

El equipamiento WiMAX ARBA-500 de Albentia Systems es la solución 802.16 interoperable en banda libre más desplegada en España. Ha sido especialmente diseñada para proporcionar conectividad en banda ancha con calidad de servicio tanto a clientes residenciales, corporativos y Administraciones Públicas, en entornos rurales o urbanos. El sistema está siendo empleado en numerosos proyectos de acceso a Internet, telefonía IP, vídeo-vigilancia, conexión de sedes, transmisión de señal de TV...

A continuación se describen más de veinte ventajas relevantes del equipamiento de Albentia Systems frente al de otros fabricantes:

1. **Equipamiento 100% estándar:** El equipamiento cumple el estándar IEEE 802.16, estándar internacional reconocido, siguiendo las recomendaciones de dicho estándar para aplicaciones fijas. Albentia Systems cumple las especificaciones del estándar en vigor 802.16-2009, y de la anterior versión oficial 802.16-2004. Las versiones oficiales del estándar han sido la de 2001, 2004 y 2009. Las versiones con letras en el nombre como "802.16d" y "802.16e-2005" son enmiendas ya obsoletas, no estándares oficiales.
2. **Equipamiento 100% interoperable:** El equipamiento de Albentia Systems es totalmente interoperable con equipamiento de otros fabricantes. La interoperabilidad es fundamental en cualquier sistema de telecomunicaciones. Aunque debería ser parte indispensable de cualquier sistema que se denomine "WiMAX" (la "i" significa "Interoperability"), el mercado está inundado de soluciones propietarias o basadas en estándares sin ser interoperables. Las ventajas de la interoperabilidad son numerosas:
  - Evita depender de un único fabricante, por lo que la viabilidad técnica y financiera del fabricante (punto a tener muy en cuenta dada la situación económica de muchos), o su intención de continuar o retirar del mercado un producto no es un problema. La interoperabilidad garantiza continuidad.
  - Ante la falta de certificación WiMAX por parte del WiMAX Forum para equipamiento en banda libre, la interoperabilidad es la única garantía real de cumplimiento del estándar IEEE 802.16. No existe forma de comprobar el cumplimiento del estándar en soluciones propietarias. Sin embargo, que equipos de distintos fabricantes sean capaces de comunicarse entre sí es garantía de que todos cumplen el mismo estándar.
  - La interoperabilidad obliga a que los fabricantes trabajen en proporcionar la mejor solución técnico-económica en todo momento si no quieren ser reemplazados. La interoperabilidad garantiza mejora continua.
  - Garantiza la viabilidad de futuras ampliaciones del proyecto, evitando proyectos "cautivos" en los que el cliente está obligado a comprar de un determinado fabricante, quien no tiene ningún incentivo para hacer cesiones económicas al cliente en esa situación de dependencia total. La interoperabilidad garantiza un entorno competitivo.
  - La interoperabilidad incrementa la diversidad de productos, ya que cada fabricante puede especializarse en un tipo de terminal concreto (*low-cost*, profesional, con AP Wi-Fi integrado, para uso en defensa/seguridad, para interiores, para aplicaciones de *broadcast*...). De este modo el cliente cuenta con una amplia oferta de terminales según sus necesidades.
  - La interoperabilidad evita modelos comerciales dañinos para el cliente final, como las licencias de límite de capacidad en los terminales de usuario. La competencia entre fabricantes que permite la interoperabilidad les fuerza a dar la máxima capacidad y el mejor rendimiento al menor precio posible, evitando políticas de licencias de tráfico en los CPEs típicas de fabricantes no interoperables.
  - La interoperabilidad es sinónimo de transparencia. Es una declaración formal del fabricante de su apuesta por los estándares internacionales, y de su intención de competir en un entorno de mercado libre abiertamente, compitiendo en calidad técnica y precio, sin trucos, mercados cautivos o modelos dañinos.
3. **Disponibilidad de repetidores:** Albentia Systems es el único fabricante a nivel mundial que fabrica repetidores WiMAX. El repetidor permite extender la cobertura en zonas carentes de línea de vista con la estación base. Es un elemento fundamental en entornos rurales donde la dispersión de usuarios obliga a extender la cobertura.

