

# **ANEXO A:**

## **Solución Troncal y Conexión a sedes secundarias**



<b>1. RED HISPALNET: NIVEL FÍSICO.....</b>	<b>3</b>
1.1 TECNOLOGÍA DE DESPLIEGUE DE FIBRA ÓPTICA: CABLE RUNNER .....	4
1.1.1 VENTAJAS DE LAS TECNOLOGÍAS UTILIZADAS POR CRI.....	4
1.1.2 TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.....	6
1.1.3 SLA.....	8
1.1.3.1 Objetivos de calidad .....	8
1.1.3.2 Garantía de cumplimiento .....	9
1.1.3.3 Compromiso sobre la calidad de los cables.....	9
1.1.3.4 Compromiso sobre el plazo de entrega de los enlaces .....	10
1.1.3.5 Compromiso sobre el tiempo de reparación de averías .....	10
1.1.3.5.1 Reposición provisional del servicio. ....	10
1.1.3.5.2 Reposición definitiva del servicio .....	11
1.1.3.6 Comunicación de averías .....	11
1.1.3.7 Trabajos programados .....	12
1.1.3.8 Compromiso sobre la disponibilidad de los enlaces .....	12
1.2 RADIOENLACES DE MICROONDAS DE ALTA CAPACIDAD: SAGEM.....	14
1.2.1 LA SOLUCIÓN SAGEM LINK A.....	14
1.2.1.1 Características principales .....	15
1.2.1.2 Ventajas.....	16
1.2.1.3 Configuraciones del equipo.....	18
1.2.1.4 Capacidad de evolución .....	18
1.2.1.5 Supervisión.....	19
1.2.1.6 Descripción de la IDU.....	20
1.2.2 EQUIPOS SAGEM LINK-F.....	21
1.2.3 ANTENAS, ACCESORIOS Y FEEDERS PARA LOS SISTEMAS SAGEM LINK .....	24
1.2.3.1 Antenas .....	24
1.2.3.2 Feeders.....	24
1.2.3.3 Accesorios .....	25
1.3 SOLUCIONES INALÁMBRICAS WIMAX Y PREWIMAX: REDLINE.....	26
1.3.1 SISTEMA REDMAX .....	26
1.3.1.1 AN-100U: Estación base RedMAX (3,4-3,6 Ghz) .....	28
1.3.1.2 SU-O: Unidad de abonado RedMAX (3,4-3,6 Ghz) .....	29
1.3.2 SISTEMA AN80I.....	30
1.3.3 ESQUEMAS DE FUNCIONAMIENTO .....	32
1.4 RED TRONCAL.....	36
1.4.1 RED TRONCAL: FIBRA ÓPTICA.....	36

---

1.4.1.1	Estructura de la red troncal de fibra .....	36
1.4.1.2	Utilización de fibras .....	38
1.4.1.3	Despliegue necesario para la red troncal de fibra.....	39
1.4.1.4	Acceso a las sedes de la troncal de fibra.....	39
1.4.1.5	Opciones de la troncal de fibra.....	39
1.4.2	<i>RED TRONCAL: RADIOENLACE DE MICROONDAS DE ALTA CAPACIDAD.....</i>	<i>40</i>
1.4.2.1	Radioenlaces red troncal: opciones .....	43
1.5	RED SECUNDARIA .....	43
1.5.1	<i>RED SECUNDARIA: FIBRA ÓPTICA .....</i>	<i>44</i>
1.5.1.1	Estructura de la red secundaria de fibra .....	44
1.5.1.2	Utilización de fibras .....	44
1.5.1.3	Despliegue necesario para la red secundaria de fibra.....	44
1.5.1.4	Acceso a las sedes secundarias y arquetas de segregación .....	45
1.5.2	<i>RED SECUNDARIA: RADIOENLACES DE MICROONDAS DE ALTA Y MEDIA CAPACIDAD.....</i>	<i>45</i>
1.5.2.1	Radioenlaces red secundaria: opciones .....	56
1.5.3	<i>RED SECUNDARIA: SISTEMAS WIMAX Y PREWIMAX.....</i>	<i>56</i>
1.6	BACKUP.....	58
1.6.1	<i>BACKUP RED SECUNDARIA: SISTEMAS WIMAX Y PREWIMAX.....</i>	<i>58</i>
1.6.2	<i>BACKUP RED SECUNDARIA: ADSL ONO.....</i>	<i>64</i>
1.6.2.1	Equipamiento de Cliente .....	69
1.6.2.2	Diseño de la solución .....	70

## 1. RED HISPALNET: NIVEL FÍSICO

En este capítulo se describe la estructura de la red Hispalnet a nivel físico; es decir, las conexiones de fibra óptica e inalámbricas que van a soportar las capas superiores, desde el nivel de red hasta el de aplicación.

