



AUTORIDAD PORTUARIA BAHÍA DE ALGECIRAS



Área de Desarrollo Tecnológico
División de Sistemas de Información

**Suministro, instalación y configuración de Sistemas de comunicación
inalámbrica de exterior en zonas portuarias**

Pliego de Condiciones Técnicas

Algeciras, julio de 2015



Índice

1	Introducción	3
1.1	<i>Identificación.....</i>	3
1.2	<i>Contexto.....</i>	3
1.3	<i>Líneas de Innovación en la APBA</i>	4
1.4	<i>Marco normativo y de referencia</i>	5
1.5	<i>Objeto del Pliego.....</i>	8
2	Glosario, nomenclatura y diccionario	9
3	Descripción de los sistemas	10
3.1	<i>Infraestructura de red Wi-Fi Exterior.....</i>	10
3.2	<i>Infraestructura de Radioenlaces.....</i>	12
4	Alcance de la contratación	14
4.1	<i>Descripción de los servicios de ingeniería e instalación contratados</i>	14
4.2	<i>Especificación de la arquitectura</i>	18
4.3	<i>Definición de servicios o capacidades mínimas</i>	18
4.3.1	<i>Red Wi-Fi</i>	18
4.3.1.1	<i>Requisitos generales.....</i>	18
4.3.1.2	<i>Gestión de usuarios</i>	19
4.3.1.3	<i>Seguridad WLAN</i>	20
4.3.1.4	<i>Monitorización y gestión</i>	21
4.3.1.5	<i>Otros servicios o capacidades mínimas.....</i>	22
4.3.2	<i>Infraestructura de Radioenlaces</i>	22
4.4	<i>Requisitos técnicos sobre el equipamiento</i>	22
4.4.1	<i>Red Wi-Fi</i>	23
4.4.1.1	<i>Relación de equipos estimados</i>	23
4.4.1.2	<i>Puntos de Acceso.....</i>	24
4.4.1.3	<i>Antenas.....</i>	25
4.4.1.4	<i>Controladores</i>	26
4.4.1.5	<i>Convertidores de medio</i>	28
4.4.1.6	<i>Postes.....</i>	28
4.4.1.7	<i>Otros</i>	28
4.4.1.8	<i>Repuestos</i>	29



4.4.2	Infraestructura de Radioenlaces	29
4.4.2.1	Relación de equipos estimados	29
4.4.2.2	Equipamiento Radio	30
4.4.2.3	Concentradores	31
4.4.2.4	Monitorización y gestión	31
4.4.2.5	Repuestos	32
4.5	<i>Desglose de conceptos a contratar</i>	33
5	Condiciones de realización.	37
5.1	<i>De carácter general</i>	37
5.2	<i>Requisitos de gestión</i>	37
5.2.1	Oficina y dirección del proyecto	37
5.2.2	Seguimiento y gestión del proyecto	37
5.2.3	Control de personal propio y subcontratado	39
5.2.4	Procedimiento ante desviaciones y concesiones	39
5.2.5	Verificación y validación	40
5.3	<i>Documentación del proyecto</i>	41
5.3.1	Lista de documentación a entregar	41
5.3.2	Normas generales de presentación	41
5.3.2.1	Redacción	41
5.3.2.2	Presentación	43
5.3.2.3	Envío y recepción	43
5.3.2.4	Aprobación de la documentación a entregar	44
5.4	<i>Requisitos técnicos</i>	45
5.5	<i>Prevención de Riesgos Laborales</i>	46
5.6	<i>Penalizaciones</i>	46
6	Contenido técnico de las ofertas	48



1 Introducción

1.1 Identificación

El objeto del presente Pliego de Condiciones Técnicas (PCT) es establecer las prescripciones técnicas que han de regir la ejecución del proyecto *'Suministro, instalación y configuración de Sistemas de comunicación inalámbrica de exterior en zonas portuarias'*, cuyo objeto es el diseño, desarrollo, suministro e instalación de dos soluciones de comunicación inalámbrica en zonas de exterior, una de acceso Wi-Fi en áreas del Puerto de Tarifa y del Puerto de Algeciras, y otra de conexión mediante radioenlaces de emplazamientos de Tarifa, Campamento, Sierra de Carbonera y Bahía de Algeciras.

1.2 Contexto

El Puerto Bahía de Algeciras constituye un punto de especial relevancia en el comercio internacional por su condición de escala estratégica en el tránsito entre el Mediterráneo y el Atlántico.

La misión de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras (APBA), claramente alineados con el Libro blanco de Transportes de la Comisión Europea¹, es liderar una oferta portuaria y logística competitiva y sostenible, generadora de valor añadido, en estrecha colaboración con los clientes y en beneficio de la economía y empleo regionales.

En los próximos años, su objetivo es consolidarse como plataforma logística internacional y nodo portuario e intermodal de referencia en el Mediterráneo, liderando el tránsito de contenedores y productos petrolíferos en el Estrecho, afianzándose como puerta sur de Europa para los tráficos comerciales de África, Asia y las Américas y constituyéndose como centro de excelencia en servicios marítimos y portuarios para el pasajero, el buque y la mercancía.

Para lograrlo, la APBA en su Plan Estratégico destaca la potenciación de la innovación en su ámbito de actividad como elemento clave para aumentar su competitividad. Como indica la Comisión, la innovación es fundamental ya que puede lograr una transición más rápida y económica hacia un sistema de transporte europeo más eficiente y sostenible.

La APBA, cuenta con una extensa red de transporte (en adelante WAN) que conecta los principales centros de operaciones y otros emplazamientos remotos, mediante enlaces de fibra óptica y radioenlaces, y a la que acceden usuarios y sistemas que en su mayoría están situados en ubicaciones fijas y sobre tecnologías cableadas.

Esta infraestructura de red se encuentra en constante desarrollo y evolución, y se considera esencial para aumentar el impacto positivo de varios proyectos de I+D+i que se están ejecutando en la actualidad, así como el resto que se encuentran en planificación. En especial, dará soporte a las iniciativas de innovación encuadradas en los proyectos: BrainPort Analytics: Sensorización eficiente en entornos portuarios;

¹ Libro Blanco: "Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible" Comisión Europea - 2011



UAVPort, Vehículos No Tripulados para emergencias, supervisión ambiental y control de la actividad portuaria de la zona de servicio del Puerto; Implantación de un Sistema PMS (Port Management System) en la APBA; SAFEPORT Gestión de Riesgos Océano-Meteorológicos en Entornos Portuarios; SG3iEV Sistema de Gestión Integral de Instalaciones e Infraestructuras en Entornos Virtuales. Además, dará soporte a los sistemas destinados a la explotación portuaria y a las operaciones de protección, mantenimiento y conservación.

Asimismo, como consecuencia de varios factores, como son: la creciente necesidad de comunicación, movilidad y ubicuidad de personal de la APBA en toda la zona portuaria; las necesidades de comunicación de diversos sistemas de información distribuidos en zonas de exterior y dispersos geográficamente; y carencias de comunicación con ciertos emplazamientos remotos, el objeto de esta licitación es la implantación de un Sistema de comunicación inalámbrica de alta capacidad basado en tecnología de acceso Wi-Fi de exterior y radioenlaces de alta calidad y disponibilidad.

En este contexto se enmarca la presente licitación, cuyo propósito es doble:

- En primer lugar, permitir el acceso a sistemas de información y servicios de comunicación de la APBA desde gran parte de las zonas portuarias de exterior. Para ello se deberá dotar a determinadas áreas de la propia Bahía de Algeciras y del Puerto de Tarifa de tecnologías de acceso inalámbrico IEEE 802.11b/g/n/ac (en adelante Wi-Fi Exterior o simplemente Wi-Fi).
- En segundo lugar, ampliar la red de transporte mediante radioenlaces fiables, seguros y de gran capacidad hacia distintos enclavamientos de Tarifa, Algeciras, Campamento y Sierra de Carbonera.

El licitador deberá tener en consideración cualquier factor relacionado con la infraestructura existente, y que pueda condicionar el diseño de la solución y el correcto desarrollo de la actividad prevista, sin que ello suponga motivo de demora en la planificación de los trabajos o motivo de compensación económica adicional.

En este sentido, la APBA, como se menciona anteriormente, dispone de una red de transporte propia y de alta capacidad entre las diferentes ubicaciones a las que se quiere dar cobertura Wi-Fi. Esta situación permite centralizar las capacidades de gestión de usuarios e infraestructura Wi-Fi en un único emplazamiento.

Además, la APBA ya cuenta con una solución Wi-Fi de interior en cinco edificios de los recintos portuarios (en adelante Wi-Fi Interior), lo que hace necesario que la gestión de usuarios, la gestión y monitorización de red y la solución de detección de intrusión Wireless (WIDS) de las nuevas coberturas se integre con la disponible en la solución Wi-Fi Interior, es decir, con las siguientes soluciones presentes en Wi-Fi Interior:

- Controlador *Meru Networks MC3200-VE*
- Gestor de red *Meru Networks EzRF Network Monitor*
- WIDS *Meru Networks Wireless Intrusion Prevention System (WIPS)*

1.3 Líneas de Innovación en la APBA

La APBA está trabajando en varias iniciativas encaminadas a implementar un Programa de Modernización Tecnológica (destinado a satisfacer necesidades tecnológicas de



bienes y equipos ya existentes en el mercado) y un Plan de Innovación (destinado a satisfacer necesidades tecnológicas de bienes y equipos no existentes en el mercado, pero que pueden ser desarrollados en un tiempo razonable). Ambos, alineados y complementarios, servirán como herramienta para cumplir con los objetivos expresados en el Plan Estratégico de los Puertos Gestionados por la APBA.

Se está trabajando en un programa de iniciativas de colaboración público privada en el área de transporte y logística, cuyo objetivo general es generar conocimiento y tecnologías para optimizar el nodo logístico portuario del Estrecho de Gibraltar y aplicarlo a proyectos piloto en el puerto Bahía de Algeciras alineados con el Programa de Modernización Tecnológica de la APBA y la Estrategia Logística de España.

El objetivo de la iniciativa, recogida en el Plan Estratégico 2015-2020 de los puertos gestionados por la APBA, es ser más sostenibles, seguros y eficientes con la implantación de proyectos de I+D+i en los que Algeciras ejercerá de puerto piloto.

Esta actuación, representa un paso adelante hacia un nuevo modelo de gestión portuaria donde, por un lado se mejoren productos y servicios para ser más eficientes, seguros y respetuosos con el medioambiente, y por otro, sirva para impulsar y estimular una cultura/mentalidad de mejora continua en la APBA y en toda su comunidad portuaria.

1.4 Marco normativo y de referencia

El “Programa operativo de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) por y para el beneficio de las empresas **FONDO TECNOLÓGICO 2007-2013**”, surge con el objetivo de impulsar nuevos comportamientos innovadores, en particular en aquellas regiones que presentan mayores necesidades en este campo (regiones-objetivo Convergencia) y en sectores donde la presencia de la pequeña y mediana empresa es la característica dominante. Además, pretende contribuir a mejorar la organización del sistema español de I+D+i.

La **Política de Cohesión**, o política regional comunitaria, es una de las políticas comunitarias con mayores recursos e impactos más claros. La reducción de las diferencias estructurales entre las regiones de la Unión y el fomento del desarrollo equilibrado del territorio comunitario junto con la igualdad de oportunidades entre las personas son parte de sus señas de identidad.

La **Política de Cohesión** europea es una política por y para todas las regiones de la Unión. Así, son tres las regiones tipo de la Política de Cohesión. Las regiones con mayores debilidades estructurales reciben un tratamiento prioritario asignándolas el **objetivo de regiones convergencia**. La competitividad regional también es estimulada por los **Fondos Estructurales** (Fondo Tecnológico – FEDER) así como los proyectos de cooperación territorial y de empleo. La política regional comunitaria se materializa a través de diversas inversiones, en particular las de los **fondos estructurales y el Fondo de Cohesión**.

Dentro de las prioridades del Fondo de Cohesión están las redes transeuropeas de transporte (Eje 1) y entre ellas dicho fondo concentrará parte de sus actuaciones en la **mejora de las infraestructuras portuarias** y en la Red Ferroviaria de Altas Prestaciones, si bien también destinará recursos a autopistas, sistemas de transporte inteligentes y transporte multimodal.



La Unión Europea trabaja para convertirse en una de las economías más competitivas y dinámicas del mundo, sentando las bases de un crecimiento basado en el conocimiento, en la sostenibilidad y generadora de más y mejores empleos y de una mayor cohesión social. Para ello, la **estrategia de Lisboa** relanzada en 2005 establece como ejes esenciales el desarrollo de la investigación, la educación y la innovación en todas sus formas, así como también el estímulo de la política de innovación.

Bajo este planteamiento, **el Programa Operativo “I+D+i por y para el beneficio de las Empresas – Fondo Tecnológico”**, gestiona 2.000 millones de euros del **Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)** para cofinanciar actuaciones en todo el territorio español, apoyando especialmente a las **regiones convergencia españolas asumiendo el 70%** de los esfuerzos inversores que se realicen para cumplir con los objetivos de este Programa Operativo (PO). Todas las regiones participan de este programa ya que sus objetivos son coherentes con otros desarrollados por el Gobierno español para impulsar la inversión en I+D y la innovación. El PO pretende fortalecer los diferentes Sistemas Regionales de Innovación y contribuir, con coherencia y financiación, al desarrollo de los distintos planes regionales de I+D+i, en nuestro caso al Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación - Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (PADI).

Puertos del Estado, como participante del Programa Operativo, es el **Organismo Intermedio** que ejecuta y gestiona la asignación del Fondo tecnológico para APBA, por tanto, Puertos del Estado dispone de presupuesto a cargo de Fondo Tecnológico para ejecutar el proyecto.

