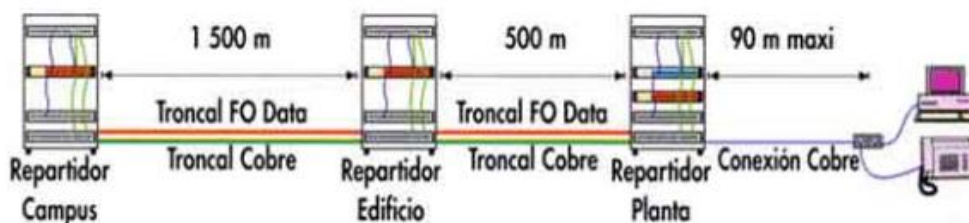


## Plan de Conectividad Integral para la instalación y configuración de la red inalámbrica WiFi en los centros educativos. Parte II.

Tomás Clemente Carrilero. Profesor de enseñanza secundaria.

### Topología general

La topología que se empleó para las infraestructuras en los distintos centros educativos, suele seguir el esquema jerárquico en árbol que recomienda la norma EN 50173, con las adaptaciones necesarias, debido a que principalmente la infraestructura del sistema de cableado estructurado ya se solía encontrar desplegado en los centros.



Longitud máxima de las conexiones

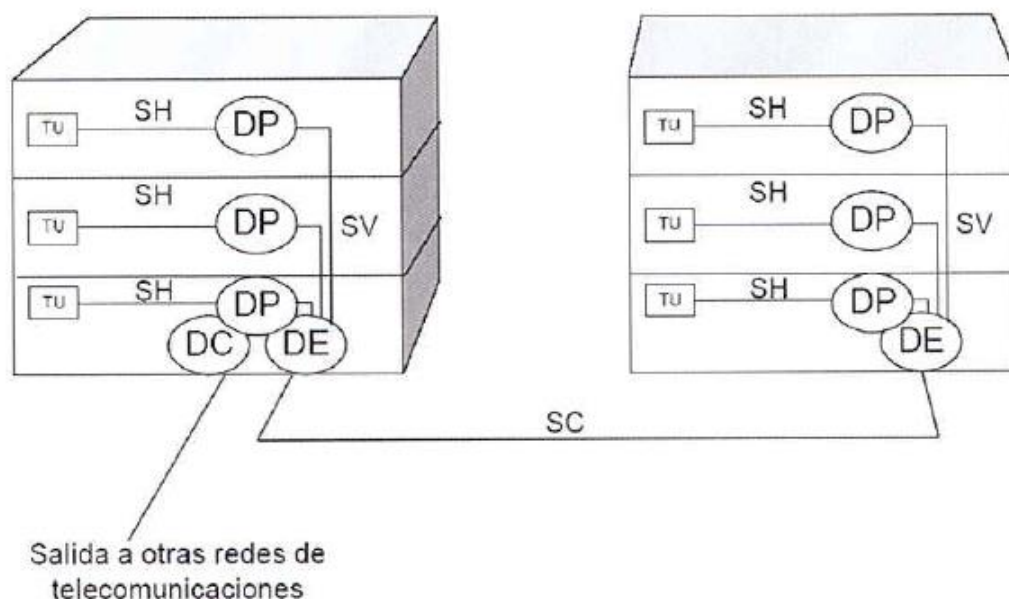
Medio	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D	Conexión óptica
Categoría 3	2Km	500m	100m*		
Categoría 4	3Km	600m	150m		
Categoría 5	3Km	700m	160m	100m*	
Par trenzado 150W	3Km	1Km	250m	150m	
FO Multimodo	ND	ND	ND	ND	2Km
FO Monomodo	ND	ND	ND	ND	3Km

Podemos hacer una analogía entre la norma EN 50173 y la infraestructura que estaba instalada en los centros, consistente en:

- En el campus o complejo existirá un Distribuidor o Repartidor de Campus (DC), que concentrará toda la red de comunicaciones del edificio, y que constituirá el punto de partida hacia las redes exteriores de comunicaciones.

