

**PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS PARA LA
ADQUISICIÓN DE EQUIPAMIENTO DE
RED INALÁMBRICA DE ALTAS
PRESTACIONES PARA LA RED DE LA
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA.**



PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE EQUIPAMIENTO DE RED INALÁMBRICA DE ALTAS PRESTACIONES PARA LA RED DE LA UNIVERSITAT DE VALENCIA

1.- Antecedentes y objetivos

La Universitat de Valencia (en adelante 'la UV') dispone actualmente de una red local inalámbrica que abarca la mayor parte de sus dependencias. La red, basada en equipos del fabricante Alcatel-Lucent, se instaló en el año 2005 y ha sufrido posteriormente varias ampliaciones. Actualmente está formada por unos equipos de control y monitorización basados en cuatro tarjetas Omniaccess supervisoras III (OAW-S3-0-2X10G) con el software AOS-W (Alcatel-Lucent Operating System-Wireless), así como 1472 puntos de acceso o 'Access Points' (en adelante 'APs') y sus correspondientes licencias, que distribuyen la señal por toda la UV. Por otro lado, el sistema de distribución que ofrece conectividad a dicha red inalámbrica está formado por un conjunto de conmutadores Ethernet nivel 2 y nivel 3, en su inmensa mayoría del fabricante Cisco Systems, interconectados en una estructura arborescente jerárquica.

De los APs actualmente instalados el 70% (1.026 exactamente) corresponde al modelo AP61, que soporta los estándares de redes inalámbricas 802.11a/b/g (IEEE 802.11a-1999, 802.11b 1999 y 802.11g-2003), pero no el 802.11n (IEEE 802.11n-2009) ni el más moderno 802.11ac (IEEE 802.11ac-2013), lo cual limita considerablemente su rendimiento. El 26% (389) son de los modelos AP105 o AP115, que soportan hasta el 802.11n, pero no el 802.11ac. El 4% restante (57) son del modelo AP60, de exterior, que como el AP61 solo soporta los estándares 802.11a/b/g.

El objetivo de la presente contratación es realizar una adquisición de APs modernos que soporten 802.11ac y reemplacen los AP61 obsoletos. Esto redundará en un notable aumento del rendimiento, tanto en caudal como en número máximo de usuarios simultáneos soportados. Los actuales APs 802.11n (AP105 y AP115) se mantendrán operativos, relegándolos a zonas o edificios con baja densidad de usuarios. Por lo que se refiere a los AP60 (de exterior) de momento no se prevé su reemplazo.

Los nuevos APs deberán venir acompañados de un sistema de control centralizado adecuadamente dimensionado para el número de APs ofertados, de forma que la oferta sea autosuficiente (controladoras, software, licencias, etc.). En el caso de ofertar equipos Alcatel-Lucent se podrá reaprovechar las licencias de los 1026 AP61 que se pretende reemplazar.

El sistema ofertado deberá ser todo del mismo fabricante, salvo que se utilicen servidores de propósito general para el sistema de control; en ese caso los servidores podrán ser de fabricante distinto al de la solución inalámbrica propuesta. En cualquier caso el software del sistema de control deberá sea del mismo fabricante que los APs ofertados.

2.- Requisitos técnicos de los APs

Se pretende adquirir dos tipos de APs, que denominaremos tipo 1 y tipo 2. Todos ellos deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Funcionar, cumpliendo todos los requisitos planteados, con alimentación PoE compatible con la norma IEEE 802.3af.
2. Disponer de dos emisores/receptores de radiofrecuencia, capaces de funcionar uno a 2,4 GHz y el otro a 5 GHz, simultáneamente.
3. Cumplir los estándares IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n y 802.11ac. El modo 'n' deberá poder funcionar simultáneamente a 2,4 GHz y 5 GHz.
4. Soportar autenticación WPA2 Personal/Enterprise y encriptación AES/CCMP.
5. Estar certificados por la Wi-Fi Alliance y soportar el estándar WMM y el WMM-PS o bien el U-APSD.
6. Cumplir las normativas EN 62311 (o en su defecto EN50385), EN 60950, ETSI EN 300 328, ETSI EN 301 489 y ETIS EN 301 893.
7. Soporte de LLDP (Link Layer Discovery Protocol).
8. Soporte de GI (Guard Interval) de 800 y 400 ns en 802.11n (2,4 y 5 GHz) y 802.11ac (5 GHz).