La filosofía principal de la solución propuesta es la de que la AIE disponga de una red propia, fundamentalmente de fibra óptica, primando así el concepto de inversión frente al gasto.

El número de sedes incluidas en el anexo 1 del pliego de condiciones técnicas es de 289, de las cuales:

- 42 deben integrarse en una red troncal
- 247 pertenecerán a la red secundaria

Como veremos a continuación, la principal opción de la solución presentada es llegar al mayor número de sedes posible mediante fibra óptica, tanto para la red troncal como para la secundaria. No obstante, hay algunas sedes a las que a día de hoy no es posible acceder con fibra y se proyectará un acceso inalámbrico mediante sistemas Wimax/PreWimax u otros radioenlaces según el caso.

En cuanto al despliegue de fibra óptica se realizará utilizando la tecnología de Cable Runner, **representada en Andalucía por Enlaza Ingeniería de Telecomunicaciones**, homologada a tal efecto por la AIE, y de la que a continuación hacemos una breve descripción.

Respecto a los radioenlaces se proponen hasta tres tecnologías distintas, de los fabricantes Sagem y Redline, dependiendo de la sede en cuestión y de si se trata de una opción prioritaria o de backup.

## 1.1 TECNOLOGÍA DE DESPLIEGUE DE FIBRA ÓPTICA: CABLE RUNNER

Los tramos de nueva construcción necesarios para completar la red troncal diseñada, así como la red secundaria se realizarán utilizando la tecnología de despliegue de redes de fibra óptica a través de redes de saneamiento de Cable Runner.

Esta empresa, **con presencia en Sevilla a través de su representante Enlaza Ingeniería de Telecomunicaciones**, ya tiene tendidos más de 40 km de fibra en Sevilla, gran parte de los cuales pueden aprovecharse para la red Hispalnet, al disponer la AIE de 24 fibras en cada uno de los tramos ya construidos.

### 1.1.1 VENTAJAS DE LAS TECNOLOGÍAS UTILIZADAS POR CRI

- a) Es un sistema no agresivo con respecto a las infraestructuras urbanas.
- b) No es necesario abrir zanjas y canalizaciones. De los trabajos realizados hasta el momento se desprende que, por cada mil metros de obra civil realizada con métodos tradicionales solo se necesitan 60 o 70 metros de canalizaciones, la mayoría de las cuales se realizan sobre acera.
- c) No se necesitan actuaciones especiales sobre tráfico, evitando cortes totales de de calles. Solo se realizan ocupaciones parciales de la calzada, por tiempos muy limitados, y en el momento de introducir la fibra óptica.
- d) Estas tecnologías aseguran en forma suplementaria información de gran valor para la empresa de aguas que sirve a la ciudad. Dado que se realizan actuaciones de mantenimiento periódicas que informan sobre el estado de la red y su soporte físico.
- e) Las tecnologías empleadas refuerzan y optimizan las infraestructuras de las redes de saneamiento.
- f) Dada la topología estándar de las redes de saneamiento se asegura la posibilidad de atender futuras ampliaciones aplicando las mismas tecnologías.
- g) Es posible diseñar la red basándose en todas las exigencias de cobertura del cliente final.
- h) Las actuaciones realizadas hasta la fecha aseguran una tasa de mantenimiento correctivo no superior al 0,90 % anual sobre un 4,6 % de los sistemas tradicionales.

- i) El despliegue de fibra puede llegar hasta el propio edificio e, incluso, hasta el propio puesto de trabajo.
- j) Es posible instalar tubos vacíos, con un mínimo coste adicional, en previsión de futuras ampliaciones o actuaciones.
- k) Es posible optar por diferentes tipos de fibra.
- m) Precios totales de instalación inferiores al 30-40 % de los sistemas estándar.
- n) Tiempos de ejecución 6 veces inferiores a los sistemas tradicionales.
- o) Costes de gestión complementaria inferiores en un 50% al de los sistemas tradicionales: Reducción de solicitud de permisos de obra, reducción de solicitud de actuaciones en la vía pública, significativa reducción de los costes administrativos.
- p) Ingeniería integral que incluye todas las actuaciones consignadas precedentemente dentro de un único precio por metro.
- q) Bajas tasas municipales al no aplicarse las cargas habituales para la obra civil estándar.
- r) Costes de mantenimiento de la infraestructura y fibra óptica más bajos que los valores actuales de mercado.
- s) Posibilidad de gestionar el uso en alquiler de la red por partes de terceros con un rendimiento económico extra para el cliente final.
- t) Posibilidad de obtención de subvenciones directas e indirectas por el empleo de nuevas tecnologías.
- u) Posibilidad de ampliación de la red o servicios a partir del proyecto original sin alterar la infraestructura municipal.
- v) Escaso impacto en la vida ciudadana:
  - I. No se realizan obras importantes en la vía pública, evitándose la apertura de zanjas, los costes indirectos de reposición de infraestructuras de acerado y calzada, los riesgos de seguridad e higiene para el ciudadano.
  - II. No se altera significativamente el dispositivo de tránsito.
  - III. No se percibe contaminación física y acústica ninguna.
  - IV. Se limita al máximo la instalación de mobiliario público técnico.
- w) Alto rendimiento político:
  - I. Se ofrece el asesoramiento y ejemplificación de redes ya instaladas (Participación activa del Canal de Viena)

