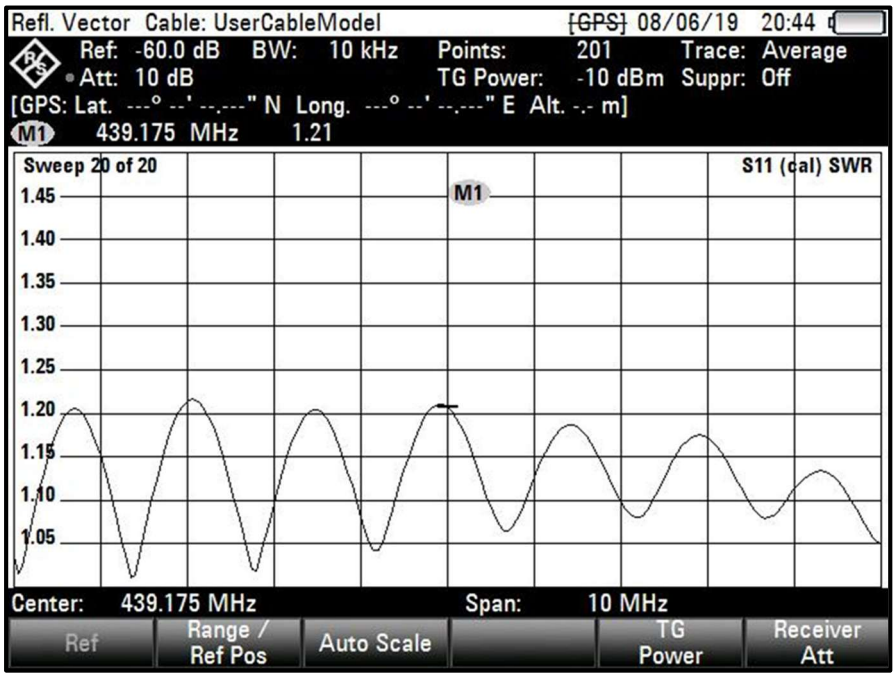


Figura 4. *Ejemplo de medida del ROE (VSWR) en frecuencia de transmisión de 439.175 MHz*

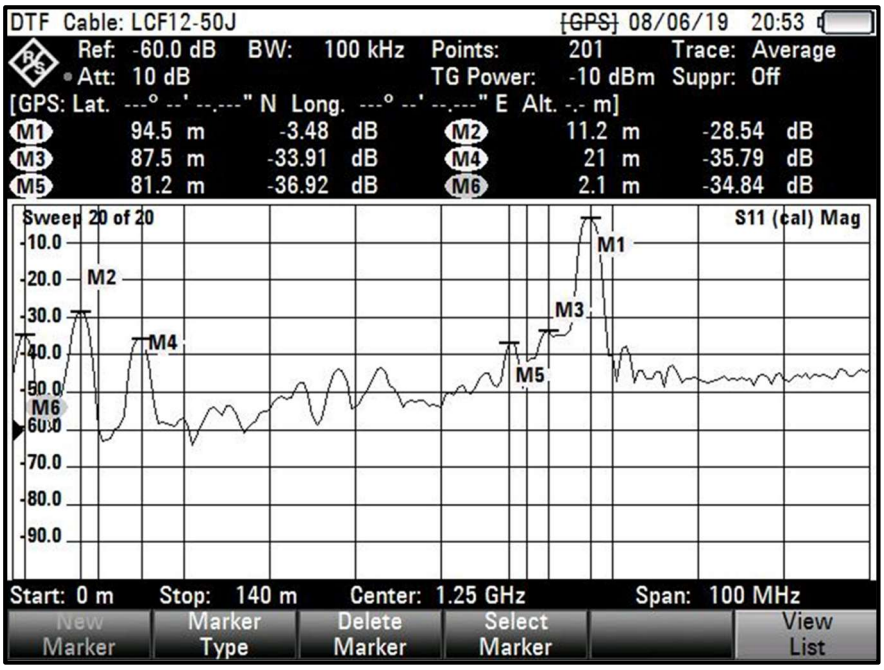


Figura 5. *Ejemplo de prueba de Distancia a Fallo (DTF)*

- <u>Revisión de la alineación de las antenas</u>:
  - Acorde a la polarización del sistema radiante para evitar pérdidas de polarización cruzada.

- Para las antenas directivas o de panel, respetando el azimut y elevación adecuados para su óptimo enlace con la estación base contra la que se registrará el dispositivo.

- Revisión de la existencia de obstáculos en las inmediaciones de la antena:
  - Revisar la existencia de obstáculos a los 360º de la antena.
  - Documentar gráficamente los obstáculos detectados y registrar la siguiente información asociada:
    - Grados de orientación (azimut) del obstáculo mediante el empleo de una brújula.
    - Altura del obstáculo, mediante el empleo de un inclinómetro y medidor de distancia (medidor láser o cinta métrica).
  - Determinar si la antena se encuentra en un entorno rural o urbano y documentarlo. El objeto de esta información es detectar posibles problemas en la propagación radioeléctrica, así como posibles riesgos de aparición de obstáculos por causa de potenciales proyectos urbanísticos.
  - Determinar si la antena se encuentra accesible al público general (altura/ubicación) que permita su posible sabotaje y documentarlo.

4.6.2. Acciones en base a condiciones

Adicionalmente, podrán realizarse otras acciones requeridas por el CABB/BBUP en base a las condiciones de los sistemas o elementos, o por otras causas que requieran realizar pruebas y comprobaciones a modo de prevención.

4.6.3. Actualizaciones de software y firmware

El adjudicatario deberá informar al CABB/ BBUP, cuando le conste, del lanzamiento de las nuevas actualizaciones de software o firmware que afectan a los elementos del sistema de radiocomunicaciones, así como del contenido de dichas actualizaciones. El CABB/ BBUP aprobará entonces o no la instalación de las actualizaciones, tras lo cual se procederá a su instalación en caso afirmativo.

También podrán instalarse actualizaciones bajo petición directa del CABB/BBUP, sin informe previo por parte del adjudicatario. Asimismo, el adjudicatario deberá poner a disposición del CABB/BBUP los medios necesarios para que este pueda descargar e instalar de forma autónoma aquellas actualizaciones que los fabricantes o desarrolladores de los elementos adscritos pongan a disposición de sus clientes.

4.7. Mantenimiento adaptativo

Las acciones de mantenimiento adaptativo se realizarán bajo solicitud del CABB/BBUP toda vez que se requiera expandir, modificar o actualizar el sistema de radiocomunicaciones por cambios en las necesidades, cambios en el marco normativo, identificación de posibilidades de mejora, aparición de nuevos productos y tecnologías en el mercado, o cualquier otro motivo relacionado con la adaptación y mejora continua del sistema de radiocomunicaciones.

Esta unidad de servicio está dividida en 3 apartados:

- Acciones previstas.
- Pruebas de nuevos productos.
- Expansiones y modificaciones.

4.7.1. Acciones previstas

El CABB/BBUP podría considerar necesario ejecutar las siguientes acciones de mantenimiento adaptativo:

- Implantación de nuevos sistemas de gestión y monitorización de red radioeléctrica (i.e. sistema de gestión de red propietaria UHF; SATEL).
- Renovación de servidores TETRA por obsolescencia de sistema operativo o Hardware.
- Ampliación de servidores TETRA por escalabilidad del sistema.
- Configuración en alta disponibilidad de Servidores TETRA.
- Virtualización de servidores TETRA.
- Modificación de la programación del software de gestión de los Servidores TETRA del CABB para incorporación de funcionalidades o modelos de equipamiento adicional, tanto la parte de enrutamiento de comunicaciones como la propia interfaz hombre-máquina de gestión.
- Modificación de la parametrización del software de gestión de los Servidores TETRA del CABB para la incorporación de equipamiento adicional desplegado en campo a la red de supervisión y control del mismo (acción incluida dentro de la cuota fija mensual).

Las acciones listadas se realizarán como parte del servicio de mantenimiento adaptativo si el CABB/BBUP así lo requiere. A estas acciones podrán sumarse otras determinadas a lo largo de la duración del contrato.

4.7.2. Pruebas de nuevos productos

El CABB/BBUP podrá solicitar al adjudicatario la instalación de productos de prueba entregados por fabricantes y su configuración dentro del sistema de radiocomunicaciones, todo ello de forma temporal, con el fin de comprobar las capacidades del producto.

El CABB/BBUP también se reserva el derecho a solicitar al adjudicatario productos que este disponga en su stock a modo de prueba.

4.7.3. Expansiones y modificaciones

El CABB/ BBUP podrá solicitar al adjudicatario la ejecución de expansiones y modificaciones en los sistemas de radiocomunicaciones, tales como la modificación, reubicación o sustitución de elementos existentes o la instalación de elementos adicionales.

4.8. Formación

Se impartirán cursos de formación bajo demanda al personal que el CABB/BBUP designe, con objetivo que éste adquiera un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad, configuración y manejo de los equipos instalados. La empresa contratista deberá diseñar un plan de formación de conformidad con lo acordado entre el representante de la empresa y el CABB/BBUP, atendiendo a la concurrencia de las circunstancias mencionadas y a la existencia de operadores destinatarios de dicha formación.

El curso deberá cubrir al menos las siguientes materias:

- Operativa y mantenimiento del equipamiento alcance del contrato.
- Operativa y explotación del equipamiento.
- Software de gestión.

El personal que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento adscrito, así como en el software empleado. El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en la documentación técnica y manuales, que el contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación. La documentación de la formación deberá estar en castellano o euskera, y en formato electrónico y físico, si el CABB/BBUP así lo solicita. Previo a impartir los cursos, deberá presentar al CABB/BBUP la documentación que se pretende entregar al personal formado, para su validación, o en su defecto modificación.

Los cursos podrán ser impartidos in situ u on-line a decisión del CABB/BBUP, debiendo aportar los instructores todo el material necesario para llevarlos a cabo. El adjudicatario deberá facilitar todos los medios necesarios en caso de realización de formación práctica. El CABB/BBUP se reserva el derecho de realizar una grabación de la sesión formativa (presentación realizada y audio) para su posterior consulta.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario de este deberán ser aprobados por el CABB/BBUP, debiéndose planificar la realización de los cursos según las directrices del CABB/BBUP para su impartición en las dependencias que éste determine como adecuadas y en el horario que defina el CABB/BBUP a fin de adecuarlo a las jornadas laborables de los asistentes al curso.

Adicionalmente, al finalizar el contrato y en paralelo a la entrega de la documentación final, el adjudicatario deberá transferir al CABB/BBUP todo el conocimiento en lo que concierne a la estructura y contenido de la documentación, el estado final y funcionamiento de los sistemas adscritos, y mejores prácticas y recomendaciones para el futuro mantenimiento de dichos sistemas.

4.9. Servicios incluidos en cuota fija mensual

Esta unidad de servicio está dividida en diferentes tareas, siendo todas ellas partes de la cuota fija mensual:

1. Gestión del contrato, soporte técnico, personal, garantía de los materiales y niveles de servicio.
2. Recepción y atención de incidencias.
3. Gestión de stock y de la reparación de los componentes de este.
4. Mantenimiento correctivo en remoto que incluye el diagnóstico y la resolución mediante técnicos especializados en diseño, configuración y puesta en marcha de sistemas de radio comunicaciones.
5. Modificación de la parametrización del software de gestión de los Servidores TETRA del CABB para la incorporación de nuevo equipamiento adicional desplegado en campo a la red de supervisión y control de este (enrutamiento e interfaz hombre-máquina).
6. Soporte N2-N3 a los servidores Master TETRA de Venta Alta y Galindo.
7. Transferencia de conocimiento (excluyendo formación).
8. Control de calidad.
9. Colaboración en trabajos de terceros.
10. Documentación y registro.
11. Actualizaciones de software y firmware.
12. Realización de trámites para el alta de emisoras en redes de terceros (Itelazpi). Servicio para realizar gestiones suministro o reposición de emisoras TETRA, tanto de voz como de datos, que deban integrarse en la red de Itelazpi.