Las inversiones propuestas por la APBA se alinean con la estrategia europea y española que queda definida en la Ley de la Ciencia, que persigue el fortalecimiento del Sistema Español de Ciencia-Tecnología-Empresa y queda reflejado en el **Plan Nacional de Reformas (PNR)** y el **Marco Estratégico Nacional de Referencia (MERN)**.

El PNR constituye el principal instrumento canalizador de las actuaciones que realiza España para la consecución de los objetivos definidos en la relanzada Estrategia de Lisboa. El MERN es uno de los instrumentos para la aplicación de las Orientaciones Estratégicas Comunitarias (OEC) en España. En este sentido, la definición de los Objetivos finales del Marco responde directamente a los establecidos en las Orientaciones.

El MERN establece cuatro grandes Objetivos Finales, que se implementan a través de 27 ejes prioritarios, los cuales a su vez se concretarán -en función de cada territorio o sector estratégico- en algunas de las 86 categorías de gasto establecidas para el FEDER, el FSE y el Fondo de Cohesión. La distribución del número de ejes es la siguiente:

- ✓ **FEDER, regiones de Convergencia, phasing-out y phasing-in: 7 ejes.**
- ✓ FEDER, regiones Competitividad regional y empleo: 5 ejes.
- ✓ FEDER, regiones Ultra Periféricas: 2 ejes.
- ✓ FEDER, Cooperación transfronteriza: 5 ejes.
- ✓ Fondo Social Europeo: 5 ejes.
- ✓ Fondo de Cohesión: 3 ejes.

Relación y sinergias del MERN con el Programa PNR de España.



A los 7 ejes prioritarios en torno a los cuales se articula el PNR se asignan objetivos estratégicos. El siguiente cuadro relaciona los ejes prioritarios del MENR con la Estrategia del PNR y las Directrices Integradas para el Crecimiento y el Empleo.

EJES PROGRAMA NACIONAL DE REFORMAS	24 DIRECTRICES INTEGRADAS	MARCO ESTRATEGICO NACIONAL DE REFERENCIA		
		FEDER / F. Cohesión		FSE
		CONVERGENCIA	COMPETITIVIDAD	
EJE 1: Refuerzo de la Estabilidad Macroeconómica y Presupuestaria	2, 3, 5, 6, 11, 15, 19 y 21			
EJE 2: El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) y el Programa A.G.U.A.	11 y 16	Eje 4 FEDER Eje 1 F. Cohesión	Eje 3 FEDER Eje 1 F. Cohesión	
		Eje 3 FEDER Eje 2 F. Cohesión	Eje 2 FEDER Eje 2 F. Cohesión	
EJE 3: Aumento y mejora del capital humano	8, 9, 22, 23 y 24	Eje 6 FEDER		Eje 3 FSE
EJE 4: La estrategia de I+D+i (INGENIO 2010)	7, 8, 9, 10	Eje 1 FEDER	Eje 1 FEDER	Eje 3 FSE
EJE 5: Más competencia, mejor regulación, eficiencia de las Administraciones Públicas y competitividad.	2, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 y 21	Eje 7 FEDER	Eje 5 FEDER	Eje 5 FSE
EJE 6: Mercado de Trabajo y Diálogo Social	2, 4, 15, 17, 18, 19, 20 y 21			Eje 2 FSE
				Eje 1 FSE
EJE 7: Plan de Fomento Empresarial	8, 13, 14 y 15.	Eje 2 FEDER	Eje 1 FEDER	Eje 1 FSE

Figura 1 Relación entre ejes prioritarios del MENR y la Estrategia del PNR.

- En el Eje 2 del PNR “Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) y Programa A.G.U.A.” existe una asociación estrecha con los ejes 3 y 4 de FEDER Convergencia, donde la dotación y mejoras de las infraestructuras es un elemento básico para la mejora de la productividad. En el punto a) Transporte se hace mención a las necesidades de favorecer modos de transporte más sostenibles (ferrocarril y **marítimo fundamentalmente**) y mejorar la conexión entre los diferentes modos de transporte (elevar el grado de intermodalidad).
- El Eje 4 “Estrategia de I+D+i (Ingenio 2010)”, responde el eje 1 FEDER, orientado al desarrollo de una Economía del Conocimiento mediante inversiones en infraestructuras y servicios dirigidos a modernizar el sector público y privado. Este eje persigue aumentar la competitividad basándose en la inversión, innovación y tecnología. APBA a través de la inversión del proyecto mejorará la competitividad de puerto aumentando su nivel tecnológico.
- El Eje 5 “Más competencia, mejor regulación, eficiencia de las Administraciones Públicas y competitividad” se corresponde con el Eje 7 del FEDER. Este eje tiene de carácter transversal, está destinado a garantizar la aplicación del Fondo conforme a las orientaciones, las normas y los reglamentos comunitarios.

Entre las actuaciones previstas cabe mencionar la preparación, el acompañamiento, la gestión, la evaluación, el control, la organización, la información y publicidad, así como tareas específicas que están incluidas en la responsabilidad de la estructura organizativa de cada uno de los Programas.



Los objetivos del proyecto se encuentran alineados con estos ejes prioritarios y por tanto deberá atender tanto al marco legal actual de puertos como las normativas de aplicación por las cuales se rigen estos fondos.

- Por último, el **Eje 7 “Plan de fomento empresarial”** se corresponde con el eje 2 FEDER, y tiene por objetivo facilitar la innovación y promover la iniciativa empresarial y mejorar el acceso a la financiación de las empresas

1.5 Objeto del Pliego

El objeto del contrato es proporcionar el equipamiento necesario, y la prestación de los servicios de ingeniería, instalación y soporte correspondientes a la puesta en marcha y el mantenimiento de los siguientes sistemas o infraestructuras de comunicaciones inalámbricas:

- **Infraestructura de acceso inalámbrico Wi-Fi Exterior.**
- **Radioenlaces de alta capacidad y disponibilidad.**

Se entiende por servicios de ingeniería, instalación y soporte los siguientes:

- Análisis de la infraestructura de red actualmente implantada en la APBA.
- Revisión de los objetivos y de los requerimientos técnicos y funcionales de los nuevos sistemas.
- Definición y diseño de los sistemas y elaboración de los informes de replanteo.
- Suministro, instalación, configuración y puesta en marcha de los sistemas.
- Planificación y realización de pruebas de conexión e integración.
- Formación y soporte para la implantación operativa de los sistemas.
- Mantenimiento y garantía de los sistemas.

Estarán incluidos en el alcance, todos los materiales y trabajos que se consideren necesarios para la correcta implementación técnica y operativa, con la inclusión de todas las funcionalidades y prestaciones requeridas por ambos sistemas. Incluye también los repuestos, cursos de formación, documentación técnica, garantía, soporte y mantenimiento de la instalación en estado operativo, conforme al nivel de calidad y servicio especificado en este pliego.

Cualquier accesorio o complemento que no haya sido indicado al relacionar el material a suministrar, pero que sea necesario para el correcto funcionamiento de ambos sistemas, se considera que será suministrado y montado por el Adjudicatario, sin coste adicional, interpretándose que su importe se encuentra incluido proporcionalmente en los precios unitarios de los elementos que sí son mencionados.

El contratista no deberá desviarse del cumplimiento de la presente especificación sin previa notificación y justificación escrita al Órgano Contratante, y posterior autorización por parte del mismo.

El uso de los términos “deberá”, “debería” y “podrá” en el contexto de esta especificación se define como sigue:

- “Deberá”: expresa obligado cumplimiento para un requisito.



- “Debería”: expresa una declaración de intenciones por parte del Órgano Contratante.
- “Podrá”: expresa una práctica o acción permitida y deseable, pero no de obligado cumplimiento.

2 Glosario, nomenclatura y diccionario

AP	Access Point. Punto de Acceso Wi-Fi.
APBA	Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras.
BER	Bit Error Rate
CE	Cableado estructurado
Concentrador	Elemento enrutador de tramas en capa 2 Ethernet.
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DSI	Dirección de Sistemas de Información de la Autoridad Portuaria de Algeciras.
EAP	Extensible Authentication Protocol
FO	Fibra Óptica
GE	Gigabit Ethernet.
IAS	Internet Authentication Service.
IDU	Indoor Unit
ODU	Outdoor Unit
PoE	Power Over Ethernet. IEEE 802.3af.
QoS	Calidad de Servicio.
RF	Radiofrecuencia.
Roaming	Itinerancia. Proceso de cambio de punto de acceso al moverse un terminal de una zona de cobertura a otra.
SFP	Small Form-Factor Pluggable.
SIP	Session Initiation Protocol.
SGU	Sistema de Gestión de Usuarios.
SNMP	Simple Network Management Protocol
SSID	Service Set Identifier
TLS	Transport Layer Security
UTP	Unshielded twisted pair
VAP	Virtual Access Point.
VLAN	Virtual Local Area Network
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio



WAN	Wide Area Network
WIDS	Wireless intrusion prevention system.
WMM	Wi-Fi Multimedia.

3 Descripción de los sistemas

3.1 Infraestructura de red Wi-Fi Exterior

La solución Wi-Fi que se recoja en la propuesta, deberá permitir al personal de la APBA el acceso tanto a los servicios de datos internos, como a Internet a través de la WAN, en sus movimientos dentro de los emplazamientos a continuación indicados:

- Puerto de Tarifa
- Puerto de Algeciras
- Zona de atraque de Algeciras

La solución deberá integrarse con el resto de la infraestructura de red de la APBA y deberá facilitarse una gestión centralizada tanto en lo relacionado con la gestión de usuarios como de la propia red, y ambas capacidades integradas con la gestión proporcionada por la solución Wi-Fi Interior.

La solución Wi-Fi incluirá los siguientes bloques funcionales diferenciados:

- Puntos de Acceso Wi-Fi y Antenas.
- Controlador Wi-Fi o actualización de la solución de controlador existente en Wi-Fi Interior.
- Sistema de gestión de red o actualización de la solución de gestión de red existente en Wi-Fi Interior.
- Sistema de gestión de usuarios o actualización de la solución de gestión de usuarios existente en Wi-Fi Interior.
- Cableado y electrónica de red para la conexión de la infraestructura Wi-Fi al resto de la WAN de APBA.
- Cualquier elemento asociado al anclaje y el suministro de energía.

En el apartado



Alcance de la contratación se presenta la descripción detallada del alcance de los servicios a contratar. No obstante, en términos generales éstos incluyen: el suministro, la instalación y el ajuste de puntos de acceso, controladores, concentradores, dispositivos de alimentación PoE y cableado estructurado o fibra óptica, así como el informe final de cobertura y prestaciones de servicio, para cada una de las áreas mencionadas.

Dadas las características técnicas del despliegue, así como las necesidades de servicio, la solución seleccionada deberá atender los siguientes requisitos a alto nivel:

- La red Wi-Fi deberá permitir el acceso inalámbrico de los usuarios a aplicaciones y servicios con las máximas prestaciones de seguridad, disponibilidad y rendimiento que tiene a través de otras redes.
- Deberá permitir la movilidad de terminales entre puntos de acceso.
- Todo usuario registrado y con acceso, temporal o permanente, lo tendrá en todas estas áreas y con los mismos privilegios y servicios.
- Deberá gestionar de manera eficiente la movilidad de terminal, de manera que se minimicen las pérdidas de datos y los cortes de sesiones establecidas, incluidas llamadas de telefonía IP, en el proceso de cambio de punto de acceso.
- Deberá proporcionar una gestión centralizada, de infraestructura y de usuarios, y plenamente integrada con la solución de gestión de la infraestructura Wi-Fi Interior ya implantada.
- El sistema deberá facilitar la gestión de las cuentas de los usuarios, disponer de interfaces simples e intuitivos y con capacidad de crear/borrar masivamente las cuentas.
- Las actuaciones que se realicen sobre las cuentas de los usuarios tendrán efecto automático tanto en todos los sistemas locales.
- La infraestructura de red desplegada deberá integrarse con la existente, accediendo a través de los puntos de conexión WAN que la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras proporcione, y cumpliendo con sus reglas de direccionamiento, nombrado y seguridad.
- La solución deberá estar preparada para su escalabilidad en cobertura y capacidad.

El número de puntos de acceso a suministrar deberá ser el adecuado para prestar el servicio que se requiere en estas especificaciones técnicas, y en las zonas de cobertura indicadas. De manera orientativa, el apartado 4.4.1.1 *Relación de equipos estimados* muestra un desglose aproximado y estimativo de los equipos a instalar.

En todo caso, el Adjudicatario, una vez suministrados e instalados los equipos necesarios de acuerdo al informe de replanteo, deberá llevar a cabo las medidas de cobertura y prestaciones del servicio, y emitirá un informe de validación del estudio técnico, de ubicación y de prestaciones del Sistema.

El proyecto incluirá el suministro de la electrónica de red y elementos auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento (paneles de conexión, conectores, cableado



y antenas), de forma que se permita la interconexión del equipamiento Wi-Fi así como con la infraestructura WAN de la APBA.

3.2 Infraestructura de Radioenlaces

La infraestructura de radioenlaces permitirá, sobre banda licenciada, la interconexión de alta capacidad y disponibilidad mínima de 99,99% entre los siguientes emplazamientos:

- Radioenlace 1: Entre Faro de Tarifa y la Estación Marítima de Tarifa (aprox. 1,2 Km).
- Radioenlace 2: Entre Faro de Tarifa y la Torre de las Escobas (aprox. 12,4 Km).
- Radioenlace 3: Entre la Torre de las Escobas y la Torre de Control (aprox. 9,3 Km).
- Radioenlace 4: Entre la Torre de Control y Campamento (aprox. 8 Km).
- Radioenlace 5: Entre la Torre de Control y la Torre de Sierra Carbonera (aprox. 11,8 Km).
- Radioenlace 6: Entre Campamento y la Torre de Sierra Carbonera (aprox. 3,9 Km).
- Radioenlace 7: Entre la Torre de Sierra de Carbonera y el Faro de Carbonera (aprox. 6,8 Km).

