

EXPTE. 002.ST.2026

PLIEGO DE BASES TÉCNICAS

PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GATEWAYS IOT LPWAN



ÍNDICE

1.	INTRODUCCION Y OBJETO DEL PLIEGO	4
2.	ALCANCE DEL CONTRATO Y DIVISIÓN POR LOTES	5
2.1.	LOTE 1: GATEWAYS OUTDOOR COMPACTOS DE ALTA CAPACIDAD.....	5
2.2.	LOTE 2: GATEWAYS PARA UBICACIONES ESPECIALES	6
2.2.1.	Gateways indoor	6
2.2.2.	Gateways outdoor compactos solares	7
3.	SUMINISTRO GATEWAYS LPWAN	8
3.1.	LOTE 1: GATEWAY OUTDOOR COMPACTO DE ALTA CAPACIDAD: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	9
3.1.1.	Especificaciones mecánicas y eléctricas.....	9
3.1.2.	Funcionalidad radio y LPWAN.	10
3.1.3.	Arquitectura y diseño del sistema.	11
3.1.4.	Integración con el LNS de ITELAZPI.	12
3.1.5.	Funcionalidades de gestión y operación de red.....	14
3.2.	LOTE 2: GATEWAYS PARA UBICACIONES ESPECIALES: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	15
3.2.1.	GATEWAYS INDOOR	15
3.2.1.1.	Especificaciones mecánicas y eléctricas.....	15
3.2.1.2.	Funcionalidad radio y LPWAN.	16
3.2.1.3.	Arquitectura y diseño del sistema.	17
3.2.1.4.	Integración con el LNS de ITELAZPI.	18
3.2.1.5.	Funcionalidades de gestión y operación de red.....	20
3.2.2.	GATEWAYS OUTDOOR COMPACTOS SOLARES.....	21
3.2.2.1.	Especificaciones mecánicas y eléctricas.....	21
3.2.2.2.	Funcionalidad radio y LPWAN.	22
3.2.2.3.	Arquitectura y diseño del sistema.	23
3.2.2.4.	Integración con el LNS de ITELAZPI.	25
3.2.2.5.	Funcionalidades de gestión y operación de red.....	26
4.	SERVICIOS DE INTEGRACIÓN.....	28
5.	SERVICIOS DE DESPLIEGUE DE RED.....	30
5.1.	SUMINISTRO Y CONFIGURACIÓN DE LOS GATEWAYS.....	30
5.2.	INSTALACIÓN DE LOS GATEWAYS.....	30
5.2.1.	Trabajos previos a instalación	30
5.2.2.	Alcance de los servicios de instalación	31
5.2.3.	Requerimientos de los servicios de instalación.....	35
5.2.4.	Trabajos posteriores a instalación.....	36
6.	SERVICIOS DE SOPORTE Y OPERACIÓN	37
7.	ORGANIZACIÓN	39
8.	PLAZOS DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA DEL SUMINISTRO.....	40



8.1.	PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO.....	40
8.2.	PLAZO DE GARANTÍA	40
9.	DIRECCIÓN DEL CONTRATO.....	41

1. INTRODUCCION Y OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Bases Técnicas (PBT) tiene por objeto establecer las especificaciones técnicas y condiciones de prestación aplicables al suministro, instalación, configuración, integración y operación de gateways basados en tecnología LPWAN de largo alcance y bajo consumo (LPWAN) con tecnología LORAWAN™, que conformarán la red IoT de ITELAZPI actualmente en fase de despliegue y que cuenta, en el momento de la redacción de esta licitación, con más de 470 gateways en producción, y más de 270.000 dispositivos finales conectados.

En este contexto, este pliego define el marco técnico común para la ampliación y evolución de la infraestructura de acceso radio de la red IoT de ITELAZPI, asegurando la interoperabilidad con la plataforma de red existente, la homogeneidad de las soluciones desplegadas y su adecuada integración en la arquitectura global del sistema.

El objeto del presente pliego es la contratación del suministro e instalación de gateways IoT LPWAN, así como de los servicios asociados necesarios para su correcta puesta en servicio, integración en la red existente y operación durante la vigencia del contrato, comprendiendo:

- El suministro de gateways IoT LPWAN en diferentes tipologías, adaptadas a distintos entornos de despliegue: gateways outdoor compactos de alta capacidad y gateways para ubicaciones especiales, incluyendo en esta categoría gateways indoor y gateways outdoor compactos con alimentación solar
- La instalación y puesta en marcha de los equipos en los emplazamientos designados.
- La integración de los gateways en la red IoT de ITELAZPI, garantizando su correcta operación dentro de la arquitectura existente.
- La prestación de servicios de despliegue, incluyendo trabajos de configuración, verificación y documentación e inventario.
- La provisión de servicios de soporte y operación, incluyendo mantenimiento, gestión de incidencias y actualización de los equipos.

Con el despliegue en curso, y dada la complejidad de conocer de antemano las zonas exactas en las que se requerirá cobertura, el expediente se contempla como un suministro e instalación de gateways con precios unitarios considerando una estimación total máxima de unos 350 emplazamientos. El suministro de los gateways, hasta completar el importe máximo del contrato si fuera preciso, se realizaría en función de la demanda existente, no siendo obligatorio para ITELAZPI la contratación de un número mínimo de gateways ni el consumo total del importe del contrato.

Los emplazamientos donde se instalarán los gateways pueden ser centros emisores de radiocomunicaciones gestionados por ITELAZPI, de terceros, infraestructura de entidades conveniadas con ITELAZPI, edificios públicos o mobiliario urbano. El despliegue progresivo se realizará en función de la evolución en el tiempo de la demanda de las administraciones. Por ello se considera un contrato de suministro e instalación por precios unitarios de gateway desplegado, a lo largo de 3 años y hasta un total de 5 años considerando las prórrogas. Asimismo, ya que se trata de un proyecto de despliegue progresivo, se contempla también el mantenimiento de esta infraestructura a lo largo de todo el periodo, tanto de 1er nivel de soporte in situ para reparación de material, como de 2º nivel para el soporte especializado.

2. ALCANCE DEL CONTRATO Y DIVISIÓN POR LOTES

El alcance del presente pliego comprende el establecimiento de las bases para la adjudicación de un contrato para las siguientes prestaciones:

- Suministro de diferentes tipos de Gateways: gateways outdoor compactos de alta capacidad y gateways para ubicaciones especiales, en concreto de tipo indoor y de tipo outdoor compacto con alimentación por paneles solares.
- Servicios de Integración de los Gateways en la red IoT de ITELAZPI actualmente en servicio.
- Servicios de Despliegue de red, que incluye:
 - Instalación de los Gateways en los emplazamientos seleccionados por ITELAZPI para ampliar la cobertura del servicio
 - Configuración de los Gateways para su funcionamiento integrado en la red de ITELAZPI
 - Trabajos de documentación previos y posteriores a la instalación de los gateways así como el inventariado de los mismos en las plataformas que ITELAZPI dispone para ello.
- Servicios de Soporte y Operación: Soporte de primer nivel de atención ante incidencias, soporte de fabricante (tercer nivel) y gestión de tickets. Mantenimiento continuo con actualizaciones de software, revisiones preventivas del sistema y gestión de repuestos. Formación en la tecnología de configuración, instalación, operación y mantenimiento del Gateway

El contrato se configura como una prestación integrada que comprende el suministro, instalación y puesta en marcha de gateways LPWAN, incluyendo las distintas tipologías definidas en el presente pliego según la división en LOTES establecida.

La licitadora podrá concurrir a uno o a ambos LOTES.

A continuación, se detallan las bases para la adjudicación de cada uno de los LOTES.

2.1. LOTE 1: GATEWAYS OUTDOOR COMPACTOS DE ALTA CAPACIDAD

Son los elementos outdoor de tamaño compacto que se instalan en los emplazamientos dominantes o en zonas de alta densidad, y tienen como características principales su mayor capacidad y dotación de cobertura a la red, a través de los cuales los sensores transmiten datos y se pueden enviar órdenes a los actuadores. Comprende:

- El suministro, instalación y puesta en marcha de gateways compactos de alta capacidad de tecnología LPWAN en emplazamientos de radiocomunicaciones gestionados por ITELAZPI, de terceros, en infraestructura de cliente o en edificios públicos. Este suministro se realizará unitariamente mediante pedidos a lo largo del periodo del contrato, con un total final previsto de unas 300 unidades según necesidades del servicio. Estas cantidades son estimativas y no vinculantes para ITELAZPI, puesto que el suministro se realizaría en función de la demanda existente, no siendo obligatorio para ITELAZPI la contratación de un número mínimo de gateways ni el consumo total del importe del contrato.

- Las tareas de ingeniería y diseño, dirección de proyecto, integración, documentación y formación de los diferentes componentes de la red para la definición conjunta con ITELAZPI de la implantación del sistema.
- El mantenimiento de primer nivel del sistema, tanto preventivo como correctivo, a lo largo del contrato.
- El mantenimiento de segundo nivel, incluyendo soporte de fabricante para consultas, incidencias y actualizaciones.
- Formación en la tecnología de soporte, configuración, instalación, operación y mantenimiento del Gateway.

2.2. LOTE 2: GATEWAYS PARA UBICACIONES ESPECIALES

Se incluyen en esta categoría aquellos gateways que, por diversas necesidades, se presentan como mejor o única opción para su instalación en el emplazamiento elegido o disponible para la ampliación de cobertura en la zona de alcance de este. Dotan de cobertura inalámbrica, a través de los cuales los sensores transmiten datos y se pueden enviar órdenes a los actuadores. Comprende:

- El suministro, instalación y puesta en marcha de los gateways de tecnología LPWAN en el emplazamiento elegido. Este suministro se realizará unitariamente, según necesidades del servicio, mediante pedidos a lo largo del periodo del contrato, no siendo posible determinar con anterioridad una previsión del número total de equipos de este tipo, ante la gran dificultad de determinar de antemano cuantas ubicaciones de este tipo pueden llegar a necesitar de un refuerzo de cobertura. Sí se ha estimado un número de 50 gateways para realizar los cálculos de PBL y VEC del expediente.
- Las tareas de ingeniería y diseño, dirección de proyecto, integración, documentación y formación de los diferentes componentes de la red para la definición conjunta con ITELAZPI de la implantación del sistema.
- El mantenimiento de primer nivel del sistema, tanto preventivo como correctivo, a lo largo del contrato.
- El mantenimiento de segundo nivel, incluyendo soporte de fabricante para consultas, incidencias y actualizaciones.
- Formación en la tecnología de soporte, configuración, instalación, operación y mantenimiento del Gateway.

A continuación, se indican los gateways que se incluyen en esta categoría.

2.2.1. Gateways indoor

Son los elementos indoor que se instalan en el interior de edificios para reforzar zonas de difícil llegada tales como ubicaciones con puertas de acceso antiincendios, garajes, sótanos o cuartos de limpieza, entre otros, y que tienen como característica principal el ser de corto alcance en cobertura, pero muy económicos, además de su facilidad de instalación.

2.2.2. Gateways outdoor compactos solares

Son los elementos outdoor que se instalan en emplazamientos donde no hay alimentación eléctrica ininterrumpida y para los que no es posible encontrar una alternativa con energía eléctrica que cumpla con las condiciones necesarias para garantizar que la cobertura ofrecida desde dicho punto sea la deseada. Tienen como característica principal que son alimentados por paneles solares y que disponen de baterías integradas conformando un equipo compacto en dimensiones y de fácil instalación, además de estar optimizados para un consumo bajo de energía.

3. SUMINISTRO GATEWAYS LPWAN

Los gateways ejecutarán en tiempo real la funcionalidad de gateway LPWAN, según la arquitectura del protocolo de red definido en la especificación LoRaWANTM elaborada por la LoRa Alliance, o equivalente, y al estándar europeo ETSI 300-220. Proporcionarán a la red la cobertura en el ámbito geográfico deseado. Los gateways estarán orientados a maximizar prestaciones, alcance en distancia, grado de penetración y capacidad en cuanto a datos transportados.