4.9.1. Gestión del contrato, soporte técnico, personal, garantía de los materiales y niveles de servicio.

Estas acciones incluyen la realización de las tareas descritas en el capítulo "5 Condiciones del contrato".

4.9.2. Recepción y atención de incidencias

El adjudicatario deberá disponer de un número único de atención telefónica, así como una dirección de correo electrónico dedicada para la recepción de incidencias por parte del CABB/BBUP, con un servicio que incluya:

- Atención de primer nivel por parte del personal técnico encargado del registro y apertura de incidencias de cualquier tipo, para recibir notificaciones de incidencias por parte del CABB/BBUP y responder consultas.
- Atención de segundo nivel por parte de un técnico especializado, que pueda realizar un diagnóstico y asistir en la resolución de la incidencia de forma remota.

Estos datos de contacto deberán ponerse a disposición del CABB/BBUP al inicio del contrato. El adjudicatario debe notificar sobre cualquier posible afección o modificación de este número/dirección de correo electrónico por adelantado.

Adicionalmente, la empresa adjudicataria podrá poner a disposición del CABB/BBUP otros medios de contacto para la notificación de incidencias, tales como números telefónicos o direcciones de correo electrónico de personal de la empresa adjudicataria, o plataformas web para la notificación y seguimiento de incidencias. Los canales adicionales de notificación de incidencias utilizados deberán ser acordados entre ambas partes para evitar posibles confusiones o errores de comunicación.

4.9.3. Gestión del material en stock y de la reparación de los componentes de este

Estas acciones incluyen la gestión del material de stock incluyendo tanto las labores administrativas de gestión como el correcto almacenamiento y tratamiento de este y no incluyendo el suministro de dicho material y se encuentran descritas en el capítulo "4.5.1. Disponibilidad y gestión de stock"

4.9.4. Asistencia remota correspondiente al mantenimiento correctivo

Las acciones de mantenimiento correctivo se realizarán en respuesta a una notificación de incidencia por parte del CABB/BBUP, o como resultado de la detección de una incidencia durante la realización de tareas de mantenimiento preventivo por parte del adjudicatario.

Dichas acciones consisten en la localización, diagnóstico y reparación de averías de manera remota.

Estas acciones incluyen la asistencia por medios telemáticos en aquellas incidencias cuya naturaleza así lo permita (e.g. visualización remota del estado de elementos para su diagnóstico, configuración remota de elementos y aplicaciones informáticas, etc.) y se encuentran descritas en el capítulo "4.5.2. Asistencia remota"

Los trabajos de asistencia remota deberán realizarse con los mismos estándares de calidad y protocolos establecidos para los trabajos realizados in situ.

4.9.5. Modificación de la parametrización del software de gestión de los Servidores TETRA del CABB para la incorporación de nuevo equipamiento adicional desplegado en campo a la red de supervisión y control de este (enrutamiento e interfaz hombre-máquina).

Estas acciones incluyen la realización de las tareas descritas en el capítulo "4.7.1 Acciones previstas" del mantenimiento adaptativo.

4.9.6. Soporte N2-N3 a los servidores Master TETRA de Venta Alta y Galindo

Servicios de soporte preventivo y correctivo de los servidores de comunicaciones Master TETRA ubicados en las instalaciones de CABB de Venta Alta y Galindo y que dan servicio a los enrutadores TETRA remotos instalados en centros de la red de abastecimiento y saneamiento respectivamente.

El soporte preventivo se corresponde a los trabajos realizados de forma sistemática par la revisión del funcionamiento del sistema y la detección temprana de anomalías. Esta revisión comprende las Master TETRA, la conexión con la infraestructura de Itelazpi y el control del tráfico entrante y saliente hacía los routers TETRA remotos. Incluye igualmente la copia de respaldo de las Master TETRA que permitan su restitución desde cero.

El soporte correctivo se corresponde a la realización de los trabajos necesarios y suficientes para la subsanación de anomalías. Estos trabajos constituirán normalmente de una conexión remota, aunque en ocasiones puede requerir el desplazamiento de un técnico a las instalaciones de Venta Alta y/o Galindo donde se encuentran ubicados los sistemas centrales Master TETRA. Como listado no exhaustivo de este soporte se incluye:

- Revisión de la configuración, descarga y revisión de los archivos LOG, análisis a bajo nivel del tráfico cursado, revisión del funcionamiento de los routers TETRA.
- En los casos necesarios, utilización de remotas simuladas para la realización de pruebas específicas de análisis del comportamiento.
- Corrección de errores N3 en las Master TETRA; generación de nueva versión e instalación bajo procedimiento normalizado.

4.9.7. Transferencia de conocimiento (excluyendo formación)

Estas acciones incluyen la realización de las tareas descritas en el capítulo "5.5 Información y documentación".

4.9.8. Control de calidad

Estas acciones incluyen la realización de las tareas descritas en el capítulo "5.6 Control de Calidad".

4.9.9. Colaboración en trabajos de terceros

El CABB/BBUP podrá solicitar al adjudicatario su colaboración en trabajos desarrollados por terceros con impacto a los sistemas de radiocomunicaciones, lo que incluye la aportación de información, la coordinación de los trabajos con otras tareas de mantenimiento programadas, la ejecución de modificaciones en los sistemas adscritos para acomodar los trabajos a desarrollar, y la restauración de los sistemas y la realización de pruebas de funcionamiento tras la finalización de los trabajos.

4.9.10. Documentación

El adjudicatario deberá estructurar y transmitir toda la información necesaria para el seguimiento y control de los servicios prestados y la utilización y mantenimiento de los sistemas adscritos según lo expuesto en este apartado y en el *Capítulo 5. Condiciones del contrato*.

Esta unidad de servicio está dividida en 3 apartados:

- Gestión y transmisión de la información.
- Documentación.
- Registro.

4.9.10.1. Gestión y transmisión de la información

Ambas partes deben acordar al inicio del contrato una metodología para el almacenamiento, gestión y transmisión de la información asociada al contrato y su ejecución. Dicha metodología debe garantizar el acceso por parte del CABB/BBUP a toda la información que este requiera de la forma más ágil, sencilla y segura posible.

El CABB/BBUP se reserva el derecho a especificar una metodología concreta de gestión y transmisión de la información de forma unilateral al inicio del contrato. En tal caso, dicha metodología se llevaría a cabo empleando herramientas de software libre o en propiedad del CABB/BBUP, que no llevarían asociadas ningún coste por parte del adjudicatario.

4.9.10.2. Documentación

El adjudicatario deberá elaborar toda la documentación técnica necesaria para reflejar el estado y configuración de los sistemas y equipos adscritos al inicio del contrato y tras cada acción de mantenimiento realizada por el adjudicatario.

Los documentos a elaborar incluyen diagramas de bloques, planos de ubicaciones, planos de cableado, esquemas de conexiones, manuales técnicos, de explotación y de mantenimiento, informes de pruebas realizadas, etc. Los documentos que, como mínimo, deberá elaborar y mantener actualizados el adjudicatario han sido definidos en el apartado *5.5. Información y documentación*.

Dicha documentación deberá estar a disposición del CABB/BBUP siempre que este así lo requiera, y deberá actualizarse como mínimo cada vez que se realice una acción de mantenimiento de cualquier tipo.

4.9.10.3. Registro

El adjudicatario deberá mantener registros actualizados de todas las incidencias notificadas y detectadas, así como de todas las acciones de mantenimiento realizadas. Dada la dificultad de definir un formato estandarizado común para los distintos tipos de información a registrar, es conveniente elaborar registros separados con formatos independientes adaptados a sus necesidades particulares. El adjudicatario deberá mantener como mínimo los siguientes registros:

- Registro de incidencias (o registro de acciones de mantenimiento correctivo).
- Registro de acciones de mantenimiento preventivo.
- Registro de acciones de mantenimiento adaptativo.
- Registro de copias de seguridad (backups) y logs mencionados en capítulos anteriores.

El registro de incidencias deberá permitir conocer el estado de las incidencias pendientes y revisar el historial de incidencias cerradas. Los registros de acciones deberán diferenciar entre acciones propuestas, aprobadas o programadas, en ejecución y ejecutadas. Los campos de información que, como mínimo, deberá tener cada uno de estos registros han sido definidos en el apartado *5.5. Información y Documentación*.

Todos los registros deberán estar a disposición del CABB/BBUP siempre que este así lo requiera, y deberán actualizarse como mínimo cada vez que se registre o cierre una incidencia, o se realice una acción de mantenimiento de cualquier tipo.

4.9.11. Actualizaciones de software y firmware

Estas acciones incluyen la realización de las acciones relativas a actualizaciones de software o firmware que afectan a los elementos del sistema de radiocomunicaciones y se encuentran descritas en el capítulo "4.6.3. Actualizaciones de software"

4.9.12. Realización de trámites para el alta de emisoras en redes de terceros (Itelazpi).

Estas acciones incluyen la realización de las acciones de mantenimiento preventivo programadas y se encuentran descritas en el capítulo "4.10. Tramitación de alta o sustitución de emisoras TETRA en red de Itelazpi"

4.10. Tramitación de alta o sustitución de emisoras TETRA en red de Itelazpi

La tramitación de alta o sustitución de emisoras TETRA en red de Itelazpi se realizará bajo demanda del CABB/BBUP. El adjudicatario deberá realizar las siguientes gestiones a la hora de suministrar o reponer emisoras TETRA, tanto de voz, datos y/o voz y datos, que deban integrarse en la red de Itelazpi:

- Cumplimentación de la plantilla de solicitud de incorporación/actualización de emisoras a red de Itelazpi, contemplando como mínimo los siguientes datos y remitiéndola cumplimentada al CABB/BBUP para su firma y posterior envío a Itelazpi:
    - Información general del cliente (en este caso CABB/BBUP).
    - Tipo de Servicio.
    - Número aproximado de flota de equipamiento desplegado.
    - Servicios que se desea contratar.
    - Modo de operación (PDS, SDS, voz, etc.).
    - Información básica para programación de terminales (código de país, código de red, banda de frecuencias en TMO, DMO, Número de servidor central de localización si aplicase, Gateway telefónicos si aplicasen).
    - Grupos (GSSI) empleados por el CABB/BBUP, si aplicase.
    - Requerimiento de cifrado de las comunicaciones en base a TEA2, si aplicase.
    - Denominación del emplazamiento donde se instalará la emisora.
    - ISSI (Individual Short Subscriber Identity) de la emisora.
    - TEI (TETRA Equipment Identifier) de la emisora.
    - Número de serie de la emisora.
- Generación de claves K de autenticación en las emisoras y remisión de dichas claves a Itelazpi para la tramitación del alta de la emisora en la red.

Adicionalmente, el adjudicatario deberá mantener una base de datos de los formularios de solicitud remitidos a Itelazpi así como de las claves K configuradas en cada emisora del CABB/BBUP. Dicho inventario deberá ser entregado a su vez al CABB/BBUP para su archivado.

Asimismo, el adjudicatario deberá encargarse de actualizar los servidores de gestión TETRA del CABB/BBUP para que puedan comunicar con el nuevo equipamiento de campo instalado/repuesto y, si fuera necesario, actualizar el Sistema de monitorización de red TETRA (OMC) para poder monitorizar el estado del nuevo equipamiento.