La solución radioenlace incluirá los siguientes bloques funcionales diferenciados:

- Equipamiento radio, consistente en la Antena y las unidades IDU y ODU, por emplazamiento.
- Sistema de monitorización y gestión.
- Cableado y electrónica de red para la conexión de los radioenlaces al resto de la WAN de APBA.
- Cualquier elemento asociado al anclaje y el suministro de energía.

Con la finalidad de garantizar un sistema de comunicaciones de elevada disponibilidad, además de un planeamiento radio que garantice disponibilidades siempre superiores a 99,99%, todos los equipos radios deberán soportar hot stand by 1+1.

Asimismo, con el propósito de aumentar al máximo la disponibilidad y robustez de los enlaces radio los equipos radio deberán disponer de un sistema de Modulación Adaptativa.

En el apartado 4 se presenta la descripción detallada del alcance de los servicios a contratar. No obstante, en términos generales éstos incluyen: el suministro, la instalación y puesta en marcha de los radioenlaces, antenas, dispositivos de alimentación, cableado estructurado o fibra óptica, soportes para fijación de las radios y antenas, así como todos los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la solución.

De manera orientativa, el apartado 4.4.2.1 *Relación de equipos estimados* muestra un desglose aproximado y estimativo de los equipos a instalar.



En todo caso, el Adjudicatario, una vez suministrados e instalados los equipos necesarios de acuerdo al informe de replanteo, deberá llevar a cabo las pruebas de prestaciones del servicio, y emitir un informe de validación del estudio técnico, de ubicación y de prestaciones del sistema.

Al finalizar la instalación se deberá entregar informe con la descripción de la instalación, la configuración y pruebas de rendimiento, para cada uno de los radioenlaces.



4 Alcance de la contratación

4.1 Descripción de los servicios de ingeniería e instalación contratados

- El Adjudicatario deberá realizar una visita técnica para la toma de datos e información necesaria para el replanteo de los puntos de acceso (APs) de cada zona, así como para la validación de las condiciones necesarias para la alimentación (energía) y comunicaciones (UTP o FO) entre APs y Controlador.
- El Adjudicatario deberá realizar una visita técnica a las localizaciones que se van a conectar vía radioenlaces, para el estudio de las necesidades en la ejecución de la instalación. En esta visita deberá ser aprobado el lugar donde se realice la fijación de todos los equipos, el tipo de soportes necesarios para la fijación de éstos, así como, la validación de las condiciones necesarias para la alimentación (energía) y pasaje de cable (coaxial, UTP o FO).
- El Adjudicatario deberá elaborar un informe de replanteo de la red Wi-Fi, que incluirá el pre-diseño para la ejecución de la instalación, tomando como base la toma de datos en campo como las simulaciones realizadas. El informe deberá estar apoyado por los resultados obtenidos a través de herramientas de planificación radio y bases de datos topográficos.

En el informe se deberá indicar como mínimo:

- Ubicación de los diferentes elementos (APs, concentradores, controladores, trazado del cableado, conexiones eléctricas, antenas y orientación).
 - Necesidades de obra para la instalación.
 - Identificación inicial de riesgos en la instalación, como por ejemplo la presencia de obstáculos que generen fenómenos de absorción, reflexión o interferencias destructivas.
 - Diseño de la arquitectura de red e interconexión con la red WAN.
 - Detalle sobre las posibilidades de ampliación del sistema para al menos los siguientes casos: ampliación de la zona de cobertura, del número de usuarios simultáneos y de la velocidad de acceso.
- El Adjudicatario deberá elaborar un informe de replanteo de la infraestructura de radioenlaces, que incluirá el pre-diseño para la ejecución de la instalación, tomando como base la toma de datos en campo como las simulaciones realizadas. El informe deberá estar apoyado por los resultados obtenidos a través de herramientas de planificación radio y bases de datos topográficos.

En el informe se deberá indicar como mínimo:

- Ubicación de los diferentes elementos (IDU, ODU, trazado del cableado, conexiones eléctricas, antenas y orientación).
- Necesidades de obra para la instalación.
- Identificación inicial de riesgos en la instalación, como por ejemplo la presencia de obstáculos que generen fenómenos de absorción, reflexión o interferencias destructivas.



- Diseño de la arquitectura de red e interconexión con la red WAN.
- Los informes de replanteo deberán ser validados por el responsable asignado a tal efecto por la APBA.
- El Adjudicatario asumirá la responsabilidad del diseño, así como de todas las incidencias que puedan surgir relacionadas con el transcurso de la instalación.
- El Adjudicatario deberá entregar una red basada en tecnología Wi-Fi y una infraestructura de radioenlaces completamente operativa en los emplazamientos indicados en los apartados *3.1 Infraestructura de red Wi-Fi Exterior* y *3.2 Infraestructura de Radioenlaces* bajo los criterios de instalación y configuración contenidas en el presente pliego y en los informes de replanteo.
- El Adjudicatario deberá suministrar el equipamiento necesario para dar conectividad Wi-Fi y de radioenlaces. Estos elementos deberán quedar correctamente instalados, realizándose las intervenciones necesarias, como canalización de cableados, fijación de elementos en paredes o postes y alineación de antenas.
- Se consideran intrínsecamente requeridos los elementos de fijación de los equipos, los conectores, el cableado y los latiguillos necesarios, así como las canalizaciones para la infraestructura. Se hace preciso el uso de materiales en acero inoxidable u otros materiales con características mecánicas idénticas, de forma que se garantice la durabilidad de la instalación en un ambiente marítimo como el existente.
Estas canalizaciones deberán ser realizadas mediante nuevas zanjas en caso de necesidad y/o de inexistencia de canalización previa, para fibra óptica. La estimación de canalización necesaria se describe en el apartado *4.4.1.1*.
- La instalación de cualquier elemento que pueda interferir a la operativa del puerto se deberá realizar fuera del horario laboral de la APBA, o en los horarios que el responsable asignado por la APBA determine.
- La instalación de un AP incluirá en todos los casos la conectividad hacia un concentrador y la instalación de las antenas externas, si corresponde.
- Es deseable que todos los APs se alimenten a través de Ethernet (PoE). Si la alimentación eléctrica es a través de transformador de red eléctrica, éste deberá quedar oculto y de difícil acceso.
- Todos los equipos de exterior que no sean APs o antenas deberán colocarse dentro de cajas estancas.
- Los equipos interiores deberán instalarse en los armarios racks habilitados a tal efecto, o suministrados por el Adjudicatario si se determina una ubicación diferente en el informe de replanteo.
- Para el cableado debe utilizarse canaletas cuando la instalación sea vista. En todo caso la trayectoria de las canalizaciones deberá estar disimulada y lo menos visible que se pueda.



- Los concentradores y controladores deberán instalarse en los armarios racks habilitados a tal fin, o suministrados por el Adjudicatario si se determina una ubicación diferente en el informe de replanteo.

Deberá facilitarse la interconexión de éstos con la red de cableado estructurado hacia los APs, y con la red WAN de la APBA.

En caso de superar la máxima longitud permitida para un cable UTP Categoría 6 entre los concentradores y la electrónica de acceso a la WAN de la APBA, la conexión deberá realizarse a través de fibra óptica.

- Los dispositivos APs y controladores Wi-Fi deberán ser configurados acorde a los requerimientos de usabilidad y seguridad exigibles a una red de datos inalámbrica.
- Los concentradores deberán ser configurados y parametrizados para proporcionar un acceso seguro y con calidad de servicio hacia la red WAN.
- Los APs, concentradores, controladores y puntos de conexión deberán etiquetarse para su posterior identificación.
- El proceso de solicitud para la obtención de las licencias de frecuencias de los radioenlaces será responsabilidad del Adjudicatario, si bien el coste del alquiler de dichas frecuencias por la entidad reguladora será asumido por la APBA.
- Las soluciones de red Wi-Fi y de infraestructura de radioenlaces, una vez instaladas, deberán ser certificadas, de forma que se garantice el correcto funcionamiento de la conexión radio. Este proceso incluirá al menos:
 - La verificación de la instalación física de acuerdo a lo especificado en el informe de replanteo, como por ejemplo, el tipo, altura y orientación de las antenas, o el cableado eléctrico y de coaxiales.
 - El análisis del estado de las conexiones de los cables coaxiales y conectores, a través de medidas VSWR y de pérdida de inserción.
 - Medidas de la potencia de emisión y recepción, BER y de rendimiento (throughput).

Como resultado se elaborará un informe de verificación de conexión para cada sistema.

- Además, se deberán realizar pruebas de integración con plataformas de Comunicaciones Unificadas, de forma que se verifiquen las capacidades y prestaciones disponibles desde terminales Wi-Fi en movilidad entre varios APs, en el caso de establecimiento de llamadas hacia usuarios de una plataforma emulada de telefonía IP con señalización SIP.

Tanto la descripción del escenario y los casos de prueba como los resultados obtenidos de las mismas, formarán parte del informe de pruebas de integración de la red Wi-Fi Exterior.

El escenario y los casos de prueba deberán ser validados por el responsable asignado a tal efecto por la APBA.



- El Adjudicatario deberá proporcionar a la finalización del proyecto los Manuales de operación y mantenimiento de los sistemas.
- El Adjudicatario deberá incluir la formación técnica necesaria para la operación y soporte de la solución, en las instalaciones de la APBA, y con una duración no inferior a 24 horas. El personal de la APBA deberá tener los siguientes conocimientos mínimos:
 - Operativa del sistema de gestión de usuarios y de dispositivos
 - Cambio de la asignación de reglas QoS de controlador y concentrador.
 - Asignación o cambio de las políticas seguridad de los concentradores y APs.
 - Administración de los APs: asignación o cambio de canales, SSID, claves, modos de operación, etc.
 - Monitorización de los parámetros e interfaces de la infraestructura de radioenlaces.
- El Adjudicatario deberá proporcionar el mantenimiento de toda la red instalada por un período de 2 años. Dicho servicio de mantenimiento deberá incluir como mínimo:
 - Acciones correctivas:
 - Reparación de desperfectos de la instalación, y gestión de las garantías y/o sustitución de los diferentes elementos.
 - Reposición de hardware dañado in situ en el siguiente día hábil/laboral.
 - Soporte telefónico y por correo electrónico disponible 5 x 8h.
 - Acciones preventivas:
 - Monitorización de la red 24x7 de forma que sea posible de forma proactiva, detectar y poner en marcha el proceso de mantenimiento correctivo.
 - Actualización a nuevas versiones de software si representa una mejora de las prestaciones.
 - Una inspección visual bianual del estado físico de todos los emplazamientos.
 - Una comprobación bianual del correcto funcionamiento y operación de todos los elementos y de la red en general.
 - Generación de un informe bianual del estado de cada emplazamiento y de la red en general, que incluirá una lista de recomendaciones de actualización y/o mejora de las instalaciones y de la red.
- Asimismo, se incluirá dentro del servicio suministrado el soporte de fabricante, por un mínimo de 2 años, de todo componente software licenciado, incluida la sustitución del Hardware relacionado en caso de fallo, y el acceso 7x24x365 al Centro de Asistencia Técnica de fabricante.



En todo caso la interlocución con el soporte de fabricante será a través del Adjudicatario.

4.2 Especificación de la arquitectura

- La topología de la red Wi-Fi será en forma de islas en cada zona exterior que precisa de cobertura, interconectadas a través de la red WAN de la APBA. Para ello, en cada emplazamiento se conectarán los APs en configuración de estrella a uno o varios concentradores, objeto de suministro; y habrá un concentrador que accederá a la red WAN a través de la electrónica de red existente en cada emplazamiento.
- Los APs serán gestionados de manera centralizada por Controladores WLAN. La solución de controlador seleccionada podría ser la que actualmente da servicio a la red Wi-Fi Interior. En todo caso la solución seleccionada deberá ser compatible y estar completamente integrada con la solución de Wi-Fi Interior.
- La red Wi-Fi tendrá una configuración topológica funcional dividida en subredes, atendiendo a diferentes perfiles de acceso.
- Dichas subredes tendrán el tráfico completamente diferenciado desde el origen de la comunicación y a lo largo de todo el camino de la red local del edificio, hasta el acceso WAN. La forma de discriminar las redes del personal laboral e invitados se hará mediante la conjunción de tecnologías de múltiples SSID (o VAP) y VLAN 802.1Q.
- A continuación, se indican las características básicas que debe cumplir el sistema desde el punto de vista de la arquitectura de red:
 - El sistema deberá presentar una arquitectura jerárquica que permita un alto grado de escalabilidad, y que posibilite la ampliación del sistema según futuras necesidades y con el menor impacto.
 - Cada nueva cobertura deberá integrarse de manera homogénea a la red WAN de la APBA, utilizando mecanismos de seguridad, funcionalidades de red y reglas de numeración y nombrado comunes para toda la infraestructura WAN.

4.3 Definición de servicios o capacidades mínimas

4.3.1 Red Wi-Fi

4.3.1.1 Requisitos generales

- La solución Wi-Fi permitirá a personal de la APBA y a invitados el acceso tanto a los servicios de datos internos de la APBA, como a Internet a través de la WAN, en todos sus movimientos dentro de los emplazamientos indicados en el apartado *3.1 Infraestructura de red Wi-Fi Exterior*.
- La solución Wi-Fi deberá resolver los problemas de roaming en redes Wi-Fi mediante el empleo obligatorio de mecanismos de 'Canal Único' o 'Virtual Cell'. Es decir, los APs se comunican con los clientes estando todos en el mismo canal, y por tanto, eliminando los distintos procesos de des-asociación,



re-asociación y re-autenticación en el movimiento de usuarios entre varios APs.