- II. Se dota al Ayuntamiento del más moderno sistema de telecomunicaciones con una proyección útil de muchos años en la utilización de nuevas tecnologías.
- III. Se adopta y garantiza el mayor ancho de banda existente, solo limitado por las tecnologías de iluminación y servicios utilizadas por el cliente.
- IV. Se posibilita la adopción de todos servicios de valor agregado que existen en la actualidad tales como: Telefonía IP, Sistemas de ventanilla virtual, sistemas de vigilancia, sistemas de control de tráfico, sistemas de control, facturación y lectura de medidores, detección de personas, cuidado y atención de ancianos e impedidos, control de gases, emisiones, polución, parámetros climáticos, etc.
- V. Se posibilita la contratación de personal de instalación, técnico y profesional de empresas ubicadas en la zona de influencia del proyecto.

### **1.1.2 TECNOLOGÍAS UTILIZADAS**

Tanto en Galerías visitables como en no visitables:

- Inspección anterior a la instalación
- Todos los elementos utilizados en las instalaciones se fabrican con materiales resistentes a los elementos corrosivos que se pueden encontrar en las alcantarillas
- Se ha testado y comprobado que ninguno de los elementos utilizados en la instalación causan bloqueos ni acumulación de restos en los sistemas de alcantarillado
- La instalación no afecta a trabajos de limpieza o mantenimiento.

En Galerías no visitables:

- Limpieza e inspección anterior a la instalación
- Se realiza limpieza con agua a presión para que el alcantarillado este en estado óptimo de instalación
- Se realiza una inspección con un robot de CCTV para asegurar que la alcantarilla este en buenas condiciones y que la limpieza se ha realizado correctamente

## **A) Galerías no visitables**

### **Robótica**

Un robot que se introduce a través de conductos de aguas residuales no accesibles por el hombre (tuberías de entre 200 y 600 mm).

Este robot ha sido especialmente diseñado por los ingenieros del Canal de Viena para no causar impacto ni daño a los sistemas de alcantarillado. Su diseño compacto permite una fácil maniobrabilidad en tránsitos estrechos y curvas cerradas.

Primero se utiliza el robot para realizar la inspección de la ruta propuesta ya que su montaje incluye una cámara de CCTV.

El proceso de la instalación se hace en una vez. Se incorpora la canaleta completamente montada a la tubería y el robot fija la canaleta a las paredes de la tubería con tornillos de la siguiente manera:

- Se taladran agujeros de 5mm
- El tornillo se sella con silicona
- Dependiendo del material de la tubería se utiliza un tipo de tornillo u otro (para hormigón, PVC, gres, etc..)

### **Vehículo Cablerunner**

El módulo Cable Runner se utiliza en diámetros de 900mm a 1.500mm. Dos operarios realizan la instalación de la canaleta flexible de Cable Runner sentados en este módulo, que está formado por piezas que se montan en el pozo sin necesidad de herramientas:

- El cuerpo que contiene la batería
- Las ruedas que se conectan a la batería , que son los motores del vehículo
- Panel de control
- La maquinas de taladrar
- sillas para los operarios

## **B) Galerías visitables**

La instalación en galerías visitables se realiza bien con canaleta flexible “Sewerline Flexible A”, fabricada en un material completamente liso que previene cualquier impacto que se pueda producir por trabajos realizados en la red de saneamiento.

La Canaleta FLEXIBLE puede incluir:

- Cable de fibra óptica y/o micro conductos
- Sistema de cable modular (Micro tubos para soplado de fibra) para accesos
- Cualquier tipo de fibra, no hay necesidad de comprometerse con un solo fabricante.

Instalación: Fijación de clip de montaje cada metro, para posteriormente colocar el cable y finalmente se coloca la canaleta lisa de PVC.

### **1.1.3 SLA**

#### **1.1.3.1 Objetivos de calidad**

Los objetivos de calidad de Cablerunner Ibérica (en adelante CRI) referidos a la prestación del servicio de arrendamiento de enlaces de fibra oscura punto a punto, redundantes o no, constituidos por un determinado número de fibras, se concretan en un compromiso sobre los siguientes parámetros:

- Calidad de los cables.
- Plazo de entrega de los enlaces.
- Tiempo de reparación de averías.
- Realización de trabajos programados
- Disponibilidad de los enlaces

### 1.1.3.2 Garantía de cumplimiento

Para cumplir con estos compromisos, CRI pone a disposición del Cliente un servicio de atención al Cliente disponible las 24 horas del día durante los 365 días del año compuesto por:

- Un centro de atención al Cliente (teléfono 900, e-mail [averias@cr-iberica.com](mailto:averias@cr-iberica.com))
- Un sistema automatizado de gestión de averías.
- Un equipo de mantenimiento "On Site" disponible las 24 horas del día, los 365 días del año.