- En caso de que haya varios edificios, existirá un Distribuidor de Edificio por cada uno de ellos. Todos los DEs se conectarán directamente al DC mediante el Subsistema de Campus (SC). En el caso de complejos de un solo edificio no existirá SC, el DE coincidirá con el DC y se le aplicarán los requerimientos del DC.
- En cada edificio existirá un Distribuidor o Repartidor de Planta (DP), desde los que partirán los enlaces hasta las tomas de usuario dónde se conectarán los equipos terminales que les permitirán acceder a los servicios de telecomunicación que proporciona la infraestructura del inmueble. Estos enlaces constituyen el Subsistema Horizontal (SH). El número de DPs dentro de un edificio se determinará de forma que ningún enlace del SH supere los 90 metros de longitud mecánica recomendados.

Cada DP se conectará directamente al DE de su edificio por medio del Subsistema Vertical (SV). Es posible el caso, sobre todo en edificaciones pequeñas, en los que no sea necesario más de un DP. En este caso no existirá SV, y el único DP coincidirá con el DE del edificio, y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un DE. Si, además, este fuese el único edificio del complejo, este DP/DE coincidirá también con el DC, en cuyo caso se le aplicarán los requerimientos exigidos a un DC.



En todo este diseño se tuvo en cuenta los cuartos de telecomunicaciones (CC), que en la gran mayoría de los centros coincidían en ubicación con las Aulas Althia. Estos cuartos de telecomunicaciones son cuartos o habitáculos dedicados exclusivamente al equipamiento de comunicaciones. En estas salas se instalaron los elementos necesarios para la implementación del sistema de cableado estructurado que sustente la infraestructura de comunicaciones y los equipos de la red de telecomunicaciones.

## **Diseño General**

En todos los centros se solía crear un subsistema con una seguridad apropiada de soluciones inalámbricas, canalizaciones, rosetas, latiguillos... independiente de la red Hermes, la que utiliza secretaría en sus tareas de administración, y asociada a la red educativa con salida a internet a través del aula Althia.

En los centros en los que la gestión de comunicaciones de las aulas Althia se lleva a cabo a través de servidores de aula, la toma principal de la red WiFi se conectó directamente a una toma libre del router, con el objetivo de no crear conflictos con las políticas de comunicaciones establecidas en el servidor.

En los centros con aulas Althia no gestionadas a través de servidor (todos los centros de primaria y algunos de secundaria), la toma principal de la red WiFi se ha llevado a cabo igual que en el caso anterior, es decir, directamente a través de una toma libre del router.

El armario principal de la red WiFi se solía situar siempre que se podía en un lugar seguro del Aula Althia. Si por algún motivo, por ejemplo grandes recorridos de cable, se necesitó utilizar algún switch intermedio, tanto este como el armario de la WiFi, se pueden situar en otra ubicación siempre que cumpla las condiciones de evitar zonas de paso o lugares en los que puedan permanecer habitualmente personas sin la presencia de responsables. Además, estos lugares deben estar cerrados con llave y con una ventilación adecuada. Esta nueva ubicación se señalaba correctamente en el proyecto. La nueva ubicación estaba suficientemente justificada y aprobada por la dirección.

La propuesta de la red WiFi se basaba en las certificaciones 802.11b/g. Normalmente, los puntos de acceso se conectaron a los switch a través de cableado de datos, latiguillos categoría 5e UTP RJ-45/RJ-45.

La distribución de los puntos de acceso por el centro, debía garantizar un acceso a la red igual o superior a 11Mbps en las zonas de menor cobertura y accesos con valores lo más próximos al máximo permitido por la tecnología utilizada en aquellos espacios en los que se preveía un mayor número de personas, como en las aulas, biblioteca, ...

La alimentación de los puntos de acceso se llevaba a cabo a través del puerto Ethernet utilizando la tecnología PoE (Power over Ethernet), siempre que era posible. De esta manera eliminamos la necesidad de

utilizar adaptadores de alimentación externos e independientes del cableado de red, proporcionando al punto de acceso la energía y la conectividad Ethernet a través de un único cable.