Cada licitadora deberá ofertar en cada LOTE en el que participe un modelo de Gateway, uno para outdoor compacto de alta capacidad en el LOTE 1, y otros dos para los gateway para ubicaciones especiales en el LOTE 2. Podrán ser modelos distintos del mismo fabricante y marca, o modelos de una marca diferente cada uno, en caso de concurrir a ambos LOTES. Deben operar en un espectro de frecuencias no licenciadas, deseablemente la banda ISM 868 Mhz, y en todo caso ITELAZPI no deberá soportar costes de ningún tipo por el uso de dicho espectro o tecnología.

Respecto al equipamiento suministrado, éstos deberán cumplir las exigencias establecidas por la normativa vigente en materia de seguridad y salud laboral, entre otras: Marcado CE, de forma legible e indeleble; Declaración CE de conformidad; Manual de instrucciones, en el momento de la entrada en servicio de los equipos suministrados, estos deberán ir acompañados, además de la citada Declaración CE de conformidad, del correspondiente manual original, en castellano o en inglés.

A modo de resumen, se adjuntan en este documento archivos de **Hoja de Cálculo con Tablas de características**.

La licitadora en su propuesta presentará estas tablas completadas y rellenará la columna "Cumple" (sí/no), la referencia a la página donde está la documentación acreditativa o descriptiva, además de las "Observaciones" que crea necesarias. Se deben completar las pestañas de especificaciones obligatorias y las de especificaciones valorables. De las especificaciones obligatorias, además de su cumplimiento, se valorarán la calidad y claridad de la descripción aportada, y la amplitud de la superación de valores, márgenes o funcionalidad solicitada.

La licitadora deberá acreditar punto por punto el cumplimiento de las características técnicas solicitadas, indicando en el campo "Observaciones" las referencias a la documentación aportada por la licitadora (Documento de oferta, Manual o datasheet, apartado y página) donde se acredite esta información. La licitadora deberá aportar en su oferta el mayor detalle posible de las prestaciones técnicas del sistema y de los servicios ofertados.

El incumplimiento de alguna de las características técnicas obligatorias solicitadas en el Pliego supondrá la exclusión automática de la oferta. Las características obligatorias, en caso de duda o contradicción con la interpretación del pliego, serán las indicadas en las hojas de cálculo adjuntas.

A continuación, se indican las especificaciones comunes a todos los modelos de gateways requeridos en el presente pliego, detallando las específicas de cada modelo en apartados posteriores.

3.1. LOTE 1: GATEWAY OUTDOOR COMPACTO DE ALTA CAPACIDAD: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El modelo Gateway ofertado será un modelo compacto, con capacidad de al menos 16 canales radio LPWAN, y una antena exterior de al menos 2 dBi. Dispondrá de una conexión al LNS, en adelante denominada backhaul, de tipo Ethernet y/o 2/3/4G. En la oferta económica, además de la configuración solicitada, se desglosarán los precios de otras variantes soportadas, de modo que, en el momento del despliegue, una vez realizado el replanteo y la estimación de necesidades de instalación, capacidad de red y cobertura precisas, se pueda solicitar a la adjudicataria una configuración distinta a la estándar, que deberá ser suministrada en los mismos plazos y requisitos ofertados. Del mismo modo, la solución y valoración económica de la instalación podrá variar en función de necesidades atípicas detectadas en los replanteos. Para ello se deben valorar económicamente los precios unitarios de aquellos elementos de instalación no detallados en la variante estándar que podrían ser precisos en algún caso

3.1.1. Especificaciones mecánicas y eléctricas.

Mecánicas:

- Tamaño máximo 380 x 350 x 200mm, excluyendo antenas exteriores. Peso máximo 4 Kg.
- Carcasa impermeable, preferentemente de material metálico.
- Encapsulación con nivel mínimo de impermeabilidad IP67. Se valorará IP68 o superior o carcasas de material metálico.
- Conector RF para antena LPWAN exterior, tantos como módems o salidas RF disponga el Gateway.
- (Valorable) Conexiones para antenas exteriores de soluciones radio de backhaul disponibles.
- Kit de montaje con herraje de sujeción a mástil o pared, incluido kit para antena LPWAN externa.
- Rango mínimo de Temperaturas de funcionamiento: de -30°C a 50°C
- Rango mínimo de funcionamiento con Humedad entre 10% y 90%

Eléctricas:

- Consumo eléctrico medio inferior a 40 W en su configuración estándar.
- Alimentación mediante PoE. Conector interno Ethernet RJ45. Se suministrará el inyector PoE, para su instalación en indoor o armario mural.
- Se indicarán las funcionalidades de control de la alimentación: detección de ignición, botones de reseteo físico, y apagado sw, etc...
- (Valorable) posibilidad de alimentación directa a 24 o -48Vdc.
- (Valorable) disposición de opción de alimentación mediante panel solar, valorándose el grado de autonomía alcanzado y su integración mecánica con el conjunto.
- (Valorable) Se indicará la disponibilidad de capacitores que procuren un apagado ordenado del sistema ante caídas de alimentación.
- (Valorable) Sistemas internos de protección contra rayos

3.1.2. Funcionalidad radio y LPWAN.

El sistema ejecutará en tiempo real la funcionalidad de Gateway LPWAN (Gateway), según la arquitectura del protocolo de red definido en la especificación LoRaWAN™ elaborada por la LoRa Alliance, o equivalente, y al estándar europeo ETSI 300-220.

Entre las funciones básicas obligatorias LPWAN que deberá soportar el Gateway están las siguientes:

- Capacidad de al menos 16 canales de recepción, multi datarate. Soporte de canales de 125, 250 y deseablemente hasta 500 KHz. Posibilidad de funcionamiento en modo full-duplex.
- Ejecución de las funciones de packet forwarding asignadas al Gateway dentro de las especificaciones regionales asignadas para Europa y el diseño de referencia más avanzado y reciente de los disponibles. Modulación y emisión a antena RF de los mensajes downlink. Escucha en los canales de recepción asignados por configuración local o desde el LNS.
- Envío de mensajes de datos downlink unicast y multicast hacia los dispositivos finales, en los canales radio establecidos al efecto localmente por defecto o desde el LNS. Los mensajes se intercambiarán con el LNS, que será el destinatario de los mensajes uplink y el origen de los downlink.
- Envío y recepción de mensajes del protocolo de acuerdo a las especificaciones para registro, autenticación, y parametrización de los dispositivos.
- Soporte de versiones de protocolo 1.0.x y 1.1, otras (especificar)
- Soporte de dispositivos de clase A, B y C.
- Manejo de modulaciones CSS, FSK.
- (Valorable) Posibilidad de adoptar en el futuro modulaciones FHSS/LR-FHSS, sin cambio de componentes electrónicos, mediante upgrades de firmware. Se especificará la evolución o roadmap previsto
- (Valorable) Compatibilidad con funcionalidad de relay, según la especificación TS011-1.0.0.
- (Valorable) Se valorará que disponga de un network server básico propio embebido, que se pueda activar para algún despliegue local o particular. Con funcionalidad y capacidad básica que pueda ser activado o no a demanda. Se incluirá la descripción y prestaciones de este LNS.
- (Valorable) Capacidad para soportar spreading factors extendidos (SF5 y SF6). Si no lo dispone en la actualidad, se especificará la evolución o roadmap previsto si lo tuviera.

Las características radio deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Frecuencias de trabajo en Tx y Rx entre 863 y 870 MHz.
- Potencia de transmisión en conducida ajustable, al menos entre 14 dBm hasta 27 dBm.
- Sensibilidad de recepción de -140 dBm en el modo de mayor sensibilidad. Se indicará la sensibilidad mínima garantizada en el resto de modos.
- Antena exterior omnidireccional de al menos 2 dBi. Será la contemplada en la oferta económica de la licitación. La configuración ofertada deberá disponer de una antena exterior por cada modem o salida RF del equipo. Se deberá proporcionar el diagrama de radiación en los ejes x,y,z de dicha antena.

- (Valorable) Se indicarán otras configuraciones posibles, que serán valoradas: diversidad de antenas, antenas exteriores homologadas de mayor ganancia, omnidireccionales o sectoriales, doble polaridad... describiendo los beneficios obtenidos en cada una de ellas. Se adjuntarán las especificaciones técnicas de las antenas y sus diagramas de radiación. En la oferta económica se desglosarán los precios de las diferentes alternativas.
- (Valorable) Conexiones para antenas exteriores de soluciones radio de backhaul disponibles.
- (Valorable) Posibilidad de realizar funciones de escaneo de espectro, presentando de manera autónoma o enviando al LNS la información para determinar el nivel de señal y ruido en cada canal de frecuencia.

3.1.3. Arquitectura y diseño del sistema.

La licitadora presentará un esquema funcional y de componentes del Gateway ofertado. Se detallarán las características de los siguientes elementos, además de otros que la licitadora considere de interés:

- Duplexores internos
- Filtros de cavidad. Se indicarán sus anchos de banda, niveles de rechazo, y los efectos en la minimización del efecto del ruido espectral para la recepción.
- FPGAs, DSPs, procesadores y su función.
- Chipset del protocolo LoRaWAN™ modelo Semtech SX1301, valorándose chipsets de generaciones más recientes (SX1303) de forma que los nuevos gateways suministrados ofrezcan mejores niveles de sensibilidad y rendimiento en escenarios con elevada densidad de tráfico así como la posibilidad de ofrecer las prestaciones necesarias para funcionalidades recientes del estándar (FUOTA, Relay, LR-FHSS, LoRaWAN 1.1...) y las que a futuro vayan desarrollándose.

El Gateway seguirá un diseño de referencia Semtech v2.x, superior o equivalente. Dentro de las opciones alternativas y en el desglose económico se podrán presentar variantes de componentes o sistemas completos de la misma marca que sigan otros diseños de referencia. Se valorará que el sistema ofertado se ajuste a diseños de referencia más avanzados o superiores. En especial se valorará la posibilidad de operación full dúplex y la inclusión de técnicas de preprocesado de la señal que permitan mejoras en el alcance de cobertura.

En especial el Gateway deberá operar en modo full dúplex en la recepción/transmisión LPWAN.

El sistema deberá disponer de al menos 128 MB de memoria DDRAM, valorándose la capacidad adicional que disponga.

A nivel de SO, la solución deberá disponer de un SO estándar, accesible y abierto, Linux OS o similar, en el cual se puedan ejecutar paquetes de código y procesos externos, como aquellos orientados a la integración completa con el LNS de Itelazpi. Deberá posibilitar la compilación de código en lenguajes estándares de mercado como C, Python u otros.

Se describirán los puntos de descarte en la arquitectura, de mensajes uplink provenientes de dispositivos no registrados, con identificativos de red distintos a la red desplegada, u otros métodos de filtrado.

Se detallará la arquitectura SW del Gateway, incluyendo las librerías y procesos empleados para la operativa interna.

La solución ofertada incluirá dos caminos redundantes de backhaul, uno Ethernet y otro 2/3/4G, garantizando la conmutación automática entre interfaces. Se detallará en la oferta dicho mecanismo de conmutación. También será valorable su fácil adaptación a 5G, específicamente la integración futura de 5G RedCap como mecanismo de conectividad redundante o principal y para permitir en el futuro casos de uso IoT de mayor ancho de banda y menor latencia.

En el caso del interface 2/3/4/G, se describirán las opciones de configuración, entre ellas el forzado a registro en una release deseada (p.ej. trabajo en exclusiva en modo 2G), o configuración del APN. Se valorará especialmente la garantía de operación correcta en un escenario de inexistencia o apagado de red 3G.

Se valorará la posibilidad de añadir un interface Wifi, especialmente si se soporta el estándar más avanzado y se puede trabajar en la banda de 5 Ghz. Se indicará la modalidad de WiFi soportada dentro del espectro de variantes 802.11, y si el equipo puede funcionar como punto de acceso.

Se valorará compatibilidad con tecnología eSIM que permita la gestión de perfiles de operador móvil.

Se describirá el comportamiento del sistema ante caídas y recuperaciones de alimentación: procedimientos de cierre ordenados, rearranque automático tras la recuperación...