La ejecución de esta partida incluyendo la descripción de las tareas definidas en el presente capitulo están contempladas dentro de la partida de equipos para la red TETRA, concretamente para los elementos descritos en:

- *Documento Anejo 1 – Descripción de unidades de los cuadros de precios unitarios* capítulos:
    - *A.01.01.01. Servidor de centralización*
    - *A.01.02.01. Terminales de datos TETRA*
    - *A.01.02.03. Terminales de voz TETRA*
    - *A.01.02.05. Terminales de voz y datos TETRA.*

4.11. Ejecución de instalaciones

Las acciones de ejecución de instalaciones radioeléctricas se llevarán a cabo por el adjudicatario en respuesta a una solicitud del CABB/BBUP y contemplarán tanto la ejecución del sistema de cable y antena como la instalación y conectorización de la electrónica de radiofrecuencia. Adicionalmente, dicha instalación podrá contemplar la ejecución de trabajos sencillos de obra civil (ejecución de pasamuros, instalación de bandejas o conductos para tendido de cableado, instalación de postes soporte de antenas, instalación de armarios o cajas de protección de equipamiento, etc.).

La selección del material a instalar vendrá determinada por la ejecución previa de estudios de propagación radioeléctricos, replanteos en campo y/o diseños de red, además deberá garantizar el acoplamiento del material seleccionado, así como la correcta selección de equipamiento para la banda frecuencial de operación del sistema, minimizando las pérdidas de inserción.

Instalación

La instalación del material objeto del servicio se realizará siguiendo las buenas prácticas de ejecución y respetando los siguientes factores:

- Correcta instalación de la electrónica, conforme a las instrucciones del fabricante:
    - Instalación en armario o mural, con accesorios homologados por el fabricante para su instalación en carril DIN, enrackado o mural.
    - Puesta a tierra de la electrónica.
    - Instalación en entornos ventilados, que garanticen la correcta disipación de energía térmica residual.

- Instalación protegida de la humedad y polvo valorando, en caso de ser necesario, su instalación dentro de carcasas o envolventes con sistemas de ventilación o disipación de energía térmica.

- Correcta instalación de cableado y conectores:
  - Respetando el radio de curvatura de cableado.
  - Evitando humedad en conectores y protegiéndolos debidamente con sistemas específicos para ello (kits waterproof).
  - Correcta instalación de conectores:
    - Correcto crimpado de pines a cableado (pin centrado, pin insertado a suficiente profundidad, ejecución no forzada del crimpado, etc.).
    - Evitando daños en la cubierta del cable durante la preparación del mismo para su conectorización o durante la fase de transporte y tendido del cableado.
    - Etc.
  - Poniéndolo a tierra periódicamente conforme a las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
  - Anclándolo periódicamente a bandejas, paredes, postes y torres periódicamente, conforme a las directrices proporcionadas por el fabricante y con anclajes homologados.

- Correcta instalación de antenas:
  - Respetando la polarización del sistema.
  - Alineadas (azimut y elevación) hacia la Estación Base de referencia.
  - Perfectamente ancladas al soporte con accesorios homologados para evitar desajustes provocados por el viento y demás agentes externos.
  - Puestas a tierra.

- Correcta instalación de dispositivos de protección contra sobre tensiones/corrientes provocadas por rayos y descargas:
  - Instalación del dispositivo respetando la polaridad de este (lado electrónica y lado antena).
  - Puesta a tierra del dispositivo.
  - Instalación del dispositivo lo más próxima posible a la electrónica a proteger.

- Correcta ejecución de pequeña obra civil descrita en el Documento *Anejo 1 – Descripción de unidades de los cuadros de precios unitarios* capítulo *A.06. Unidades de obra civil.*
  - Zanjas:

Los tubos en canalizaciones enterradas serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4, y sus características mínimas serán las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del RBT.

La canalización tendrá una profundidad aproximada de 700mm.

En su interior se verterá un lecho de arena de 5 cm, sobre el que se tenderá un tubo de diámetro interior no inferior a 60 mm por donde discurrirán los cables. Sobre el tubo se verterá una nueva capa de arena de 10 cm, y sobre dicha capa se verterán los productos de la excavación, compactándose hasta un próctor modificado del 95 %. La zanja se terminará con la reposición del pavimento existente inicialmente o el proyectado en su caso.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables.

Deberán respetarse de igual manera los radios mínimos de curvatura especificados por el fabricante conforme a la norma UNE-EN 61368-24. Los ángulos en los cambios de dirección serán de apertura mayor que 120º.

Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias cada máximo 40 metros.

En la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Para las zanjas, en cruzamientos de calzada, se preverá como mínimo un tubo de reserva.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m. y a 0,25 m. por encima del tubo.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores. Se tomarán las medidas oportunas para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes. Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

Bien en el exterior como dentro de los edificios en la medida de lo posible se debe intentar utilizar la canalización existente evitando instalar nuevas canalizaciones. Cuando las canalizaciones existentes no se adecúen al tendido de cable que se deba realizar (bien por capacidad, recorrido, etc.) se deberán instalar las nuevas canalizaciones necesarias para el correcto tendido de los cables.

Toda la canalización que sea instalada en el exterior deberá ser metálica.

- Arquetas de registro:

  Todas las arquetas existentes serán registrables. Podrán tener diferentes funciones como de paso, de derivación a farolas/fachadas/armarios de hormigón, etc.

  Serán de dimensiones normalizadas, y mínimo de aprox. de 0,60 x 0,60 x 0,50 m (fondo) o 1 x 1 x 0,50 m (fondo), dejando como fondo la tierra original y una capa de grava gruesa a fin de facilitar el drenaje.

  La tapa, prefabricada, de hormigón de Rk= 160 kg/cm², armado con diámetro 10 o metálica.

  Se instalará una arqueta registrable por cada báculo de viales, proyectores de superficie, cuadros de hormigón de intemperie, y en aquellos casos en los que sea necesario paso del cable desde la canalización subterránea al exterior. No obstante, para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalará además una arqueta de registro como máximo cada 40 m, así como en cambios de dirección o curvaturas no permitidas para los cables.

  Se tomarán las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

  Se deberán sellar las bocas de los tubos de plástico ocupados con cable para evitar la entrada de roedores y de agua. La espuma de poliuretano a utilizar tendrá las siguientes características:

  - Resistente a la penetración.
  - Estabilidad térmica hasta 80 ºC.
  - Temperatura mínima de aplicación 5 ºC.
  - Los conductos no ocupados por cables serán obturados mediante tapones.

- Cimentaciones:

  Se utilizará hormigón de cemento Portland en masa o armado, de resistencia característica 250 kg/cm².

  El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para que el agua no entre en contacto con las masas de hormigón fresco.

  En el caso de aparición de capa freática, y una vez consultada la Dirección de la obra, deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar la segregación y arrastre de los componentes del hormigón.

  Una vez hecha la excavación, se procederá al apisonado y regado de las tierras antes de verter el hormigón.

  En el caso de que la Dirección de la obra lo juzgue necesario se colocarán hiladas de ladrillo o capa de hormigón HM-25/P/20/IIa. La cimentación se hará en zapata corrida, zapatas aisladas o placa, según indique el proyecto.

Se evitarán los desprendimientos de tierras de las superficies de la excavación y en caso de que se produjesen se extraerá el hormigón contaminado con ellas.

- Bandejas aislantes de interior:

  Las bandejas deberán ser de material aislante según UNE EN 60.243-1, Rigidez dieléctrica superior a 20 kV/mm). Materia prima base PC + ABS sin halógenos – RoHS (Restriction of Hazardous Substances).

  Distancia entre soportes máxima cada 1,5 m para una temperatura de trabajo 40 ºC.

  Toda la tornillería será como mínimo de Acero Inoxidable AISI 316. Todos los soportes que no sean del mismo material que la propia canaleta serán como mínimo AISI 316.

  Deberá soportar unas cargas para temperatura de servicio a 40ºC y ensayo tipo I (la unión entre dos tramos de bandeja puede quedar situada en cualquier posición entre dos soportes). El sistema de bandejas y soportes deberá soportar sin rotura una carga de 1,7 veces la carga admisible. Condiciones del ensayo según EN 61.537.

  Protección contra daños mecánicos IK10 (con anclaje tapa IK10) según UNE-EN 62.262.

  Las uniones entre tramos deberán ser de espesor igual o superior al de las bandejas a unir.

  Serán no propagadoras de la llama s/ EN 61.537.

  Dispondrán de un tabique separador para dividir la canalización en zonas dependiendo de la naturaleza de los circuitos que contenga.

  Las curvas y enlaces se realizarán con piezas especiales fabricadas para tal fin.

  Se exigirá un correcto acabado de sus superficies y nivelado de canalización y elementos.

- Bandejas aislantes de exterior:

  Tendrán que cumplir con las siguientes características:

  Las bandejas deberán ser de material aislante según UNE EN 60243-1:1998, Rigidez dieléctrica igual a 18±4 kV/mm). Materia prima base PVC – RoHS. La propia canaleta y accesorios del fabricante, el resto con aprobación del CABB-BBUP.

  Temperatura de servicio, desde -20ºC hasta 60ºC según EN 61537:2001.

  Distancia entre soportes (mínimo cada 0,5 m hasta 1,0 m). Temperatura de trabajo 60 ºC.

  Toda la tornillería para fijación de AISI 316.

  Todos los soportes que no sean del mismo material que la propia canaleta y del mismo fabricante, serán de AISI 316.

Cargas para temperatura de servicio a 60ºC (distancia entre soportes 1m) y ensayo tipo I (la unión entre dos tramos de bandeja puede quedar situada en cualquier posición entre dos soportes). El sistema de bandejas y soportes deberá soportar sin rotura una carga de 1,7 veces la carga admisible. Condiciones del ensayo según EN 61537:2001

Protección contra daños mecánicos IK10 (con anclaje tapa IK10) según EN 50102:1996.

Bandeja perforada para la ventilación y fijación de cables. Pero no puede ser de panel de abeja.

Unión entre tramos de espesor igual o superior al de las bandejas a unir.

No propagadoras de la llama y ausencia de goteo incandescente. Inflamabilidad de materiales plásticos ANSI/UL 94:1990 clase UL94:V0. Reacción al fuego UNE 23727:1990 M1 (No inflamable).

IP2X (perforadas) según UNE 20324:1993. Marcado CE. Marcado de garantía de materiales UL. Cumplimiento directiva RoHS. Color gris, RAL 7035.

Se requerirá marca de calidad del producto por organismo reconocido que garantice la aptitud frente a los UV en aplicación exterior. Constará de un informe de ensayo no basado en un ensayo puntual sino cubriendo toda la producción. Contemplará la baja temperatura de -20ºC (que incluye ensayos a impacto a esa temperatura s/ norma de bandejas EN 61537:2007)

- Tubos rígidos:

Deberán ser no inflamables y no propagadores de la llama, libres de halógenos, serán estancos y estables hasta 60ºC, debiendo soportar esa temperatura sin deformación alguna.

El grado de protección contra daños mecánicos será de 3 a 5, tanto los de pared gruesa como extragruesa.

Serán inalterables a los ambientes húmedos y corrosivos, y resistentes al contacto directo de grasas y aceites.

Todos los tubos cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con las normas UNE-EN 61.386-1, UNE 53.027, y UNE 53.315.

Cada tubo llevará impreso las siguientes especificaciones:

- Nombre del fabricante y símbolos de identificación.
- Diámetro nominal.
- Espesor.

Se exigirá que el fabricante tenga las tuercas y contratuercas para su unión a las cajas y piezas de acoplamiento y unión entre dos tramos siendo esta unión estanca.

Los conductos aislantes y compuestos deben ser marcados según un código de tres cifras, la primera cifra indicando las características mecánicas, la segunda y la tercera indicando su resistencia a las temperaturas.