9. Soporte de canales de 40 MHz a 5 GHz en 802.11n y 802.11ac.
10. Soporte de canales de 80 MHz a 5 GHz en 802.11ac.
11. Disponer de una interfaz Ethernet 10/100/1000BASE-T con autonegociación de la velocidad y del modo dúplex para su conexión al sistema de distribución.
12. Soportar al menos 16 BSSIDs por radio (32 por AP).
13. Permitir la asociación de al menos 200 clientes por radio (400 por AP).
14. Soporte en de etiquetado 802.1q (VLANs) en el (los) puerto(s) Ethernet.
15. Soportar un rango operativo de temperatura de entre 0º C a 40º C.
16. Soportar un rango operativo de humedad relativa de entre 10% y 90% (sin condensación).
17. Las antenas del AP deben estar encerradas dentro de la carcasa del equipo para minimizar posibles daños y el impacto visual del equipo en el entorno.

Además de las anteriores, los APs deberán cumplir las especificaciones técnicas mínimas indicadas a continuación:

Parámetro	APs tipo 1	APs tipo 2
Caudal, clientes 802.11n	450 Mb/s	300 Mb/s
Caudal, clientes 802.11ac	1.300 Mb/s	866,7 Mb/s
Caudal, clientes en la banda de 2,4 GHz	216,7 Mb/s	144,4 Mb/s
Caudal, clientes en la banda de 5 GHz	1.300 Mb/s	866,7 Mb/s
Caudal total radio	1.516 Mb/s	1.010 Mb/s
Modos MIMO, banda de 2,4 GHz (TxR)	3x3	2x2
Modos MIMO, banda de 5 GHz (TxR)	3x3	2x2
Streams, banda de 2,4 GHz	3	2
Streams, banda de 5 GHz	3	2
Índice MCS soportado, 802.11n	23	15
Índice MCS soportado, 802.11ac	9	9

3.- Requisitos técnicos del sistema de control

Por motivos de redundancia el sistema de control estará compuesto por al menos dos equipos. Los siguientes apartados detallan los requisitos que debe de cumplir el sistema de control en diferentes aspectos.

3.1.- Requisitos que debe cumplir cada equipo de control individualmente

1. Capacidad de gestionar al menos 1.024 APs y 20.000 clientes.
2. Disponer de al menos dos interfaces 10GBASE-SR.
3. Ser instalable en armarios estándar de 19 pulgadas y venir preparado con todos los accesorios necesarios para ello.
4. Ocupar no más de una Unidad de Altura (equivalente a 4,4 cm) y tener una profundidad no superior a 79 cm.



5. Estar dotado de dos fuentes de alimentación (fuente redundante) con posibilidad de recibir alimentación de líneas independientes.
6. Tener un consumo eléctrico máximo no superior a 250W. En caso de que el sistema de control esté basado en servidores de propósito general el consumo máximo podrá llegar a 820W.
7. Soportar un rango operativo de temperatura de entre 5º C y 35º C.
8. Soportar un rango operativo de humedad relativa de entre 10% y 85% (sin condensación).

3.2.- Requisitos que debe cumplir el sistema de control en su conjunto

1. Debe ser capaz de controlar todos los APs ofertados, con todas las funcionalidades requeridas, en una configuración redundante n+1, es decir debe haber al menos un equipo de reserva en modo 'stand-by' capaz de reemplazar, en caso de fallo, a uno cualquiera de los equipos en modo activo. El reemplazo se deberá producir de forma automática y desatendida, en un lapso de tiempo no superior a 30 segundos.
2. Soportar un número de clientes como mínimo igual a 13 veces el número de APs ofertados, y en ningún caso menor de 20.000.
3. Debe poder ampliarse, en caso necesario, para soportar al menos 3.000 APs y 39.000 clientes.
4. Se deben poder desarrollar todas las funcionalidades de configuración, rearranque de APs, etc. de manera autónoma, sin depender para ello de servicios en la nube o de conectividad a Internet de ningún tipo.
5. Debe soportar una arquitectura distribuida en la red WiFi, de manera que con la configuración adecuada sea posible funcionar de cualquiera de los dos modos siguientes:
 - a. Modo directo: consiste en encaminar todo el tráfico de datos de los clientes directamente hacia su destinatario, de modo que solo la autenticación de los clientes tenga que realizarse a través del controlador central.
 - b. Modo tunelizado: forzar que todo el tráfico se tunelice a través del controlador central.
6. Debe ser posible elegir entre los dos modos anteriores (directo o tunelizado) de forma independiente para cada WLAN (cada SSID).
7. Soportar al menos 64 SSID simultáneos.
8. Soportar los estándares del IEEE 802.11d, 802.11h, 802.11i, 802.11k, 802.11r, 802.11v y 802.11w.
9. Soporte de tráfico multicast.
10. Soporte de tráfico IPv4 e IPv6.
11. Posibilidad de filtrado de tráfico broadcast o multicast, así como su conversión en tráfico unicast.
12. Debe ser posible conmutar localmente el tráfico de un SSID hacia una VLAN local sin necesidad de enviarlo hacia el sistema de control.
13. Los APs deben poderse desplegar en la misma LAN o subred IP que el controlador, o en diferente LAN o subred IP, eventualmente separada por routers y enlaces WAN.