El repetidor opera de forma totalmente transparente, sin incrementar la latencia ni complicar la gestión de red y la provisión de usuarios. Además es una solución que mantiene la calidad de servicio del estándar 802.16.

El repetidor independiza la cobertura de la capacidad necesaria. En despliegues sin repetidores, extender la cobertura exige la instalación de nuevas estaciones base con radioenlaces de transporte, añadiendo capacidad donde el problema era sólo la cobertura. La nueva estación y el enlace complica la arquitectura de red, el *provisioning* y el mantenimiento de los niveles de QoS de los usuarios.

Como nota importante, cabe mencionar que algunos fabricantes ofrecen como alternativa al repetidor una combinación de terminal de usuario y estación base que se suele denominar "*Relay Station*", de modo que el terminal de usuario proporciona el "*backhaul*" a la estación base al formar parte de una red punto-multipunto, creando dos niveles jerárquicos diferenciados (estación base maestra y esclava). Este tipo de soluciones son totalmente incompatibles con el mantenimiento de la calidad de servicio en toda la red (más información en el documento sobre el uso de repetidores). La calidad de servicio exige el uso de radioenlaces de transporte o el uso de repetidores, presentando estos últimos notables ventajas a nivel de coste y prestaciones (simplicidad de arquitectura, gestión, *provisioning* y QoS).

Prueba de la importancia del uso de repetidores es el último concurso de la Generalitat de Cataluña en el que se exigió este tipo de dispositivos como única forma de lograr viabilidad en despliegues rurales.

4. **Robustez y alta calidad:** El equipamiento de Albentia Systems cumple los estándares de calidad más rigurosos, empleando componentes de rango industrial ensamblados en aluminio de calidad ADC3 (resistente al salitre típico de zonas costeras) de forma totalmente estanca. Esta robustez ha permitido que, a pesar de ser una solución orientada a uso civil, el equipamiento haya sido homologado para aplicaciones de defensa según estándares militares gracias a sus altas prestaciones.

5. **Inmejorable rendimiento MAC con máxima eficiencia MAC del mercado:** A nivel de rendimiento del sistema, Albentia Systems ha desarrollado la capa MAC con mayores prestaciones del mercado, ofreciendo 35Mbps netos agregados en un canal de 10MHz y 64QAM-3/4, lo que se traduce en una eficiencia espectral neta de 3.5bps/Hz (máxima eficiencia en comparación con otros fabricantes), y en una eficiencia de la capa MAC superior al 92% (la eficiencia de la capa MAC se define como el porcentaje de la capacidad a nivel físico que se traduce en capacidad neta). Ningún otro fabricante se acerca a un nivel de eficiencia tan alto.

Albentia Systems licencia su capa MAC a otros fabricantes de equipamiento WiMAX que no cuentan con capacidad I+D suficiente para desarrollar una capa MAC de similares prestaciones.

6. **Máximo nivel de calidad de servicio QoS a nivel 2 en la industria:** Albentia Systems es el único fabricante que soporta los cinco niveles de calidad de servicio especificados en el estándar 802.16: BE, nRTPS, eRTPS, RTPS y UGS.

Además, es el único fabricante que soporta calidad de servicio de nivel UGS real (garantizado) mediante colas independientes por tipo de servicio y usuario. Esto permite que el equipamiento esté siendo empleado en aplicaciones de transmisión de señal de TV en directo, donde la calidad de servicio se convierte en un aspecto crítico.