Se valorará la posibilidad de posicionamiento del gateway mediante GPS.

3.1.4. Integración con el LNS de ITELAZPI.

Los gateways deberán disponer de su firmware nativo de fabricante. Adicionalmente, deberán soportar la instalación de los firmware específicos necesarios para su integración plena con el sistema LNS operativo en la red de Itelazpi, el SW Orbiwan de Orbiwise, previsto en el momento de la adjudicación del presente contrato en su versión 7.5.

Estos firmware podrán sustituir parcial o totalmente las funcionalidades asociadas a la gestión de la capa radio del gateway, quedando dicha gestión bajo el control del LNS, tal y como se espera de una arquitectura LPWAN.

En caso de actualización del firmware base del fabricante, la adjudicataria deberá garantizar la reinstalación o adaptación de dichos componentes de Orbiwise, asegurando en todo momento la correcta integración y operatividad del gateway en la red de ITELAZPI.

Los gateways deberán estar dotados como mínimo de las funcionalidades definidas en protocolos como Packet Forwarder, Basics Station, o similares. No obstante, se valorarán aquellas funcionalidades adicionales propietarias que aporten valor añadido a esta integración.

Entre los aspectos que deben estar contemplados con carácter obligatorio están los siguientes:

- Integración probada y validada con Orbiwan de Orbiwise (OBLIGATORIA). Para ello se deberá aportar, en la oferta técnica dentro del Sobre 2, **un certificado emitido por el fabricante del LNS de Itelazpi, Orbiwise, de haberse realizado al menos una implantación del Gateway ofertado, con la release de firmware que se suministrará, en una red en producción gestionada por la plataforma Orbiwan.** Se valorará la flexibilidad y diversidad de configuraciones del sistema probadas en Orbiwan. La adjudicataria deberá comprometerse a trabajar en el inicio del contrato en una primera integración, en la misma línea que la descrita, con la instancia de LNS Orbiwan de ITELAZPI.
- Se valorará la variedad de integraciones probadas y acordadas con la mayor variedad de LNS de mercado, entre ellos Actility, Lorient, Orbiwise, TTI o ChirpStack, y la profundidad de esta integración.
- Las comunicaciones del Gateway con la plataforma LNS se deberán realizar mediante un túnel seguro y encriptado, con solución OpenVPN, IPSEC o propietaria equivalente o con nivel de seguridad superior.
- Se detallarán los medios de envíos de paquetes estándares (Packet Forwarder) y específicos de conexión con diferentes plataformas de LNS.
- La plataforma LNS Orbiwan deberá disponer de un área con las mismas capacidades gráficas e intuitivas que en el resto de funcionalidades del sistema, para la provisión, monitorización y parametrización del Gateway.
- Actualizaciones de firmware del Gateway desde la plataforma. Tanto de módulos clientes embebidos en el Gateway de la propia plataforma, si aplica, como de componentes de firmware y versiones generales del Gateway que pueda aportar el fabricante.
- Se deberán poder asignar planes de frecuencias al Gateway desde el LNS, y modificarlas una vez en producción.
- Se deberán poder monitorizar desde el LNS parámetros de rendimiento y estado del Gateway, como ocupación de CPU, memoria RAM, disco, procesos activos..., pudiéndose establecer umbrales que generen alarmas o eventos en la plataforma. Se indicarán los métodos de intercambio de información que permite el Gateway para esta monitorización

Otras funcionalidades de interés, valorables, son:

- Soporte de variedad de configuraciones en el LNS Orbiwise, adaptándose a las posibilidades de escalabilidad, diversidad o sectorización del Gateway
- Provisionamiento automático, prácticamente Plug & Play, de los Gateway en la plataforma.
- Posibilidad de establecimiento del túnel de conectividad desde los gateways operando con direccionamiento público IP dinámico (p.ej. mediante SIMs de operador sin asignación de IP fija).
- Herramientas para asegurar la alta disponibilidad de la comunicación con el LNS, con un único acceso y cuando el Gateway dispone de caminos redundantes de conexión a la plataforma.
- Almacenado local de mensajes uplink recibidos mientras la conexión de backhaul no está disponible, por problemas de red o indisponibilidad del LNS. Envío de los mensajes en cuanto el LNS está conectado.
- Comunicación con el LNS del id de la red o parámetros similares, que permitan a este Gateway descartar en la fase más preliminar de recepción posible aquellos mensajes decodificados en la

parte radio, optimizando recursos en los procesos del Gateway al destinarlos a gestionar los mensajes propios de la red de ITELAZPI y no otros posibles mensajes. Se describirán las mejoras aportadas en este ámbito, así como los resultados esperados que se pueden obtener.

- Posibilidades para intercambiar información, de cara a soportar la funcionalidad multitenant del LNS.
- Soporte optimizado para FUOTA.
- Soporte de esquemas tanto ALOHA como Listen Before Talk en los Gateway.

3.1.5. Funcionalidades de gestión y operación de red.

Independientemente de las facilidades solicitadas de gestión y operación del Gateway desde el LNS, se describirán las funcionalidades de acceso directo, por consolas locales, remotas (telnet/ssh) a kernel del SO, interfaces gráficos mediante acceso web, y otros medios de comunicación.

Configuración y monitorización del sistema:

- Prestaciones obligatorias:
 - Acceso a configuración y monitorización de parámetros principales desde LNS.
 - Acceso telnet/ssh a kernel del SO y comandos de bajo nivel
 - Estadísticas e indicadores de rendimiento. Se describirán todas las opciones, y se destacarán aquellas disponibles adicionalmente a las recabadas o enviadas al LNS.
 - Posibilidad de envío de alarmas y notificaciones
- Prestaciones valorables:
 - Accesos Web a GUI para parametrizar monitorizar la mayor parte del sistema.
 - Mediante los accesos disponibles (LNS, Web...) se pueden configurar todos los parámetros del Gateway, de una manera intuitiva y gráfica.
 - Se accede asimismo a toda la información de estado del gateway en cuanto a carga y rendimiento, en los principales parámetros con gráficos e históricos en el tiempo, de disponibilidad, saturación o colisiones, data rates...
 - Se valorará la puesta a disposición de un gestor OSS del sistema, que pueda proporcionar una supervisión independiente del LNS, y que aporte funcionalidad añadida a éste. Este sistema podrá implantarse en la arquitectura TI de ITELAZPI, o bien estar disponible en cloud.
 - Utilidades para simplificar las actualizaciones de software y de aplicaciones embebidas de terceros en el Gateway de manera colectiva para todo el parque instalado.

Alarmas y notificaciones:

El sistema deberá poder enviar de una manera genérica alarmas y notificaciones a elementos externos.

Es de especial interés, y será valorado, el envío de las notificaciones de eventos de errores de registros o comportamientos erróneos y de saturación o colisiones en los gateways gestionados, y en los canales radio en uso.

Se valorará que las alarmas de red que indiquen problemas en la operativa normal, se puedan enviar a un sistema de recolección de eventos externo, mediante traps SNMP o similares. Se valorará que dichos mensajes sean SNMPv3. Se indicará la posibilidad de envío de alarmas a gestores de red externos, activándolos en función del tipo de evento, elementos o grupos de elementos, etc. La licitadora incluirá en su oferta el listado de los eventos soportados. La adjudicataria aportará la MIB propietaria específica, para su compilación en el gestor SNMP general de ITELAZPI.

Trazado de mensajes:

Se valorará la disponibilidad de facilidades de trazado de mensajes, tanto de datos como de protocolo, en uplink/dowlink, y debugging de problemas que posibilite un correcto diagnóstico de posibles problemas en la red o explicación de comportamientos no lógicos en dispositivos o gateways. Deseablemente estos trazados deben simular una funcionalidad de analizador de red, presentando los valores de parámetros más relevantes y sus posibles implicaciones.

3.2. LOTE 2: GATEWAYS PARA UBICACIONES ESPECIALES: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.2.1. GATEWAYS INDOOR

El modelo Gateway ofertado será un modelo compacto, ligero y diseñado para su instalación en interior de edificios, con capacidad de al menos 8 canales radio LPWAN y una antena exterior de al menos 2 dBi. Dispondrá de una conexión al LNS, en adelante denominada backhaul, de tipo Ethernet y/o 2/3/4G. En la oferta económica, además de la configuración solicitada, se desglosarán los precios de otras variantes soportadas, de modo que, en el momento del despliegue, una vez realizado el replanteo y la estimación de necesidades de instalación, capacidad de red y cobertura precisas, se pueda solicitar a la adjudicataria una configuración distinta a la estándar, que deberá ser suministrada en los mismos plazos y requisitos ofertados. Del mismo modo, la solución y valoración económica de la instalación podrá variar en función de necesidades atípicas detectadas en los replanteos. Para ello se deben valorar económicamente los precios unitarios de aquellos elementos de instalación no detallados en la variante estándar que podrían ser precisos en algún caso.

3.2.1.1. Especificaciones mecánicas y eléctricas.

Mecánicas:

- Tamaño máximo 200 x 100 x 50mm, excluyendo antena exterior. Peso máximo 0,5 Kg, incluyendo fuente de alimentación y antena exterior.
- Conector RF para antena LPWAN exterior.
- Kit de montaje con sujeción en pared o en sobremesa.
- Rango mínimo de Temperaturas de funcionamiento: de 0°C a 40°C

Eléctricas:

- Consumo eléctrico inferior a 10 W, con transmisión activa LPWAN y 3/4G.
- Alimentación mediante 220 Vac. En caso de requerir fuente de alimentación externa, ésta se incluirá en la oferta.

- Se indicarán las funcionalidades de control de la alimentación: detección de ignición, botones de reseteo físico, y apagado sw, etc.

3.2.1.2. Funcionalidad radio y LPWAN.

El sistema ejecutará en tiempo real la funcionalidad de Gateway LPWAN (Gateway), según la arquitectura del protocolo de red definido en la especificación LoRaWAN™ elaborada por la LoRa Alliance, o equivalente, y al estándar europeo ETSI 300-220.

Entre las funciones básicas imprescindibles LPWAN que deberá soportar el gateway están las siguientes:

- Capacidad de al menos 8 canales de recepción, multi datarate. Soporte de canales de 125,250 y deseablemente hasta 500 KHz
- Ejecución de las funciones asignadas al Gateway dentro de las especificaciones regionales asignadas para Europa y el diseño de referencia más avanzado y reciente de los disponibles. Modulación y emisión a antena RF de los mensajes downlink. Escucha en los canales de recepción asignados por configuración local o desde el LNS.
- Envío de mensajes de datos downlink unicast y multicast hacia los dispositivos finales, en los canales radio establecidos al efecto localmente por defecto o desde el LNS. Los mensajes se intercambiarán con el LNS, que será el destinatario de los mensajes uplink y el origen de los downlink.
- Envío y recepción de mensajes del protocolo de acuerdo a las especificaciones para registro, autenticación, y parametrización de los dispositivos.
- Soporte de versiones de protocolo 1.0.x y 1.1, otras (especificar)
- Soporte de dispositivos clase A, B y C
- Manejo de modulaciones CSS, FSK.
- (Valorable) Posibilidad de adoptar en el futuro modulaciones FHSS/LR-FHSS, sin cambio de componentes electrónicos, mediante upgrades de firmware. Se especificará la evolución o roadmap previsto
- (Valorable) Compatibilidad con funcionalidad de relay, según la especificación TS011-1.0.0.
- (Valorable) Disponibilidad de un network server básico propio embebido, que se pueda activar para algún despliegue local o particular. Con funcionalidad y capacidad básica que pueda ser activado o no a demanda. Se incluirá la descripción y prestaciones de este LNS.
- (Valorable) Capacidad para soportar spreading factors extendidos (SF5 y SF6). Si no lo dispone en la actualidad, se especificará la evolución o roadmap previsto si lo tuviera

Las características radio deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Frecuencias de trabajo en Tx y Rx preferentemente entre 863 y 873 MHz.
- Potencia de transmisión en conducida ajustable, al menos entre 14 dBm hasta 27 dBm.
- Sensibilidad de recepción de -141 dBm en el modo de mayor sensibilidad. Se indicará la sensibilidad mínima garantizada en el resto de modos.
- Antena exterior omnidireccional de al menos 2 dBi. Será la contemplada en la oferta económica de la licitación. La configuración ofertada deberá disponer de una antena exterior por cada modem o

salida RF del equipo. Se deberá proporcionar el diagrama de radiación en los ejes x,y,z de dicha antena.