- La solución deberá además ofrecer servicios diferenciados mediante la capacidad de Channel Layering o diseño por capas.
- La solución deberá adaptarse a los planes de direccionamiento, nombrado y encaminamiento, así como a las reglas de filtrado que la APBA determine para WLAN.
- La solución Wi-Fi permitirá crear subredes separadas sobre el mismo canal radio, empleando la tecnología VAP. Las subredes, tantas como perfiles diferenciados, estarán configuradas con SSIDs y claves de acceso diferentes.
- Se deberá disponer de un sistema de gestión de red que permita realizar las tareas de control, configuración y monitorización del Sistema de forma centralizada. Dicha solución podría ser la propia de la red Wi-Fi Interior, actualizada para dar soporte a las nuevas coberturas. En todo caso, la solución seleccionada deberá ser compatible y estar completamente integrada con la solución de Wi-Fi Interior.

4.3.1.2 Gestión de usuarios

- La gestión de usuarios de la red Wi-Fi Exterior deberá integrarse en la misma solución que gestiona los usuarios de la red Wi-Fi Interior desplegada actualmente en cinco edificios.

Por tanto, la solución Wi-Fi Exterior deberá soportar los mismos perfiles de la red Wi-Fi de interior, es decir:

- Trabajador con dispositivo móvil personal: Acceso a Internet sin restricciones.
- Trabajador con dispositivo móvil de empresa: Acceso al servicio de Comunicaciones Unificadas de la APBA y a Internet sin restricciones.
- Trabajador con portátil Windows; Representa una extensión de la red corporativa al segmento inalámbrico. Previa validación mediante certificado contra un servicio IAS, tendrá acceso al dominio corporativo utilizando servidores de dominio de la propia infraestructura informática de APBA.
- Invitado con privilegio: Tendrá acceso a ciertos servicios internos corporativos y a Internet sin restricciones, tras su autenticación en un portal cautivo específico mediante credenciales proporcionadas por intervención administrativa.
- Invitado genérico: Tendrá acceso a Internet con restricción por tiempo de conexión, velocidad máxima permitida y/o volumen de tráfico, con acceso desde un portal cautivo específico mediante credenciales proporcionadas por intervención administrativa.
- Invitado sin intervención administrativa: Mismos servicios que el perfil Invitado genérico, pero con mayores restricciones en ancho de banda, tiempo de sesión y volumen de tráfico.



El acceso de este perfil no deberá requerir de intervención manual administrativa, reduciendo el registro a la introducción de datos básicos desde un portal cautivo específico.

Las capacidades de gestión de usuarios para la red Wi-Fi Exterior deberán ser las mismas que las proporcionadas actualmente en la red Wi-Fi Interior, es decir:

- Para cada perfil de servicio de la red Wi-Fi se podrán asignar parámetros propios de ancho de banda, tiempo de sesión y volumen de tráfico.
 - Se permitirá la gestión de los accesos de invitados, limitando de manera particular a cada invitado de acuerdo a la velocidad máxima permitida, a la cantidad máxima de tráfico efectuado y/o al tiempo de utilización.
 - Se permitirá la creación de “vouchers” y el tratamiento diferenciado de las conexiones de invitado según estén o no validadas con “voucher”.
 - Adicionalmente a los perfiles indicados anteriormente, la solución deberá diferenciar uno nuevo, denominado Dispositivo, para soportar la conexión de dispositivos tipo sensores o actuadores a diferentes sistemas de monitorización y control de la APBA o externos a la APBA.
- Deberán incluirse las licencias del sistema de gestión de usuarios para soporte de un mínimo de 500 usuarios.

4.3.1.3 Seguridad WLAN

- El sistema de seguridad de cada emplazamiento se basará en seis principios básicos:
 - Separación de las subredes mediante VLANs, de manera que se impidan o limiten los accesos entre ellas y cada una cuente con diferentes perfiles de seguridad. De este modo, se impedirá que un usuario con unos privilegios determinados pueda acceder a otras zonas de la red donde no tiene permiso de acceso, usando sus credenciales.
 - Cifrado del enlace inalámbrico entre los usuarios (perfiles Trabajadores y el perfil Dispositivo) y los puntos de acceso en la red corporativa, asegurando la privacidad e inviolabilidad.
 - Control de acceso para perfiles Invitados mediante portales cautivos y credenciales basados en Usuario y Contraseña o Voucher. El Invitado sin intervención administrativa no precisará de credenciales para su acceso.
 - Uso de mecanismos de autenticación “fuertes” basados en el estándar 802.1X y certificados autofirmados por servidor, para acceso a dominio corporativo.
 - Uso de un Sistema centralizado de detección de intrusión Wireless.
 - Uso adicional de listas de control de acceso por dirección MAC en los puntos de acceso para las solicitudes bajo el perfil Dispositivo.
- Las subredes de invitados no tendrán mecanismos de cifrado para la protección del enlace inalámbrico, pero sí dispondrán de un control de usuarios que será



gestionado por el personal de la APBA. Este control de usuarios se realizará mediante portales cautivos, personalizados según la SSID de conexión y usando logos y estilos de la APBA.

- El proceso de autenticación de usuarios Invitados y Corporativos emplearán repositorios de credenciales diferentes.

El servidor de autenticación para dominio corporativo empleará el directorio activo propio de la APBA.

- Los accesos serán autenticados mediante RADIUS 802.1X, siendo obligatorio el uso de certificados EAP-TLS para el acceso a dominio corporativo (perfil Trabajador con portátil Windows).
- Como medida de seguridad la subred de trabajadores con acceso a dominio corporativo tendrá deshabilitada la difusión de su SSID.
- Para los accesos bajo el perfil Invitado sin intervención administrativa no se permitirá de nuevo el acceso durante un tiempo configurable desde el momento que caduque el tiempo de conexión.

- La solución se integrará en el Sistema Inalámbrico de Detección de Intrusión Wireless (WIDS) de la red Wi-Fi Interior, que permita la detección y registro de al menos los siguientes eventos de seguridad en la red inalámbrica:

- Puntos de acceso no autorizados.
- Ataques de denegación de servicio.
- Análisis de patrones de comportamiento en radiofrecuencia sospechosos.
- Interferencias en radiofrecuencia.
- Puntos de acceso o clientes inalámbricos incorrectamente configurados.

Dicha solución deberá utilizar las propias capacidades de los APs como sensores.

4.3.1.4 Monitorización y gestión

- La solución de monitorización y gestión de la red Wi-Fi Exterior deberá estar perfectamente integrada con la misma solución de monitorización y gestión de red que tiene la actual red Wi-Fi Interior desplegada en cinco edificios. A través de esta solución se permitirá la monitorización y gestión centralizada vía web de toda la infraestructura, facilitando desde un único punto:
 - La configuración de los controladores y los APs.
 - La visualización de información detallada en tiempo real y de datos históricos, por perfil y dispositivo.
 - La visualización de información de diagnóstico a nivel de radiofrecuencia.
 - La elaboración de informes.
- Deberán incluirse licencias de actualización del sistema de monitorización y gestión de la red para dar soporte a todos los APs desplegados.



4.3.1.5 Otros servicios o capacidades mínimas

- La asignación de direcciones IP a los diferentes usuarios se podrá hacer mediante el uso de rangos de direcciones en servicios DHCP, ubicados en los propios APs o en el concentrador.
- Deberá encaminarse el tráfico WLAN hacia la infraestructura de red y servicios de la APBA atendiendo a reglas según el direccionamiento origen. Dichas reglas se deberán ajustar a los planes de direccionamiento, nombrado y encaminamiento que proporcione la APBA.
- Existirán niveles de priorización o reserva de ancho de banda, con valores diferenciados entre las subredes, de manera que ciertas subredes tendrán mayores reservas de QoS, prioridades y posibilidades de tráfico:
 - Priorización o reserva de ancho de banda a nivel de radiofrecuencia 802.11b/g/n/ac, diferenciada por red e implementada en los APs.
 - Priorización y reserva de ancho de banda de acceso a WAN aplicada en los concentradores, diferenciada por red y por tipo de tráfico.
- Los APs deberán tener soporte para etiquetado VLAN 802.1Q, de forma que etiqueten las subredes para ser reconocidas en los concentradores.

La existencia de VAP y VLAN deberá tener la posibilidad de establecer asociaciones entre sí, de forma que una subred con cierto SSID pueda asociarse a una determinada VLAN.

- Deberá poder realizarse una priorización o reserva de ancho de banda en el propio AP por SSID, repartiendo los recursos radio entre las diferentes subredes.

4.3.2 Infraestructura de Radioenlaces

- La solución de radioenlaces permitirá la interconexión en banda licenciada de los emplazamientos indicados en 3.2 *Infraestructura de Radioenlaces*.
- Deberá ofrecer enlaces full dúplex a la velocidad y en la frecuencia que se indica en el apartado 4.4.2 *Infraestructura de Radioenlaces*.

4.4 Requisitos técnicos sobre el equipamiento

En este apartado se indican los requerimientos técnicos que deben cumplir los diferentes elementos de la red Wi-Fi Exterior y de la infraestructura de radioenlaces, así como una estimación de número de APs, equipos de radioenlace, concentradores y necesidades de obra civil.



4.4.1 Red Wi-Fi

4.4.1.1 Relación de equipos estimados

Para satisfacer las necesidades de cobertura² y capacidad contempladas en este documento, se han estimado los siguientes equipos según su ubicación, diferenciando entre cuatro soluciones de Punto de Acceso de exterior:

Zona	APs ⁽¹⁾	APs ⁽²⁾	APs ⁽³⁾	APs ⁽⁴⁾
Puerto de Algeciras	35	42	34	44
Zona de atraque de Algeciras	4	5	2	8
Puerto de Tarifa	0	17	0	0
Totales	39	64	36	52

AP⁽¹⁾: Punto de Acceso, Antena Omnidireccional y Poste

AP⁽²⁾: Punto de Acceso y Antena Omnidireccional

AP⁽³⁾: Punto de Acceso, Antena Sectorial y Poste.

AP⁽⁴⁾: Punto de Acceso y Antena Sectorial.

Asociado al suministro eléctrico y conexión de los APs, se estiman los siguientes trabajos de obra civil, por zona:

- Puerto de Algeciras, levantamiento de zanja de 6.590 metros.
- Zona de atraque de Algeciras, levantamiento de zanja de 460 metros.
- Puerto de Tarifa, levantamiento de zanja de 650 metros.

Dichas zanjas se estiman en diferentes tipos de reposición de la siguiente manera (agregado para todas las zonas):

- Zanja con reposición en Asfalto, 3.265 metros.
- Zanja con reposición en Cemento, 730 metros.
- Zanja con reposición en Hormigón, 195 metros.
- Zanja con reposición en Tierra, 3.510 metros.

Las necesidades finales de obra civil podrán modificarse por distintos motivos (por ejemplo si las canalizaciones necesarias obtenidas de los informes de replanteo, suponen la reutilización de las disponibles de otros proyectos realizados por la APBA), sin que el Adjudicatario tenga derecho a ningún tipo de compensación económica y sin opción de reclamar por su parte dicha decisión, o sustituirlas por otras que considere de mayor interés.

² 95% de cobertura de ciertas áreas exteriores en cada zona con potencia mínima de -65dBm y operando bajo la norma IEEE 802.11ac.



El Adjudicatario deberá incluir en los informes de replanteo, detalle de las posibilidades de ampliación de los sistemas en las zonas de cobertura, en lo que respecta al número de usuarios simultáneos y en la velocidad de acceso. Para ello deberá indicarse en el mencionado informe cada una de las ampliaciones en el equipamiento y los servicios que se verían mejorados. Dicho informe, deberá ser entregado previamente a la cualquier decisión relativa a los trabajos finales de obra civil, para su valoración y aprobación por parte de la APBA.

Sin embargo, el presupuesto de la oferta debe contemplar, como mínimo, las partidas y mediciones especificadas en este apartado.

4.4.1.2 Puntos de Acceso

- Deberán suministrarse los APs necesarios para dar cobertura en los emplazamientos indicados en el apartado 1.5 *Objeto del Pliego*, y estimados en 4.4.1.1 *Relación de equipos estimados*.
- Las características y especificaciones funcionales mínimas de los APs serán:
 - Deberá gestionar la movilidad de usuarios entre APs de manera eficiente minimizándose las pérdidas de datos o conexión durante el roaming:
 - Deberá conformar una topología de Canal Único' o 'Virtual Cell' para el soporte de roaming y de balanceo de carga, proporcionando un cambio de AP sin pérdidas para todo tipo de dispositivos clientes certificados Wi-Fi, a través de "Air Traffic Control".
 - Deberá soportar los protocolos y mecanismos de calidad de servicio:
 - Capacidad de múltiples SSID.
 - Posibilidad de priorización o reserva de ancho de banda de canales de radio diferenciado para cada SSID, usuario y aplicación.
 - Soporte de WMM con adaptación dinámica de velocidad.
 - Deberá soportar protocolos y mecanismos de seguridad en control de acceso y cifrado de la información en tránsito:
 - Soporte de protocolos y mecanismos de seguridad WEP, WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2-AES, IEEE 802.11i, IEEE 802.1X (EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP, LEAP, EAP-FAST, EAP-SIM, EAP-AKA, y EAP-MD5) y autenticación por portal cautivo contra base de datos local o en servidor RADIUS y Active Directory.
 - Deberá disponer de capacidades de gestión y monitorización remota:
 - Monitorizable mediante SNMP.
 - Gestionable de forma centralizada mediante un controlador. Localización automática del controlador y descarga su configuración.
 - Deberá ser interoperable en RF, mediante:
 - Cumplimiento de la normativa europea ETSI aplicable a equipos radioeléctricos en la banda de uso común de 2,4 Ghz y 5 Ghz.



- Cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisiones Radioeléctricas.
- Compatible con las normas IEEE 802.11 a/b/g/n/ac en bandas 2.4GHz y 5GHz, y canales de 20MHz, 40MHz y 80MHz. Soporte simultáneo.
- Deberá permitir la discriminación de tráfico mediante VLANs:
 - Capacidad de reconocimiento y generación de etiquetado VLAN 802.1Q.
- Otras capacidades mínimas destacadas:
 - Un Interfaz Ethernet 10/100/1000 Base T hacia el concentrador con capacidad de ser alimentado con PoE 802.3at.
 - Un Interfaz Ethernet 10/100/1000 Base T con capacidad de fornecer PoE 802.3af.
 - Equipo instalable en exteriores con IP67.
 - Poseer el siguiente modo de operación: centralizado, distribuido, mesh, bridged y tunel VPN.
 - Interfaz Ethernet 10/100/1000 Base T hacia el concentrador.
 - Alimentación mediante PoE. Soporte de las normas IEEE 802.3af e IEEE 802.3at.
 - Tasas de tráfico radio agregado de 1,75Gbps, siendo que la tasa de tráfico en IEEE 802.11ac es de 1300Mbps, y en IEEE 802.11n es de 450Mbps.
 - Seis conectores tipo N para antenas externas.
 - Capacidad 3X3 MIMO con tres transmisiones espaciales.
 - Servidor DHCP por SSID, con asignaciones de direcciones IP por rangos.

4.4.1.3 Antenas

- Cada AP deberá disponer de una antena exterior.

Deberán ser suministrados dos tipos de antenas, cuyas características mínimas se presentan a continuación:

- Antena Omnidireccional dual band 2,4GHz y 5GHz:
 - Operar en frecuencia entre 2.4–2.5 GHz y 5.150–5.850 GHz;
 - Impedancia 50 Ohm.
 - Soportar vientos de hasta 215km/h;
 - La ganancia deberá ser 6dBi en la franja de 2.4–2.5 GHz y 6dBi en la franja de 5.150–5.850 GHz;
 - El VSWR deberá ser 1.5:1 @ 2.4 GHz y 2.0:1 @ 5 GHz;
 - Beamwidth Elevation 35° @ 2.4 GHz, 25° @ 5 GHz



- Beamwidth Azimuth 360° @ 2.4 GHz, 360° @ 5 GHz
- Polarización Vertical
- 6 conectores tipo N
- Antena Sectorial dual band 2,4GHz y 5GHz:
 - Operar en frecuencia entre 2.4–2.5 GHz y 4.9–6.0 GHz;
 - Impedancia 50 Ohm
 - La ganancia deberá ser 8dBi en la franja de 2.4–2.5 GHz y 9dBi en la franja de 4.9–6.0 GHz;
 - El VSWR deberá ser inferior a 1.7:1 @ 2.4 GHz y @ 5GHz;
 - Beamwidth Elevation 70° @ 2.4 GHz, 60° @ 5 GHz
 - Beamwidth Azimuth 70° @ 2.4 GHz, 60° @ 5 GHz
 - Polarización del tipo Vertical-Horizontal-Vertical @2,4GHz y @ 5GHz;
 - Proporción Front-toback superior a 17dB @ 2,4GHz y superior a 22dB @ 5GHz.
 - Aislamiento entre conectores superior a 30dB @ 2,4GHz y superior a 47dB @ 5GHz.
 - 6 conectores tipo N

4.4.1.4 Controladores

- La funcionalidad de controlador de la red Wi-Fi Exterior deberá integrarse con la actual de la red Wi-Fi Interior. Para ello, será necesario actualizar la solución de controlador de la red Wi-Fi Interior, o proporcionar equipos compatibles, de forma que soporte las funciones de gestión de la red Wi-Fi Exterior en todos sus emplazamientos.
- En caso de actualizar la solución de controlador existente en Wi-Fi Interior, el resultante deberá gestionar simultáneamente la totalidad de puntos de acceso existentes en Wi-Fi Interior y los nuevos de Wi-Fi Exterior. Por tanto será necesario añadir al menos tantas licencias como APs que se determinen en el Informe de Replanteo (estimado en 191 APs).
- En caso de proporcionar una solución de controlador propia para red Wi-Fi Exterior, compatible e integrada completamente con la existente en Wi-Fi Interior, ésta deberá disponer de las siguientes características mínimas:
 - La solución deberá operar en modo de supervivencia “N+1”. En caso de fallo de un equipo controlador “activo”, todos los puntos de acceso asociados y controlados por el mismo deberán asociarse de forma automática al equipo controlador “redundante” y pasar a ser controlados por éste. Por tanto, deberá garantizar la redundancia, y proporcionar elevada disponibilidad, sin fallos de servicio en caso de avería o mantenimiento de un controlador.



- El controlador deberá suministrar en formato VMware para su integración en plataformas propias de la APBA.
- El controlador deberá tener capacidad para gestionar simultáneamente la totalidad de puntos de acceso de Wi-Fi Exterior (estimado en 191 APs).
- El controlador debe permitir su crecimiento modular a través de licenciamiento adicional (software) para adaptarse al número de puntos de acceso y usuarios, hasta su capacidad máxima. Dicha capacidad máxima debe ser al menos de 350 APs y 5000 clientes para el caso de la solución.
- El controlador debe resolver la movilidad de usuarios entre APs de manera eficiente para minimizar las pérdidas de datos o conexión durante el roaming. Para ello deberá soportar mecanismos de 'Canal Único' o 'Virtual Cell'.
- Debe soportar los protocolos y mecanismos de calidad de servicio:
 - Soporte para configuración de reglas de QoS estáticas y dinámicas.
 - Capacidad de aplicar QoS al tráfico upstream y downstream de clientes Wi-Fi standard.
 - Posibilidad de aplicar reglas de QoS basadas en aplicaciones, estaciones, número de puerto de tráfico y usuarios.
 - Soporte de marcación DSCP de acuerdo con las reglas de QoS.
 - Soporte de reglas de QoS personalizables por cada VLAN.
 - Soporte de control de admisión de llamadas, para protección de las llamadas activas.
- Debe soportar protocolos y mecanismos de seguridad en control de acceso y cifrado de la información en tránsito:
 - Control de acceso mediante Autenticación 802.1X con EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP, MS-CHAPv2, Smartcard/Certificado, LEAP, EAP-FAST y EAP-MD5.
 - Soporte de cifrado WEP, TKIP, AES, SSL, TLS.
 - Capacidad de detección de APs no pertenecientes a la infraestructura (rogue AP detection and suppression / permit).
 - Listas de control de acceso.
- Debe disponer de capacidades de gestión y monitorización remota:
 - Descubrimiento automático de APs y descarga de sus parámetros de configuración.
 - Gestión remota y centralizada vía HTTP, HTTPS, Telnet y SSH, mediante autenticación previa.
 - Gestión automática de canal y de la interferencia co-canal.
 - Visualización de indicadores de rendimiento y alarmas.
 - Detección y corrección de huecos en la cobertura.



- Control dinámico de potencia.
- Debe ser interoperable en RF, protocolos y servicios de red:
- Compatible con las normas IEEE 802.11 a/b/g/n/ac y soporte IEEE 802.11i, IEEE 802.11e y WMM.
- Soporte de SIP y H.323.
- Soporte de RADIUS, DHCP relay, Network Time Protocol (NTP).
- Debe permitir la discriminación de tráfico mediante VLANs y SSIDs.

4.4.1.5 Convertidores de medio

- Siempre que la conexión del AP sea a través de fibra óptica, deberá ir acompañado de un convertidor de medio.
- Para garantizar el correcto funcionamiento es preciso que cumplan las siguientes especificaciones:
 - Temperatura de funcionamiento por lo menos entre -40°C y +75°C
 - Consumo máximo de 35W
 - 1 interface Ethernet RJ45 10/100/1000 con PoE out IEEE 802.3at
 - MTBF superior a 100.000 horas
- El convertidor de medio dispondrá de un módulo transceptor SFP, del mismo fabricante, y que debe cumplir con las siguientes especificaciones:
 - Soportar la misma temperatura de operación del equipo, es decir, por lo menos entre -40°C y +75°C
 - Conseguir throughput de 10/100/1000 Mbps para distancias de hasta 2km.

4.4.1.6 Postes

- Los postes suministrados deberán estar certificados según norma Clase 100 - NE2.
- La altura de los mismos deberá ser de 7 metros con un diámetro en la cima de 78mm y deberá disponer de placa de anclaje y pica de tierra.
- El material no deberá corroerse y tendrá que soportar las más adversas condiciones climáticas. Tendrá que resistir el agresivo ambiente marino, con fuertes vientos, alta humedad y salinidad.

4.4.1.7 Otros

- Los cables eléctricos deberán ser de sección 3x6 mm².
- Los cables deberán ser de 24 fibras y resistente a roedores. Deberán además cumplir las normas:
 - No propagador llama / incendio (IEC 60332-1/-3)
 - Libre de halógenos (IEC 60754-1/-2)
 - Baja emisión de humos (IEC 61034)



- Resistente al fuego (IEC 60331-25)
- Las cajas externas tendrán que tener obligatoriamente protección IP66/IK10 (envolventes de poliéster), y dimensiones: Alto 647 mm, Ancho 436 mm y Profundo 250 mm.
- Deberá suministrarse la solución de gestión de usuarios de la red Wi-Fi con al menos 500 licencias de usuario.
- Deberá suministrarse la solución de monitorización y gestión de la red Wi-Fi con al menos 250 licencias asociadas a APs.
- Deberá suministrarse la solución de detección de intrusión Wireless (WIDS) con al menos 250 licencias asociadas a APs.

4.4.1.8 Repuestos

- Los repuestos mínimos que se requieren son:
 - Tres APs con las mismas características especificadas anteriormente.

4.4.2 Infraestructura de Radioenlaces

4.4.2.1 Relación de equipos estimados

Deberá suministrarse e instalarse el equipamiento de transmisión de datos necesario para resolver la comunicación punto a punto entre los emplazamientos indicados en el apartado 3.2, en base a los siguientes requerimientos de enlace:

Localización A	Localización B	Distancia (Km)	Frecuencia (GHz)	Capacidad full dúplex (Mbps)
Faro de Tarifa	Estación Marítima de Tarifa	1,2	23	363
Faro de Tarifa	Torre de las Escobas	12,4	15	335
Torre de las Escobas	Torre de Control	9,3	15	335
Torre de Control	Campamento	8	15	335
Torre de Control	Torre de Sierra Carbonera	11,8	15	335
Campamento	Torre de Sierra Carbonera	3,9	23	335
Torre de Sierra Carbonera	Faro de Carbonera	6,8	23	335



La composición estimada en equipamiento radio, descritos en el apartado 4.4.2.2 *Equipamiento Radio*, y concentradores, descritos en 4.4.2.3 *Concentradores*, para cada radioenlace es la siguiente:

Localización A	Localización B	Equipamiento Radio	Concentrador
Faro de Tarifa	Estación Marítima de Tarifa	1	1
Faro de Tarifa	Torre de las Escobas	1	1
Torre de las Escobas	Torre de Control	1	1
Torre de Control	Campamento	1	1
Torre de Control	Torre de Sierra Carbonera	1	1
Campamento	Torre de Sierra Carbonera	1	1
Torre de Sierra Carbonera	Faro de Carbonera	1	1

4.4.2.2 *Equipamiento Radio*

- Cada radioenlace deberá estar constituido por dos IDUs, dos ODUs y sus respectivas antenas (así como todos los accesorios para el correcto anclaje y funcionamiento del enlace).
- El equipamiento radio deberá cumplir con las siguientes características mínimas:
 - MTBF: IDU 60 años, ODU 80 años
 - IDUs sin ventilador (fanless cooling system)
 - 20 puertos E1
 - 4 puertos Gigabit Ethernet
 - Capacidad de 366 Mbps full dúplex
 - Modulación máxima de 256 QAM
 - Ancho de canal máximo de 56 MHz
 - ACM (Adaptive Coding y Modulation) y ATPC (Automatic Transmit Power Control) para alta disponibilidad e implementaciones de alta densidad.
 - Configuración a través de interfaz Web y puerto Serial
 - Funcionamiento en modo 1+1 tipo hot standby
 - Permitir QinQ (IEEE 802.1ad)



4.4.2.3 Concentradores

- Para cada uno de los emplazamientos se proveerá de un concentrador que permita la integración con los equipos radio.
- Las especificaciones funcionales mínimas del concentrador serán:
 - Instalable en bastidor de 1U
 - 24 10/100/1000 Ethernet PoE + y puertos de subida 4x1G Uplink, con alimentación de 640WAC
 - IOS con licencia de Servicios IP
 - Capacidad de Switching de 88 Gbps sobre 24-puertos
 - Stacking bandwidth 160 Gbps
 - Jumbo frame 9198 bytes
 - 10/100/1000 datos y PoE+ puertos que soporten modelos con eficiencia energética Ethernet (EEE)
 - Redundancia dual, suministro de alimentación y tres ventiladores modulares que proporcionen redundancia
 - Full IEEE 802.3at (PoE+) con alimentación de 30 W sobre todos los puertos en una unidad de rack (rack unit RU) form factor
 - Soporte software para enrutamiento IPv4 e IPv6, enrutamiento tipo multicast, módulo de calidad de servicio modular (QoS), Flexible NetFlow (FNF) Version 9, y características de seguridad mejoradas
 - Alto rendimiento en IP Routing
 - Protocolos de enrutamiento IP unicast (static, Routing Information Protocol Versión 1 [RIPv1], y RIPv2, RIPng, Enhanced Interior Gateway Routing Protocol [EIGRP] stub)
 - Protocolos avanzados de enrutamiento IP unicast (Open Shortest Path First [OSPF], EIGRP, Border Gateway Protocol Version 4 [BGPv4])
 - Calidad de servicio (QoS) Superior

4.4.2.4 Monitorización y gestión

- Deberá suministrarse una plataforma en formato VMware para la monitorización y gestión en tiempo real de los radioenlaces. Para ello la APBA proporcionará la plataforma de virtualización y licencia Windows Server 2012 R2.
- Para la gestión SNMP, consultas y eventos, se utilizará una VLAN exclusiva de gestión.
- La plataforma de monitorización y gestión de los radioenlaces deberá tener las siguientes características:
 - Capacidad de integración con equipos multi-vendor.
 - Visualización gráfica de la topología de red / integración con Google Maps.