Estos inmejorables niveles de calidad de servicio están avalados por las numerosas redes desplegadas que aprovechan estas prestaciones para proporcionar servicios de transmisión de datos garantizados, telefonía VoIP, vídeo-vigilancia y transmisión de vídeo en calidad *broadcast*.

7. **Altas prestaciones radio:** A nivel radio, el equipamiento de Albentia Systems proporciona la mayor potencia de transmisión en máxima modulación (22 dBm) y la mejor sensibilidad (-74 dBm en 64QAM-3/4 y canales de 10 MHz). Cabe destacar que esta sensibilidad ha sido medida para una tasa de error de 10e-6 (un error de cada millón de bits transmitidos), mientras que otros fabricantes proporcionan números similares para una tasa de error muy superior (1%, un error de cada cien).

8. **Múltiples modos de *networking* en la estación base:** En el mundo inalámbrico lo más común es que la estación base o punto de acceso sólo soporte "*bridging*" como modo de *networking*. Esto conlleva serios problemas de degradación de *throughput* por inundación del medio inalámbrico por mensajes de *broadcast* de nivel 2 (ver documento sobre *networking* de Albentia Systems). Algunos fabricantes resuelven este problema mediante el uso de VLAN sobre VLAN (Q-in-Q), opción que complica severamente la provisión de servicios y choca con la filosofía del estándar 802.16. Albentia Systems soporta los siguientes modos de *networking* en la estación base:

- a. *Bridging* (máxima sencillez pero con riesgo de tormentas de *broadcast*)
  - b. Múltiples Bridges virtuales, lo que permite “bridgear” diferentes grupos de terminales manteniendo los diferentes grupos “rutados” entre sí, y por tanto separados a nivel 2 (útil para conectar instalaciones de un mismo usuario transparentes a nivel 2 sin significar por ello que toda la red deba estar “bridgeada”). Esta funcionalidad es única al equipamiento Albentia Systems.
  - c. VLAN con soporte Q-in-Q hasta 8 niveles, pudiendo ser la estación base transparente a VLAN o punto final traduciendo etiquetas VLAN a servicios 802.16 diferenciados.
  - d. *Routing* (máxima seguridad pero aumenta la complejidad de configuración). Elimina por completo el riesgo de tormentas de *broadcast*. Muy pocos fabricantes soportan *Routing*.
  - e. Doble NAT: Único equipamiento WiMAX del mercado que soporta esta funcionalidad. Permite que la estación base “haga NAT” bidireccional entre los terminales de usuario y la red. De este modo se consigue la sencillez de configuración del “*bridging*” con la seguridad del *Routing*, sin riesgo de tormentas de *broadcast*. Además este modo facilita enormemente el despliegue, ya que no es necesario configurar las direcciones IP de los terminales de usuario. La estación base solicita por DHCP dicha IP, por lo que el control de direcciones IP reside en la estación base, no en el terminal de usuario. Este es el modo preferido de todos los operadores españoles por su enorme potencia y simplicidad.
  - f. Diferente interfaz de gestión y datos: Para maximizar la seguridad, además de emplear siempre protocolos seguros como HTTPS y SSH (frente a otros fabricantes que proporcionan Telnet o HTTP), el operador puede especificar un interfaz de gestión para la estación base independiente del interfaz de datos, en una subred o VLAN diferente.
9. **Sistema basado en protocolos abiertos de uso libre:** Albentia Systems apuesta por la estandarización y protocolos abiertos de uso libre. Por eso su sistema está basado en Linux, y todos los protocolos de gestión, incluso aquellos específicos del equipamiento Albentia Systems, están a disposición de los clientes interesados en desarrollar sus propias aplicaciones de gestión del equipamiento (integración con plataformas de gestión, automatización de comandos...).
10. **Arquitectura altamente escalable:** Todo equipamiento WiMAX en banda libre debe estar diseñado para permitir viabilidad técnica y económica en entornos rurales, principal entorno de uso de esta tecnología, con una arquitectura sencilla, siendo un sistema altamente escalable optimizado para redes grandes o pequeñas que no requiera altas inversiones iniciales, permitiendo un modelo de crecimiento “*pay-as-you-grow*”:
- Gestión completa HTTPS (o HTTP si se prefiere) que permite control total sobre el sistema (configuración, monitorización, *provisioning*) desde cualquier navegador Web en la red del operador, sin necesidad de adquirir un sistema de gestión centralizado. La inversión en el sistema de gestión centralizado siempre debe ser una opción del cliente, y no una obligación del fabricante como ocurre con otras marcas. Dicho sistema de gestión se recomienda para redes medianas o grandes. Esta política de Albentia Systems reduce notablemente la inversión necesaria en el despliegue de redes pequeñas.
  - Alimentación PoE que simplifica las tareas de despliegue suponiendo un importante ahorro en cableado e instalación, frente a algunos fabricantes que mantienen la alimentación por cable coaxial con interfaz en frecuencia intermedia.
  - Bajo consumo (18W), frente a otros fabricantes cuyo consumo excede los 40W. Esto es importante en redes rurales donde la disponibilidad de potencia eléctrica es un problema.
  - No se requiere unidad interior de sincronismo salvo que la instalación así lo requiera por estar compartida por más de una estación. Otros fabricantes obligan a sincronizar las estaciones incluso si no es necesario hacerlo (se dan más detalles más adelante).
11. **Múltiples modos de gestión:** Albentia Systems soporta múltiples modos de gestión:
- a. SNMP, con soporte de versiones v1, v2 y v3.
  - b. Gestión Web completa HTTPS o HTTP. Esta interfaz no sólo permite configuración básica, sino que proporciona control total sobre el sistema a nivel de configuración radio/*networking*, monitorización de niveles radio y tráfico por servicio de cada usuario, análisis del rendimiento del sistema y *provisioning* de usuarios y servicios. Todo ello sin necesitar el sistema de gestión centralizado, permitiendo la mínima inversión en redes pequeñas.