3.3.- Requisitos de gestión y monitorización

1. Permitir la autoconfiguración masiva de APs mediante la descarga de plantillas que se cargan simultáneamente a grupos de puntos de acceso creados por el administrador.
2. Los APs deberán poder configurarse de forma estática o dinámica para funcionar en modo sonda.



3. El sistema debe ser capaz de descubrir automáticamente nuevos elementos de red que se vayan incorporando.
4. El sistema debe ser capaz de detectar equipamiento con versiones obsoletas de software o firmware y de distribuir actualizaciones de forma centralizada a todos los equipos que lo necesiten.
5. El sistema debe permitir el envío de información de log detallada a un servidor Syslog externo.
6. El sistema debe poder presentar una vista con información sobre el estado de los componentes de la red inalámbrica.
7. Se deberá disponer de acceso para configuración mediante:
 - a. Intérprete de comandos por consola (CLI), incluyendo acceso SSH (Secure Shell).
 - b. Interfaz web (HTTP y HTTPS).
8. El sistema debe soportar SNMPv3 para la monitorización y gestión remota. Además el fabricante debe proveer las MIBs propietarias de sus controladores y APs para facilitar el polling desde una plataforma de gestión SNMP.
9. El sistema debe ser capaz de generar, de forma proactiva, alarmas que enviará al administrador mediante traps SNMP, por e-mail y mediante syslog.
10. El sistema debe permitir almacenar al menos el último fichero de configuración, facilitando la marcha atrás en caso necesario, así como contemplar la alternativa de 'rollback'.
11. El sistema debe permitir realizar accounting en servidores FreeRADIUS que incluya el registro de los siguientes parámetros por conexión:
 - a. Instante (timestamp) de inicio y final de la conexión.
 - b. Direcciones MAC e IP del cliente.
 - c. Usuario autenticado por EAP 802.1x.
 - d. BSSID del AP al que se ha asociado el cliente.
 - e. Octetos transmitidos y recibidos.

3.4.- Requisitos de seguridad y autenticación

1. Se deberá dar soporte de servicios de AAA (Authentication, Authorization y Accounting) con los siguientes métodos de autenticación:
 - a. EAP_FAST (EAP-MSCHAPv2, EAP-GTC).
 - b. PEAP (EAP-MSCHAPv2, EAP-GTC).
 - c. TTLS (EAP-MSCHAPv2, EAP-GTC, EAP-MD5, PAP, CHAP).
2. Se deberá soportar autenticación EAP 802.1x a través de servidores FreeRADIUS y OpenLDAP.
3. Debe existir la posibilidad de autenticación de usuarios centralizada, que permita un roaming rápido del cliente entre dos puntos de acceso, aun en el caso de que estén gestionados por diferentes equipos.
4. Se debe soportar WPA2 + AES
5. Se debe disponer de mecanismos para la detección de ataques de seguridad y aplicación de contramedidas. En particular se debe disponer de protección frente a ataques de:
 - a. Falso de direcciones IP y ARP (IP y ARP 'spoofing').
 - b. Agotamiento de direcciones DHCP.

6. Debe existir la posibilidad de denegar la comunicación directa a nivel 2 ('bridging') entre clientes

3.5.- Requisitos en la parte de radiofrecuencia

1. Debe ser posible realizar 'band steering' hacia 5 GHz en el momento de asociar un cliente, es decir redirigir al cliente que lo soporte a la banda de 5 Ghz con el fin de reducir la ocupación de la banda de 2,4 Ghz. Deberá existir un parámetro configurable que permita fijar un umbral de señal mínima para que el cambio de banda tenga lugar.
2. Deberá ser posible la asignación automática de canal y potencia de los APs en ambas bandas, en función de la topología detectada.
3. Deberá efectuarse una monitorización periódica del espectro radioeléctrico con posibilidad de reacción automática al ruido, cambiando de canal los APs afectados y los de sus alrededores.
4. Deberá detectarse la caída de un AP y existir la posibilidad de aplicar contramedidas, aumentando en ese caso la señal de otros APs próximos.
5. Deberá ser posible la detección automática de APs extraños o no autorizados ('rogue APs').
6. Deberá estar soportada la selección dinámica de frecuencias o DFS (Dynamic Frequency Selection) en las bandas correspondientes de 5 Ghz, de manera conforme con la norma ETSI EN 301 893.

3.6.- Requisitos específicos para los controladores basados en servidores

Actualmente la UV utiliza para ofrecer servicios de propósito general una serie de servidores basados en los sistemas operativos CentOS (Community Enterprise Operating System) y Debian, ambos basados en software libre. Adicionalmente se utiliza la infraestructura de virtualización KVM (Kernel-based Virtual Machine) también basada en software libre.