La garantía de cumplimiento de los compromisos de calidad para la provisión de los enlaces que el Cliente contrate, sobre los cuales CRI adquiere los compromisos recogidos en este documento, se basará en la utilización de los medios mencionados sin facilidades de neutralización, gestión o redundancia diferentes o adicionales a los indicados o a los que provengan de las características propias de tales enlaces.

### 1.1.3.3 Compromiso sobre la calidad de los cables

CRI garantiza que, a efectos de su uso para la prestación de servicios de telecomunicación, la fibra oscura monomodo de los cables que instala cumple con las Normas Europeas de Calidad aplicables al caso, cuyos parámetros están recogidos en la Recomendación ITU-T G-652. Sobre la base del cumplimiento de dichas Normas, CRI garantiza los niveles de calidad recogidos en las siguientes tablas:

Parámetro	2ª Ventana (1.310 nm.)	3ª Ventana (1.550 nm.)
Atenuación (dB/Km.)	< 0,35	< 0,25
Dispersión (ps/nm.km)	< 2,8	< 17

Parámetro	Objetivo	Compromiso
Pérdidas en cada fusión (dB)	0,15	0,30
Pérdidas en Pig-Tail (dB incluyendo fusión)	0,50	1,0
Pérdidas totales medias por Km.	< 0,25	< 0,3

#### 1.1.3.4 Compromiso sobre el plazo de entrega de los enlaces

El plazo de entrega de un enlace será el número de semanas completas transcurridas desde el día de la firma del contrato con el cliente para la provisión de dicho enlace hasta el día de su entrega.

La tabla siguiente recoge los objetivos y los compromisos relativos al plazo de entrega de los enlaces:

Puntos origen y destino	Plazo de entrega de los enlaces	
	Objetivo	Compromiso
Cubiertos por la red de CRI	5 semanas	A determinar en contrato
No Cubiertos por la red de CRI	15 semanas	A determinar en Contrato

**NOTA:** Los puntos origen y destino se considerarán cubiertos cuando se encuentren a una distancia no mayor de 500 m. de cualquier parte ya construida de la red de CRI.

#### 1.1.3.5 Compromiso sobre el tiempo de reparación de averías

El tiempo de reparación de averías, medido en horas completas, será el transcurrido desde el momento de la recepción en el centro de atención al Cliente (CAC) de CRI de la confirmación de la avería en un enlace hasta el momento en que el Cliente confirme al CAC que dicha avería ha sido franqueada.

##### 1.1.3.5.1 Reposición provisional del servicio.

El tiempo de reposición provisional del servicio, cuando la avería se produzca dentro de la red de saneamiento, se recoge en la siguiente tabla:

	Objetivo		Compromiso	
	Presencia	Reposición	Presencia	Reposición
Tiempo de reparación de averías	2 horas	6 horas	2 horas	8 horas

#### **1.1.3.5.2 Reposición definitiva del servicio**

Inmediatamente después de la reposición provisional del servicio se procederá a una evaluación y replanteo de la avería. Finalizados los mismos se procederá bajo lo especificado para las intervenciones programadas.

Los objetivos y compromisos recogidos precedentemente, se entienden referidos a cualquier corte o degradación de cualquiera de las fibras del enlace que se produzca en cualquier punto situado entre sus extremos que no esté dentro de las canalizaciones, arquetas o locales propiedad o bajo dominio de uso del Cliente y que traiga causa bien en las propias fibras cable, fusiones, pig-tails, o bien en la infraestructura que las aloja.

En los tiempos de reparación no se contabilizarán los que deriven de avería causadas por:

- Caso fortuito o fuerza mayor tal y como se recoge en el contrato.
- Las intervenciones programadas de CABLERUNNER IBERICA que sean comunicadas a la EMPRESA X con al menos 48 horas de antelación y que tengan lugar entre las 23,00 y las 7,00 horas.

#### **1.1.3.6 Comunicación de averías**

A efectos de lo previsto en el apartado quinto anterior en relación con el tiempo de reparación de averías, y teniendo en cuenta que CRI sólo provee fibra oscura, siendo el Cliente el único que puede monitorizarla a través de sus sistemas de gestión de red, el procedimiento de comunicación de averías será el siguiente:

Cuando el Cliente detecte una avería en un enlace deberá comunicarlo telefónicamente al CAC de CRI (teléfono 900) y confirmarlo mediante e-mail a la dirección [averias@cr-iberica.com](mailto:averias@cr-iberica.com) dentro de la media hora siguiente a la mencionada comunicación telefónica.