- c. Consola SSH como interfaz de ingeniería que permite la elaboración de scripts. Al contrario que otros fabricantes que soportan consola Telnet, Albentia Systems siempre apuesta por la máxima seguridad en los protocolos empleados, por lo que su consola se basa en protocolo seguro SSH.
- d. Protocolo de gestión AMP (*Albentia Management Protocol*) basado en XML-RPC. Este protocolo permite control total remoto sobre el sistema. Es el protocolo empleado por el sistema de gestión de Albentia Systems "AMS". Aunque es un protocolo específico para equipamiento Albentia Systems, su definición está disponible gratuitamente para todos los clientes que deseen desarrollar herramientas de gestión propias.

12. **Sincronismo con máxima robustez y simplicidad:** Al contrario que los sistemas Wi-Fi, el estándar 802.16 define un modo de transmisión entramado, lo que permite sincronizar la estructura de la trama transmitida por diferentes estaciones base que compartan una misma instalación. Esta capacidad de sincronismo es fundamental en banda libre, ya que al tratarse de transmisión TDD (se alterna en el tiempo la transmisión y la recepción), es indispensable que todas las estaciones de una misma instalación se encuentren en la misma fase de transmisión o recepción con objeto de evitar interferencias "inter-sector".

Albentia Systems implementa esta capacidad de sincronismo en sus unidades de interior, que sólo son obligatorias en caso de instalaciones multi-estación, siendo opcionales en instalaciones mono-estación.

La fuente de sincronismo puede ser interna, generada por un reloj de altas prestaciones que reside en la unidad de interior (máxima robustez), o externa, basada en una fuente de sincronismo GPS disponible en la instalación. Cabe mencionar que en redes en banda libre NO es necesario sincronizar múltiples instalaciones mediante GPS, debido a los mínimos niveles de potencia que no generan interferencias "inter-instalación", mientras que SÍ es altamente recomendable el sincronismo de las estaciones de una misma instalación mediante una referencia común. Que esta referencia esté sincronizada con GPS o no es indiferente en banda libre.

