I.F.Z.: A-95282216 Bizkaiko Merkataritza Erregistroa, BI-38047 O.a, 102 Oh. a, T 4347 , L. Idazp.a – Persona Bakarreko Baltzua
N.I.F.: A-95282216 Registro Mercantil de Bizkaia, Hoja BI-38047, Folio 102, T 4347 , Inscripción 1. – Sociedad Unipersonal

EXPTE. 009.HT.2024

PLIEGO DE BASES TÉCNICAS

DEL CONTRATO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GATEWAYS IOT LPWAN

Bizkaiko Zientzia eta Teknologia Parkea. Ibaizabal Bidea, 101 • 48170 Zamudio – Bizkaia
Tel: 944 03 23 00 • Fax: 944 03 23 01
www.itelazpi.eus

ÍNDICE

1. INTRODUCCION Y OBJETO DEL PLIEGO. 3
2. ALCANCE DEL CONTRATO Y DIVISION POR LOTES. 4
   2.1. LOTE 1: GATEWAYS LPWAN COMPACTOS: 4
   2.2. LOTE 2: GATEWAYS LPWAN DE ALTA CAPACIDAD: 4
3. SUMINISTRO GATEWAYS LPWAN. 5
   3.1. LOTE 1: GATEWAY COMPACTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. 6
      3.1.1. Especificaciones mecánicas y eléctricas. 6
      3.1.2. Funcionalidad radio y LPWAN. 7
      3.1.3. Arquitectura y diseño del sistema. 8
      3.1.4. Integración con el LNS de ITELAZPI. 9
      3.1.5. Funcionalidades de gestión y operación de red. 10
   3.2. LOTE 2: GATEWAY ALTA CAPACIDAD: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GATEWAY ALTA CAPACIDAD. 11
      3.2.1. Especificaciones mecánicas y eléctricas. 12
      3.2.2. Funcionalidad radio y LPWAN. 12
      3.2.3. Arquitectura y diseño del sistema. 13
      3.2.4. Integración con el LNS de ITELAZPI. 15
      3.2.5. Funcionalidades de gestión y operación de red. 16
4. SERVICIOS DE INTEGRACIÓN. 18
5. SERVICIOS DE DESPLIEGUE DE RED. 20
   5.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN. 22
   5.2. TRABAJOS PREVIOS A LA INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS 24
   5.3. ALIMENTACIÓN. 24
6. SERVICIOS DE SOPORTE Y OPERACIÓN. 25
7. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA DEL SUMINISTRO. 26
   7.1. PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO. 26
   7.2. PLAZO DE GARANTÍA. 26
8. DIRECCIÓN DEL CONTRATO. 27

1. INTRODUCCION Y OBJETO DEL PLIEGO.

A lo largo de los ejercicios 2017 y hasta 2021, ITELAZPI realizó una serie de acciones preliminares de análisis tecnológico y de evaluación de soluciones y campos de aplicación de las tecnologías denominadas como IoT, Internet de las Cosas. Tras dichos análisis, desde 2021 se viene desplegando una red mediante un sistema inalámbrico de largo alcance y bajo consumo (LPWAN) con tecnología LORAWANTM, con cobertura en toda la CAE o en aquellas partes que requieran para posibilitar la adopción de proyectos de esta tecnología por parte de la Administración vasca.

El suministro, instalación y mantenimiento de los gateways que se despliegan en la actualidad se sustenta en el Expediente de contratación 006.HT.2021. En dicho Expediente, se despliegan dos tipos o modelos de gateways:

- Gateway outdoor.
- Gateway indoor.

La experiencia en este periodo de despliegue hasta la actualidad viene demostrando que el modelo de Gateway más utilizado es el outdoor, o de exterior. No obstante, la práctica ha demostrado conveniente disponer de modelos o variaciones de los gateways outdoor con respecto al instalado actualmente, que los hacen más adecuados para su despliegue en zonas de alta densidad:

- Por un lado, en edificios o mobiliario urbano con requerimientos de instalación de antenas más discreta, en zonas con poca densidad de dispositivos y sin altos requerimientos de alcance de cobertura, se hace necesario contar con un modelo compacto, de menor capacidad y más económico.
- Por otra parte, para zonas de alta densidad de dispositivos, y necesidad de alta penetración en interiores o mayor rango de alcance, se hace necesario un equipo de gama superior, con mayor escalabilidad y capacidad de gestión de tráfico de mensajes.

Este Expediente viene a completar la gama de tipologías de gateways desplegables en la red, pudiendo elegir a partir de este momento el modelo óptimo entre estos nuevos modelos o los del expediente 006.HT.2021 en cada instalación, pudiendo optimizarse así la calidad y eficiencia del despliegue.