Si CRI previera que la duración de la avería fuera a ser mayor que el tiempo establecido en el objetivo del tiempo de franqueo señalado en el cuadro anterior, lo comunicará telefónicamente al Cliente dentro de las 3 horas siguientes a la recepción de la confirmación de la avería, informándole, con los datos disponibles en ese momento, sobre la naturaleza y la duración prevista de la avería.

Una vez realizado el franqueo de la avería, el CAC de CRI lo comunicará al e-mail o fax del Cliente que a estos efectos figure en el contrato. Dentro de la media hora siguiente a dicha comunicación, el Cliente deberá manifestar su conformidad o disconformidad con el franqueo de la avería por medio de e-mail dirigido a [averias@cr-iberica.com](mailto:averias@cr-iberica.com). En caso que el Cliente no efectuara tal comunicación, se entenderá que la avería ha quedado efectivamente franqueada en el momento de la comunicación efectuada por el CAC al Cliente.

#### **1.1.3.7 Trabajos programados**

Como mantenimiento preventivo, CRI inspeccionará tanto los enlaces como la infraestructura que los aloja al menos una vez al año. Si como consecuencia de tales inspecciones o de las necesidades de reparación, renovación o modificación de red de alcantarillado, resultara conveniente o necesario efectuar cualquier trabajo programado, CRI se compromete a comunicarlo al Cliente con al menos 48 horas de antelación y a realizarlos preferiblemente en horario de 23,00 a 7,00 horas.

Las intervenciones programadas de CABLERUNNER IBERICA serán comunicadas a la EMPRESA con al menos 48 horas de antelación y tendrán lugar preferiblemente entre las 23,00 y las 7,00 horas.

#### **1.1.3.8 Compromiso sobre la disponibilidad de los enlaces**

La disponibilidad de un enlace se referirá a cada una de las fibras que forman el enlace y se medirá por el porcentaje de horas completas de cada año natural en que cada fibra del enlace esté en servicio.

Las tablas siguientes recogen los objetivos y los compromisos relativos a la disponibilidad de los enlaces:

<b>Enlace No Redundante</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Compromiso</b>
Enlace de longitud $\leq$ 3 Km.	<b>99,95</b>	<b>99,90</b>
Enlace de longitud $>$ 3 Km.	<b>99,95</b>	<b>99,90</b>

**NOTA:** La longitud del enlace es la longitud entre extremos medida en línea recta.

	Disponibilidad Parcial		Disponibilidad Total	
	Objetivo	Compromiso	Objetivo	Compromiso
Enlace Redundante	99,999	99,998	99,95	99,90

**NOTA:** Enlace redundante es el que dispone de doble ruta en al menos toda la parte de su recorrido que no sea de acceso a los edificios desde las canalizaciones de la red de saneamiento. La disponibilidad parcial se refiere a la de una cualquiera de las dos rutas alternativas y la disponibilidad total a la de ambas rutas simultáneamente.

Para la disponibilidad total se considera un tendido de emergencia en reemplazo del dañado, que permite disponer de redundancia en el menor plazo posible y con calidad de servicio. Resuelta la avería se procede a la reparación definitiva que puede implicar un corte de servicio programado, en el tramo afectado.

A estos efectos, se entenderá que el tiempo fuera de servicio es la suma de los tiempos con avería en los términos recogidos en el apartado quinto anterior sin contabilizar los que deriven de averías debidas a caso fortuito o fuerza mayor.

## 1.2 RADIOENLACES DE MICROONDAS DE ALTA CAPACIDAD: SAGEM

Desde hace más de treinta años, SAGEM ha puesto en funcionamiento redes de Radioenlaces en más de 80 países, en todas las latitudes, y adaptándose a las diferencias climáticas y topográficas de cada ubicación. Su oferta completa cubre las bandas de frecuencia entre 6 y 38 GHz, y las tasas de transferencia entre 2 y 155 Mbits/s, en diferentes configuraciones de redes:

- **redes celulares**, para la conexión de estaciones base al controlador de estaciones base y a los autoconmutadores.
- **redes de acceso**, para conectar de forma sencilla y al menor coste posible a los abonados de zonas rurales o urbanas.
- **redes privadas**, para la realización e interconexión de redes de empresa y el desarrollo de la infraestructura de transmisión de servicios de utilidad pública (electricidad, autopistas, líneas ferroviarias...).

Es importante señalar que en la actualidad ya existen servicios del Ayuntamiento de Sevilla para los que se utilizan radioenlaces Sagemlink (Proyecto Secora). Esto por un lado es una garantía de que la tecnología está suficientemente probada y por otro, facilita la integración de estos equipos en una misma plataforma de gestión.