El código debe estar conforme a las tablas de la norma UNE-EN 61.386-1.

Si al tubo se le pide cualquier otra aptitud de las especificadas en la norma UNE-EN 61.386-1 será colocada inmediatamente después de las tres primeras cifras indicadas anteriormente y separadas por un trazo oblicuo.

Los diámetros exteriores y las roscas deben cumplir lo indicado en la norma UNE-EN 60.423.

Todos los tubos que vayan a ser utilizados en ambientes húmedos o en locales que requieran algún tipo de seguridad y vayan vistos, serán roscados.

Se podrán utilizar tubos de aislamiento tipo PVC cuando discurran en canalizaciones enterradas o empotradas en obra civil. Cumplirán lo mismo que lo indicado anteriormente, excepto las condiciones contra incendios.

- Tubos flexibles:

  Deberán ser no inflamables y no propagadores de la llama, libres de halógenos, serán estancos y estables hasta 60 º C, debiendo soportar esa temperatura sin deformación alguna.

  El grado de protección contra daños mecánicos será de 3 a 5.

  No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes ni petróleos.

  Para las canalizaciones de red de voz y datos se utilizarán tubos flexibles de PVC y AFUMEX.

  Cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Cajas de registro / interconexión:

  Cuando, fuera de los armarios o cuadros, sea necesario hacer interconexiones, o cuando sea necesario mejorar la accesibilidad a arquetas, báculos etc, se deberán suministrar cajas de registro / interconexión.

- Pasamuros: En todos los pasos de edificio a exterior, bien sea una arqueta o un tubo, o de cámara seca a húmeda en los que pueda existir un problema de filtrado de agua se instalarán pasamuros.

La instalación deberá ser validada por el CABB/BBUP o por la Dirección de Obra designada por el CABB/BBUP antes de dar por finalizado el servicio.

El precio de esta partida irá contemplado dentro de la partida de los elementos descritos en:

- *Documento Anejo 1 – Descripción de unidades de los cuadros de precios unitarios* capítulo:
  - *A. Descripción de las unidades asociadas a equipamiento redes de radiocomunicaciones.*

4.12. Configuración, pruebas y puesta en marcha

Las acciones de instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha de sistemas radioeléctricos (electrónica y sistemas de cable - antena asociados) se llevarán a cabo por el adjudicatario en respuesta a una solicitud del CABB/BBUP.

La selección del material a instalar vendrá determinada por la ejecución previa de estudios de propagación radioeléctricos o diseños de red y deberá garantizar el acoplamiento del material seleccionado, así como la correcta selección de equipamiento para la banda frecuencial de operación del sistema, minimizando las pérdidas de inserción.

Configuración

La configuración de la electrónica de radiocomunicaciones se deberá realizar conforme a los parámetros del sistema, contemplando como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencias de transmisión y recepción.
- Modulación.
- Nivel de potencia de transmisión.
- Habilitación de información de diagnóstico.
- Parámetros de configuración de red (particularizados para las distintas tecnologías de red objeto del presente contrato):
    - Direcciones IP, máscara, Gateway.
    - ISSI, modo de operación, dirección IP del sistema y del destino de la información, MTU, etc.
    - Establecimiento de parámetros de rutado para comunicaciones de equipos de campo con equipos centrales, etc.
- Credenciales de acceso a la gestión del equipo:
    - Configuración de puerto serie de consola.
    - Configuración de dirección IP de gestión y credenciales de acceso vía web, SSH, Telnet, etc.
- Configuración de parámetros para la monitorización y telemando remoto del equipo:
    - Envío de estadísticas, alarmas y logs.
    - Configuración de los destinatarios del envío de información.
    - Periodicidad del envío de estadísticas, alarmas y logs.
- Configuración de fecha y hora.
- Configuración de acciones periódicas tales como archivado y exportación de logs, reinicios automáticos, etc.
- Configuración de parámetros de encriptación de las comunicaciones.

- Configuración de parámetros de autenticación del equipamiento en la red de radiocomunicaciones.
- Configuración de parámetros de ahorro de energía.
- Configuración de puertos Ethernet (habilitación, velocidad, negociación, etc.) y VLANs si aplica.
- Configuración de puertos de datos serie si aplica (tasa de transmisión, bit de start/stop, paridad, RTS, CTS, DATAKEY, etc.).
- Configuración de parámetros avanzados si aplica:
    - Routing estático y dinámico (BGP, OSPF, RIP, etc.).
    - Filtrados de capa 4 (firewall de capas 2, 3 y 4).
    - NAT.
    - Configuración de VPNs (IPSec, GRE, etc.).
    - Sincronización horaria NTP.
    - Parámetros para gestión de actualizaciones de firmware.
    - Parámetros de Calidad de servicio QoS.
    - Parámetros de redundancia y failover.
    - Etc.

Tras la realización, verificación y realización de pruebas de aceptación de la configuración realizada, se deberá realizar una copia de seguridad de esta y archivarla en la base de datos del propio instalador, así como entregársela al CABB/BBUP, referenciándola con el identificador unívoco de la instalación y la fecha de ejecución de la copia de seguridad realizada.

El precio de esta partida irá contemplado dentro de la partida de los elementos descritos en:

- *Documento Anejo 1 – Descripción de unidades de los cuadros de precios unitarios* capítulos:
    - *A.01.01.01. Servidor de centralización*
    - *A.01.01.02.01. Fuente de alimentación*
    - *A.01.01.02.02. Disco duro*
    - *A.01.01.02.03Licencias de sistema operativo*
    - *A.01.01.02.04. Licencias de servidor*
    - *A.01.02.01. Terminales de datos TETRA*
    - *A.01.02.03. Terminales de voz TETRA*
    - *A.01.02.04. Paquetes y Accesorios Terminales de voz TETRA*
    - *A.01.02.05. Terminales de voz y datos TETRA*

- *A.01.02.06.01. Licencia de paquetes de datos en comunicaciones IP*
- *A.01.02.06.02. Licencias de autentificación*
- *A.01.03. Extensores de cobertura TETRA*
- *A.02.01. Terminales UHF*
- *A.03.01.01. Router de datos para comunicación vía Telefonía Móvil*
- *A.03.02.01. Extensor de cobertura de telefonía móvil*

Pruebas y Puesta en Marcha del Sistema

El adjudicatario deberá elaborar un protocolo de pruebas a realizar para cada tipo de sistema radioeléctrico objeto de este pliego.

El CABB/BBUP (o Dirección de Obra designada, D.O.) revisará el plan de pruebas elaborado y, si está conforme, lo aprobará para su puesta en producción. En caso de disconformidad, el CABB/BBUP o D.O. aportarán los comentarios correspondientes y solicitarán la revisión de este por parte del adjudicatario.

Como mínimo, el plan de pruebas deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Revisión de que la versión de firmware instalada en el transceptor sea la última versión disponible y, en caso de no serlo, actualizarlo convenientemente.
- Revisión de parámetros radioeléctricos del sistema: La revisión de los parámetros radioeléctricos del sistema se tendrá que realizar empleando el propio transceptor de la instalación así como instrumentación especializada (Anritsu Site Master, Rohde & Schwarz ZvH8 o equivalente) y los resultados obtenidos deberán documentarse con la exportación de las medidas realizadas desde el propio instrumental, donde pueda apreciarse la frecuencia de operación configurada para la misma así como los resultados obtenidos (correcto escalado y calibración del equipos, unidades de medida apropiadas, modo de medida y marcadores).
    - Revisión de RSSI (Received Signal Strength Indicator) y comparación con valores previos:
        - Verificación de que el RSSI en la frecuencia de recepción de la instalación, detectado que cumpla con el margen de desvanecimiento recomendado para la banda de frecuencia de trabajo del sistema (margen de desvanecimiento entendido como la diferencia entre RSSI detectado en el receptor de la instalación y la sensibilidad del propio receptor). El objeto de esta verificación es revisar la existencia de un margen suficiente para poder garantizar la estabilidad del radioenlace ante las cambiantes condiciones ambientales del medio radioeléctrico (lluvia, radiación solar, interferencias, etc.)
            - A modo de ejemplo, el margen de desvanecimiento recomendado para un sistema UHF/VHF es de **15 dB**.
        - Comparación del RSSI actual con el registrado en la Puesta en Marcha del equipo o mantenimiento preventivo realizado anteriormente, para identificar posibles degradaciones en la señal por aparición de nuevos

obstáculos en el vano, deficiencias en el sistema de cable y antena, cambios de orientación en antenas, comportamiento degradado del transceptor de radiocomunicaciones, etc.

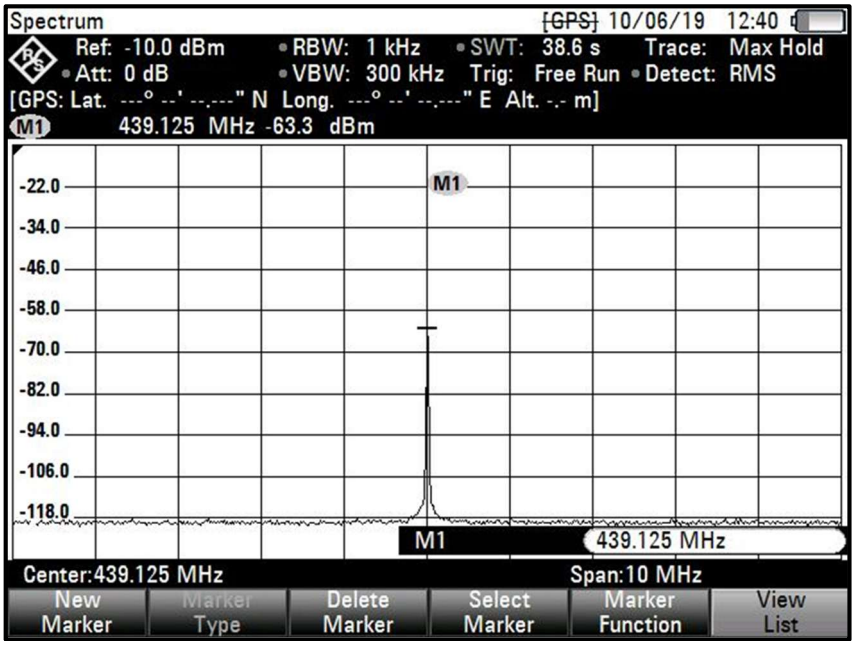


Figura 6. *Ejemplo de medida de RSSI en frecuencia 439.125 MHz*

- Revisión de la Relación Señal Ruido presente en la instalación (S/N ratio):
  - Verificación del que la Relación Señal Ruido cumpla con el valor recomendado para la banda de frecuencia de trabajo del sistema. El objeto de esta prueba es verificar que la presencia de señal recibida es lo suficientemente superior al ruido ambiente en la instalación como para garantizar una correcta demodulación e interpretación de la señal radioeléctrica recibida.
    - A modo de ejemplo, la Relación Señal Ruido recomendada para un sistema UHF/VHF es de **20 dB**.
- Medida del ruido ambiente en la instalación (Noise Floor).
- Análisis de espectro radioeléctrico (espectrograma) para determinar si hay fuentes interferentes en el entorno (interferencias co-canal e interferencias de canal adyacente principalmente). Realizar, asimismo, una observación visual de posibles fuentes interferentes y documentación de las mismas (líneas de alta tensión, líneas telefónicas, subestaciones eléctricas, ventiladores, CABB/BBUP sensores, etc.)