- Portal web, accesible a través de navegador, con diversos perfiles y permisos configurables.
- Monitorización basada en protocolos SNMP y ICMP.
- Integración de elementos de red con gestión SNMP: radios (ODUs e IDUs), switch, router, UPS, PCs, Access Points, controladoras Wi-Fi,...
- API externa. Posibilidad de diseño de red. Detección e histórico de incidencias. Localización manual y automática de dispositivos de red.
- Calendario de detección automática de dispositivos de red. Introducción manual de equipos y características.
- Organización, clasificación, agrupación y asociación de dispositivos.
- Creación de informes y gráficos en base a diferentes análisis. Envío de alertas a través de correo electrónico y SMS.
- Generación de eventos y alarmas en tiempo real basados en umbrales. Integración y envío de acciones o comandos basados en alarmas
- Introducción de comandos ssh de corrección.
- Capacidad de correlación de eventos:
 - Clasificación automática de eventos
 - Priorización automática de eventos
 - Búsqueda Automática y Manual
- Gestión de inventario y seguimiento de alteraciones en cada equipo.
- Registro de funcionamiento/disponibilidad de cada equipo.
- Sistema escalable y operable sobre plataformas Windows y UNIX.
- Creación de gráficos basados en diferentes análisis.

4.4.2.5 Repuestos

- Los repuestos mínimos que se requieren relacionados con la infraestructura de radioenlaces son:
 - Dos ODU's por cada frecuencia utilizada y Un IDU, todos ellos con las mismas características especificadas anteriormente en el pliego.
- La APBA podrá solicitar que estos repuestos sean almacenados en las instalaciones del Adjudicatario, garantizando éste los plazos de reposición.



4.5 Desglose de conceptos a contratar

Descripción	Unidades
Red Wi-Fi	
<i>Sistema Central</i>	
Controlador en modo supervivencia 1+1 compatible con el existente en Wi-Fi Interior o actualización de licencias de éste, para gestión de 191 APs, con soporte de fabricante por 2 años	1
Solución de gestión y monitorización de red Wi-Fi compatible con el existente en Wi-Fi Interior o actualización de licencias de éste, para gestión de 250 APs, con soporte de fabricante por 2 años	1
Solución de gestión de usuarios de red Wi-Fi compatible con el existente en Wi-Fi Interior o actualización de licencias de éste, para gestión de 500 usuarios, con soporte de fabricante por 2 años	1
Solución de detección de intrusión WIDS compatible con el existente en Wi-Fi Interior o actualización de licencias de éste, para 250 APs, con soporte de fabricante por 2 años	1
Instalación, configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Composición de Punto de Acceso con antena omnidireccional y poste</i>	
AP exterior, accesorios de montaje, convertidor de medio con unidad SFP y antena omnidireccional	39
Instalación por unidad (incluyendo poste, caja, cables y todos los accesorios)	1
Configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Composición de Punto de Acceso con antena omnidireccional</i>	
AP exterior, accesorios de montaje, convertidor de medio con unidad SFP y antena omnidireccional	64
Instalación por unidad (incluyendo poste, caja, cables y todos los accesorios)	1
Configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Composición de Punto de Acceso con antena sectorial y poste</i>	
AP exterior, accesorios de montaje, convertidor de medio con unidad SFP y antena sectorial	36
Instalación por unidad (incluyendo poste, caja, cables y todos los accesorios)	1
Configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Composición de Punto de Acceso con antena sectorial</i>	
AP exterior, accesorios de montaje, convertidor de medio con unidad SFP	52



Descripción	Unidades
y antena sectorial	
Instalación por unidad (incluyendo poste, caja, cables y todos los accesorios)	1
Configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Trabajos de construcción civil asociados a la instalación de la Red Wi-Fi</i>	
Zanja con reposición en Asfalto	3265 (metros)
Zanja con reposición en Cemento	730 (metros)
Zanja con reposición en Hormigón	195 (metros)
Zanja con reposición en Tierra	3510 (metros)
Arquetas	133
<i>Mantenimiento y Soporte de la Red Wi-Fi</i>	
Mantenimiento y Soporte 24hx7dxNBD (2 años)	1
<i>Repuestos asociados a la Red Wi-Fi</i>	
AP Exterior	3
Infraestructura de Radioenlaces	
<i>Enlace Faro de Tarifa y Estación Marítima de Tarifa</i>	
Equipamiento completo de enlace (radios, antenas, soporte, mástil, SW L3, Surge Protector LPU, accesorios de instalación, cable coaxial de baja pérdida por conectorización, cable Tierra y respectivos accesorios de grounding, cable de alimentación, etc.)	1
Servicios de suministro, instalación, configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Enlace Faro de Tarifa para Torre de Tajo de las Escobas</i>	
Equipamiento completo de enlace (radios, antenas, soporte, mástil, SW L3, Surge Protector LPU, accesorios de instalación, cable coaxial de baja pérdida por conectorización, cable Tierra y respectivos accesorios de grounding, cable de alimentación, etc.)	1
Servicios de suministro, instalación, configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Enlace Torre de Tajo de las Escobas para Torre de Control</i>	
Equipamiento completo de enlace (radios, antenas, soporte, mástil, SW L3, Surge Protector LPU, accesorios de instalación, cable coaxial de baja pérdida por conectorización, cable Tierra y respectivos accesorios de grounding, cable de alimentación, etc.)	1
Servicios de suministro, instalación, configuración, puesta en marcha y	1



Descripción	Unidades
pruebas	
<i>Enlace Torre de Control para Campamento</i>	
Equipamiento completo de enlace (radios, antenas, soporte, mástil, SW L3, Surge Protector LPU, accesorios de instalación, cable coaxial de baja pérdida por conectorización, cable Tierra y respectivos accesorios de grounding, cable de alimentación, etc.)	1
Servicios de suministro, instalación, configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Enlace Torre de Control para Torre de Sierra Carbonera</i>	
Equipamiento completo de enlace (radios, antenas, soporte, mástil, SW L3, Surge Protector LPU, accesorios de instalación, cable coaxial de baja pérdida por conectorización, cable Tierra y respectivos accesorios de grounding, cable de alimentación, etc.)	1
Servicios de suministro, instalación, configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Enlace Campamento para Torre de Sierra Carbonera</i>	
Equipamiento completo de enlace (radios, antenas, soporte, mástil, SW L3, Surge Protector LPU, accesorios de instalación, cable coaxial de baja pérdida por conectorización, cable Tierra y respectivos accesorios de grounding, cable de alimentación, etc.)	1
Servicios de suministro, instalación, configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Enlace Torre de Sierra Carbonera para Faro de Carbonera</i>	
Equipamiento completo de enlace (radios, antenas, soporte, mástil, SW L3, Surge Protector LPU, accesorios de instalación, cable coaxial de baja pérdida por conectorización, cable Tierra y respectivos accesorios de grounding, cable de alimentación, etc.)	1
Servicios de suministro, instalación, configuración, puesta en marcha y pruebas	1
<i>Mantenimiento y Soporte de la infraestructura de radioenlaces</i>	
Mantenimiento y Soporte 24hx7dxNBD (2 años)	1
<i>Repuestos asociados a la infraestructura de radioenlaces</i>	
ODU por cada frecuencia utilizada	2
IDU por cada frecuencia utilizada	1
Otros	
Gestión de proyecto e Ingeniería de sistemas (Incluye planificación y	1



Descripción	Unidades
seguimiento de proyecto, elaboración informes de replanteo, informes de pruebas y elaboración de manuales de operación y mantenimiento) Formación	1

La solución solicitada en este pliego se considera un “proyecto llave en mano”, que como mínimo debe contener las partidas expuestas en la tabla anterior. El licitador deberá incorporar en la oferta técnica el desglose y descripción técnica incluyendo todas las especificaciones de cada partida. Si por algún motivo, el licitador considerase necesario cualquier otra partida adicional para cumplir con los requisitos del pliego, éste se deberá incluir en el desglose. En el sobre N°2 debe incluirse la descripción y el n° de unidades de cada partida, considerándose cada una de ellas como partida completamente ejecutada. En el sobre N°3, junto con el presupuesto total, se debe incluir un presupuesto detallado.



5 Condiciones de realización.

5.1 De carácter general

Será responsabilidad del Adjudicatario disponer de los recursos humanos y físicos que aseguren la correcta gestión y desarrollo del proyecto. Los gastos asociados a dicha tarea deberán ser asumidos por el Adjudicatario, sin tener derecho a ningún tipo de compensación económica adicional.

Todos los trabajos realizados por el contratista deberán ser aceptados por la APBA, antes de considerarse como entregados a efectos de la responsabilidad del contratista.

5.2 Requisitos de gestión

5.2.1 Oficina y dirección del proyecto

La Estructura de Gestión del proyecto, para este expediente, deberá garantizar, por una parte, los aspectos claves de la gestión interna del equipo de proyecto del Adjudicatario durante todas las fases de desarrollo, y por otra parte, la comunicación con la Dirección del Expediente de la APBA o sus representantes.

La empresa adjudicataria deberá constituir una Oficina de Proyecto, que se encargue y garantice:

- El soporte administrativo.
- La preparación de reuniones.
- La recopilación y gestión de la información generada por el proyecto.
- La consolidación del proyecto.

El Adjudicatario deberá asignar un jefe de proyecto, validado por la APBA, responsable de:

- La toma de decisiones estratégicas que impacten al proyecto.
- El control de la entrega de los productos en el plazo y coste planificado.
- El uso óptimo de recursos y capacidades.
- El conocimiento del grado de avance real del Proyecto frente a planificación.
- La gestión adecuada de las desviaciones con la planificación.
- Informar a la Dirección del expediente de la APBA.

5.2.2 Seguimiento y gestión del proyecto

Además del *Plan detallado de ejecución del proyecto* entregado en la oferta, la empresa adjudicataria deberá entregar antes de 15 días a partir de la fecha del acta de inicio del presente expediente el Plan General del Proyecto que deberá ser validado por la APBA.

Para la realización del Plan General del Proyecto se utilizará como herramienta Microsoft Project 2000 o versión superior.

El desglose y grado de detalle de: actividades, tareas, sub-tareas a desarrollar, suministros y documentos a entregar, reuniones con usuarios, de seguimiento y control,



hitos del proyecto, programa de certificaciones, etc. será el necesario para llevar a cabo el seguimiento y control del proyecto de forma satisfactoria. Las fechas de finalización de las instalaciones, la implantación de los sistemas y la puesta en marcha tal y como se concretan en este pliego son esenciales para garantizar el adecuado seguimiento.

A tal efecto la propuesta de planificación del proyecto y metodología de trabajo para la gestión del proyecto deberá concretarse por el Adjudicatario y ser validada por el Director del Expediente. En esta propuesta deberá especificarse como mínimo el nivel de detalle de la planificación, la frecuencia de actualización, el tipo de informes generados periódicamente y los métodos de compartición de la misma.

En el Plan de Proyecto deberán reflejarse los responsables técnicos de cada una de las partes del proyecto y la dedicación prevista de los mismos en las distintas etapas aunque, como ya se ha comentado, el director del proyecto por parte del Adjudicatario será el máximo responsable de su coordinación y de la consecución de los objetivos y plazos marcados.

Para el seguimiento de este proyecto se establecerá, al menos, una reunión quincenal con el Director del expediente de la APBA y las personas que éste designe en sus instalaciones. Por parte del Adjudicatario deberán asistir el Jefe de Proyecto y los responsables técnicos designados a los aspectos que se vayan a tratar durante la reunión.

Estas reuniones, consistirán en una revisión y evaluación del estado y avance del proyecto, de los trabajos realizados desde la anterior reunión de seguimiento y la revisión de los trabajos a realizar en el período siguiente.

Las actividades de control, por medio de estas reuniones de seguimiento, implican el seguimiento y reporte a la Dirección del expediente de:

- El Plan de Proyecto.
- El grado de avance real del Proyecto frente a planificación.
- El estado de las incidencias.
- Los riesgos detectados.
- El estado de los cambios (Requisitos, Plan, etc.).
- Las próximas acciones.

Al menos dos días antes de la reunión de seguimiento, el Adjudicatario deberá entregar a la APBA para su análisis la presentación que será empleada como hilo conductor de la reunión de seguimiento.

Como resultado de las reuniones de seguimiento, en un plazo no superior a dos días, el Adjudicatario deberá generar un acta de reunión recogiendo los temas tratados y los acuerdos alcanzados que será supervisada por la APBA o las personas o empresas que ésta designe. Esta acta será modificada tantas veces como resulte necesario por parte del Adjudicatario atendiendo a los comentarios realizados. El acta deberá ser aprobada antes de la siguiente reunión de seguimiento.

Independientemente de lo anterior, el Adjudicatario deberá realizar periódicamente informes de progreso, con la frecuencia validada con el director del proyecto, plasmándose en documentos de seguimiento del proyecto.