- (Valorable) Posibilidad de antena interna integrada dentro de carcasa. Se deberá proporcionar el diagrama de radiación en los ejes x,y,z del sistema teniendo en cuenta su posición interna, y detalles de su ubicación y disposición interna
- (Valorable) Disponibilidad simultanea de antena interna y externa, seleccionable mediante conmutación o lógica.
- (Valorable) Se indicarán otras configuraciones posibles, que serán valoradas: diversidad de antenas, antenas exteriores homologadas de mayor ganancia, omnidireccionales o sectoriales, doble polaridad... describiendo los beneficios obtenidos en cada una de ellas. Se adjuntarán las especificaciones técnicas de las antenas y sus diagramas de radiación. En la oferta económica se desglosarán los precios de las diferentes alternativas
- (Valorable) Conexiones para antenas exteriores de soluciones radio de backhaul disponibles.
- (Valorable) Posibilidad de realizar funciones de escaneo de espectro, presentando de manera autónoma o enviando al LNS la información para determinar el nivel de señal y ruido en cada canal de frecuencia.

3.2.1.3. Arquitectura y diseño del sistema.

La licitadora presentará un esquema funcional y de componentes del Gateway ofertado. Se detallarán las características de los siguientes elementos, además de otros que la licitadora considere de interés:

- Duplexores internos
- Filtros de cavidad. Se indicarán sus anchos de banda, niveles de rechazo, y los efectos en la minimización del efecto del ruido espectral para la recepción.
- FPGAS, procesadores y su función.
- Chipset del protocolo LoRaWAN™ modelo Semtech SX1301, valorándose chipsets de generaciones más recientes (SX1303) de forma que los nuevos gateways suministrados ofrezcan mejores niveles de sensibilidad y rendimiento en escenarios con elevada densidad de tráfico así como la posibilidad de ofrecer las prestaciones necesarias para funcionalidades recientes del estándar (FUOTA, Relay, LR-FHSS, LoRaWAN 1.1...) y las que a futuro vayan desarrollándose.

El Gateway seguirá al menos el diseño de referencia Semtech v1.5, o equivalente. Dentro de las alternativas y en el desglose económico se podrán presentar variantes que siguen otros diseños de referencia. Se valorará que el sistema ofertado se ajuste a diseños de referencia más avanzados o superiores.

A nivel de SO, la solución deberá disponer de un SO estándar, accesible y abierto, Linux OS o similar, en el cual se puedan ejecutar paquetes de código y procesos externos, como aquellos orientados a la integración completa con el LNS de ITELAZPI. Deberá posibilitar la compilación de código en lenguajes estándares de mercado como C, Python u otros.

Se describirán los puntos de descarte en la arquitectura, de mensajes uplink provenientes de dispositivos no registrados, con identificativos de red distintos a la red desplegada, u otros métodos de filtrado.

Se detallará la arquitectura sw del gateway, incluyendo las librerías y procesos empleados para la operativa interna.

La solución ofertada incluirá al menos un camino de backhaul 2/3/4G, garantizando la conmutación automática entre interfaces en caso de que se disponga de otro camino adicional vía Ethernet. Se detallará en la oferta dicho mecanismo de conmutación. También será valorable su fácil adaptación a 5G, específicamente la integración futura de 5G RedCap como mecanismo de conectividad redundante o principal y para permitir en el futuro casos de uso IoT de mayor ancho de banda y menor latencia.

En el caso del interface 2/3/4/G, se describirán las opciones de configuración, entre ellas el forzado a registro en una release deseada (p.ej. trabajo en exclusiva en modo 2G), o configuración del APN. Se valorará especialmente la garantía de operación correcta en un escenario de inexistencia o apagado de red 3G.

Se valorará la posibilidad de añadir una interface Wifi, especialmente si se soporta el estándar más avanzado y se puede trabajar en la banda de 5 Ghz. Se indicará la modalidad de WiFi soportada dentro del espectro de variantes 802.11, y si el equipo puede funcionar como punto de acceso.

Se valorará compatibilidad con tecnología eSIM que permita la gestión de perfiles de operador móvil.

Se describirá el comportamiento del sistema ante caídas y recuperaciones de alimentación: procedimientos de cierre ordenados, re arranque automático tras la recuperación...

3.2.1.4. Integración con el LNS de ITELAZPI.

Los gateways deberán disponer de su firmware nativo de fabricante. Adicionalmente, deberán soportar la instalación de los firmware específicos necesarios para su integración plena con el sistema LNS operativo en la red de Itelazpi, el SW Orbiwan de Orbiwise, previsto en el momento de la adjudicación del presente contrato en su versión 7.5.

Estos firmware podrán sustituir parcial o totalmente las funcionalidades asociadas a la gestión de la capa radio del gateway, quedando dicha gestión bajo el control del LNS, tal y como se espera de una arquitectura LPWAN.

En caso de actualización del firmware base del fabricante, la adjudicataria deberá garantizar la reinstalación o adaptación de dichos componentes de Orbiwise, asegurando en todo momento la correcta integración y operatividad del gateway en la red de ITELAZPI.

Los gateways deberán estar dotados como mínimo de las funcionalidades definidas en protocolos como Packet Forwarder, Basics Station, o similares. No obstante, se valorarán aquellas funcionalidades adicionales propietarias que aporten valor añadido a esta integración.

Entre los aspectos que deben estar contemplados con carácter obligatorio están los siguientes:

- Integración probada y validada con Orbiwan de Orbiwise (OBLIGATORIA). Para ello se deberá aportar, en la oferta técnica dentro del Sobre 2, **un certificado emitido por el fabricante del LNS de Itelazpi, Orbiwise, de haberse realizado al menos una implantación del Gateway ofertado, con la release de firmware que se suministrará, en una red en producción gestionada por la plataforma Orbiwan.** Se valorará la flexibilidad y diversidad de configuraciones del sistema probadas en Orbiwan. La adjudicataria deberá comprometerse a trabajar en el inicio del contrato en una primera integración, en la misma línea que la descrita, con la instancia de LNS Orbiwan de ITELAZPI.
- Se valorará la variedad de integraciones probadas y acordadas con la mayor variedad de LNS de mercado, entre ellos Actility, Lorient, Orbiwise, TTI o ChirpStack, y la profundidad de esta integración.
- Las comunicaciones del Gateway con la plataforma LNS se deberán realizar mediante un túnel seguro y encriptado, con solución OpenVPN, IPSEC o propietaria equivalente o con nivel de seguridad superior.
- Se detallarán los medios de envíos de paquetes estándares (Packet Forwarder) y específicos de conexión con diferentes plataformas de LNS.
- La plataforma LNS Orbiwan deberá disponer de un área con las mismas capacidades gráficas e intuitivas que en el resto de funcionalidades del sistema, para la provisión, monitorización y parametrización del Gateway.
- Actualizaciones de firmware del Gateway desde la plataforma. Tanto de módulos clientes embebidos en el Gateway de la propia plataforma, si aplica, como de componentes de firmware y versiones generales del Gateway que pueda aportar el fabricante.
- Se deberán poder asignar planes de frecuencias al Gateway desde el LNS, y modificarlas una vez en producción.
- Se deberán poder monitorizar desde el LNS parámetros de rendimiento y estado del Gateway, como ocupación de CPU, memoria RAM, disco, procesos activos..., pudiéndose establecer umbrales que generen alarmas o eventos en la plataforma. Se indicarán los métodos de intercambio de información que permite el Gateway para esta monitorización

Otras funcionalidades de interés, valorables, son:

- Soporte de variedad de configuraciones en el LNS Orbiwise, adaptándose a las posibilidades de escalabilidad, diversidad o sectorización del Gateway
- Provisionamiento automático, prácticamente Plug & Play, de los Gateway en la plataforma.
- Posibilidad de establecimiento del túnel de conectividad desde los gateways operando con direccionamiento público IP dinámico (p.ej. mediante SIMs de operador sin asignación de IP fija).
- Herramientas para asegurar la alta disponibilidad de la comunicación con el LNS, con un único acceso y cuando el Gateway dispone de caminos redundantes de conexión a la plataforma.
- Almacenado local de mensajes uplink recibidos mientras la conexión de backhaul no está disponible, por problemas de red o indisponibilidad del LNS. Envío de los mensajes en cuanto el LNS está conectado.
- Comunicación con el LNS del id de la red o parámetros similares, que permitan a este Gateway descartar en la fase más preliminar de recepción posible aquellos mensajes decodificados en la

parte radio, optimizando recursos en los procesos del Gateway al destinarlos a gestionar los mensajes propios de la red de ITELAZPI y no otros posibles mensajes. Se describirán las mejoras aportadas en este ámbito, así como los resultados esperados que se pueden obtener.

- Posibilidades para intercambiar información, de cara a soportar la funcionalidad multitenant del LNS.
- Soporte optimizado para FUOTA.
- Soporte de esquemas tanto ALOHA como Listen Before Talk en los Gateway.

3.2.1.5. Funcionalidades de gestión y operación de red.

Independientemente de las facilidades solicitadas de gestión y operación del Gateway desde el LNS, se describirán las funcionalidades de acceso directo, por consolas locales, remotas (telnet/ssh) a kernel del SO, interfaces gráficos mediante acceso web, y otros medios de comunicación.

Configuración y monitorización del sistema:

- Prestaciones obligatorias:
 - Acceso a configuración y monitorización de parámetros principales desde LNS.
 - Acceso telnet/ssh a kernel del SO y comandos de bajo nivel
 - Estadísticas e indicadores de rendimiento. Se describirán todas las opciones, y se destacarán aquellas disponibles adicionalmente a las recabadas o enviadas al LNS.
 - Posibilidad de envío de alarmas y notificaciones
- Prestaciones valorables:
 - Accesos Web a GUI para parametrizar monitorizar la mayor parte del sistema.
 - Mediante los accesos disponibles (LNS, Web...) se pueden configurar todos los parámetros del Gateway, de una manera intuitiva y gráfica.
 - Se accede asimismo a toda la información de estado del gateway en cuanto a carga y rendimiento, en los principales parámetros con gráficos e históricos en el tiempo, de disponibilidad, saturación o colisiones, data rates...
 - Se valorará la puesta a disposición de un gestor OSS del sistema, que pueda proporcionar una supervisión independiente del LNS, y que aporte funcionalidad añadida a éste. Este sistema podrá implantarse en la arquitectura TI de ITELAZPI, o bien estar disponible en cloud.
 - Utilidades para simplificar las actualizaciones de software y de aplicaciones embebidas de terceros en el Gateway de manera colectiva para todo el parque instalado.

Alarmas y notificaciones:

El sistema deberá poder enviar de una manera genérica alarmas y notificaciones a elementos externos.

Es de especial interés, y será valorado, el envío de las notificaciones de eventos de errores de registros o comportamientos erróneos y de saturación o colisiones en los gateways gestionados, y en los canales radio en uso.

Se valorará que las alarmas de red que indiquen problemas en la operativa normal, se puedan enviar a un sistema de recolección de eventos externo, mediante traps SNMP o similares. Se valorará que dichos mensajes sean SNMPv3. Se indicará la posibilidad de envío de alarmas a gestores de red externos, activándolos en función del tipo de evento, elementos o grupos de elementos, etc. La licitadora incluirá en su oferta el listado de los eventos soportados. La adjudicataria aportará la MIB propietaria específica, para su compilación en el gestor SNMP general de ITELAZPI.

Trazado de mensajes:

Se valorará la disponibilidad de facilidades de trazado de mensajes, tanto de datos como de protocolo, en uplink/dowlink, y debugging de problemas que posibilite un correcto diagnóstico de posibles problemas en la red o explicación de comportamientos no lógicos en dispositivos o gateways. Deseablemente estos trazados deben simular una funcionalidad de analizador de red, presentando los valores de parámetros más relevantes y sus posibles implicaciones.