Otros fabricantes obligan al sincronismo GPS. Para ello incorporan al equipo un receptor GPS sencillo como fuente de sincronismo. Desafortunadamente un receptor fiable GPS como los empleados en redes de *broadcast* tiene un alto coste y requiere una instalación de antena de alta calidad. Sin embargo, la calidad del receptor GPS incorporado en los equipos de estos fabricantes es baja, ya que de lo contrario incrementaría extraordinariamente el coste del equipo. Esta baja calidad se traduce en frecuentes pérdidas de la señal de sincronismo GPS (reconocido por muchos operadores), lo que puede generar fuertes interferencias "inter-sector" llegando incluso a interrumpir la transmisión de la señal.

Nuevamente la filosofía de Albentia Systems es la de ofrecer el sincronismo GPS como opción, no como obligación.

13. **Control total sobre la división de tráfico ascendente/descendente TDD:** La operación en banda libre debe ser TDD (*Time Division Duplexing*) por regulación, alternando en el tiempo la transmisión y la recepción. Este modo de duplexado ofrece ventajas en redes de transmisión de datos si el equipamiento permite controlar el tiempo asignado a transmisión y recepción, ya que por lo general la capacidad descendente suele ser mayor que la capacidad ascendente.

El equipamiento Albentia Systems permite control total sobre la división de la trama, permitiendo transmisión de hasta un 85% del tiempo de tráfico descendente, dejando el restante 15% para tráfico ascendente. En redes de acceso a Internet resulta ventajoso asignar más tiempo al tráfico descendente.

Por otra parte, también se permite desequilibrar el tráfico en sentido opuesto, dando un 80% del tiempo a tráfico ascendente dejando el 20% restante para descendente. Esta opción es ventajosa en redes de vídeo-vigilancia, en la que el tráfico se genera en las cámaras de los terminales de usuario.

Por último, Albentia Systems ofrece un modo de división de trama dinámico, en el que el equipo analiza en tiempo real las necesidades de tráfico distribuyendo la trama de forma adaptativa.

14. **Máxima variedad en la oferta de terminales de usuario:** Gracias al soporte total de interoperabilidad, el equipamiento de Albentia Systems es compatible con el uso de terminales de usuario de múltiples fabricantes. Esto maximiza la oferta de terminales gracias a la especialización de cada fabricante. Algunos fabricantes se especializan en terminales de bajo coste, otros en terminales profesionales, terminales para uso en interiores, con AP Wi-Fi integrado, con ATA integrado para VoIP, terminales para uso militar, para uso en aplicaciones de *broadcast*... Todos estos terminales pueden comunicarse simultáneamente con las estaciones Albentia Systems, en un entorno de interoperabilidad total.

20dBi, 22dBi, 23dBi, 24dBi o con conector tipo N para antena externa. Nuevamente, la interoperabilidad se traduce en ventajas para el usuario, que cuenta con una amplia oferta de terminales.