Previo a las reuniones de seguimiento se enviará la última versión del informe de progreso, no más antiguo que diez días laborables a la fecha de la reunión, que se enviará como mínimo con tres días laborables de antelación a la reunión.

5.2.3 Control de personal propio y subcontratado

El licitador seleccionará adecuadamente el personal que destine a la ejecución de los trabajos, reservándose la APBA el derecho de exigir la sustitución, de cualquier empleado del Adjudicatario que por su conducta obligue a la adopción de esta medida. Asimismo, el Adjudicatario pondrá a disposición de la Dirección Técnica, en todo momento, los documentos que acrediten la vinculación laboral de los trabajadores y el cumplimiento de sus obligaciones laborales, fiscales y en materia de Seguridad Social.

El Adjudicatario no podrá subcontratar la totalidad ni parte de las obras, ni trabajos (suministros, consultorías, asistencias, etc.) sin el previo consentimiento por escrito de la APBA (que no lo denegará sin justa razón) y, en caso de que sea dado, dicho consentimiento no exonerará al Adjudicatario de ninguna de sus responsabilidades u obligaciones emanantes del contrato, siendo responsable de los actos, faltas y negligencias de cualquier subcontratista, de sus agentes, sus servidumbres y trabajadores, en la misma medida que si fuesen actos, faltas o negligencias del propio Adjudicatario, sus agentes, servidores o trabajadores. En particular, tampoco exonerará al Adjudicatario del cumplimiento de sus obligaciones en materia de Garantía de Calidad.

5.2.4 Procedimiento ante desviaciones y concesiones

Se entenderá por desviación el incumplimiento de los requisitos que han sido identificados y planificados previamente. Las concesiones son incumplimientos de requisitos durante la realización de las actividades recogidas en el Plan de Garantía de Calidad y que no pueden ser corregidos en un plazo de tiempo corto.

Las desviaciones o concesiones pueden deberse, entre otros, a los siguientes motivos:

- Demoras en los trabajos.
- Entrega sólo de una parte de los trabajos.
- Entrega o instalación de materiales con características técnicas distintas o de menor calidad que los inicialmente especificados o solicitados.
- Prestación de un servicio no satisfactorio.
- Cualquier otro incumplimiento de los requisitos incluidos en este pliego.

Cualquier desviación y concesión deberá ser notificada y acordada con la APBA, previa justificación del impacto técnico, económico, de calidad y tiempo. Del mismo modo se deberán indicar las acciones correctoras que mitiguen los efectos provocados por las mismas.

Las concesiones y desviaciones deberán ser los últimos recursos a utilizar por el Adjudicatario, estarán limitadas en su alcance y no deberán ser usadas para una alteración permanente de los requisitos, estando orientadas a permitir continuar con el trabajo del Adjudicatario a corto plazo. Los cambios permanentes deberán seguir el



procedimiento de acciones correctoras establecido y en su caso dará lugar a la modificación de contrato pertinente.

5.2.5 Verificación y validación

La ejecución del proyecto deberá contemplar las siguientes actividades formales de verificación y validación, en las que interviene la APBA:

- **Revisiones de la documentación a entregar.** Estas revisiones tienen como objeto comprobar que la relación de documentación a entregar por el Adjudicatario, será suficiente de cara a asegurar la calidad de los trabajos y de los procedimientos seguidos para obtenerlos. Implicará una revisión tanto a nivel técnico como de alcance de los documentos entregados. Con objeto de facilitar y agilizar el proceso de revisión de la documentación por parte de la APBA, el Adjudicatario deberá realizar entregas parciales que permitan comprobar de forma dinámica el nivel de calidad y contenido de la documentación a entregar en cada fase.
- **Revisiones de disponibilidad de las pruebas.** El objeto de estas revisiones es:
 - Comprobar que todos los requisitos están definidos, identificados, clasificados y aprobados por la APBA.
 - Comprobar que se encuentran perfectamente definidas las pruebas a realizar.
 - Comprobar que las pruebas tienen una cobertura adecuada, de acuerdo al Plan de Pruebas.
 - Comprobar la correspondencia entre requisitos y pruebas.
 - Revisar los resultados de las pruebas internas del Adjudicatario.
 - Revisar cualquier actualización en la documentación de pruebas.
- **Revisión de validación de entregas parciales** para demostrar la capacidad funcional alcanzada en los puntos establecidos en la planificación de integración y pruebas y comprobar si se cumplen las prestaciones del conjunto de elementos integrados.

Estas revisiones no se darán por finalizadas hasta que la APBA no haya realizado el mínimo de pruebas que considere suficientes para demostrar que se ha alcanzado la capacidad funcional y las prestaciones marcadas como objetivo.

- **Inspecciones de las instalaciones:** Estas inspecciones tienen como objetivo asegurar que la instalación de los elementos suministrados en los diferentes emplazamientos se ha realizado de acuerdo a lo especificado.

La APBA podrá mantener un equipo propio de inspección formal de los trabajos. Para ello se le deberá permitir el acceso en cualquier momento al lugar en el que se están desarrollando los trabajos. Las inspecciones realizadas por la APBA podrán producirse en cualquier momento y sin ser obligatorio el aviso previo al Adjudicatario o su presencia para realizarlas. También se



podrán realizar inspecciones formales previo consenso con el Adjudicatario. No existirá limitación en cuanto al número o tipo de inspecciones a realizar.

En cualquier caso, el Adjudicatario se verá obligado a resolver las incidencias o defectos que pudieran detectarse en cualquiera de las inspecciones realizadas sobre la instalación

- **Pruebas:** El objeto de las pruebas es asegurar el correcto funcionamiento de los elementos que se contemplan, conforme a los requisitos especificados.

El Adjudicatario deberá realizar y llevar a cabo una planificación y ejecución de las pruebas, que será documentada en los informes de pruebas (Informe de verificación de conexión e Informe de pruebas de integración de la red Wi-Fi Exterior).

Los siguientes requisitos son aplicables a todas las pruebas:

- La APBA tendrá derecho a presenciar cualquier prueba que se realice.
- Toda herramienta necesaria para la realización de una prueba, deberá ser documentada y esta documentación deberá ser aprobada por la APBA.
- La APBA podrá requerir pruebas acerca de cualquier requisito de este pliego.
- La terminación de las pruebas, no implicará en ningún caso la asunción de la no existencia de defectos o de incumplimiento de otros requisitos.

5.3 Documentación del proyecto

5.3.1 Lista de documentación a entregar

Durante la realización del proyecto el Adjudicatario deberá proporcionar la siguiente documentación:

- Plan General del Proyecto.
- Informe de replanteo de la red Wi-Fi Exterior.
- Informe de replanteo de la infraestructura de radioenlaces.
- Informe de verificación de conexión.
- Informe de pruebas de integración de la red Wi-Fi Exterior.
- Manuales de operación y mantenimiento de los sistemas.
- Actas de reuniones e informes de seguimiento.

5.3.2 Normas generales de presentación

5.3.2.1 Redacción

- Todos los documentos deberán estar escritos en idioma castellano. Excepcionalmente y previa autorización de la APBA será admitida documentación técnica o catálogo de productos en inglés.



- Para cualquier documento del proyecto, el Adjudicatario deberá fijar el tipo y tamaño de letra, interlineado, márgenes, cabeceras, pies, presentación de títulos de apartados y cualquier parámetro que defina el estilo de los documentos, que deberá ser aprobado por la APBA.
- Todo documento, deberá contener:
 - Una portada común para todo el proyecto, conteniendo:
 - Proyecto.
 - Título.
 - N° de Documento.
 - Código.
 - Fecha de edición (transmisión del documento a la APBA).
 - Logotipo de la APBA.
 - Autor del documento.
 - Revisor del documento por parte del Adjudicatario.
 - Responsable de la aprobación del documento por parte del Adjudicatario.
 - Hoja de control, que contendrá la siguiente información:
 - Una tabla que indicará, para cada edición, las revisiones que tiene, fecha, páginas afectadas y razones de los cambios
 - Una tabla que contendrá, para cada página del documento, la edición y revisión.
 - Toda página de un documento deberá tener como mínimo: logotipo de la APBA, código, número de documento, número de revisión, n° de página, proyecto y título.
 - Las páginas que no conformen el cuerpo del documento, deberán numerarse con números romanos en mayúscula. El cuerpo del documento, en números arábigos relativos a cada capítulo o anejo.
 - El índice deberá contener los números en que comienzan los diferentes capítulos del documento, con una línea de puntos desde el final del título del apartado al número de página.
 - Todo documento, deberá contener un capítulo inicial con el siguiente contenido:
 - Objeto: que deberá describir el objeto del documento.
 - Alcance: que indicará el ámbito de aplicación del documento.
 - Identificación: deberá identificar de forma precisa el sistema y el proyecto a que se aplica el documento, así como la finalidad y objetivos de los mismos.



- Estructura del documento: describirá la organización y las partes fundamentales del mismo.
- Documentación de referencia: identificará otros documentos a los que se haga referencia desde éste, agrupándolos por tipos (normas, etc.), especificando para cada uno de ellos el título, código y versión.
- Definiciones: deberá contener las definiciones necesarias para la comprensión del documento.
- Siglas y abreviaturas: deberá contener todas las siglas, abreviaturas y acrónimos que se encuentren a lo largo del texto, tablas y dibujos del documento.

5.3.2.2 Presentación

- La documentación deberá editarse con los programas de Microsoft-Office y Autocad para planos, debiendo estar integrados en un solo documento tanto el texto como figuras, calendarios, etc. Se utilizará la versión de los programas que corresponda y que sea autorizada por la APBA.
- Todos los documentos deberán ir encuadrados usando carpetas blancas de 2/4 anillas o fastener. Las portadas, en ambos casos, podrán ser de colores en función del tipo de documento, y en la lomera de la carpeta figurará al menos el título del documento (incluyendo el número de documento, el código y la revisión) y nombre del proyecto.
- En todos los documentos deberá figurar el logotipo de la APBA, pero nunca el del Adjudicatario, el cual sólo deberá aparecer como autor del mismo.
- Para las hojas de los documentos, se deberá utilizar el formato DIN A4, pudiéndose utilizar DIN A3 si el tamaño de dibujos o tablas así lo justificaran.
- Todo documento deberá tener un código único que lo identifique unívocamente, el cual contendrá información relativa a:
 - Originador.
 - Subsistema.
 - Título Abreviado
 - N° de orden.
 - Tipo de documento (manual, especificación, etc.).
 - Versión.
 - Provisionalidad.

5.3.2.3 Envío y recepción

Como norma general, el Adjudicatario deberá entregar 1 copia de cada documento tanto en papel como en soporte informático, ya sea borrador, primera o última versión, para su evaluación y validación. Una vez validado el documento, la APBA podrá exigir una copia adicional que deberá ser entregada como máximo en los 10 días siguientes a la petición del documento.



- Siempre debe entregarse un documento completo tanto en papel como en soporte informático. Sólo cuando esto no sea posible, de forma justificada, se admitirá que se envíe un documento en varias entregas, y en este caso el Adjudicatario deberá suministrar el índice completo con la primera entrega.
- Cuando un documento no cumpla con los requisitos de documentación, deberá ser modificado por el Adjudicatario tantas veces como sea necesario hasta que cumpla con dichos requisitos.
- Cuando el contenido de un documento sufra cambios en conceptos, estrategias o elementos básicos, el Adjudicatario deberá generar una nueva versión.
- Todo cambio a un documento, se deberá realizar siguiendo los procedimientos establecidos para ello y aprobados por la APBA.
- Los documentos (tanto las copias en papel como en soporte informático) se entregarán formalmente al Director del Expediente por parte de la APBA.
- El Adjudicatario deberá realizar un listado que habrá de mantener actualizado incluyendo toda la documentación aportada por el Adjudicatario, con al menos los siguientes campos:
 - Número secuencial de documento.
 - Clasificación decimal del documento, entendiendo como tal la ruta en la que se encuentra almacenado el documento en el gestor documental del proyecto.
 - Tipo de documento.
 - Número secuencial según el tipo de documento.
 - Número de la última Revisión del documento.
 - Nombre del Documento.
 - Concepto/Título abreviado del documento.
 - Fecha de último cambio de estado (generación de la última versión del documento).
 - Estado en el que se encuentra el documento (aprobado, para comentarios, etc.).

5.3.2.4 Aprobación de la documentación a entregar

El procedimiento a seguir para la aprobación de la documentación deberá ser el siguiente:

- El Adjudicatario elaborará y archivará el documento, enviando las copias establecidas a la APBA.
- La APBA revisará la documentación en un plazo no superior a 30 días y,
 - Caso de ser aprobada, lo notificará al Adjudicatario.
 - Caso de ser rechazada, lo notificará al Adjudicatario indicando de forma detallada las discrepancias y las acciones correctoras que se requieren.



- Caso de estar de acuerdo el Adjudicatario, implanta las correcciones requeridas y envía los cambios a la APBA, comenzando de nuevo el procedimiento salvo que las posibles discrepancias se trataran en reunión o en la siguiente revisión formal.
- Caso de estar en desacuerdo el Adjudicatario, éste enviará comentarios a la APBA que serán tratados en reunión específica:
 - En la reunión, se discutirán los puntos de discrepancia y se establecerán los puntos de acción y su plazo de ejecución.
 - Cada parte realiza sus puntos de acción. La APBA envía los resultados al Adjudicatario y éste envía sus resultados a la APBA.
 - La APBA analiza los resultados del Adjudicatario, aprobándolos o rechazándolos.
- En caso de que al iniciar la revisión de un documento la APBA considere que éste no se adapta a la calidad técnica o alcance esperados para el mismo, la APBA podrá rechazar el documento directamente, sin terminar la revisión exhaustiva de su totalidad y convocando una reunión específica para tratar el asunto.
- Las aprobaciones parciales que puedan realizarse sobre la documentación en borrador anticipada por el Adjudicatario, no tendrán efecto alguno hasta la aprobación definitiva del documento completo.