3.2.2. GATEWAYS OUTDOOR COMPACTOS SOLARES

El modelo Gateway ofertado será un modelo compacto, ligero y diseñado para su instalación en el exterior en ubicaciones donde no existe suministro eléctrico 24x7 y donde es posible optar por una solución de alimentación por energía solar. Dispondrá de una capacidad de al menos 8 canales radio LPWAN, y una antena exterior de al menos 2 dBi. Dispondrá de al menos una conexión al LNS, en adelante denominada backhaul, de tipo 2/3/4G. En la oferta económica, además de la configuración solicitada, se desglosarán los precios de otras variantes soportadas, de modo que, en el momento del despliegue, una vez realizado el replanteo y la estimación de necesidades de instalación, capacidad de red y cobertura precisas, se pueda solicitar a la adjudicataria una configuración distinta a la estándar, que deberá ser suministrada en los mismos plazos y requisitos ofertados. Del mismo modo, la solución y valoración económica de la instalación podrá variar en función de necesidades atípicas detectadas en los replanteos. Para ello se deben valorar económicamente los precios unitarios de aquellos elementos de instalación no detallados en la variante estándar que podrían ser precisos en algún caso.

3.2.2.1. Especificaciones mecánicas y eléctricas.

Mecánicas:

- Tamaño máximo 570 x 550 x 130 mm incluyendo paneles solares y excluyendo antenas exteriores. Peso máximo 18 Kg, incluyendo paneles solares. Se valorarán soluciones más compactas y de menor peso para facilitar su instalación en cierto tipo de emplazamientos que así lo requieran.
- Carcasa impermeable, preferentemente de material metálico.
- Encapsulación con nivel mínimo de impermeabilidad IP67. Se valorará IP68 o superior o carcasas de material metálico.
- Se valorará la posibilidad de antena LPWAN integrada dentro de la carcasa del equipo.
- Conector RF para antena LPWAN exterior, valorándose la posibilidad de poder elegir el uso de antena interna, si la tuviera, o externa en instalación, mediante conmutador, sin tener obligación de elegir configuración en pedido de suministro.

- Kit de montaje con herraje de sujeción a mástil o pared y kit de montaje para los paneles solares
- Rango mínimo de Temperaturas de funcionamiento: de -30 °C a 60 °C
- Rango mínimo de funcionamiento con Humedad entre 10% y 90%

Eléctricas:

- Consumo eléctrico medio inferior a 3 W
- Alimentación mediante baterías, alimentadas por los paneles solares, y valorando la posibilidad de que estén integradas en el gateway. Autonomía mínima de las baterías de 3 días. Si fueran necesarias fuentes de alimentación complementarias o PoE para la configuración inicial, estas deben ser proporcionadas.
- Se indicarán las funcionalidades de control de la alimentación: detección de ignición, botones de reseteo físico, y apagado sw, etc...
- (Valorable) Se indicará la disponibilidad de capacitores que procuren un apagado ordenado del sistema ante caídas de alimentación.
- (Valorable) Sistemas internos de protección contra rayos

3.2.2.2. Funcionalidad radio y LPWAN.

El sistema ejecutará en tiempo real la funcionalidad de Gateway LPWAN (Gateway), según la arquitectura del protocolo de red definido en la especificación LoRaWAN™ elaborada por la LoRa Alliance, o equivalente, y al estándar europeo ETSI 300-220.

Entre las funciones básicas obligatorias LPWAN que deberá soportar el Gateway están las siguientes:

- Capacidad de al menos 8 canales de recepción, multi datarate. Soporte de canales de 125, 250 y deseablemente hasta 500 KHz
- Ejecución de las funciones de packet forwarding asignadas al Gateway dentro de las especificaciones regionales asignadas para Europa y el diseño de referencia más avanzado y reciente de los disponibles. Modulación y emisión a antena RF de los mensajes downlink. Escucha en los canales de recepción asignados por configuración local o desde el LNS.
- Envío de mensajes de datos downlink unicast y multicast hacia los dispositivos finales, en los canales radio establecidos al efecto localmente por defecto o desde el LNS. Los mensajes se intercambiarán con el LNS, que será el destinatario de los mensajes uplink y el origen de los downlink.
- Envío y recepción de mensajes del protocolo de acuerdo a las especificaciones para registro, autenticación, y parametrización de los dispositivos.
- Soporte de versiones de protocolo 1.0.x y 1.1, otras (especificar)
- Soporte de dispositivos de clase A, B y C.
- Manejo de modulaciones CSS, FSK.
- (Valorable) Posibilidad de adoptar en el futuro modulaciones FHSS/LR-FHSS, sin cambio de componentes electrónicos, mediante upgrades de firmware. Se especificará la evolución o roadmap previsto.
- (Valorable) Compatibilidad con funcionalidad de relay, según la especificación TS011-1.0.0.

- (Valorable) Disponibilidad de un network server básico propio embebido, que se pueda activar para algún despliegue local o particular. Con funcionalidad y capacidad básica que pueda ser activado o no a demanda. Se incluirá la descripción y prestaciones de este LNS.
- (Valorable) Capacidad para soportar spreading factors extendidos (SF5 y SF6). Si no lo dispone en la actualidad, se especificará la evolución o roadmap previsto si lo tuviera.

Las características radio deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Frecuencias de trabajo en Tx y Rx entre 863 y 870 MHz.
- Potencia de transmisión en conducida ajustable, al menos entre 14 dBm hasta 27 dBm.
- Sensibilidad de recepción de -141 dBm en el modo de mayor sensibilidad. Se indicará la sensibilidad mínima garantizada en el resto de modos.
- Antena exterior omnidireccional de al menos 2 dBi. Será la contemplada en la oferta económica de la licitación. Se deberá proporcionar el diagrama de radiación en los ejes x,y,z de dicha antena.
- (Valorable) Posibilidad de antena interna integrada dentro de carcasa. Se deberá proporcionar el diagrama de radiación en los ejes x,y,z del sistema teniendo en cuenta su posición interna, y detalles de su ubicación y disposición interna.
- (Valorable) Disponibilidad simultanea de antena interna y externa, seleccionable mediante conmutación o lógica.
- (Valorable) Se indicarán otras configuraciones posibles, que serán valoradas: diversidad de antenas, antenas exteriores homologadas de mayor ganancia, omnidireccionales o sectoriales, doble polaridad... describiendo los beneficios obtenidos en cada una de ellas. Se adjuntarán las especificaciones técnicas de las antenas y sus diagramas de radiación. En la oferta económica se desglosarán los precios de las diferentes alternativas.
- (Valorable) Conexiones para antenas exteriores de soluciones radio de backhaul disponibles.
- (Valorable) Posibilidad de realizar funciones de escaneo de espectro, presentando de manera autónoma o enviando al LNS la información para determinar el nivel de señal y ruido en cada canal de frecuencia.

3.2.2.3. Arquitectura y diseño del sistema.

La licitadora presentará un esquema funcional y de componentes del Gateway ofertado. Se detallarán las características de los siguientes elementos, además de otros que la licitadora considere de interés:

- Duplexores internos
- Filtros de cavidad. Se indicarán sus anchos de banda, niveles de rechazo, y los efectos en la minimización del efecto del ruido espectral para la recepción.
- FPGAS, procesadores y su función.
- Chipset del protocolo LoRaWAN™ modelo Semtech SX1301, valorándose chipsets de generaciones más recientes (SX1303) de forma que los nuevos gateways suministrados ofrezcan mejores niveles de sensibilidad y rendimiento en escenarios con elevada densidad de tráfico así como la posibilidad de ofrecer las prestaciones necesarias para funcionalidades recientes del estándar (FUOTA, Relay, LR-FHSS, LoRaWAN 1.1...) y las que a futuro vayan desarrollándose.

El Gateway seguirá el diseño de referencia Semtech v1.5, superior o equivalente. Dentro de las opciones alternativas y en el desglose económico se podrán presentar variantes de componentes o sistemas completos de la misma marca que siguen otros diseños de referencia. Se valorará que el sistema ofertado se ajuste a diseños de referencia más avanzados o superiores. En especial se valorará la posibilidad de operación full dúplex y la inclusión de técnicas de preprocesado de la señal que permitan mejoras en el alcance de cobertura.

El sistema deberá disponer de al menos 128 MB de memoria DDRAM, valorándose la capacidad adicional que disponga.

A nivel de SO, la solución deberá disponer de un SO estándar, accesible y abierto, Linux OS o similar, en el cual se puedan ejecutar paquetes de código y procesos externos, como aquellos orientados a la integración completa con el LNS de ITELAZPI. Deberá posibilitar la compilación de código en lenguajes estándares de mercado como C, Python u otros.

Se describirán los puntos de descarte en la arquitectura, de mensajes uplink provenientes de dispositivos no registrados, con identificativos de red distintos a la red desplegada, u otros métodos de filtrado.

Se detallará la arquitectura sw del Gateway, incluyendo las librerías y procesos empleados para la operativa interna.

En el caso concreto de gateways solares, la solución ofertada incluirá como mínimo un camino de backhaul 2/3/4G, ya que se presupone inviable disponer de conexión ethernet en las ubicaciones donde se instalará el gateway solar. También será valorable su fácil adaptación a 5G, específicamente la integración futura de 5G RedCap como mecanismo de conectividad redundante o principal y para permitir en el futuro casos de uso IoT de mayor ancho de banda y menor latencia.

En el caso del interface 2/3/4/G, se describirán las opciones de configuración, entre ellas el forzado a registro en una release deseada (p.ej. trabajo en exclusiva en modo 2G), o configuración del APN. Se valorará especialmente la garantía de operación correcta en un escenario de inexistencia o apagado de red 3G.

Se valorará la posibilidad de añadir un interface Wifi, especialmente si se soporta el estándar más avanzado y se puede trabajar en la banda de 5 Ghz. Se indicará la modalidad de WiFi soportada dentro del espectro de variantes 802.11, y si el equipo puede funcionar como punto de acceso.

Se valorará compatibilidad con tecnología eSIM que permita la gestión de perfiles de operador móvil.

Se describirá el comportamiento del sistema ante caídas y recuperaciones de alimentación: procedimientos de cierre ordenados, re arranque automático tras la recuperación...

Se valorará la posibilidad de posicionamiento del gateway mediante GPS.

3.2.2.4. Integración con el LNS de ITELAZPI.

Los gateways deberán disponer de su firmware nativo de fabricante. Adicionalmente, deberán soportar la instalación de los firmware específicos necesarios para su integración plena con el sistema LNS operativo en la red de Itelazpi, el SW Orbiwan de Orbiwise, previsto en el momento de la adjudicación del presente contrato en su versión 7.5.

Estos firmware podrán sustituir parcial o totalmente las funcionalidades asociadas a la gestión de la capa radio del gateway, quedando dicha gestión bajo el control del LNS, tal y como se espera de una arquitectura LPWAN.

En caso de actualización del firmware base del fabricante, la adjudicataria deberá garantizar la reinstalación o adaptación de dichos componentes de Orbiwise, asegurando en todo momento la correcta integración y operatividad del gateway en la red de ITELAZPI.

Los gateways deberán estar dotados como mínimo de las funcionalidades definidas en protocolos como Packet Forwarder, Basics Station, o similares. No obstante, se valorarán aquellas funcionalidades adicionales propietarias que aporten valor añadido a esta integración.