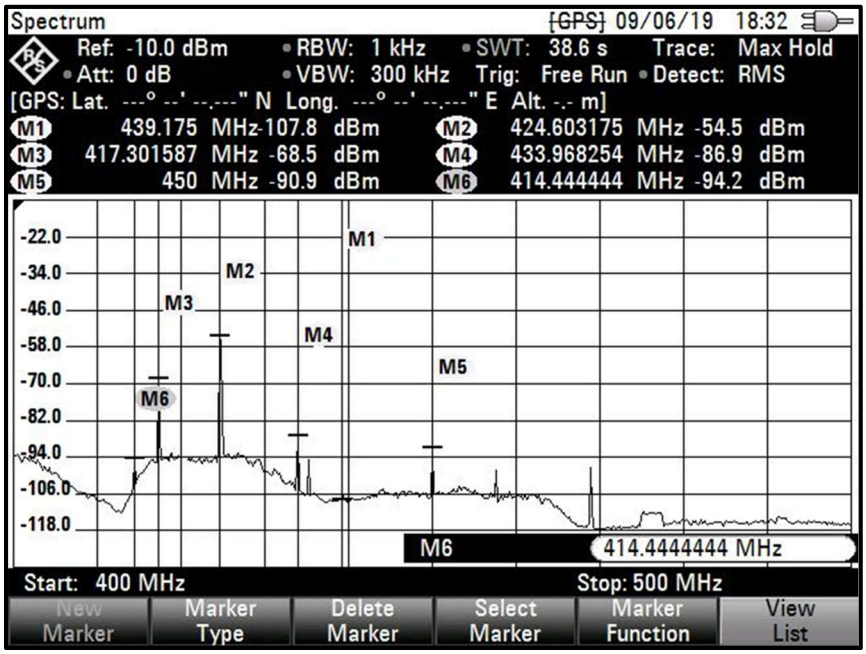


Figura 7. *Ejemplo de espectrograma en banda de 400 - 500 MHz*

- Pruebas y verificaciones en sistemas de cable y antena: La revisión del sistema de cable y antena se tendrá que realizar empleando instrumentación especializada (Anritsu Site Master, Rohde & Schwarz ZvH8 o equivalente) y los resultados obtenidos deberán documentarse con la exportación de las medidas realizadas desde el propio instrumental, donde pueda apreciarse la frecuencia de operación configurada para la misma así como los resultados obtenidos (correcto escalado y calibración del equipos, unidades de medida apropiadas, modo de medida y marcadores).

    - Medida de la Razón de Onda Estacionaria (ROE) en la frecuencia de transmisión del sistema, para determinar el grado de acoplamiento de este y las posibles reflexiones de señal indeseadas que se pudieran producir fruto de una deficiente instalación. Verificación de que el resultado obtenido no exceda el umbral recomendado para la banda de frecuencia de trabajo del sistema y, en caso de excederlo, ejecución de medidas de Distancia a Fallo para determinar el punto concreto del sistema de cable y antena donde se producen las reflexiones excesivas de señal.

- A modo de ejemplo, el umbral recomendado para sistemas operando en banda UHF es de **1,2: 1**, aunque se puede considerar aceptable disponer de **1,4: 1**.

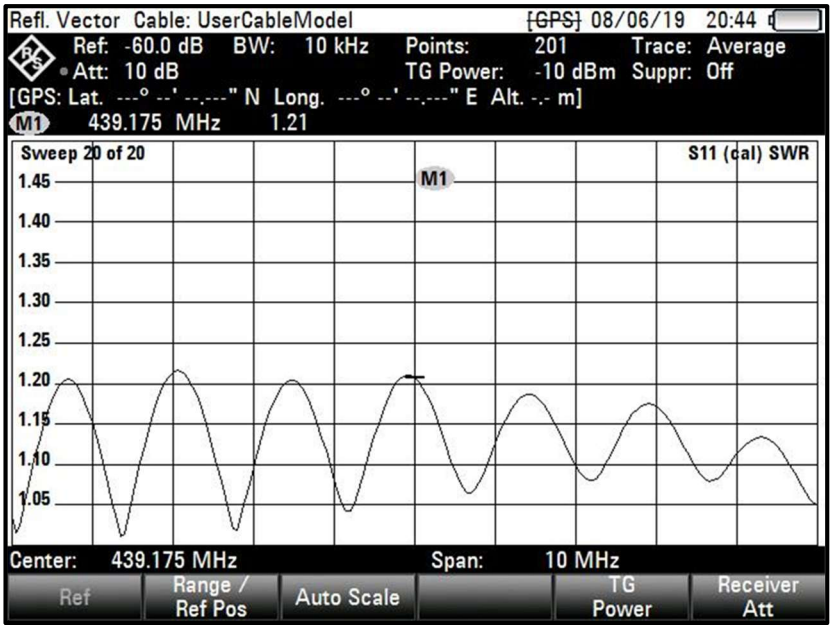


Figura 8. *Ejemplo de medida del ROE (VSWR) en frecuencia de transmisión de 439.175 MHz*

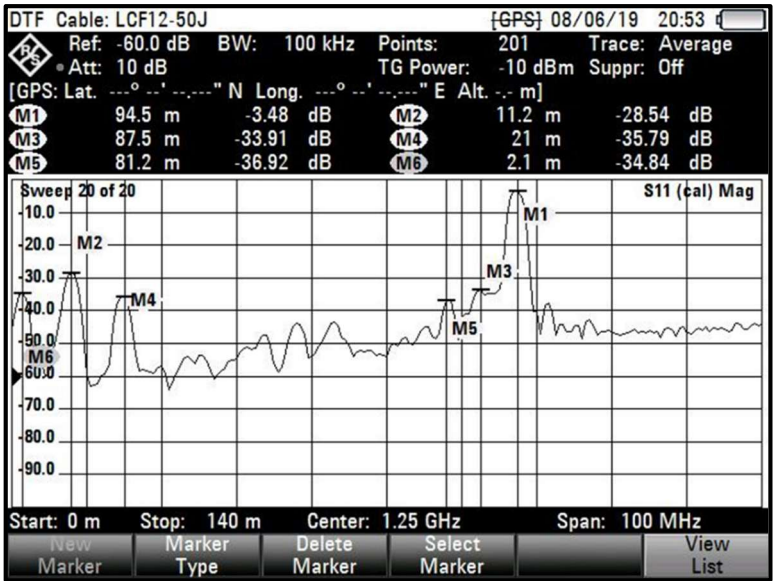


Figura 9. *Ejemplo de prueba de Distancia a Fallo (DTF)*

- <u>Revisión de la alineación de las antenas</u>:
  - Acorde a la polarización del sistema radiante para evitar pérdidas de polarización cruzada.
  - Para las antenas directivas o de panel, respetando el azimut y elevación adecuados para su óptimo enlace con la estación base contra la que se registrará el dispositivo.

- Revisión de la existencia de obstáculos en las inmediaciones de la antena:
  - Revisar la existencia de obstáculos a los 360º de la antena.
  - Documentar gráficamente los obstáculos detectados y registrar la siguiente información asociada:
    - Grados de orientación (azimut) del obstáculo mediante el empleo de una brújula.
    - Altura del obstáculo, mediante el empleo de un inclinómetro y medidor de distancia (medidor láser o cinta métrica).
  - Determinar si la antena se encuentra en un entorno rural o urbano y documentarlo. El objeto de esta información es detectar posibles problemas en la propagación radioeléctrica, así como posibles riesgos de aparición de obstáculos por causa de potenciales proyectos urbanísticos.
  - Determinar si la antena se encuentra accesible al público general (altura/ubicación) que permita su posible sabotaje y documentarlo.

- Revisión de las comunicaciones:
  - Verificación de la correcta configuración de los parámetros indicados en la sección 'Configuración' del presente capítulo, haciendo hincapié en los parámetros de radiofrecuencia, los parámetros de configuración de red y los parámetros de autenticación, encriptación y diagnóstico remoto.
  - Verificación de comunicaciones mediante pruebas de ICMP (ping) o equivalentes en caso de comunicación serie sobre el aire. Estas pruebas deberán realizarse de forma sostenida durante un periodo mínimo de 30 minutos y será necesario documentar tanto la correcta transmisión/recepción de la traza de pruebas, así como el retardo mínimo/medio/máximo de la comunicación.
    - Entre transceptor radio y homólogo en el otro extremo de la comunicación
    - Entre equipos extremo a extremo conectados a los transceptores radio
  - Verificación del ancho de banda efectivo de la comunicación mediante protocolos tipo IPerf o equivalentes.
  - Verificación del correcto rutado de la información a través de la función Tracert o Traceroute.
  - Verificación de la comunicación extremo a extremo entre aplicación final, principalmente entre PLC y SCADA asociado. Para ello, el adjudicatario se deberá coordinar con el personal de automatización que el CABB – BBUP designe para la ejecución conjunta de pruebas. En caso de que el sistema final transportado sobre la infraestructura de radiocomunicaciones sea diferente a la aplicación de automatización de proceso, el CABB – BBUP designará al personal técnico correspondiente, para la ejecución conjunta de pruebas de aceptación.

- Revisión de la correcta integración del transceptor en la herramienta de monitorización de red desplegada:

  - Verificación del correcto descubrimiento del transceptor en el Sistema de Monitorización de Red
  - Verificación del correcto reporte de alarmas, estadísticas y eventos por parte del transceptor en el Sistema de Monitorización de Red, respetando la periodicidad estipulada para dicho reporte
- Verificación del correcto telemando remoto del transceptor (modificación de parámetros en remoto, posibilidad de actualización remota de firmware, etc.)

El adjudicatario deberá elaborar un informe de pruebas realizadas, incorporando en todo momento:

- La descripción detallada de las pruebas realizadas, así como los criterios de aceptación de estas.
- Desviaciones detectadas y acciones correctivas propuestas para subsanarlas.
- Documentación justificativa de las mismas (capturas de pantalla de los resultados y pruebas, fotografías, etc.).

El precio de esta partida irá contemplado dentro de la partida de los elementos descritos en:

- *Documento Anejo 1 – Descripción de unidades de los cuadros de precios unitarios* capítulo:
  - *A. Descripción de las unidades asociadas a equipamiento redes de radiocomunicaciones.*

4.13. Inventariado

Al inicio del contrato, el adjudicatario deberá revisar el estado actual de todos los sistemas y elementos adscritos, con el fin de realizar un inventario exhaustivo, adquirir conocimiento sobre los sistemas, y prepararse para las acciones futuras. Este inventario deberá completarse antes de finalizar el tercer mes del contrato (salvo consenso entre el adjudicatario y el CABB/BBUP para establecer un plazo superior de ejecución) y deberá mantenerse constantemente actualizado a lo largo de la duración del mismo.

El inventario deberá registrar todas las acciones, modificaciones, actualizaciones y reparaciones realizadas sobre los distintos elementos. Deberá registrarse también en este inventario el estado de las garantías de los productos siempre que proceda. Los campos de información que, como mínimo, deberá tener el inventario han sido definidos en el apartado *5.5.5 Inventario de elementos adscritos*.

El inventario deberá estar a disposición del CABB/BBUP siempre que este así lo requiera, y deberá actualizarse como mínimo cada vez que se realice una acción de esta licitación.

5. Condiciones del contrato

5.1. Medios técnicos y humanos

La empresa adjudicataria deberá acreditar disponer de los siguientes medios técnicos y humanos, así como de los acuerdos necesarios con los fabricantes de los sistemas y elementos adscritos, para poder ofrecer los servicios solicitados con los niveles de calidad requeridos.