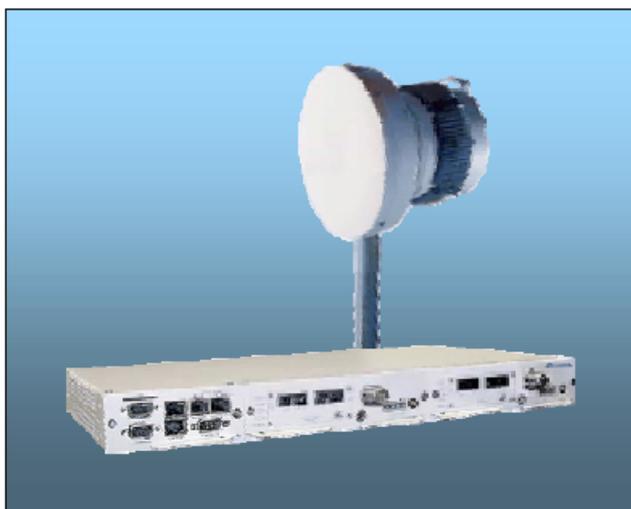
### 1.2.1 LA SOLUCIÓN SAGEM LINK A

SAGEM LINK A es la solución modular de muy alta capacidad de conectividad para responder a las demandas siempre crecientes del mercado. Además, el sistema es modular, sencillo de instalar, lo que representa una alternativa económica para la conexión mediante fibra.

SAGEM LINK A permite lograr una economización del espectro. Es posible doblar la capacidad utilizando un único canal de 28 MHz. En modo CCDP (co-canal de polarización cruzada), SAGEM LINK A, que utiliza el algoritmo XPIC de anulación de interferencias de polarización cruzada, transmite dos señales STM-1 por un único canal de 28 MHz. Es posible realizar una configuración en anillo STM-1 utilizando un único IDU "SAGEM LINK A" por nodo, un ODU que suministre la conexión Oeste y otro para la

conexión Este. La configuración 1+1, "anterior activo", o de diversidad de espacio y/o frecuencia, se realiza con el mismo IDU de altura 1U y 2 cuadros de radiofrecuencia.

SAGEM LINK A está equipado con un agente SNMP interior para lograr una integración sencilla en los sistemas de red estándar. Puede estar supervisado por IONOS NMS, la plataforma SAGEM para todos los equipos de transmisión óptica, de cobre y de radio.



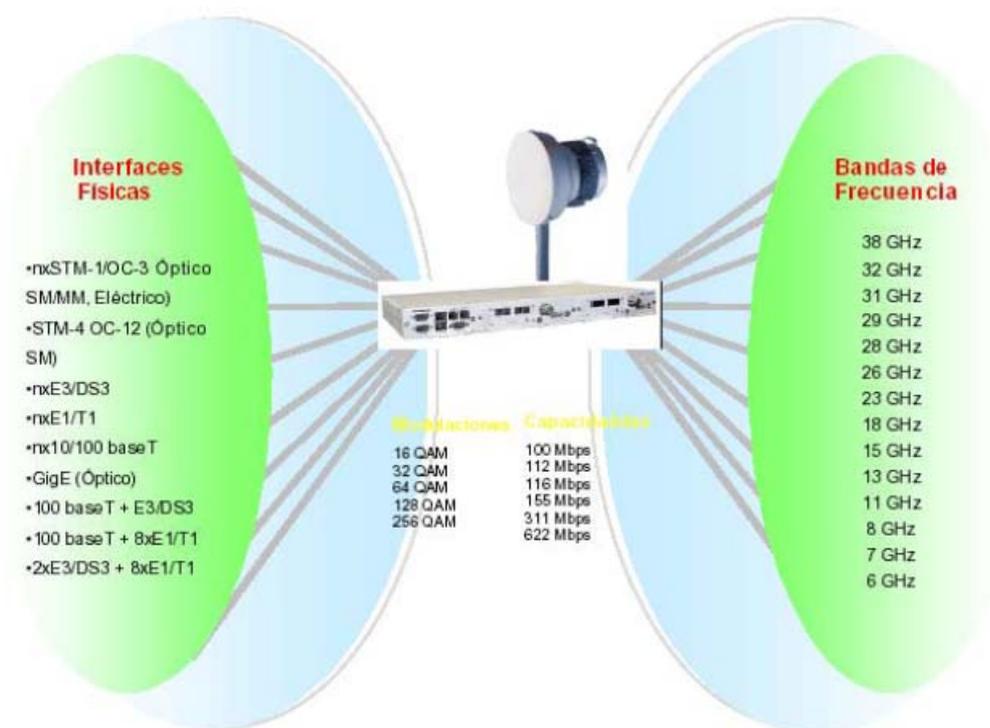
**SAGEM LINK A**

#### **1.2.1.1 Características principales**

SAGEM LINK A propone las siguientes características:

- Funcionamiento en bandas de frecuencia entre 6 y 38 GHz
- Tipo de modulación configurable por software: 16 QAM, 32 QAM, 128 QAM, 256 QAM
- Capacidad: 100 Mbits/s, 112 Mbits/s, 116 Mbits/s, 155 Mbits/s, 311 Mbits/s, 622 Mbits/s, canalización asociada: 28 MHz, 50 MHz, 56 MHz
- XPIC (Anulación de interferencia en polarización cruzada) y RAPE (Regulación automática de la potencia de emisión)
- Conformidad con las normas ETSI, FCC, ITU-T e IEEE, así como con los planes de frecuencias para desarrollo mundial

- Chasis de estación "IDU" compacto y modular, que permite las siguientes configuraciones: 1+0, 2+0, 4+0, 1+1, 2+2, y topología en anillo (terminal Este-Oeste)
- Interfaces propuestas: SDH, SONET, IP y ATM, con 2 vías de servicio adicional de Mbits/s y un concentrador Ethernet integrado
- Software de supervisión SAGEM LINK P(ILOT (local) e IONOS NMS (administración)



### 1.2.1.2 Ventajas

SAGEM LINK A es un equipo innovador que ofrece numerosas ventajas, tanto en el plano financiero como en el plano técnico. SAGEM LINK A es una solución económica y de grandes prestaciones. Por ejemplo, es posible, gracias a la tecnología XPIC, transmitir hasta 62 Mbits/s en un chasis de estación compacta de altura igual a 1U.

La arquitectura modular de SAGEM LINK A permite al operador desarrollar en su red el mismo equipo con diferentes configuraciones (tasa de transmisión, interfaz, protección...) y, en consecuencia, reducir los costes de mantenimiento asociados.

## Otras ventajas de SAGEM LINK A:

- Chasis de estación IDU compacto y evolutivo (100-622 Mbits/s), que permite transmitir por 1 ó 2 canales independientes. Cada Módulo de interfaz de cable (IDM) puede ser sustituido en funcionamiento.
- Chasis de estación IDU y cuadro de radiofrecuencia ODO comunes en las configuraciones 1+0 y 1+1, “anterior activo”, y diversidad de espacio y/o de frecuencia.
- IDUs comunes en las configuraciones: 116 Mbits/s para 28 MHz, 311 Mbits/s para 56 MHz, 311 Mbits/s para 28 MHz (con XPIC y antenas de doble polarización), 622 Mbits/s para 56 MHz (con XPIC y antenas de doble polarización).
- 311 Mbits/s con una portadora (1 cuadro de radiofrecuencia)
- RAPE integrada (Regulación automática de la potencia de emisión) sobre una dinámica de 30 dB, en pasos de 1dB.
- CCDP - Co-canal en polarización dual, el uso del algoritmo XPIC permite la transmisión de 2 canales de 155/311 Mbits/s en polarización cruzada sobre una canalización asociada de 28/56 MHz y una capacidad total de 311/622 Mbits/s.
- CACP – Canal adyacente sobre co-polarización, que permite la transmisión a través de una antena común de monopolarización de 2 canales espaciados de 28 MHz.
- Elemento de red inteligente, compatible con diferentes tipo de redes (DSH/SONET, IP, ATM) y diferentes interfaces (nxE1/T1, Fast Ethernet, nxSTM-1/OC-3).
- Tarjeta de memoria insertable para guardar la configuración de un equipo y simplificar las operaciones de mantenimiento.

### 1.2.1.3 Configuraciones del equipo

La flexibilidad del equipo SAGEM LINK A se pone de relieve por el importante número de configuraciones posibles, que se pueden consultar en la siguiente tabla:

Configuración / Interfaz física	Modulación	Canalización
155 Mb/s 1+0	16 QAM	56 MHz
155 Mb/s 1+1 (Diversidad)	16 QAM	1/2 x 56 MHz *
155 Mb/s 2+0		
155 Mb/s 2+0 Este-Oeste		
155 Mb/s 1+0	128 QAM	28 MHz
155 Mb/s 1+1 (Diversidad)	128 QAM	1/2 x 28 MHz *
155 Mb/s 2+0 (XPIC)		
155 Mb/s 2+0 Este-Oeste		
311 Mb/s 1+0	128 QAM	56 MHz
311 Mb/s 1+1	128 QAM	1/2 x 56 MHz *
311 Mb/s 2+0 (XPIC)		
311 Mb/s 2+0 Este-Oeste		
311 Mb/s 1+0	256 QAM	50 MHz
311 Mb/s 1 + 1	256 QAM	1/2 x 50 MHz *
311 Mb/s 2+0 (XPIC)		
311 Mb/s 2+0 Este-Oeste		
116 Mb/s (8xE1/T1 + 100BaseT) 1+0	32 QAM	28 MHz
116 Mb/s 1+1	32 QAM	1/2 x 28 MHz *
116 Mb/s 2+0		
116 Mb/s 2+0 Este-Oeste		

\* En la configuración "Una portadora" (terminal constituido por un ODU), sólo es necesario 1 canal. En la configuración de "Dos portadoras", hay 1 canal único si XPIC está activado y 2 en el caso contrario.