Para poder utilizar esta tecnología PoE, los switch tenían que tener la electrónica adecuada para proporcionar a los puntos de acceso alimentación eléctrica a través del cable RJ45.

Tanto las antenas como los puntos de acceso se instalaban en puntos elevados o de difícil alcance, para evitar golpes y manipulaciones accidentales o intencionadas de los mismos. También se intentó que estos dos elementos, puntos de acceso y antenas, quedasen integrados en el entorno de la mejor manera posible.

Si en algún centro educativo las distancias de conexión de los puntos de acceso con el switch principal superaban en metros de longitud mecánica la distancia recomendada, se instalaban armarios de comunicaciones y elementos intermedios que posibilitaban la correcta operatividad de los mismos. El interconexión de los switch debe hacerse de tal manera que se garantice una velocidad de transmisión de datos adecuada, evitando posibles cuellos de botella.

En los centros en los que había que realizar el enlace exterior de diferentes edificios del centro de forma inalámbrica, se usaron antenas direccionales con el fin de optimizar la cobertura del centro.

En aquellos centros que ya tenían una instalación WiFi parcial realizada por iniciativa propia del centro, se llevó a cabo un aprovechamiento total o parcial, y una integración de la misma en el proyecto.

En general para el cableado de datos se ha utilizado:

- Cableado estructurado sobre 4 pares trenzados de cobre sin apantallar (UTP).
- Canaletas tanto para la pared como para el suelo, como elemento mecánico de protección del cableado.
- La topología en estrella suele ser la más utilizada en los centros.
- El cableado se extiende sin interrupción desde los puntos de acceso hasta los paneles de distribución, etiquetando cada cable para identificarlo sin ningún tipo de problema.

En cuanto al cableado de la red eléctrica, todos los elementos que se instalaron para alimentar componentes de la red WiFi, normalmente formaban parte de una red eléctrica independiente del resto de tomas eléctricas del aula, siempre que era posible este tipo de instalación.

## **Esquema de la Estructura de la red WiFi integrada**

La topología suele ser en estrella, realizándose un tendido horizontal entre el armario de comunicaciones y cada uno de los puntos de acceso.

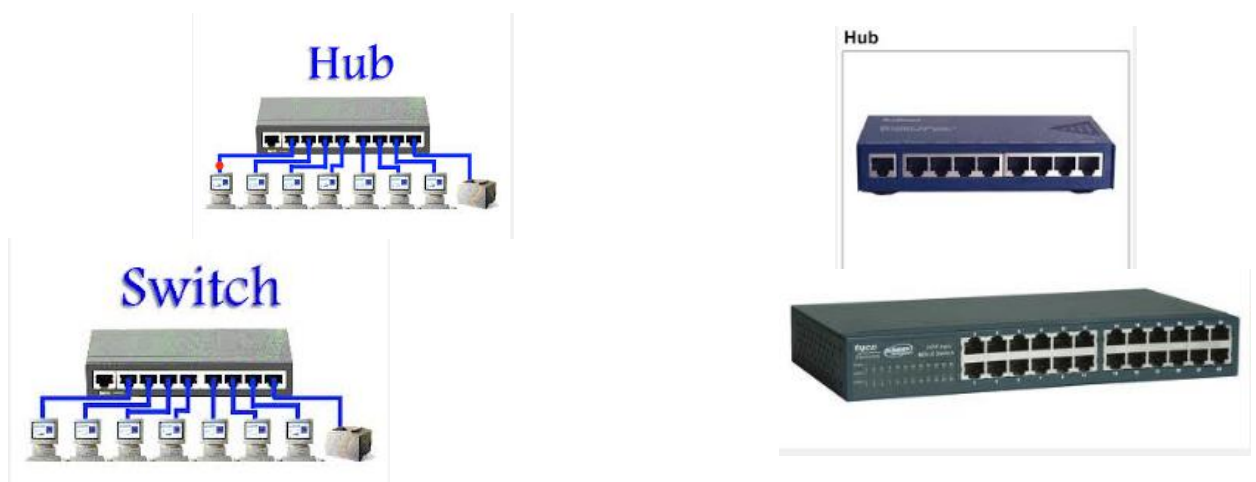
La red WiFi se integró con la infraestructura existente en el Althia del centro, mediante la asignación dinámica de direcciones a través del router ADSL instalado.