Una vez comenzado el despliegue, y dada la complejidad de conocer de antemano las zonas exactas en las que se requerirá de cobertura, el expediente se contempla como un suministro de gateways con precios unitarios. En cuanto al nº de gateways adicionales que se desplegará dentro de este expediente, se ha realizado una estimación total máxima de 300 emplazamientos. Los gateways suministrados, hasta completar el importe máximo del contrato si fuera preciso, se realizaría en función de la demanda existente.

El despliegue se contempla, por lo tanto, como un despliegue progresivo en emplazamientos, a lo largo de varios años. Los emplazamientos pueden ser centros emisores de radiocomunicaciones gestionados por ITELAZPI, de terceros, o las partes elevadas de edificios públicos. 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 por precios unitarios de gateway desplegado, a lo largo de 3-5

años. 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 DIVISION POR LOTES.

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

2.1. LOTE 1: GATEWAYS LPWAN COMPACTOS:

Son los elementos outdoor que se instalan en los emplazamientos urbanos, y tienen como características principales el ser discretos y económicos. 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 gateways compactos de tecnología LPWAN en emplazamientos de radiocomunicaciones gestionados por ITELAZPI, o de terceros. Este suministro se realizará mediante pedidos unitarios a lo largo del periodo del contrato, con un total final previsto de 200 unidades según necesidades del servicio.
- 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 LPWAN DE ALTA CAPACIDAD:

Son los elementos outdoor que se instalan en los emplazamientos dominantes en zonas de alta densidad, y tienen como características principales su mayor capacidad, escalabilidad 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 de alta capacidad de tecnología LPWAN en emplazamientos de radiocomunicaciones gestionados por ITELAZPI, o de terceros. Este suministro se realizará unitariamente mediante pedidos a lo largo del periodo del contrato, con un total final previsto de 60 unidades según necesidades del servicio.
- 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.

La licitadora podrá concurrir a uno o a ambos LOTES.

A continuación se detallan las partidas de que debe constar cada uno de los anteriores Lotes y sus Artículos.

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 LoRaWAN™ 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 gw de outdoor estarán orientados a maximizar prestaciones, alcance en distancia y 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 en el Lote 1, y otro para outdoor de alta capacidad en el Lote 2. Ambos podrán ser modelos distintos del mismo fabricante y marca, o modelos de una marca diferente cada una, 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.

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.

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.

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.

3.1. LOTE 1: GATEWAY COMPACTO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

El modelo Gateway ofertado será un modelo compacto, con capacidad de al menos 8 canales de recepción 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.

3.1.1.1. Mecánicas.

- Tamaño máximo 300 x 200 x 150mm, excluyendo antenas exteriores. Peso máximo 2 Kg.
- Carcasa impermeable, preferentemente de material metálico.
- Encapsulación con nivel mínimo de impermeabilidad IP67. Se valorará IP68 o superior.
- 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 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.
- Rango mínimo de Temperaturas de funcionamiento: de -30ºC a 50ºC
- Rango mínimo de funcionamiento con Humedad entre 10% y 90%

3.1.1.2. Alimentación eléctrica.

- Consumo eléctrico medio inferior a 30 W
- Alimentación mediante PoE. Conector interno Ethernet RJ45. Se suministrará el inyector PoE, para su instalación en indoor o armario mural.
- (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.
- 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.

3.1.2. Funcionalidad radio y LPWAN.

El sistema ejecutará en tiempo real la funcionalidad de Gateway LPWAN (gw), 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 gw están las siguientes:

- 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. Función de packet forwarder.
- 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).
- Manejo de modulaciones CSS, FSK. Se valorará que el sistema podrá ser adaptado en el futuro para modulaciones 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.
- Capacidad de al menos 8 canales de recepción, multi datarate. Soporte de canales de 125, 250 y deseablemente hasta 500 Khz.
- 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.

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 15 dBm hasta 27dBm.
- Sensibilidad de recepción de -140dBm 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.
- 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) Conexiones para antenas exteriores de soluciones radio de backhaul disponibles.

- 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.

Se valorará el poder 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, procesadores y su función.
- Chipsets del protocolo

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.

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 gw, 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, siendo valorable su fácil adaptación a 5G. Se valorará la conmutación automática entre interfaces de backhaul.

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

3.1.4. Integración con el LNS de ITELAZPI.

La plataforma ofertada deberá integrarse plenamente con el sistema LNS operativo en la red de Itelazpi, el sw Orbiwan R7.0 de Orbiwise. Para ello deberá estar dotada 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.
- Se valorará la variedad de integraciones probadas y acordadas con la mayor variedad de LNS de mercado, entre ellos Actility, Loriot, 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.
- 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 gw para esta monitorización.