5.1.1. Personal.

La empresa adjudicataria deberá disponer del personal necesario para satisfacer las exigencias del contrato. La empresa adjudicataria deberá adscribir, como mínimo, los siguientes medios humanos al contrato:

- *Un delegado o representante del adjudicatario*. Responsable con capacidad de decisión sobre las prestaciones contratadas. El delegado será el único interlocutor válido para todos los asuntos relativos al contrato y el seguimiento de incidencias y acciones de mantenimiento. Dispondrá de teléfono móvil y correo electrónico para poder atender sin demora al personal designado por el CABB/BBUP.
- *Titulado universitario colegiado* apto para la tramitación y/o modificación de expedientes radioeléctricos con la autoridad competente con una experiencia mínima de 5 años realizando tareas de similar naturaleza. Puede realizar igualmente las labores de delegado del adjudicatario.
- *Dos técnicos de mantenimiento*. Técnicos con formación profesional y un mínimo de 3 años de experiencia en el diseño, instalación, configuración, puesta en marcha y mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones y obra civil asociada. Los técnicos de mantenimiento realizarán los diagnósticos de las incidencias y las acciones de mantenimiento.

Todo el personal adscrito deberá contar con la disponibilidad necesaria para cumplir los niveles de servicio establecidos en el apartado *5.2. Niveles del servicio*.

La ausencia temporal o definitiva de cualquiera de las personas adscritas al contrato deberá ser cubierta por personal equivalente del adjudicatario de forma inmediata y sin interrupción del servicio.

En el caso de que cualquiera de las personas adscritas sea sustituido de forma temporal o definitiva, el adjudicatario deberá informar al responsable del contrato (RC) del CABB/BBUP de la sustitución con una antelación mínima de dos semanas, para que el (RC) del CABB/BBUP proporcione su aprobación.

El CABB/BBUP quedará en todo momento al margen de las relaciones entre la empresa adjudicataria y su personal. La empresa adjudicataria será responsable de los accidentes, daños, perjuicios e incumplimientos que puedan acaecer o cometerse por la ejecución de los trabajos realizados o negligidos por su personal, que no sean imputables a terceros.

El adjudicatario deberá especificar la distribución por cometidos y horarios del equipo de trabajo e informar sobre la misma al CABB/BBUP.

El adjudicatario se compromete a poner a disposición del contrato al equipo de trabajo propuesto en la fase de licitación.

5.1.2. Locales

La empresa adjudicataria deberá contar, a lo largo de toda la duración del contrato, con locales de oficina, talleres, almacén y un garaje con capacidad suficiente para que los vehículos y máquinas, y equipos asociados a este contrato puedan ser guardados en su interior.

Los citados locales deberán disponer de la superficie y elementos suficientes para satisfacer adecuadamente las necesidades derivadas de las prestaciones contractuales y de las condiciones exigidas por la normativa existente para el tipo de actividad desarrollada. La localización geográfica de los locales en ningún caso podrá condicionar los tiempos y niveles del servicio ofrecido.

Los locales deberán estar situados a una distancia tal que permitan efectuar las prestaciones contractuales de acuerdo con los niveles de servicio establecidos en el presente pliego. Dispondrán de la superficie y elementos suficientes para satisfacer adecuadamente las necesidades derivadas de las prestaciones contractuales y de las condiciones exigidas por la normativa existente para el tipo de actividad desarrollada.

5.1.3. Recursos técnicos

La empresa adjudicataria deberá disponer, sin sobrecoste para el CABB/BBUP, del material y herramientas necesarios para satisfacer las exigencias del contrato, incluyendo vehículos, máquinas, herramientas y equipos a manejar por su personal, equipos informáticos, teléfonos móviles, y material de oficina. A continuación, se detallan algunos aspectos sobre los recursos técnicos a disponer:

- *Vehículos.* La empresa adjudicataria deberá disponer de los vehículos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del contrato de acuerdo a las medidas de seguridad

necesarias, no pudiendo ser el acceso a vehículos motivo de demora o sobrecoste en la prestación del servicio. Los vehículos serán manejados por personal debidamente cualificado y si fuera necesario estarán comunicados por medio de teléfonos móviles. Todos los vehículos utilizados deberán estar en adecuado estado de conservación y funcionamiento, debiendo el adjudicatario subsanar cualquier anomalía detectada por el CABB/BBUP, que podrá revisarlos en cualquier momento.

- *Máquinas y herramientas.* La empresa adjudicataria deberá disponer de las máquinas y herramientas necesarias para poder realizar los servicios contratados en las mejores condiciones de seguridad, no pudiendo ser motivo el acceso a maquinaria de demora o sobrecoste en la prestación del servicio. El adjudicatario será el único responsable del correcto estado de la maquinaria. La maquinaria adscrita deberá permitir la correcta ejecución de traslados de materiales.

- *Equipos de medida.* La empresa adjudicataria deberá disponer de los equipos de medida necesarios para poder realizar las diversas operaciones de inspección que exige la prestación de los servicios objeto del contrato (analizadores de espectro radioeléctrico, analizadores/certificadores de sistemas de cable y antena, voltímetros, amperímetros, inclinómetros, medidor de distancia láser, etc.). El acceso a equipos de medida no podrá ser motivo de demora o sobrecoste en la prestación del servicio. Todos los equipos de medida deberán estar en perfectas condiciones de uso, debiendo ser comprobados y calibrados periódicamente por el adjudicatario y/o fabricante de estos, asumiendo el adjudicatario el coste derivado de dicho servicio de calibración externo, incluidos los portes. El adjudicatario deberá mantener un registro de las comprobaciones realizadas, así como de las operaciones de ajuste realizadas en dichos equipos de medida. Tanto los equipos como el registro podrán ser comprobados por el responsable del contrato con un preaviso de 24 horas de antelación.

5.2. Niveles del servicio

En este apartado se definen los niveles del servicio, basados en criterios cuantificables, demandados por el CABB/BBUP.

5.2.1. Horario de atención

El horario de atención define la disponibilidad del personal adscrito del adjudicatario y de los canales de notificación y atención acordados para la recepción y atención de incidencias y consultas. Este servicio tendrá el siguiente horario de atención:

- Viernes y laborables julio y agosto: de 08:00 a 15:00
- Lunes a jueves laborables del resto del año: de 8:00 a 14:00 y de 15:00 a 17:00

Este servicio no podrá tener interrupciones notables durante el horario de atención. El tiempo de respuesta del servicio de atención de primer nivel (recepción de consultas y notificaciones de incidencias), definido como el tiempo transcurrido desde que el CABB/BBUP inicia llamada hasta que logra ponerse en contacto con el personal del adjudicatario, no podrá exceder en ningún caso de una hora.

5.2.2. Mantenimiento correctivo

Se definen los siguientes grados de criticidad de incidencias según los efectos que estas causaran o la criticidad de las instalaciones del CABB/BBUP. Es decir, las incidencias tienen un grado de criticidad asociado en función del efecto que esta cause en los elementos de los sistemas o ubicación, independientemente del elemento causante u origen de la incidencia.

Grado alto:

- Indisponibilidad de comunicaciones o funcionamiento degradado de los servicios de radio en ubicaciones críticas de CABB/BBUP. Entre estas localizaciones se encuentran: ETAP Venta Alta, EDAR Galindo, Oficinas de Albia, Sifón de la Conducción y presas y balsas gestionadas por CABB/BUPP:
  - *PRESA UNDURRAGA*
  - *PRESA ORDUNTE*
  - *PRESA LEKUBASO*
  - *PRESA ARTIBA*
  - *PRESA OIOLA*
  - *PRESA NOCEDAL*
  - *PRESA ZOLLO*
  - *PRESA SAN ANDRÉS*
  - *BALSA GARTXETA*
  - *BALSA ZULUETA*
- Indisponibilidad de alguno de los equipos u elemento que componen el sistema de comunicaciones radio (TETRA, UHF o móvil) en alguna de las ubicaciones mencionadas en el punto previo. Esto comprende cualquier elemento adscrito del apartado *3. Descripción de los elementos adscritos*.
- Indisponibilidad de servidores TETRA
- Indisponibilidad de repetidores de radio UHF.

Grado medio:

- Indisponibilidad de comunicaciones o funcionamiento degradado de los servicios de radio en ubicaciones de criticidad media de CABB/BBUP. Entre estas localizaciones se encuentran: bombeos, salas de válvulas, ETAPs, EDARs o Depósitos.
- Indisponibilidad de alguno de los equipos u elemento que componen el sistema de comunicaciones radio (TETRA, UHF o móvil) en alguna de las ubicaciones mencionadas en el punto previo. Esto comprende cualquier elemento adscrito del apartado *3. Descripción de los elementos adscritos.*

Grado bajo:

- Indisponibilidad de comunicaciones o funcionamiento degradado de los servicios de radio en ubicaciones no mencionadas en las incidencias de grado alto y medio.
- Indisponibilidad de alguno de los equipos u elemento que componen el sistema de comunicaciones radio (TETRA, UHF o móvil) en alguna de las localizaciones mencionadas en el punto previo. Esto comprende cualquier elemento adscrito del apartado *3. Descripción de los elementos adscritos.*
- Funcionamiento degradado de cualquiera de los subsistemas no considerados en las incidencias de grado alto o medio.

Entendiéndose por indisponibilidad la pérdida completa de las funciones del sistema o elemento, o la pérdida completa de funciones críticas. Por funcionamiento degradado entiéndase cualquier otro tipo de incidencia que afecte al sistema o elemento. En aquellos casos en los que el tipo de incidencia no quede claramente definido en la clasificación anterior, el CABB/BBUP le asignará un grado de criticidad en el momento.

Asimismo, se definen los siguientes tiempos de respuesta asociados a cada grado de criticidad que el adjudicatario debe satisfacer:

- Tiempo de asistencia remota (de segundo nivel). Se define como el tiempo de respuesta desde que se produce la notificación de la incidencia hasta que un técnico del adjudicatario se pone en contacto con el CABB/BBUP o, cuando proceda, se conecta por medios telemáticos para realizar un diagnóstico de la incidencia. Dicho tiempo de respuesta no podrá exceder las 4 horas laborales (dentro del horario de atención establecido, pudiendo extenderse al próximo día laborable), para cualquier grado de criticidad.

- Tiempo de asistencia presencial. Se define como el tiempo de respuesta desde que se produce la notificación de la incidencia hasta que se presenta el personal técnico del adjudicatario en el lugar de la incidencia, en aquellos casos en los que la asistencia presencial sea necesario. Dicho tiempo de respuesta no podrá exceder las 1, 2 y 3 días laborables para los grados de criticidad alto, medio y bajo respectivamente.

- Tiempo de recuperación del servicio. Se define como el tiempo transcurrido desde que el personal técnico del adjudicatario se conecta de forma remota o se presenta en el lugar de la incidencia hasta que se restaura el elemento o servicio, sea mediante reparación definitiva o sustitución o modificación temporal. Distíngase del tiempo de resolución, que se extiende hasta el cierre de la incidencia. El tiempo de recuperación del servicio no podrá exceder las 2, 4 y 6 días laborables para los grados de criticidad alto, medio y bajo respectivamente.

La empresa adjudicataria deberá garantizar que cuenta con los medios técnicos y humanos para cumplir con estos requerimientos de disponibilidad y rapidez en la respuesta a incidencias.

5.2.3. Mantenimiento preventivo

El preventivo se realizará con la periodicidad que el CABB/BBUP estime oportuno y sobre el número de instalaciones que el CABB/BBUP determine.

Además, si durante la inspección se detectaran averías, se procederá de la forma siguiente:

- Cuando la avería pueda ser resuelta directamente por el técnico durante la visita, se procederá a la resolución de esta, previa autorización del CABB/BBUP, anotando en el parte de preventivo la actuación realizada.
- Si la avería no se puede resolver en ese mismo instante, el técnico anotará en el parte de preventivo la no-conformidad y abrirá la incidencia correspondiente dentro del procedimiento asociado a las reparaciones.

Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizarán normalmente de lunes a viernes con el siguiente horario:

- Viernes y laborables segunda quincena de junio, julio y agosto: de 08:00 a 15:00
- Lunes a jueves laborables del resto del año: de 8:00 a 17:00

Las operaciones de mantenimiento preventivo que requieran el corte de los servicios, o aquellas otras en que no se pueda garantizar su continuidad, se realizarán en el horario que menos molestias causen a los servicios afectados. En estos casos, el horario será prefijado por el CABB/BBUP, pudiendo abarcar cualquiera de las 24 horas del día.

5.2.4. Plazos de documentación y entrega

Toda la documentación técnica base (e.g. aquella que se pueda elaborar a partir de la información recibida por parte del CABB/BBUP y de las revisiones iniciales realizadas, antes de realizar cualquier acción de mantenimiento) deberá ser elaborada en el plazo de tres meses tras el inicio del contrato. Igualmente el inventario y de las plantillas o estructuras base de los registros, estos deberán ser elaborados en el plazo de tres meses tras el inicio del contrato de acuerdo con el alcance definido en apartado *5.5.5. Inventario de elementos adscritos.*

Toda la documentación técnica deberá mantenerse continuamente actualizada. Cualquier notificación de incidencia, acción de mantenimiento o modificación por cualquier motivo de los sistemas y elementos adscritos supondrá la actualización de la documentación técnica correspondiente en el plazo de una semana tras la resolución de la incidencia, o finalización de la acción de mantenimiento o modificación.

Todo evento (e.g. notificación de incidencia, acción de mantenimiento iniciada o finalizada) que deba registrarse en uno de los registros definidos en este pliego deberá ser registrado en un plazo de 48 horas tras dicho suceso.

El CABB/BBUP podrá acceder a cualquier documento, registro o inventario, en el estado en el que se encuentre, siempre que este lo requiera. En tal caso, el adjudicatario deberá poner a disposición del CABB/BBUP la documentación solicitada en el plazo máximo de 24 horas tras la solicitud.

5.3. Seguimiento y control del servicio

Deberán cumplirse las siguientes condiciones como parte del seguimiento y control del servicio.

5.3.1. Responsable del contrato

El CABB/BBUP designará a un técnico de entre su personal como Responsable del Contrato (RC), que realizará el seguimiento de las actuaciones realizadas por el adjudicatario. Su interlocutor será el delegado o representante que designe por su parte la empresa adjudicataria.

La empresa adjudicataria deberá dar cumplimiento a todas las órdenes e instrucciones transmitidas por el RC. El incumplimiento reiterado por parte del adjudicatario de las órdenes emitidas por el RC o de lo establecido en el presente documento podrá ser causa de resolución del contrato.

5.3.2. Reunión de inicio

Como primera actividad asociada al contrato de mantenimiento se mantendrá una reunión de lanzamiento del servicio entre la empresa adjudicataria y el CABB/BBUP, en el que se identificarán los responsables e interlocutores por ambas partes. Además, se revisarán las condiciones bajo las que se desarrollará el servicio, y se revisarán las fechas previstas para la realización de tareas de mantenimiento preventivo y el plan de control de calidad propuesto.

5.3.3. Reuniones de seguimiento

Se mantendrán reuniones periódicas entre el RC del CABB/BBUP y el responsable del adjudicatario, con el fin de realizar el seguimiento y control del servicio ofrecido. El principal objetivo de estas reuniones será la revisión de las últimas entradas en los registros de incidencias y de acciones de mantenimiento, la evaluación técnico-económica de las mismas, la planificación de los trabajos que formen parte del alcance del contrato y la propuesta de certificación mensual de trabajos realizados. Para ello, el adjudicatario del contrato y el RC acordarán el formato en el que el adjudicatario deberá proporcionar la citada información. Estas reuniones de seguimiento tendrán una frecuencia mensual, si bien esta frecuencia podrá modificarse bajo indicación del RC, según las variaciones en la cantidad de incidencias ocurridas y las necesidades de gestión del contrato. Las reuniones de seguimiento podrán realizarse en remoto, salvo que el CABB/BBUP considere necesaria su realización in situ y así lo solicite.

Para optimizar la eficiencia y productividad de las reuniones, el adjudicatario deberá transmitir al RC toda la documentación relativa a la agenda de la reunión antes de las 14:00 del día anterior a la reunión. Aquella documentación no entregada en el plazo indicado no será tratada en la reunión, responsabilizándose el adjudicatario de las demoras o incumplimientos que este hecho pueda ocasionar. El adjudicatario deberá enviar un acta de la reunión para su aprobación en un plazo máximo de dos días laborables tras la finalización de la reunión, conforme al formato acordado al inicio del contrato con el RC.

5.3.4. Certificaciones

Mensualmente se emitirá Certificación de los trabajos efectuados.

Las certificaciones parciales no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta y no suponen la aprobación de los trabajos que en ellas se comprenden.

Los trabajos no concluidos, parcialmente concluidos o mal realizados podrán producir una merma proporcional sobre el precio inicial.

Los trabajos añadidos o modificaciones en los previstos que no hayan sido previamente aceptados por la Dirección del Contrato no darán lugar a ningún tipo de abono.

5.4. Ejecución del servicio

Deberán cumplirse las siguientes normas y protocolos de actuación como parte de la ejecución del servicio.

5.4.1. Notificación de incidencias

La notificación de averías o incidencias podrá ser transmitida al adjudicatario por parte del RC, del personal autorizado del CABB/BBUP.

La notificación se realizará de forma regular por vía telefónica o correo electrónico, a través del número/dirección de correo único de contacto del adjudicatario. Además, de forma extraordinaria las notificaciones podrán realizarse también por los siguientes medios:

- Por otras vías acordadas, como direcciones de correo electrónico de atención o de responsables del adjudicatario, plataformas web de gestión de incidencias u otros números de teléfono alternativos.
- Como parte de las reuniones de seguimiento u otro tipo de eventos en los que estén presentes el RC y el responsable del adjudicatario.

Todo medio alternativo a la vía telefónica o correo electrónico deberá ser previamente acordado para evitar posibles errores de comunicación o confusiones. En cualquier caso, el adjudicatario deberá registrar la incidencia en el registro de incidencias una vez esta le sea comunicada. Los niveles de servicio indicados en el apartado *5.2. Niveles del servicio* deben cumplirse independientemente del método de notificación escogido en cada caso por el CABB/BBUP.

Cuando el adjudicatario detecte una incidencia (e.g. durante la realización de tareas de mantenimiento), esta será comunicada al CABB/BBUP y sólo si este lo aprueba será registrada por el adjudicatario.

5.4.2. Seguimiento de incidencias

El adjudicatario deberá realizar un seguimiento de cada incidencia abierta, registrando en el registro de incidencias la evolución de la misma y todas las acciones que se lleven a cabo hasta su resolución y cierre.

5.4.3. Resolución de incidencias

Para la resolución de cualquier incidencia, el adjudicatario deberá seguir el siguiente protocolo:

1. El adjudicatario realizará un diagnóstico de la incidencia, recabando toda la información necesaria de forma remota, in situ, o solicitando información relevante al personal del CABB/BBUP.
2. El adjudicatario comunicará al Responsable del Contrato (RC) del CABB/BBUP la causa de la incidencia y las acciones necesarias para su reparación.

3. El adjudicatario informará al CABB/BBUP de las posibles afecciones que las acciones a realizar puedan tener en la operativa de los sistemas.
4. Tras recibir la autorización del CABB/BBUP, el adjudicatario procederá a la reparación de la incidencia, pudiendo incluir las siguientes tareas:
    - Reparación o sustitución in situ del elemento averiado y reposición inmediata del servicio afectado.
    - Traslado de los elementos averiados que no puedan ser reparados in situ, sustitución de los mismos por elementos equivalentes y reposición inmediata del servicio afectado.
    - Reparación de cualquier otro defecto detectado durante la acción, aunque no supongan avería. Comunicación de defectos que no puedan ser reparados en el momento o cuya reparación pueda tener afección sobre la operativa de los sistemas.
    - Ejecución de pruebas y medidas después de cualquier reparación o sustitución para comprobar el correcto funcionamiento de los equipos
5. En caso de que la reparación no pueda realizarse en el momento, el adjudicatario deberá comunicar al CABB/BBUP los motivos por los que no puede realizarse una reparación inmediata, las acciones a realizar para resolver la incidencia y una previsión de tiempo de resolución. El adjudicatario ejecutará dichas acciones tras recibir la aprobación del CABB/BBUP.
6. Cuando lo estime oportuno, el CABB/BBUP podrá solicitar al adjudicatario que posponga la reparación a una fecha y hora concretas, siempre dentro de los plazos máximos de resolución indicados en el apartado *5.2. Niveles del servicio*.
7. Tras la resolución de la incidencia y siempre con la aprobación del CABB/BBUP, el adjudicatario registrará el cierre de la incidencia. El adjudicatario cumplimentará en el cierre toda la información necesaria requerida en el registro de incidencias, que debe poner a disposición del CABB/BBUP, descrita en el apartado *5.5. Información y documentación.*

5.4.4. Acciones de mantenimiento

Toda acción de mantenimiento no programada que lleve un coste asociado o que pueda tener afección sobre el funcionamiento de los sistemas y elementos adscritos deberá ser previamente notificada al CABB/BBUP para su aprobación. La propuesta deberá ir acompañada de una descripción de la acción, una estimación de coste y un plazo de ejecución, así como una clara identificación de los servicios posiblemente afectados por la acción.

El CABB/BBUP también podrá, por su parte, requerir al adjudicatario la ejecución de acciones de mantenimiento previo acuerdo y planificación entre ambas partes.

Bajo ninguna circunstancia deberá el adjudicatario ejecutar cualquier acción con coste asociado o posible afección sobre el funcionamiento de los sistemas y elementos adscritos cuando esta no esté programada o haya sido previamente aprobada y autorizada por el CABB/BBUP.

5.5. Información y documentación

Al inicio del contrato y a lo largo de la duración de este, el CABB/ BBUP facilitará toda la información y documentación técnica que disponga asociada a los sistemas y elementos adscritos.

Será responsabilidad del adjudicatario completar la documentación provista, generar la documentación restante y mantener actualizados todos los documentos de acuerdo con las condiciones establecidas en el contrato.

El adjudicatario deberá mantener, en todo momento, toda la documentación localizada, organizada, actualizada, en perfecto estado de uso, y securizada, garantizando que esta no es accesible para ninguna persona ajena al contrato. Toda la documentación original, modificada o generada a lo largo de la ejecución del contrato será propiedad del CABB/BBUP.

El CABB/ BBUP deberá poder acceder a toda la documentación disponible en cualquier momento. Toda la documentación deberá estar redactada en cualquiera de los dos idiomas oficiales de la CAPV. Toda la documentación as-built final deberá ser aprobada por el CABB/BBUP al concluir el contrato.

La metodología para transmitir la información y entregar la documentación será definida al inicio del contrato.

5.5.1. Documentación técnica

La documentación técnica asociada a los sistemas y elementos adscritos debe reflejar en todo momento el estado real y actualizado de dichos sistemas y elementos. La empresa adjudicataria deberá actualizar los documentos técnicos necesarios al inicio del contrato, durante la revisión e inventariado iniciales, y toda vez que realice cualquier acción de mantenimiento o el estado de los sistemas o elementos se vea modificado por cualquier otro motivo.