5.4 Requisitos técnicos

Todos los trabajos serán propiedad de la APBA y el contratista no podrá hacer uso de los productos elaborados ni de la información que se le haya facilitado para la realización de los mismos, salvo que cuente con la autorización expresa de la APBA. En particular, los desarrollos que resulten necesarios para cubrir funcionalidades, o los que se realicen para la integración de los distintos componentes incluidos en el alcance del contrato, y de éstos con cualquier otro componente del sistema informático y de comunicaciones de la APBA.

El empleo por parte del contratista de cualquier aplicativo software, producto y/o utilidad no contempladas en este documento y que tenga un sobre coste, deberá ser asumido por el contratista y las licencias y productos quedarán de la propiedad de la APBA. En la oferta técnica deberá especificar la relación de tales componentes de la oferta, su justificación y si conlleva coste económico. En el caso de que resulte necesario o conveniente contratar el mantenimiento del producto, en la oferta económica deberá figurar el coste del mantenimiento anual de cada uno de ellos por separado. Dado que el periodo de garantía es de doce meses, el primer año de mantenimiento de dichos productos, en el caso de existir, será por cuenta del Adjudicatario.

Con independencia de la garantía del fabricante de cada componente y de la ampliación de garantía especificada para alguno de los componentes detallados en este documento, el contratista deberá asumir, al menos, 12 meses de garantía sobre:



- Todos los componentes hardware y software del sistema.
- Los trabajos realizados, debiendo asumir el contratista las horas de asistencia técnica que requiera la corrección de errores en los parámetros del sistema, en los datos cargados, informes y/o alertas creadas sobre la plataforma, integración de los distintos componentes, y, en general, en todos los servicios que hayan resultado necesarios para el buen fin del proyecto objeto de contratación.
- Respecto a la documentación entregada, ésta deberá ser actualizada con las modificaciones que resulten de las correcciones que se deban realizar con motivo de esta garantía.
- En el caso de que la formación impartida, en cualquiera de los perfiles definidos en este documento, no se ajuste a la plataforma resultante con motivo de las correcciones realizadas en el periodo de garantía, el Adjudicatario deberá realizar los cursos de formación necesarios para adecuar los conocimientos de los usuarios a la nueva situación.

El contratista deberá observar las indicaciones, instrucciones y directrices técnicas de la División de Sistemas de Información (DSI en adelante) en lo referente a la ejecución de los trabajos, etiquetado de dispositivos, inventariado, documentación y entrega del sistema.

La documentación deberá entregarse en formato electrónico editable por los técnicos de la APBA, y en productos sobre los que la APBA disponga de licencias. El Adjudicatario y la DSI acordarán el formato electrónico a emplear para ello.

Los datos de los dispositivos, sus configuraciones, los parámetros iniciales, los perfiles de usuarios, y, con carácter general, cualquier dato que forme parte del sistema y suponga un esfuerzo su introducción en el mismo, deberá ser aportado por el contratista en formato electrónico que permita su carga de forma automatizada.

Una vez finalizada la primera implantación del sistema, se entregará una copia de seguridad de cada uno de sus componentes y estructurada de forma que se pueda reinstalar la situación de partida de cada uno de ellos.

5.5 Prevención de Riesgos Laborales

Con el fin de dar cumplimiento a la 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa adjudicataria estará obligada a observar y cumplir en todo momento con las instrucciones que reciba del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la APBA, sin menos cabo de su responsabilidad individual de cumplir con lo establecido en dicha Ley y la normativa que la desarrolla.

En particular, la APBA dispone de una Oficina de Coordinación de Obras y Actividades Empresariales, sin cuya conformidad el contratista no podrá dar comienzo a su actividad.

5.6 Penalizaciones

Las penalizaciones se establecen para garantizar que la empresa contratista cumpla con el nivel de calidad que se recoge en este documento y el plazo de ejecución contratado.



Éstas se aplicarán en el caso de que se registren incumplimientos no justificados y achacables exclusivamente al contratista o a la solución técnica implantada.

En la fase de ejecución

Tomando como base el importe de adjudicación, se detraerá un porcentaje de dicho importe cada vez que se determine que haya habido un incumplimiento, lo que disminuirá el importe total que el Adjudicatario recibirá por sus suministros y servicios.

Los motivos de penalización que se establecen, y el porcentaje a aplicar, son:

- Retraso en la ejecución de los hitos establecidos en la programación de ejecución.

En el caso de que se registre un retraso en la entrega de un hito superior a un 10% de la duración total del proyecto, la A.P.B.A. podrá aplicar una penalización de 0,20 € por cada 1000 € del importe total del concurso por cada día de retraso.

- Calidad técnica de la ejecución.

En el caso de que la APBA rechace tres veces consecutivas una entrega debida a que la calidad técnica no se ajusta a lo establecido en el contrato, la APBA podrá aplicar una penalización del 5 %, y de un 1% por cada nuevo rechazo que se produzca hasta que la calidad técnica sea la adecuada. En este apartado también se incluye la calidad técnica de la documentación que debe entregar el contratista a lo largo del proyecto y a su finalización.

En el periodo de garantía

Con el objeto de que el sistema sea fiable una vez implantado, se establecen penalizaciones que se aplicarán sobre el importe de la fianza durante el periodo de garantía:

- El 1 % por cada caída del servicio Wi-Fi o de un radioenlace.
- El 1% por cada caída del servicio Wi-Fi asociado a sub-redes de invitados, incluida la capacidad de gestión de usuarios y portales cautivos.

Para la aplicación de una penalización la APBA, a través del DSI, realizará un informe justificativo y argumentado sobre el cual la empresa contratista podrá realizar su informe de descargo. La resolución final corresponderá a la Dirección de la APBA.

En el caso de que la suma de los importes de las penalizaciones aplicadas supere el 25% del importe del contrato en la fase de implantación, la APBA podrá cancelar el contrato sin que el contratista tenga derecho a ninguna indemnización.



6 Contenido técnico de las ofertas

Será responsabilidad del licitador recopilar toda la información que le resulte necesaria y que le permita presentar una oferta completa, incluyendo todos los equipos, cableado, pequeño material, trabajos principales, complementarios y auxiliares que se requieran para la correcta implantación de los sistemas.

Toda oferta deberá especificar, al menos:

- **Introducción:** Una introducción que a juicio del licitador aporte una visión global de su oferta, resuma las características y datos más relevantes de la misma, e incluya las aclaraciones, observaciones y guía que considere convenientes tener en cuenta para su valoración.
- **Solución propuesta:** El licitador deberá describir de forma concisa y detallada la solución planteada para la red Wi-Fi Exterior y para la infraestructura de radioenlaces.

El licitador hará una descripción de los trabajos a desarrollar y su alcance para la ejecución de la solución propuesta objeto de su oferta.

Se deberá dar cobertura a todos los requerimientos planteados en este pliego, planteando una solución particularizada para la APBA y evitando la mera incorporación de manuales u hojas de producto para la aclaración de conceptos.

Se deberá hacer hincapié, no sólo en las bondades de la solución propuesta sino en las limitaciones de la misma (si las hubiera).

Se realizará un listado detallado y justificado del equipamiento propuesto para los sistemas lo más detallado posible, no incluyendo en ningún caso los precios relacionados.

Con objeto de ordenar la información aportada por el licitador, este apartado deberá contar con la siguiente estructura:

- Descripción técnica de la solución WI-FI Exterior.
 - Arquitectura del sistema
 - Descripción detallada de los servicios a implementar.
 - Descripción de la integración del sistema con la infraestructura y los servicios WAN de la APBA.
 - Relación, en forma de tabla, de los componentes de la solución, indicando:
 - Dispositivo/Producto.
 - Marca y modelo (hardware) / Versión (software).
 - Especificaciones técnicas.
 - Complementos/funciones añadidas (si fuese el caso).
 - Unidades a suministrar.
 - Características destacadas de la solución
- Descripción técnica de la solución de radioenlaces.



- Arquitectura del sistema
 - Descripción detallada de los servicios a implementar.
 - Descripción de la integración del sistema con la infraestructura y los servicios WAN de la APBA.
 - Relación, en forma de tabla, de los componentes de la solución, indicando:
 - Dispositivo/Producto.
 - Marca y modelo (hardware) / Versión (software).
 - Especificaciones técnicas.
 - Complementos/funciones añadidas (si fuese el caso).
 - Unidades a suministrar.
 - Características destacadas de la solución.
- **Plan detallado de ejecución del proyecto.**
 - Relación, en forma de tabla, de los servicios incluidos de **mantenimiento** para cada componente de la solución técnica, separando los prestados por el fabricante y por el Adjudicatario.
 - **Cláusulas de aceptación.** El licitador deberá incorporar los siguientes compromisos de aceptación de cláusulas:
 - Compromiso de aceptación expresa de todas las partes del pliego, aun cuando no queden recogidas en la oferta del licitador.
 - Compromiso de aceptación de la siguiente prevalencia de documentos: pliego de condiciones generales, pliego de condiciones particulares, pliego de prescripciones técnicas, oferta.
 - Compromiso de propiedad intelectual de los trabajos para la APBA.
 - Compromiso de adscripción de los medios solicitados.
 - Compromiso de Confidencialidad, en caso de resultar Adjudicatario.
 - **Matriz de cumplimiento** de requisitos de obligado cumplimiento y valorables. El licitador deberá cumplimentar en su totalidad un cuadro de requisitos (de obligado cumplimiento y valorables) indicando para cada uno:
 - Código: número correlativo que identifica biunívocamente el criterio. Está compuesto por dos dígitos. El primero de ellos identifica el ámbito de aplicación y el segundo el orden del requisito dentro de ese ámbito.
 - Ámbito: identifica la parte del sistema o del alcance que se ve afectada por el requisito. Puede ser que afecte al sistema, que afecte a la integración, que afecte al equipamiento hardware, que afecte a las funcionalidades ofrecidas, que afecte al mantenimiento, a la garantía, etc.
 - Requisito: descripción del requisito solicitado.
 - Tipo: puede ser :



- Un requisito de obligado cumplimiento (RO). Se analizará el modo en el que se da cobertura mediante la solución propuesta por el licitador.
- Un requisito valorable (RV). Se analizará si la solución propuesta da solución a este requisito y el modo en el que se le da cobertura.
- **Cumple/ Compromiso desarrollo:** el licitador deberá indicar si su solución cumple en la actualidad con el requisito, o es objeto de desarrollo posterior. El hecho que sea de un tipo y otro es informativo, a efectos de definición de los puntos intermedios.
- **Capítulo/Página:** se deberá indicar el capítulo y la página donde se hace referencia expresa al requisito

En el caso de que en la solución técnica el ofertante haya contemplado emplear productos y/o módulos software que supongan la obligación para la APBA de adquirir otras licencias de productos no contempladas en este documento, deberá especificar de cada uno de ellos el importe de la licencia y el importe de un año de mantenimiento.

En cualquier momento del proceso de la evaluación de ofertas, la APBA a través de la DSI, podrá solicitar que el ofertante acredite la veracidad de la información aportada. Si el ofertante no realizase la acreditación requerida o en un plazo inferior a cinco días hábiles, a contar desde su comunicación formal, la oferta podrá ser desestimada.

Toda oferta que no se ajuste estrictamente a las condiciones establecidas en este pliego será desestimada.

La APBA se reserva el derecho de suprimir aquellas partidas que considere oportunas durante el desarrollo de los trabajos, sin que el licitador tenga derecho a ningún tipo de compensación económica y sin opción de reclamar por su parte dicha decisión.

Junto con la Propuesta Económica solicitada en las Cláusulas Administrativas Particulares, y en su mismo sobre, se indicará el importe total de la propuesta (incluidos impuestos), considerando el equipamiento estimado en los apartados 4.4.1.1 y 4.4.2.1, así como su desglose atendiendo a la descomposición presente en 4.5 *Desglose de conceptos a contratar*.

Con el fin de facilitar el análisis por los evaluadores, para aquellos conceptos de naturaleza material deberá mostrarse su coste de material, unitario y total, sin incluir otros costes directos; y los de naturaleza inmaterial, cuyo coste sea variable por el número de Puntos de Acceso (APs), según los APs estimados y su variación con relación a éstos, indicando tanto si aumenta como si disminuye el número de los mismos.

De la misma manera se deberá indicar el coste unitario y total (según la estimación contenida en el apartado 4.4.1.1) de los trabajos de construcción civil. Se entiende por coste unitario el coste total para la ejecución de un metro de zanja.

Las tablas de presupuesto desglosado se presentarán en formato electrónico que permita copiar y pegar datos de forma que se minimicen las posibilidades de errores por el hecho de tener que transcribirlos. Siempre que sea posible, se solicita que las tablas se presenten en formato de ficheros "excel", independientemente que para mantener la integridad de los documentos, las mismas se hallen copiadas en los mismos.



Para cada una de las actuaciones, se deberá relacionar y describir las actividades y tareas a realizar, alineadas con los objetivos marcados. Cada una de las actividades y tareas que se relacionen, deberán definirse y cuantificarse, de tal forma que se interprete sin ambigüedad su alcance y contribución.

El importe máximo de cualquier propuesta no deberá sobrepasar la cantidad que se indique en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Dicha cifra representa el presupuesto de licitación, que determinará la exclusión de cualquier oferta por importe superior.

Algeciras, 20 de julio de 2015.

Fdo.: Juan Antonio Villalobos Pérez.
Jefe Grupo División
de Sistemas de Información

Fdo.: Francisco J. de los Santos Ramos.
Jefe del Área de
Desarrollo Tecnológico