La adjudicataria deberá comprometerse a trabajar en en inicio del contrato en una integración, en la misma línea que la descrita, con la instancia de LNS Orbiwan de ITELAZPI.

Otras funcionalidades de interés, valorables, son:

- Provisionamiento automático, prácticamente Plug & Play, de los gw 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.
- Actualizaciones de firmware del Gateway desde la plataforma. Tanto de módulos clientes embebidos en el gw de la propia plataforma, si aplica, como de componentes de firmware y versiones generales del Gateway que pueda aportar el fabricante.
- Comunicación con el LNS del id de la red o parámetros similares, que permitan a este gw descartar en la fase más preliminar de recepción posible aquellos mensajes decodificados en la parte radio, optimizando recursos en los procesos del gw 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 gw.

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.

3.1.5.1. 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, datarates...
- 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.

3.1.5.2. 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.

3.1.5.3. 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: GATEWAY ALTA CAPACIDAD: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GATEWAY ALTA CAPACIDAD.

El modelo Gateway ofertado será un modelo de altas prestaciones, con capacidad de al menos 16 canales radio LPWAN, y una antena exterior de al menos 2 dBi. Deberá ser un sistema escalable, aunque para ello deba suministrarse con otro envoltorio, y disponer para ello de alternativas de suministro en configuraciones de al menos 32 canales de recepción, de cara a posibilitar configuraciones de alta capacidad, en formatos de diversidad o sectorización. 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. Especificaciones mecánicas y eléctricas.

3.2.1.1. Mecánicas.

- Tamaño máximo en la configuración mínima solicitada de 16 canales recepción: 380 x 350 x 200mm, excluyendo antenas exteriores. Peso máximo 4 Kg. Las configuraciones opcionales de capacidad ampliadas podrán superar estas dimensiones en su carcasa, y el peso especificado.
- Carcasa impermeable, preferentemente de material metálico.
- Encapsulación con nivel mínimo de impermeabilidad IP67. Se valorará IP68 o superior.
- 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 -30ºC a 50ºC
- Rango mínimo de funcionamiento con Humedad entre 10% y 90%

3.2.1.2. Alimentación eléctrica.

- 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.
- (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.
- 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.

3.2.2. Funcionalidad radio y LPWAN.

El sistema ejecutará en tiempo real la funcionalidad de Gateway LPWAN (gw), 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 gw están las siguientes:

- 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. Función de packet forwarder.

- 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)
- Manejo de modulaciones CSS, FSK. El sistema deberá poder ser adaptado en el futuro para modulaciones 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.
- 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.

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 15 dBm hasta 27dBm.
- Sensibilidad de recepción de -140dBm 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. 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.
- 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.

Se valorará el poder 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.

3.2.3. 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.
- Chipsets del protocolo

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 siguen otros diseños de referencia. Se valorará que el sistema ofertado se ajuste a diseños de referencia más avanzados o superiores.

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

El sistema deberá disponer en al configuración ofertada de una capacidad de al menos 16 canales de recepción, multi datarate. Soporte de canales de 125, 250 y deseablemente hasta 500 Khz.

Se deberán poder realizar configuraciones con módems, canales y antenas exteriores adicionales, hasta al menos 32 canales. Se valorará especialmente la escalabilidad del equipo, y la variedad de configuraciones posibles que permitan maximaizar la capacidad del sistema para operar en entornos de alta densidad de dispositivos. Se deberán describir las distintas configuraciones, y las ventajas que aporta cada una de ellas.

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 gw, 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, siendo valorable su fácil adaptación a 5G. Se valorará la conmutación automática entre interfaces de backhaul.

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

3.2.4. Integración con el LNS de ITELAZPI.

La plataforma ofertada deberá integrarse plenamente con el sistema LNS operativo en la red de Itelazpi, el sw Orbiwan R7.0 de Orbiwise. Para ello deberá estar dotada 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.
- Se valorará la variedad de integraciones probadas y acordadas con la mayor variedad de LNS de mercado, entre ellos Actility, Loriot, 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.
- 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 gw 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 gw 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.

- Actualizaciones de firmware del Gateway desde la plataforma. Tanto de módulos clientes embebidos en el gw de la propia plataforma, si aplica, como de componentes de firmware y versiones generales del Gateway que pueda aportar el fabricante.
- Comunicación con el LNS del id de la red o parámetros similares, que permitan a este gw descartar en la fase más preliminar de recepción posible aquellos mensajes decodificados en la parte radio, optimizando recursos en los procesos del gw 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 gw.

3.2.5. 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.

3.2.5.1. 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, datarates...
  - 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.

3.2.5.2. 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.