En caso de ofrecer un sistema de control no basado en dispositivos tipo 'appliance' sino en un software ejecutándose sobre servidores de propósito general, se deberán cumplir por compatibilidad con el sistema actual los siguientes requisitos:

1. La oferta deberá incluir la solución completa, es decir los servidores y todo el hardware y software necesario para su funcionamiento (software de control del fabricante de los APs, sistema operativo y plataforma de virtualización en su caso).
2. El sistema operativo de los servidores deberá ser CentOS o Debian.
3. En caso de utilizar virtualización esta deberá estar basada en la plataforma KVM.
4. La configuración ofertada deberá estar expresamente soportada, en todos sus componentes, por el fabricante de los APs. La configuración de los servidores (potencia de CPU, cantidad de memoria RAM y capacidad de almacenamiento en disco) deberá ser igual o superior a los valores mínimos recomendados por el fabricante para el número de APs a controlar, debiendo cumplir cada servidor, además, los siguientes requisitos:
 - a. Procesador: arquitectura x86-64 con potencia equivalente a Intel Xeon E5-2620v3 6C/12T 2,40 GHz o superior
 - b. Memoria RAM: 2 módulos de 8 GB (1Rx4 DDR4-2133 R ECC), o superior
 - c. Capacidad en disco duro: HD SATA 6G 1TB 7,2K HOT PL 3,5" BC, o superior
5. Cumplir a nivel de hardware el requisito de redundancia $n + 1$ expresado en la cláusula 3.2.1 de forma que, frente a la caída completa de un servidor, el sistema de reserva sea capaz de tomar el relevo y mantener el servicio operativo sin interrupciones o restricciones.

4.- Relación de material a suministrar



Las ofertas deberán incluir como mínimo 1.026 APs, 342 del tipo 1 y 684 del tipo 2. Las empresas podrán ofertar APs adicionales manteniendo siempre la proporción 1:2 entre ambos tipos, es decir, el número de APs tipo 2 debe ser el doble que el número de APs tipo 1.

Dentro de un mismo tipo de AP se puede ofertar una combinación de diferentes modelos, siempre y cuando todos ellos cumplan los requisitos y su número total no sea inferior al mínimo requerido de ese tipo.

Además la oferta deberá incluir los equipos de control necesarios para poder gestionar todos los APs ofertados en una configuración redundante n+1, es decir debe haber un equipo de control extra en modo standby que pasará a modo activo en caso de fallo de uno cualquiera de los equipos activos (ver requisito 3.2.1).

5.- Forma de suministro

El equipamiento ofertado se servirá en tres entregas separadas en el tiempo, que denominaremos entregas I, II y III.

Cada una de las entregas abarcará un tercio del total de APs ofertados de cada tipo. En caso de que dicho total no sea múltiplo de tres cada entrega se aproximará lo más posible a un tercio incluyendo, si fuera preciso, un AP adicional en la entrega I y otro en la entrega II. Por ejemplo, si el suministro total fuera de 418 APs tipo 1 y 836 APs tipo 2, entonces la entrega I contendría 140 APs tipo 1 y 279 APs tipo 2, la entrega II tendría 139 y 279 y la entrega III 139 y 278, respectivamente.

Con cada entrega se deberá suministrar los equipos de control necesarios para que se cumpla en todo momento el requisito 3.2.1 (redundancia n+1). Así por ejemplo, si cada entrega comprende 480 APs y cada equipo de control soporta 1.024, la primera entrega estará formada por 480 APs y dos equipos de control, la segunda comprendería 480 APs sin equipo de control, y la tercera estaría formada por 480 APs y el tercer equipo de control

6.- Sesiones de formación

La oferta deberá incluir sesiones de formación en la plataforma propuesta, celebradas en las instalaciones del Servicio de Informática de la UV, con una duración mínima de 15 horas lectivas presenciales, celebradas en un mínimo de tres días diferentes en fechas a consensuar con el personal técnico de la Universidad de Valencia. Dichas sesiones se celebrarán en un lapso de tiempo no superior a cuatro meses a partir de la fecha en que se haga la primera entrega de material.

7.- Reaprovechamiento de productos existentes

La Universidad de Valencia pone a disposición de las empresas licitadoras 1.026 licencias actualmente utilizadas en los AP61 Alcatel-Lucent que se pretende sustituir con la presente adquisición. Es posible no obstante que durante el proceso de migración sean necesarias licencias adicionales de forma temporal.

Valencia, a 10 de octubre de 2016

Fdo: Fuensanta Doménech Roda

Directora del Servei d'Informàtica