Entre los aspectos que deben estar contemplados con carácter obligatorio están los siguientes:

- Integración probada y validada con Orbiwan de Orbiwise (OBLIGATORIA). Para ello se deberá aportar, en la oferta técnica dentro del Sobre 2, **un certificado emitido por el fabricante del LNS de Itelazpi, Orbiwise, de haberse realizado al menos una implantación del Gateway ofertado, con la release de firmware que se suministrará, en una red en producción gestionada por la plataforma Orbiwan**. Se valorará la flexibilidad y diversidad de configuraciones del sistema probadas en Orbiwan. La adjudicataria deberá comprometerse a trabajar en el inicio del contrato en una primera integración, en la misma línea que la descrita, con la instancia de LNS Orbiwan de ITELAZPI.
- Se valorará la variedad de integraciones probadas y acordadas con la mayor variedad de LNS de mercado, entre ellos Actility, Lorient, Orbiwise, TTI o ChirpStack, y la profundidad de esta integración.
- Las comunicaciones del Gateway con la plataforma LNS se deberán realizar mediante un túnel seguro y encriptado, con solución OpenVPN, IPSEC o propietaria equivalente o con nivel de seguridad superior.
- Se detallarán los medios de envíos de paquetes estándares (Packet Forwarder) y específicos de conexión con diferentes plataformas de LNS.
- La plataforma LNS Orbiwan deberá disponer de un área con las mismas capacidades gráficas e intuitivas que en el resto de funcionalidades del sistema, para la provisión, monitorización y parametrización del Gateway.
- Actualizaciones de firmware del Gateway desde la plataforma. Tanto de módulos clientes embebidos en el Gateway de la propia plataforma, si aplica, como de componentes de firmware y versiones generales del Gateway que pueda aportar el fabricante.

- Se deberán poder asignar planes de frecuencias al Gateway desde el LNS, y modificarlas una vez en producción.
- Se deberán poder monitorizar desde el LNS parámetros de rendimiento y estado del Gateway, como ocupación de CPU, memoria RAM, disco, procesos activos..., pudiéndose establecer umbrales que generen alarmas o eventos en la plataforma. Se indicarán los métodos de intercambio de información que permite el Gateway para esta monitorización

Otras funcionalidades de interés, valorables, son:

- Soporte de variedad de configuraciones en el LNS Orbiwise, adaptándose a las posibilidades de escalabilidad, diversidad o sectorización del Gateway
- Provisionamiento automático, prácticamente Plug & Play, de los Gateway en la plataforma.
- Posibilidad de establecimiento del túnel de conectividad desde los gateways operando con direccionamiento público IP dinámico (p.ej. mediante SIMs de operador sin asignación de IP fija).
- Herramientas para asegurar la alta disponibilidad de la comunicación con el LNS, con un único acceso y cuando el Gateway dispone de caminos redundantes de conexión a la plataforma.
- Almacenado local de mensajes uplink recibidos mientras la conexión de backhaul no está disponible, por problemas de red o indisponibilidad del LNS. Envío de los mensajes en cuanto el LNS está conectado.
- Comunicación con el LNS del id de la red o parámetros similares, que permitan a este Gateway descartar en la fase más preliminar de recepción posible aquellos mensajes decodificados en la parte radio, optimizando recursos en los procesos del Gateway al destinarlos a gestionar los mensajes propios de la red de ITELAZPI y no otros posibles mensajes. Se describirán las mejoras aportadas en este ámbito, así como los resultados esperados que se pueden obtener.
- Posibilidades para intercambiar información, de cara a soportar la funcionalidad multitenant del LNS.
- Soporte optimizado para FUOTA.
- Soporte de esquemas tanto ALOHA como Listen Before Talk en los Gateway.

3.2.2.5. Funcionalidades de gestión y operación de red.

Independientemente de las facilidades solicitadas de gestión y operación del Gateway desde el LNS, se describirán las funcionalidades de acceso directo, por consolas locales, remotas (telnet/ssh) a kernel del SO, interfaces gráficos mediante acceso web, y otros medios de comunicación.

Configuración y monitorización del sistema:

- Prestaciones obligatorias:
 - Acceso a configuración y monitorización de parámetros principales desde LNS.
 - Acceso telnet/ssh a kernel del SO y comandos de bajo nivel
 - Estadísticas e indicadores de rendimiento. Se describirán todas las opciones, y se destacarán aquellas disponibles adicionalmente a las recabadas o enviadas al LNS.
 - Posibilidad de envío de alarmas y notificaciones

- Prestaciones valorables:
 - Accesos Web a GUI para parametrizar monitorizar la mayor parte del sistema.
 - Mediante los accesos disponibles (LNS, Web...) se pueden configurar todos los parámetros del Gateway, de una manera intuitiva y gráfica.
 - Se accede asimismo a toda la información de estado del gateway en cuanto a carga y rendimiento, en los principales parámetros con gráficos e históricos en el tiempo, de disponibilidad, saturación o colisiones, data rates...
 - Se valorará la puesta a disposición de un gestor OSS del sistema, que pueda proporcionar una supervisión independiente del LNS, y que aporte funcionalidad añadida a éste. Este sistema podrá implantarse en la arquitectura TI de ITELAZPI, o bien estar disponible en cloud.
 - Utilidades para simplificar las actualizaciones de software y de aplicaciones embebidas de terceros en el Gateway de manera colectiva para todo el parque instalado.

Alarmas y notificaciones:

El sistema deberá poder enviar de una manera genérica alarmas y notificaciones a elementos externos.

Es de especial interés, y será valorado, el envío de las notificaciones de eventos de errores de registros o comportamientos erróneos y de saturación o colisiones en los gateways gestionados, y en los canales radio en uso.

Se valorará que las alarmas de red que indiquen problemas en la operativa normal, se puedan enviar a un sistema de recolección de eventos externo, mediante traps SNMP o similares. Se valorará que dichos mensajes sean SNMPv3. Se indicará la posibilidad de envío de alarmas a gestores de red externos, activándolos en función del tipo de evento, elementos o grupos de elementos, etc. La licitadora incluirá en su oferta el listado de los eventos soportados. La adjudicataria aportará la MIB propietaria específica, para su compilación en el gestor SNMP general de ITELAZPI.

Trazado de mensajes:

Se valorará la disponibilidad de facilidades de trazado de mensajes, tanto de datos como de protocolo, en uplink/dowlink, y debugging de problemas que posibilite un correcto diagnóstico de posibles problemas en la red o explicación de comportamientos no lógicos en dispositivos o gateways. Deseablemente estos trazados deben simular una funcionalidad de analizador de red, presentando los valores de parámetros más relevantes y sus posibles implicaciones.

4. SERVICIOS DE INTEGRACIÓN

La adjudicataria prestará los servicios de integración y puesta en marcha de los gateways. Estos servicios tienen dos partes diferenciadas:

- La definición e integración inicial de cada modelo de Gateway con la red de ITELAZPI, incluyendo con el LNS Orbiwise
- El suministro, instalación y puesta en marcha de los gateways como parte de los servicios de despliegue. Se llevarán a cabo a medida que se vayan realizando los pedidos correspondientes a lo largo de la duración del contrato y quedarán correctamente integrados en la red, tal y como se describe en el siguiente apartado.

Estos servicios deberán incluirse y describirse para cada uno de los LOTES a los que se licite.

En el comienzo de la implantación, inmediatamente posterior a la firma del contrato, comenzará un breve periodo o fase de planificación e implantación inicial, que constará de los siguientes aspectos:

- Definición de la implantación. Requiere de reuniones iniciales de análisis, diseño y requisitos para la integración de los gateways en el entorno TI de ITELAZPI, y en especial con el LNS Orbiwan. Tendrá como objetivo validar el funcionamiento del Gateway dentro del esquema general de la red. Se tendrán en cuenta todos los posibles métodos de conectividad al sistema y su conmutación automática entre ellos, en caso de que fuera necesario: SIM 3G por red pública, SIM 3G con APN privado de Itelazpi y conexión Ethernet a la red de transporte de Itelazpi y a otras redes de terceros con las que Itelazpi tenga acuerdos de conectividad.
- Se aportará un documento de diseño y un plan de pruebas, que deberá ser revisado y aprobado por ITELAZPI en caso de resultar adjudicataria, debiendo incluir todas aquellas pruebas que ésta considere precisas.
- Se realizarán las tareas de parametrización, pruebas y optimización de las integraciones con el LNS Orbiwan en su instancia de Itelazpi. Las integraciones deberán abarcar desde la provisión de dispositivos, su parametrización, definición, implantación y pruebas de métodos de configuración in-band mediante comandos downlink. Se tendrán en cuenta los enlaces de backhaul de cada Gateway activo, los retardos reales en las comunicaciones y los tipos de dispositivos conectados para determinar los parámetros y temporizadores óptimos en cada caso. Se prestará especial atención a la correcta sincronización entre LNS y Gateway, asegurando que se aplican correctamente en los gateways las calidades de servicio y planes de frecuencias definidos en el LNS.
- Se aportarán los ejecutables del sistema, así como los manuales de instalación, administración y de usuario.
- Se generará la documentación de entrega del sistema, incluyendo diagramas de bloques, arquitectura de la solución, servicios o ejecutables desplegados.
- Se generarán plantillas, o perfiles de configuración, tanto de elementos hw como de parametrización, que serán usados en la fase de despliegue posterior de gateways para desarrollar la cobertura de la red.

- Para los trabajos de ejecución del plan de pruebas y formación, se suministrarán a ITELAZPI 2 unidades de cada modelo de Gateway ofertado. Posteriormente serán instalados en campo en la siguiente fase de despliegue.
- Formación al personal de ITELAZPI, propio o de contratistas que le prestan servicios de soporte técnico. Incluirá sesiones de formación en el diseño y arquitectura, funcionalidades y variantes de configuración, de administración del sistema, troubleshooting, y de usuario. Deberán constar de al menos 1 sesión de un día, indicándose el temario y duración propuestas de cada apartado.
- Se aportarán los certificados CE de los modelos suministrados.

Se establece un periodo máximo de la integración y puesta en marcha de 1 mes a partir de la firma del contrato. Se valorará la reducción de este periodo de puesta en marcha. La licitadora presentará un cronograma con las tareas y subtareas propuestas, su duración y posible planificación. En caso de resultar adjudicataria, ITELAZPI podrá solicitar las modificaciones a esta planificación que considere pertinentes, debiendo la adjudicataria adaptarse a los requisitos expuestos.

5. SERVICIOS DE DESPLIEGUE DE RED

La fase de despliegue comienza inmediatamente tras la finalización de los servicios de integración inicial anteriormente descrita, y continuará vigente hasta la finalización del contrato. Incluye el suministro, configuración, instalación y puesta en marcha de los gateways que ITELAZPI vaya demandando progresivamente en el tiempo, mediante los pedidos específicos correspondientes. Podrán existir pedidos múltiples para varios gateways.

A medida que ITELAZPI demande el suministro de un gateway, éste será un suministro integral y se entenderá como un servicio llave en mano: incluirá todas las tareas de replanteo (cuando sea preciso) y su documentación, acopio de materiales, preconfiguración, desplazamiento e instalación, pruebas de aceptación y entrega de documentación (As built e inventario de equipamiento). La ubicación puede estar en cualquier punto de la geografía de la CAE.

5.1. SUMINISTRO Y CONFIGURACIÓN DE LOS GATEWAYS

La adjudicataria deberá suministrar, a lo largo de la vigencia del contrato, los gateways correctamente preconfigurados para su despliegue en la red de Itelazpi. Para ello se le proporcionarán previamente los parámetros de configuración necesarios: nombre, backhaul preciso, direccionamiento IP, SIM, con su usuario/claves de acceso y APN, etc.

Los gateways deberán disponer de su firmware nativo de fabricante, sobre el que se instalará el firmware proporcionado por Orbiwise necesario para la integración del Gateway con la plataforma LNS y comprobar previamente la correcta conexión del Gateway al LNS de Itelazpi antes de su instalación en campo. La adjudicataria deberá asegurarse de que la versión de firmware y sistema operativo del Gateway suministrado son compatibles con la plataforma Orbiwan en su versión vigente en la instancia de Itelazpi. Para ello deberá realizar las pruebas necesarias con el soporte de Orbiwise, en caso de desplegarse una nueva versión, siendo su responsabilidad dedicar los recursos humanos y técnicos precisos para la correcta implantación y operatividad del firmware de Orbiwise en el Gateway. Asimismo, deberá coordinarse directamente con Orbiwise para la ejecución de dichas pruebas. NO se validará ninguna entrega de material que no esté correctamente configurada y operativa en la plataforma Orbiwise.