La documentación técnica incluirá como mínimo los siguientes conceptos:

- Manuales técnicos de sistemas. Descripción general del sistema y relación de todos sus elementos. Siempre que apliquen al sistema, el manual incluirá como mínimo: Esquemas de arquitectura, esquemas de conexiones, diagramas de bloques, planos de instalaciones, planos de ubicaciones de elementos, planos de cableado, informes de configuración, actualizaciones, versiones y licencias.
- Manuales técnicos de elementos. Descripción general de cada tipo de elemento y detalle de todas sus características. Cuando el elemento esté formado por varios componentes, el manual incluirá esquemáticos completos con todos los componentes y una descripción de la interacción entre estos.
- Manuales de explotación y mantenimiento. Detallando todos los procedimientos a seguir para la realización de los pertinentes ajustes, revisiones y mantenimiento de los equipos. Se incluirán protocolos precisos de mantenimiento, relación e interpretación de las incidencias más frecuentes y su método de resolución. Asimismo, se indicarán los equipos y herramientas a emplear en cada caso.
- Informes de Pruebas y Resultados. Detallando los protocolos y los resultados de las pruebas realizadas.

5.5.2. Registro de incidencias

El adjudicatario deberá registrar todas las incidencias producidas en los sistemas adscritos al contrato que le sean notificadas, así como las detectadas por el adjudicatario previa aprobación del CABB/BBUP. Este registro recibirá el nombre de registro de incidencias.

Al inicio del contrato, la empresa adjudicataria acordará con el CABB/BBUP la información que se almacenará en este registro. Como mínimo, el registro deberá incluir los siguientes datos:

- Identificador unívoco de la incidencia.
- Fecha y hora de notificación de la incidencia.
- Fecha y hora de primera asistencia remota de segundo nivel (asistencia telefónica o conexión telemática al sistema para diagnóstico o reparación).
- Fecha y hora de primera asistencia presencial (cuando proceda).
- Fecha y hora de recuperación del elemento o servicio (mediante sustitución o modificación provisional, o reparación definitiva).
- Fecha y hora de resolución de la incidencia.
- Sistemas y elementos afectados.
- Descripción de la afección de la incidencia sobre el sistema.
- Causa de la incidencia.
- Identificación de la persona o equipo de trabajo al cargo de la reparación de la incidencia.
- Listado de acciones realizadas para resolver la incidencia.
- Identificador, ruta o enlace de la documentación técnica asociada a la incidencia.
- Coste, cuando proceda y de acuerdo a los precios unitarios ofertados por el adjudicatario, de las acciones realizadas.

Dicho registro deberá ser accesible por parte del CABB/BBUP siempre que este lo requiera.

5.5.3. Registro de acciones de mantenimiento preventivo

El adjudicatario deberá registrar todas las acciones de mantenimiento preventivo realizadas. Este registro recibirá el nombre de registro de acciones de mantenimiento preventivo o registro de acciones preventivas.

Al inicio del contrato, la empresa adjudicataria acordará con el CABB/BBUP la información que se almacenará en este registro. Como mínimo, el registro deberá incluir los siguientes datos:

- Identificador unívoco de la acción preventiva.
- Fecha y hora de comienzo de la acción preventiva.
- Fecha y hora de finalización de la acción preventiva.
- Sistemas y elementos afectados.

- Descripción de la acción preventiva.
- Identificación de la persona o equipo de trabajo al cargo de la acción preventiva.
- Estado de la acción preventiva (propuesta / programada / en ejecución / ejecutada).
- Resultados de la acción preventiva, con identificador, ruta o enlace al informe de resultados correspondiente cuando proceda.
- Coste, cuando proceda y de acuerdo a los precios unitarios ofertados por el adjudicatario, de las acciones realizadas.

Dicho registro deberá ser accesible por parte del CABB/BBUP siempre que este lo requiera.

5.5.4. Registro de acciones de mantenimiento adaptativo

El adjudicatario deberá registrar todas las acciones de mantenimiento adaptativo realizadas. Este registro recibirá el nombre de registro de acciones de mantenimiento adaptativo o registro de acciones adaptativas.

Al inicio del contrato, la empresa adjudicataria acordará con el CABB/BBUP la información que se almacenará en este registro. Como mínimo, el registro deberá incluir los siguientes datos:

- Identificador unívoco de la acción adaptativa.
- Fecha y hora de comienzo de la acción adaptativa.
- Fecha y hora de finalización de la acción adaptativa.
- Sistemas y elementos afectados.
- Descripción de la acción adaptativa realizada.
- Identificación de la persona o equipo de trabajo al cargo de la acción adaptativa.
- Estado de la acción adaptativa (propuesta / aprobada / en ejecución / ejecutada).
- Resultados de la acción adaptativa, con identificador, ruta o enlace al informe de resultados correspondiente cuando proceda.
- Coste, cuando proceda y de acuerdo a los precios unitarios ofertados por el adjudicatario, de las acciones realizadas.

Dicho registro deberá ser accesible por parte del CABB/BBUP siempre que este lo requiera.

5.5.5. Inventario de elementos adscritos

El adjudicatario deberá elaborar y mantener un inventario actualizado de todos los sistemas y elementos adscritos al contrato, con información sobre las características, estado y acciones realizadas sobre cada uno de los elementos.

Al inicio del contrato, la empresa adjudicataria acordará con el CABB/BBUP la información que se almacenará en este inventario. Como mínimo, el registro deberá incluir los siguientes datos:

- Identificador unívoco del elemento (ISSI, TEI, etc.)..

- Descripción del elemento.
- Fabricante del elemento.
- Modelo del elemento.
- Número de serie del elemento.
- Ubicación del elemento (con coordenadas cartográficas para elementos desplegados en campo, sin incluir elementos lineares como cables).
- Para el caso concreto del cableado, será necesario documentar la distancia del tendido existente (entre transceptor de radiofrecuencia y antena).
- Para el caso concreto de la antena, será necesario documentar la altura de instalación de está tomando como referencia el nivel del terreno, así como su orientación (azimut y elevación), verificando que la orientación es conforme a la polarización del equipamiento y que no existe polarización cruzada.
- Identificación de armario o cuadro donde están instalados
- Documentación gráfica de las instalaciones (vista general de las instalaciones y vista de detalle de las zonas donde se encuentra instalado el equipamiento electrónico y sistema de cableado y antena objeto del presente pliego, incluyendo; electrónica instalada, sistemas de filtros, cable y antena, sistemas de alimentación eléctrica, protecciones eléctricas y de radiofrecuencia y puesta a tierra asociados).
- Fecha de suministro del elemento.
- Fecha de vencimiento de la garantía del elemento.
- Versión de firmware del elemento.
- Switch/puerto al que están conectados.
- Dirección IP/máscara/Gateway/NTP/DNS.
- Dirección MAC del equipo.
- Usuarios/contraseñas de gestión.
- Defectos actuales del elemento.
- Estado actual del elemento (en funcionamiento / en reparación / en reserva).
- Historial de actualizaciones y versiones (cuando aplique).
- Historial de incidencias relacionadas con el elemento.
- Historial de acciones realizadas sobre el elemento.

Dicho inventario deberá ser accesible por parte del CABB/BBUP siempre que este lo requiera.

5.6. Control de calidad

El adjudicatario realizará todas las gestiones y controles necesarios para el correcto desarrollo de los trabajos objeto del contrato. También efectuará las pruebas de calidad y mediciones

necesarias a los materiales suministrados y los sistemas y servicios afectados, debiendo garantizar en todo momento la completa satisfacción del CABB/BBUP.

Para concluir cada incidencia, el adjudicatario deberá llevar a cabo todas las pruebas necesarias para garantizar que tanto los elementos causantes de la incidencia como el sistema en su conjunto funcionan correctamente.

Al inicio del contrato, el adjudicatario deberá entregar un Plan de Control de Calidad de los sistemas adscritos al contrato, para su revisión y aprobación por parte del responsable del contrato (RC). El adjudicatario deberá asumir aquellas modificaciones o correcciones que el RC aplique sobre el mismo.

En esta materia, serán responsabilidad del adjudicatario, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Supervisión de los trabajos objeto del contrato, y de aquellos trabajos realizados por el CABB/BBUP o por terceros con posible impacto a los sistemas adscritos.
- Pruebas de calidad del equipamiento contratado, en fábrica, antes del suministro.
- Pruebas de calidad del equipamiento suministrado, en recepción.
- Pruebas de calidad del equipamiento instalado, y de su compatibilidad e integración con los sistemas existentes.
- Pruebas de control de la configuración y funcionamiento de todos los elementos y sistemas adscritos.

5.7. Garantía y mantenimiento

Los trabajos y suministros realizados por el adjudicatario deberán estar garantizados. El período de garantía de los servicios (incluyendo cualquier tipo de acción de mantenimiento) y del material suministrado será de 24 meses a partir de la recepción y aceptación de los trabajos por parte del RC, lo que incluye la satisfactoria terminación de todas las pruebas de aceptación.

En relación con los elementos adscritos al contrato, el contratista deberá gestionar las garantías de los fabricantes de estos, así como las ampliaciones de dichas garantías de forma que el período de garantía de los elementos se corresponda como mínimo con el plazo del contrato. Cualquier coste asociado a dichas garantías y su gestión (e.g. transporte, renovación, etc.) de fabricantes correrá a cargo del contratista.

A fecha de finalización del contrato, la empresa contratista realizará un listado del estado de las garantías de todos los elementos adscritos, que será facilitado al CABB/BBUP para seguir gestionando estas garantías mientras permanezcan vigentes incluso tras la finalización del contrato.

5.8. Secreto y confidencialidad

El personal de la empresa adjudicataria estará obligado a conocer y respetar las normas de confidencialidad que dicte el CABB/BBUP. El adjudicatario se verá también a guardar las normas vigentes sobre derechos de autor, propiedad intelectual y documentación clasificada o de difusión restringida que, por necesidades del contrato, se vea obligado a manejar.

5.9. Prevención de Riesgos Laborales

En todo momento el personal encargado de la realización de los trabajos se ceñirá a toda la Legislación, Normativa y Reglamentación relativa a Prevención de Riesgos Laborales que pueda ser de aplicación.

Corresponderá al contratista la organización de las actividades preventivas en materia de seguridad y salud laboral tanto suyas como de las empresas que pudiera subcontratar.

El Contratista deberá cumplir con todos los requisitos del Departamento de Prevención de Riesgos Laborales del CABB

Toda la actividad preventiva deberá ser validada por los Servicios de Prevención del CABB.

Dichas obligaciones tendrán carácter contractual.

5.10. Medio Ambiente

En todo momento el personal encargado de la realización de los trabajos se ceñirá a toda la Legislación, Normativa y Reglamentación relativa al Medio Ambiente que pueda ser de aplicación.

Corresponderá al contratista la organización de las actividades en materia de Medio Ambiente tanto suyas como de las empresas que pudiera subcontratar.

El Contratista deberá cumplir, y proporcionar evidencias de su cumplimiento en caso de ser necesario, con todos los requisitos de la Subdirección de Sostenibilidad, Tecnología e Innovación del CABB

Toda la actividad relativa con el Medio Ambiente deberá ser validada por la Subdirección de Sostenibilidad, Tecnología e Innovación del CABB.

Dichas obligaciones tendrán carácter contractual.

5.11. Limpieza y residuos

La empresa adjudicataria queda obligada a mantener en un estado de limpieza aceptable las instalaciones y/o los recintos a los que tenga acceso para la realización de los trabajos objeto de este contrato.

El Contratista es responsable de la gestión de todos los residuos generados durante la ejecución de sus trabajos, estando expresamente prohibido la eliminación o depósito de cualquier residuo en las instalaciones del CABB. La gestión de residuos se llevará a cabo conforme a la legislación vigente aplicable, debiendo estar a disposición del CABB las evidencias documentales que acrediten la correcta gestión de estos.

Si no se cumpliera alguno de los requisitos citados, el RC encargará la realización de estas obligaciones a un Tercero. Los gastos derivados serán descontados al contratista en la Certificación correspondiente.