Lo habitual era integrar a todos los terminales en un mismo grupo de trabajo, para facilitar entre ellos la compartición de recursos de la red. Los equipos activos para interconectividad (electrónica de red) destinados a la red inalámbrica, estaban concentrados en un armario, con ubicación física, habitualmente en el aula Althia.

Hay una serie de criterios que se tuvieron en cuenta para elegir la electrónica de red. Uno de ellos era considerar que el tipo de red a implementar estaba basado en la tecnología Ethernet.

La tecnología Ethernet está basada en la técnica de Acceso Múltiple por Escucha de Portadora y Detección de Colisiones (CSMA/CD). Básicamente una estación de trabajo envía paquetes de datos cuando no hay otros circulando por la red. Si muchas estaciones transmiten al mismo tiempo ocurren colisiones. En este caso, cuando las estaciones que transmiten, detectan que hubo una colisión, lo que hacen es esperar un tiempo aleatorio para repetir la transmisión; si vuelve a colisionar nuevamente, esperan y transmiten y así sucesivamente hasta que se consigue transmitir satisfactoriamente. Conforme el número de equipos informáticos aumenta, también lo hacen las colisiones. Para evitar en la medida de lo posible las colisiones y evitar la ralentización de la red, hay que pensar en que lógica de red es más adecuada para evitar estos inconvenientes.

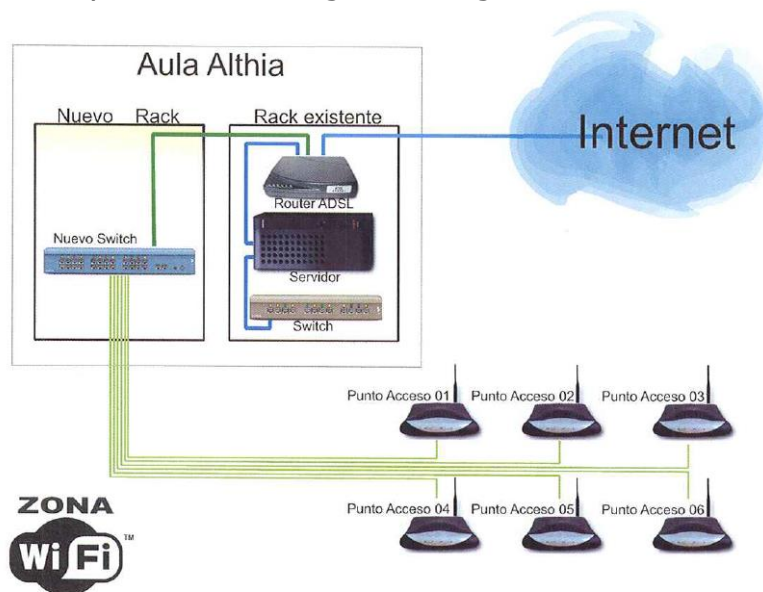
Para la lógica de red podemos elegir entre dos equipos activos: Hubs (concentradores) o switch (conmutador).



Aunque en aspecto físico los dos elementos se parecen mucho, a nivel tecnológico y de funcionamiento las diferencias son muy grandes.

De entre las dos opciones disponibles, se decidió utilizar los switch que permiten una muy eficiente administración del ancho de banda para aislar los segmentos de colisión.

El núcleo o core de red suele estar constituido por un switch, normalmente de 24 puertos. Este switch asegura la capacidad de segmentación de las subredes y la optimización del ancho de banda disponible. Este dispositivo se suele unir físicamente por medio de un cable troncal al router seleccionado en el armario del aula Althia. El esquema resultante es como aparece en la siguiente figura:



# SOCIEDAD DE LA INFORMACION

[www.sociedadelainformacion.com](http://www.sociedadelainformacion.com)

Edita:



Director: José Ángel Ruiz Felipe

Jefe de publicaciones: Antero Soria Luján

D.L.: AB 293-2001

ISSN: 1578-326x