5.2. INSTALACIÓN DE LOS GATEWAYS

5.2.1. Trabajos previos a instalación

La instalación requerirá un replanteo previo a la instalación de los equipos, que se realizará conjuntamente con personal de la adjudicataria, ITELAZPI o el personal que esta designe y la propiedad, así como la entrega de documentación del replanteo. En ciertos casos, como podrían ser algunas de las instalaciones de gateways tipo indoor (LOTE 2), este replanteo in situ no será necesario, y se definirá la instalación sobre fotografías o planimetría existente.

Como mínimo, en los replanteos se deberán considerar los aspectos que se recogen a continuación:

- Se definirán las áreas concretas tanto en el exterior como en el interior donde se van a ubicar los equipos y antenas, sus herrajes y el equipamiento interior y se realizarán las mediciones oportunas para determinar la capacidad necesaria en los armarios de comunicaciones o en otras ubicaciones disponibles en el emplazamiento, así como la necesidad de instalar armarios murales nuevos, si fuera requerido por la propiedad. También se definirá el recorrido del cableado, pasamuros a realizar y la necesidad de instalar elementos de protección del cableado, tales como tubos de PVC, corrugados o canaletas, entre otros.
- Se comprobará que se dispone de los suministros de energía necesarios y se establecerán los tipos de alimentación a utilizar en cada caso, asegurando en todo momento el funcionamiento del sistema.
- Se comprobará que las áreas donde se va a trabajar cumplen las condiciones higiénicas y ambientales y de seguridad en general necesarias para la ejecución de los trabajos
- Se recabará información sobre el procedimiento de control de accesos, contactos de las propiedades y de los emplazamientos para dichos accesos, apertura de emplazamientos, salas, cubiertas, armarios, etc... así como solicitud de acompañamiento o de préstamo temporal de llaves.
- Se determinarán los riesgos existentes y derivados de la ejecución de los trabajos, proponiendo las medidas preventivas y correctivas necesarias para minimizarlos y se consultará a la propiedad la existencia de otros riesgos no contemplados. Contendrá además información para realizar la Coordinación de Actividades Empresariales si fuera necesario.

El acta de replanteo deberá reflejar todos los aspectos anteriormente comentados, incluyendo aquellas imágenes y descripciones de la instalación a realizar, con fotomontajes de la ubicación real del equipo y su herraje y de los elementos interiores. Itelazpi proporcionará plantillas de estos apartados. No obstante, la licitadora deberá proponer un modelo de acta de replanteo, cuya calidad será valorada.

Una vez validada el acta de replanteo, en otra fecha posterior, se realizará la instalación, cuyo alcance se describe a continuación.

5.2.2. Alcance de los servicios de instalación

En el caso de gateways outdoor compactos de alta capacidad (LOTE 1), la instalación estándar, y que debe ser valorada en la oferta económica, será una instalación sobre mástil existente tubo cilíndrico o tipo "televés" o similar, con un brazo separador del mástil de aprox 40 cm, con un tendido vertical de una distancia de 20 m al punto en el interior del edificio para la conexión a red Ethernet y de toma de tierra. Se estimará una tirada de 10 m en interior, con 5 m de tubo de PVC protector, y 10m de exterior. El cable Ethernet deberá ser FTP Cat 6 y apto para intemperie. El inyector PoE se instalará en pared mediante fijación atornillada o equivalente y conectado a toma de energía existente tipo SCHUTKO o similar o directamente a magnetotérmico existente en cuadro eléctrico.

En el caso de gateways outdoor compactos solares (LOTE 2), la instalación estándar, y que debe ser valorada en la oferta económica, será una instalación sobre mástil existente tubo cilíndrico o tipo

“televés” o similar, empleando los herrajes adecuados para la instalación del equipo y de las placas solares.

La instalación media en este caso tiene una duración máxima prevista de un día.

Se adjuntan imágenes ejemplo de instalaciones similares.



En el caso de Gateway indoor (LOTE 2), se valorará una instalación tipo sobre foto o planimetría, sin replanteo previo. La instalación se realizará sobre bandeja en rack o mural, con una tirada de conexión de alimentación de 5 m y conectado a toma de energía existente tipo SCHUTKO o similar. La instalación media en este caso tendría una duración máxima de media jornada.

En todos los casos se proporcionarán llaves de acceso o acompañamiento, bien de ITELAZPI o de la propiedad y según la información de contactos obtenida en los replanteos.

Tras las tareas de instalación se procederá a la limpieza de los locales, dejando estos como mínimo en las mismas condiciones de limpieza en las que se encontraron, así como al traslado de los equipos o elementos desinstalados, si los hubiera, a la ubicación que se designe para ello.

El transporte, así como todo el material necesario para el ajuste, instalación, seguros, equipos de medidas, etc. correrá por cuenta de la empresa contratista. De este modo, las ofertas deberán incluir todos los servicios, materiales y equipos necesarios para la instalación, puesta en marcha y pruebas de aceptación.

En general y sin limitarse a ellos, la licitadora deberá considerar los siguientes aspectos relativos a la instalación:

- Configuración de los equipos previa a la instalación, tal y como se ha descrito anteriormente.
- Instalación de los equipos en las ubicaciones definidas por ITELAZPI y según el replanteo previamente realizado. Se suministrarán también los componentes de alimentación: convertidor POE o fuente de alimentación que se instalarán típicamente en el caso de gateways indoor (LOTE 2).

- Finalizada la instalación de cada equipo se realizarán las pruebas correspondientes, previamente acordadas con ITELAZPI, para la verificación del correcto funcionamiento de los sistemas instalados.
- Los trabajos deberán realizarse siguiendo las normas básicas de seguridad e higiene, debiendo quedar las instalaciones como mínimo, en las mismas condiciones de limpieza en las que se encontraron.
- Todos los equipos deberán ir convenientemente identificados en los armarios, bandejas o mástiles donde vayan alojados. Asimismo, deberán etiquetarse todos los cables utilizados para la conexión de los equipos y cables de alimentación.
- Todos los cables deberán estar convenientemente fijados. Se procederá a la instalación de los mismos por canaleta, bajo suelo técnico o instalaciones similares orientadas al tendido de cables, en caso de que sea requerido por ITELAZPI o por la propiedad. No se admitirán instalaciones de cables tendidos sobre el suelo.
- Los herrajes de sujeción a mástil o torre ITELAZPI serán galvanizados en caliente. Asegurará la correcta fijación estable del equipo y antenas ante situaciones extremas de temperaturas, hielo, vientos de hasta 200 Km/h.
- Se instalarán los equipos de protección ante sobretensiones y conexiones a tierra recomendados por el fabricante, en la medida de las posibilidades del emplazamiento.
- En cuanto a la alimentación de los equipos en centros ITELAZPI:
 - Como norma general, la adjudicataria deberá respetar el tipo de energía eléctrica existente en el emplazamiento, no estando contemplado suministrar los sistemas de alimentación ininterrumpida y protección eléctrica para la instalación de los equipos.
 - El suministro energético de los equipos se realizará a través de los cuadros de alimentación ya existentes. En caso necesario ITELAZPI dispondrá nuevos cuadros o ampliaciones de los ya existentes; siempre según el alcance de las tareas objeto del contrato establecido.
 - Todo el cableado de alimentación deberá ser convenientemente rotulado y etiquetado.
 - Asimismo, y si fuera necesario, ITELAZPI realizará los trabajos de adecuación de posibles magnetos y protecciones eléctricas existentes en los bastidores o armarios que se destinen a albergar los equipos. En otros casos la adjudicataria deberá incluir el suministro e instalación de estos elementos, que deberán estar convenientemente desglosados en la oferta económica y técnica.
 - Todos los equipos, armarios y estructuras metálicas deberán estar conectados a la red de tierra de cada centro. Para ello se empleará cable de cobre de 36mm², o según disponga la política de puesta a tierra del local
- En cuanto a la alimentación de los equipos en centros y emplazamientos de terceros:
 - Como norma general, la adjudicataria deberá respetar el tipo de energía eléctrica existente en el emplazamiento, empleando los cuadros de alimentación y tomas eléctricas ya existentes.
 - En el replanteo se determinará, conjuntamente con la propiedad, la mejor opción de suministro eléctrico para el equipo, considerando que es requisito indispensable disponer de un suministro 24x7.
 - En el caso de conexión del cableado directamente a cuadro eléctrico, se contempla la posibilidad de realizar por parte de la adjudicataria las labores de suministro e instalación de

un nuevo magnetotérmico de 10A, el cual se alimentará a su vez del magnetotérmico que la propiedad indique. No se considerará incluido en el precio estándar el suministro y la realización de estos trabajos.

- En el caso de conexión del cableado a toma existente tipo SCHUTKO o similar, se debe garantizar que en la estancia quedará al menos otra toma libre disponible, de forma que la nueva instalación del gateway no deje a la propiedad sin posibilidad de enchufar su equipamiento a una toma eléctrica. Para ello, se instalará si fuera necesario otra toma eléctrica de tipo superficial en dicha estancia, junto a la toma existente. No se considerará incluido en el precio estándar el suministro y la realización de estos trabajos.

En el precio de la instalación estándar se deberán incluir todos los servicios de replanteo in situ, documentación de replanteo, instalación y documentación as-built.

Adicionalmente, en la oferta económica se desglosarán precios unitarios de tirada de cable vertical, sujeciones a otros tipos de mástil, y cuantos elementos auxiliares adicionales a los valorados en la oferta económica puedan ser necesarios en la instalación final resultante del replanteo. El precio final de cada instalación dependerá del ajuste de los metros instalados y de elementos adicionales que se hayan podido necesitar. Los ítems que deben valorarse, en cada LOTE al que se licite, se presentarán en una tabla similar (la definición puede cambiar en función de características específicas de cada ítem ofertado):

Desglose de otros elementos de instalación y variantes de equipamiento (incluir tantas entradas como elementos se desglosen)

Concepto	
Suministro e inst. de cable ftp en intemperie cat 6 (ud.: metro lineal)	
Suministro e inst. de cable ftp en interior cat 6 (ud.: metro lineal)	
.... Otros tipos de cable RF, alimentación o tierra, tubo corrugado, canaleta..	
Suministro e inst. de soporte a pata doble con tubo de 110 mm, galvanizado en caliente	
.....otros diámetros, soportes, transiciones y tipos de tubo a pata o televés, soportes en L, abrazaderas....	
..... Conectores RF (especificar)	
..... morsetos, grapas (especificar)	
Antenas exteriores de ganancias superiores y diagramas de radiación diferentes (especificar)	
..... elementos de cuadro eléctrico AC: diferencial, rearmable, magnetotérmico 10 A, reconectadora	
Protector de sobretensión CAT6 10/100/1000 Base-T	
Inyector PoE 220Vac, 48Vdc	
Alquiler de camión con plataforma de 10-15-20m...	
Hora de técnico en horario laboral	

Hora de técnico en horario festivo, nocturno, fin de semana	
Hora de personal de oficina técnica para replanteos o documentación	
Gateway outdoor compacto con antena interna, sin antena externa.	
Gateway alta capacidad, con al menos 4 modems lorawan, capacidad para diversidad o multicanal (indicar cuantas configuraciones de funcionalidad y precio diferente sean posibles).	
.....otros	

Se añadirán cuantos elementos de instalación la licitadora estime de interés o que pueden llegar a utilizarse en varias casuísticas de instalación, tanto en azotea de edificios como en fachadas, o torres de telecomunicaciones como las de ITELAZPI.

5.2.3. Requerimientos de los servicios de instalación

La empresa contratista será la responsable de la correcta instalación y del buen funcionamiento de los equipos, de acuerdo a las normas y recomendaciones de los organismos competentes aplicables y a los requerimientos específicos del presente Pliego. Así mismo, deberá asegurar la correcta integración de sus equipos con el resto de los elementos de la red: LNS, líneas de backhaul, dispositivos finales.

La empresa contratista dispondrá de todas las herramientas, aparatos, maquinaria, equipos de medida, material de seguridad, material de señalización y vehículos necesarios, así como el personal técnico adecuado con la preparación y experiencia necesarias para llevar a cabo las tareas necesarias para la ejecución del contrato, todo ello en los términos especificados en el presente epígrafe.