15. **Máxima capacidad en mínimo ancho de banda, menor sensibilidad ante interferencias:** El equipamiento de Albentia Systems es capaz de proporcionar hasta 35Mbps netos agregados en un ancho de banda de 10MHz. Esta alta eficiencia espectral supone una importante ventaja en banda libre, al requerir sólo 10MHz de espectro por cada canal frente a otras soluciones que requieren mayor ancho de banda (20MHz ó 40MHz), por lo que desperdician el espectro y son más sensibles a interferencias.
16. **Máxima seguridad y privacidad:** El equipamiento Albentia Systems cumple las recomendaciones más estrictas del estándar IEEE 802.16 relativas a seguridad, soportando autenticación de usuarios mediante certificados X.509 (similares a los empleados en las firmas digitales), y potentes mecanismos de cifrado DES, 3DES, AES128 y AES256 con claves dinámicas, protocolos de gestión sobre SSL (*Secure Socket Layer*), como HTTPS y SSH. Ningún otro fabricante soporta tantos mecanismos de seguridad en las comunicaciones.
17. **Sin restricciones de capacidad y servicios en los terminales de usuario:** Otra ventaja de la interoperabilidad es que establece un entorno competitivo entre los fabricantes de terminales de usuario, lo que fomenta la reducción de precios y la desaparición de modelos “dañinos” basados en restricciones de capacidad o número de servicios que suelen encontrarse en los fabricantes no interoperables. Ningún terminal de usuario interoperable tiene este tipo de restricciones, mientras que todos los fabricantes no interoperables introducen estas limitaciones con objeto de incrementar sus ingresos gracias a las licencias que debe pagar el cliente.
18. **Solución madura con numerosas redes desplegadas en España y el extranjero:** La solución WiMAX en banda libre de Albentia Systems lleva desplegándose por operadores e integradores desde el año 2007, al contrario que el equipamiento de otros fabricantes, de reciente introducción al mercado con los problemas que ello conlleva de inmadurez y de funcionalidad no disponible por estar aún en desarrollo. El equipamiento de Albentia Systems ha alcanzado un alto nivel de madurez reconocido por todos sus clientes, lo que se traduce en fiabilidad y versatilidad, al ofrecer funcionalidad con soporte de múltiples modos, no soportados aún por otros fabricantes (*routing*, doble NAT en estación base, UGS real, colas independientes por servicio y usuario, gestión HTTP, Web de ayuda al instalador diferente a la de gestión, división TDD dinámica y totalmente programable,...). Esa variada funcionalidad es el fruto de la experiencia de despliegue con múltiples operadores e integradores en España (cerca de un millar de estaciones base desplegadas) y el extranjero.
19. **Adaptación a los modos de operación y necesidades de las redes WiMAX en España:** El diseño del equipamiento de Albentia Systems ha sido especialmente adaptado a los modos de despliegue y operación de redes en España, por lo que su manejo y prestaciones están perfectamente adaptadas a las aplicaciones, necesidades y modo de trabajo característicos de los operadores e integradores españoles. Esta adaptación se traduce por ejemplo en viabilidad económica de despliegues en zonas rurales, donde el modelo de negocio exige una operativa de mínimo coste, por lo que el equipamiento implementa funcionalidad que permite este tipo de operativa (Web del instalador, doble NAT para evitar configuración de CPEs, control total vía Web en redes pequeñas, alta escalabilidad, bajo consumo...)
20. **Máximo nivel de soporte técnico:** Albentia Systems es el único fabricante nacional, por lo que proporciona un servicio avanzado de soporte a sus clientes basado en la cercanía y conocimiento de los detalles concretos del proyecto, lo que maximiza la comunicación con el fabricante sin problemas de diferencias horarias, uso de otros idiomas y diferencias culturales. Albentia Systems cuida al máximo a sus clientes en territorio nacional, por ser su mercado natural. Ningún otro fabricante puede dar un servicio similar al proporcionado por Albentia Systems. Albentia Systems ofrece soporte telefónico a sus clientes con seguimiento de las incidencias mediante un sistema *Helpdesk* online.
21. **Inmejorable programa de formación:** A nivel de formación, Albentia Systems ofrece formación in-situ en las oficinas del cliente o en sus instalaciones en Madrid, lo que permite conocer a los ingenieros que participan en la mejora continua del producto, lo que maximiza la cercanía entre el cliente y el fabricante, permitiendo que el producto evolucione constantemente para adaptarse a las necesidades exactas de los clientes.
22. **Posibilidad de adaptación y diseños a medida:** Albentia Systems ofrece la posibilidad de adaptar el equipamiento a medida, creando versiones que incorporen determinada funcionalidad requerida por el cliente para el proyecto.