3.2.5.3. 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, y el suministro, instalación y puesta en marcha de los gateways a medida que se van realizado los pedidos correspondientes a lo largo de la duración del contrato, correctamente integrados en la red como se describe en el siguiente apartado.. Estos servicios deberán incluirse y describirse independientemente para cada uno de los lotes a los que se licite.

En el comienzo de la implantación, inmediatamente 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: SIM 3G por red pública, SIM 3G con APN privado de Itelazpi 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 contratas 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.

La adjudicataria designará un director de proyecto, que será el interlocutor principal con el responsable del contrato por parte de ITELAZPI. 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.

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), acopio de materiales, preconfiguración, desplazamiento e instalación, pruebas de aceptación y entrega de documentación (As builts). La ubicación puede estar en cualquier punto de la geografía de la CAE.

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. Deberá instalar el firmware de Orbiwise 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.

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 corrugado 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. Se adjuntan imágenes ejemplo de instalaciones similares.





La instalación requerirá un replanteo previo, que se realizará conjuntamente con ITELAZPI y la propiedad, así como la entrega de documentación del replanteo. El acta de replanteo deberá incluir aquellas imágenes y descripciones de la instalación a realizar, con fotomontajes de la ubicación real del equipo y su herrajes. Contendrá además información para la Coordinación de Actividades empresariales necesarias, haciendo mención a los riesgos detectados durante el replanteo. Itelazpi proporcionará plantillas de estos apartados. No obstante, la licitadora deberá proponer un modelo de acta de replanteo, cuya calidad será valorada.

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.

Una vez validada, en otra fecha posterior, se realizará la instalación, para la cual se proporcionarán llaves de acceso o acompañamiento. La instalación media tiene una duración máxima prevista de un día. La documentación as-built deberá reflejar toda la información de la instalación con imágenes generales y detalle de los elementos de exterior y de interior. 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. La licitadora deberá presentar un modelo de documentación as-built, cuya calidad será valorada.

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 ecónomica 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 presnetarán 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	
……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,	

Descargador Ethernet	
Inyector PoE 220Vac, 48Vdc	
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. Lote 1	
Gateway alta capacidad, con al menos 4 modems lorawan, capacidad para diversidad o multicanal (indicar cuantas configuraciones de funcionalidad y precio diferente sean posibles). Lote 2.	
……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 fachas, o torres de telecomunicaciones como las de ITELAZPI.

Tanto la empresa encarga de la instalación, ya sea la licitadora directamente o una empresa subcontratada, como el personal participante en el despliegue deberá estar sujeto a los procedimientos de coordinación de actividades y prevención de riesgos laborales de Itelazpi. Tanto el personal de instalaciones como de mantenimiento deberá estar dotado de los EPIs correspondientes, así como de formación en trabajos en altura, como de conducción 4x4.

5.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA 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 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.

Además de lo anterior, las personas que ejecuten los trabajos de instalación y mantenimiento de los gateways deberán acreditar estar formados en trabajos en alturas, 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.

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 prevención de Riesgos Laborales y de Gestión Medioambiental.

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 desinstalados 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.
- Instalación de los equipos en las ubicaciones definidas por ITELAZPI. Se suministrarán también los componentes de alimentación: conversor POE, fuente de alimentación que se instalarán típicamente en indoor.
- 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. No se admitirán instalaciones de cables tendidos sobre el suelo.
- Los herrajes de sujeción a mástil o torre serán galvanizados. 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.

5.2. TRABAJOS PREVIOS A LA INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS

De forma previa a la instalación de los equipos se deberá realizar un replanteo de los trabajos necesarios para la instalación de cada uno de los equipos con personal de ITELAZPI y el personal que la adjudicataria designe. En ciertos casos este replanteo in situ no será necesario, y se definirá la instalación sobre fotografías o planimetría existente.

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

- Se definirán las áreas concretas donde se van a ubicar los equipos y se realizarán las mediciones oportunas para determinar la capacidad necesaria en los armarios de comunicaciones.
- 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 en caso de caída de la red de alimentación.
- 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.

5.3. ALIMENTACIÓN.

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.

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.

La adjudicataria deberá designar un gestor del servicio, o Service Manager, que se encargará de la definición conjunta con ITELAZPI de los procedimientos de operación, del seguimiento de la prestación del servicio, y será el interlocutor en los casos de escalada ante incidencias muy graves o que sufran demoras no admisibles. Se proporcionará en la oferta el detalle, historial profesional del personal y organización del equipo propuesto para la prestación de soporte del servicio.

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. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA DEL SUMINISTRO.

7.1. 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 Gateway objeto de este lote, es de **8 semanas**, a partir de la recepción del pedido unitario correspondiente.

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.

7.2. 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. Se excluyen las averías por causas de fuerza mayor, y 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.

8. 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.

****