La contratista o, en su caso, la subcontratista deberá estar inscrita en el **Registro de empresas instaladoras de Telecomunicación**. La acreditación de dicha inscripción deberá aportarse en la documentación del Sobre 1 de la oferta.

Todo el personal participante en el despliegue, tanto de la empresa contratista como, en su caso, de la subcontratista, deberá estar sujeto a los procedimientos de coordinación de actividades y prevención de riesgos laborales de ITELAZPI y de aquellos clientes de ITELAZPI que así lo requieran, así como de terceros: Ayuntamientos, Diputaciones, Consorcios, otras sociedades públicas o departamentos de Gobierno Vasco, etc....

Además de lo anterior, las personas que ejecuten los trabajos de instalación y mantenimiento de los gateways, además de disponer de los EPIs correspondientes para la ejecución de los trabajos, deberán acreditar estar formados en trabajos en alturas y riesgo eléctrico (cualificado), con una antelación no superior a tres años a contar desde la firma del contrato. En caso contrario, deberán realizar dicha formación en el plazo de un mes a contar desde la fecha de firma del contrato. El incumplimiento de esta condición llevará aparejado la resolución del contrato y la adjudicación del mismo a la siguiente licitadora en puntuación. La adjudicataria deberá disponer de toda la documentación acreditativa al día y ponerla a disposición de ITELAZPI o de terceros en el formato que éstos consideren, pudiendo ser un repositorio de documentación o plataformas de gestión documental, de accesos y de acreditación de personas trabajadoras específicas para ello.

Asimismo, la contratista o, en su caso, la subcontratista deberá disponer de vehículos todo terreno para acceder a los centros de la red de ITELAZPI o de terceros ubicados en montaña. En caso de no disponer de los citados vehículos a la firma del contrato, deberá acreditar su disponibilidad en un plazo no superior a un mes, a contar desde la firma del contrato. Las personas que utilicen estos vehículos deberán contar con formación específica en conducción de vehículos todo terreno. En caso de no tener dicha formación a la firma del contrato, deberán obtener la misma en el plazo de un mes a contar desde la fecha de firma del contrato. El incumplimiento de estas condiciones llevará aparejado la resolución del contrato y la adjudicación del mismo a la siguiente licitadora en puntuación.

Los trabajos deben realizarse siguiendo las normas básicas de Gestión Medioambiental.

5.2.4. Trabajos posteriores a instalación

La documentación as-built deberá reflejar toda la información de la instalación con imágenes generales y detalle de los elementos de exterior, de interior y de recorrido de los cableados, así como cualquier aspecto acontecido durante la instalación, especialmente en el caso de haber realizado un cambio con respecto a lo replanteado (previamente autorizado por ITELAZPI y por la propiedad) o en caso de haber ocurrido algún tipo de incidencia a tener en cuenta cara al futuro mantenimiento del equipo y la instalación.

Se documentará la información sobre el procedimiento de control de accesos, contactos de las propiedades y de los emplazamientos para dichos accesos, apertura de emplazamientos, salas, cubiertas, armarios, etc... así como solicitud de acompañamiento o de préstamo temporal de llaves.

Se detallará el listado de elementos adicionales no incluidos en la valoración de una instalación estándar que permitan la cuantificación económica final del suministro llave en mano. ITELAZPI facilitará plantillas para ello, no obstante, la licitadora deberá presentar un modelo de documentación as-built, cuya calidad será valorada.

Será labor de la adjudicataria también realizar el inventario del equipamiento instalado en la plataforma de inventario de ITELAZPI, Akitegia, así como de mantener al día el stock de equipamiento disponible para instalación y para repuesto. En dicha plataforma, también la adjudicataria deberá subir la documentación AsBuilt y de accesos generada.

6. SERVICIOS DE SOPORTE Y OPERACIÓN

Una vez finalizado el proceso de integración y puesta en marcha, comienza la fase de explotación de los sistemas, que durará hasta la finalización del contrato. La adjudicataria prestará los siguientes servicios de soporte y operación:

- Soporte de primer nivel. Implicará un servicio de atención ante incidencias, coordinadas por el CAU de ITELAZPI, y tendrá un tiempo de atención inmediato, y de atención con desplazamiento in situ al menos al día siguiente laborable (NBD). Se prestará un servicio de atención de primer nivel telefónico. El horario de atención mínimo será el laboral (8x5). Se valorarán las mejoras propuestas de horario de atención y tiempo de respuesta in situ. Se podrán resolver ciertas incidencias de manera remota conectándose mediante VPN al sistema, sin necesidad de desplazamiento al centro. La adjudicataria utilizará para la resolución de averías el stock de repuestos adquiridos por ITELAZPI. Deberá gestionar los envíos de material averiado al fabricante y la reposición del stock. Se describirá la metodología propuesta, y las mejoras aportadas sobre los requisitos mínimos.
- Soporte de tercer nivel del fabricante, de atención ante incidencias, problemas o consultas. Se prestará un servicio desde el propio fabricante de la plataforma. El CAU de ITELAZPI, o cualquier otra persona de su servicio técnico, podrá abrir tickets, al menos en horario laboral (8x5). Se indicará el horario de soporte y el calendario aplicable.
- El medio de comunicación para la apertura, seguimiento y resolución será mediante una plataforma web o similar. Se valorarán otros medios de apertura y seguimiento de incidencias, mediante correos electrónicos o bien a través de llamada telefónica para incidencias graves.
- El tiempo de respuesta ante incidencias graves debe ser inferior a una hora.
- El servicio no tendrá limitación alguna en cuanto a nº de tickets abiertos a lo largo del contrato.
- Se tendrá acceso a la documentación actualizada del sistema suministrado: manuales, FAQs, píldoras formativas, repositorios de incidencias conocidas y su resolución o workarounds, información de Releases...
- La licitadora describirá todas las herramientas de soporte puestas a disposición dentro de este nivel de soporte, los tiempos de respuesta y de resolución comprometidos en función de la gravedad de la incidencia.
- Se valorará la disponibilidad de un servicio intermedio de ayuda al soporte del fabricante con implantación local, a nivel estatal. Se describirán sus funciones.
- Servicio de bolsa de horas de consultoría o asesoría técnica, que se facturarán a medida que se vayan solicitando tareas de esta índole, si se precisan. La facturación será mensual, en función de las horas consumidas en el periodo. Para ello en la oferta económica se indicará el precio de la hora de consultor técnico. Las tareas asignadas pueden consistir en consultorías de integración, optimización o análisis especialistas de operación de la red en su vertiente de integración con otros modelos de LNS que ITELAZPI despliegue en caso de cambio, con dispositivos que requieran de parametrizaciones específicas, analizando su funcionamiento y optimizando parámetros de red, o cualesquiera que puedan surgir durante el periodo de prestación del servicio y requieran de soporte especializado del fabricante. No se incluyen aquí consultas sencillas sobre la operación

de la plataforma, ni de documentación del despliegue, que estarán incluidas en los servicios de instalación y soporte estándar.

- Actualización de sw permanente de los gateway que incluye al menos una release o firmware anual. Se incluye la migración en producción a la última versión, al menos una vez al año, y adicionalmente si fuera preciso e ITELAZPI lo aprobara, en cuanto se disponga de una versión con mejoras o nuevas funcionalidades relevantes. Las nuevas releases implantadas permitirán a ITELAZPI utilizar todas las nuevas funcionalidades aportadas por las nuevas versiones, sin límite de funcionalidad. Se describirá en la oferta la metodología y política de versionado del fabricante, así como el detalle de servicios propuestos.
- Revisión preventiva remota, al menos anual, de la salud del sistema, a nivel de rendimiento, procesos, utilización de recursos TI, y cuantas tareas defina la adjudicataria. Si requiere tareas correctivas éstas se ejecutarán inmediatamente después del preventivo. Se describirán en la oferta las tareas y frecuencias propuestas. Estas tareas se incluirán dentro de las partidas generales ofertadas, e Itelazpi no abonará ningún importe adicional por ellas.
- ITELAZPI podrá solicitar una Revisión preventiva in situ de la salud de la instalación, a nivel de limpieza, sujeciones, estado de conexiones a tierra y de alimentación, y cuantas tareas defina la adjudicataria. Se describirán en la oferta las tareas y frecuencias propuestas. Se facturará según los precios ofertados, a demanda de Itelazpi.

Se dotará a los servicios técnicos de la adjudicataria del acceso remoto seguro mediante VPN a la infraestructura TI de ITELAZPI, para la correcta prestación del servicio de soporte y operación.

7. ORGANIZACIÓN

La adjudicataria designará una persona responsable del contrato, que realizará las labores de interlocución principal con la persona responsable del contrato por parte de ITELAZPI, para todos los servicios descritos: integración, suministro, instalación, configuración, soporte y operación y documentación.

Se encargará de la definición conjunta con ITELAZPI de los procedimientos de operación, del seguimiento de la prestación del servicio, de la planificación de los trabajos de instalación y control de stock del equipamiento suministrado y será el interlocutor en los casos de escalada ante incidencias muy graves o que sufran demoras no admisibles.

Se describirá el equipo de trabajo propuesto para la puesta en marcha, incluyendo el historial profesional resumido de cada participante, y las funciones que desarrollará, que será valorado para cada oferta.

Las sesiones de trabajo y tareas de integración podrán desarrollarse telemáticamente en remoto, salvo aquellas reuniones de coordinación con el director de proyecto que ITELAZPI considere que deban realizarse de manera presencial. Se dotará a la adjudicataria de acceso remoto mediante un acceso seguro mediante VPN a los soportes de TI de ITELAZPI con los niveles de permiso que se requieran para la puesta en marcha. Asimismo, si se estima conveniente, se proporcionará a la adjudicataria un usuario de acceso a la plataforma Orbiwan, desde la cual podrá realizar la provisión de los gateways en la plataforma, y su parametrización.

Las reuniones de trabajo, formaciones y documentos entregables (salvo manuales del sistema, que podrán estar escritos en idioma inglés) se realizarán en cualquiera de los dos idiomas oficiales de la CAE, euskera o castellano. En caso de disponer de la aprobación de ITELAZPI, será posible realizar alguna de las interacciones en algún otro idioma.

8. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA DEL SUMINISTRO

8.1. PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El **plazo de la fase de integración** inicial será como máximo de **1 mes** a partir de la firma del contrato.

El **plazo máximo de suministro** unitario de los Gateways es de **8 semanas**, a partir de la recepción del pedido unitario correspondiente.

Estos plazos de ejecución se aplican por igual a cada uno de los LOTES del contrato.

Se valorará la reducción de este plazo, con una puntuación dentro de los criterios objetivos de 1 p por cada semana de reducción, hasta un máximo de 5 puntos.

8.2. PLAZO DE GARANTÍA

El **plazo mínimo de garantía** de cada gateway suministrado, será de **3 años**, pudiendo ser mejorado por la licitadora en su oferta.

El plazo de garantía comenzará a contar a partir de la fecha de aceptación del suministro e instalación del gateway en un centro emisor de ITELAZPI u otro.

El alcance de la garantía comprende el envío a fábrica para su reparación, y la reposición del material averiado, independientemente de la causa de la avería, incluyendo todo defecto de fabricación y montaje del gateway y salvo causas de fuerza mayor o uso indebido, manejos o afecciones por actuaciones inadecuadas de terceros.

Se valorará la extensión de garantía adicional al periodo mínimo exigido, con un punto por cada año adicional, hasta un total de 5 puntos.

9. DIRECCIÓN DEL CONTRATO

La ejecución del contrato estará dirigida por los servicios técnicos de ITELAZPI, bajo la dirección del responsable del contrato correspondiente, que notificarán a la empresa contratista los procedimientos a aplicar en cada caso y resolverán las dudas o controversias que pudieran surgir durante la prestación. Las indicaciones o instrucciones emanadas de los servicios técnicos de ITELAZPI vinculados al contrato serán de carácter obligatorio para la contratista y su incumplimiento llevará aparejada la resolución del contrato en los términos ya señalados en el presente Pliego.