### 1.2.1.4 Capacidad de evolución

Una red debe poder evolucionar para responder a las necesidades crecientes de tasa de transferencia de los usuarios. Esto se traduce en una capacidad de transporte más importante y en la necesidad de asegurar las conexiones más críticas.

La arquitectura modular y flexible de SAGEM LINK A permite responder completamente a esta necesidad y también reducir los costes de mantenimiento asociados. El cuadro de radio y el chasis de la estación son comunes en las diferentes configuraciones del equipo, mientras que los módulos IDM "intercambiables" ofrecen las interfaces necesarias: Fast Ethernet o STM1.

Si la red necesita más capacidad, SAGEM LINK A podrá ofrecer más tasa de transferencia y, al mismo tiempo, será posible asegurar las conexiones para ofrecer una mayor disponibilidad. Estas operaciones pueden realizarse sobre el terreno, minimizando y evitando los cortes en las conexiones, sustituyendo o añadiendo módulos IDM en la IDU.

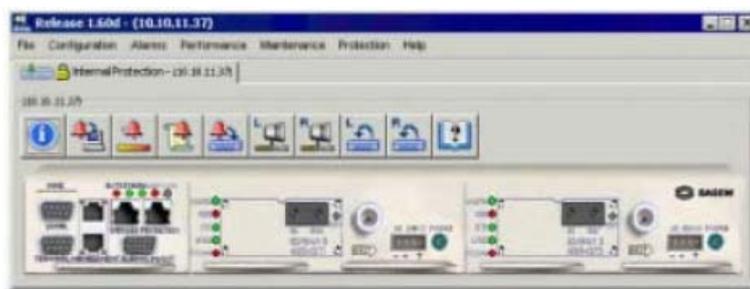
### 1.2.1.5 Supervisión

El equipo SAGEM LINK A incluye un módulo de gestión que ofrece la posibilidad de una gestión centralizada utilizando el protocolo SNMP. La elección del protocolo SNMP permite supervisar el equipo desde la mayor parte de las plataformas de supervisión disponibles en el mercado.

IONOS NMS es la plataforma de SAGEM para la supervisión del conjunto de equipos de transmisión de SAGEM para sistemas ópticos, de cobre y radio. IONOS NMS permite las siguientes funciones:

- tratamientos de los datos relativos a los equipos de transmisión de la red,
- supervisión de los equipos de transmisión de la red,
- gestión de los fallos y gestión de los rendimientos,
- instalación de los equipos de administración de red y de la red de gestión,
- administración del sistema (operadores y periféricos).

Para la explotación local, el software SAGEM LINK A PILOT permite la configuración y la vigilancia de una conexión. Las interfaces gráficas de IONOS NMS y de SAGEM LINK A PILOT son idénticas.



Ejemplo de pantalla de SAGEM LINK A PILOT

### 1.2.1.6 Descripción de la IDU

El chasis de estación consta de 3 subconjuntos:

- Un chasis IDU equipado con un módulo IDC (vías de servicio, interfaces de supervisión)
- Uno o dos módulos IDM según la configuración 1+0 ó 1+1/2+0, estos módulos serán específicos de la interfaz a transportar (STM1, IP)



La cara delantera del equipo SAGEM LINK A presenta 2 entradas Ethernet para la supervisión, un acceso para la vía de servicio, el conector de alarmas y un conector para el cable de protección.

El IDM realiza las funciones MODEM, interfaz de cable con el ODU y transformador de alimentación. Puede sustituirse sin provocar perturbaciones en la señal de radio. Cada módulo IDM presenta un conector STM1 (eléctrico u óptico) (ó 100 base T, en el caso de una transmisión Fast Ethernet); el conector N para la salida hacia el ODU y el conector de alimentación.

#### Concentrador Ethernet integrado

Para aplicaciones como la transmisión de datos de gestión de un equipo de terceros, SAGEM LINK A ofrece dos accesos Ethernet con concentrador integrado. Los datos de supervisión pueden transmitirse mediante los bytes DCC en la trama SDH, y en este caso no será necesario crear una red dedicada a la supervisión.

## 1.2.2 EQUIPOS SAGEM LINK-F

Bandas de frecuencia: 7, 8, 11, 13, 15, 18, 23, 26 y 38 GHz

Capacidades: interfaces n x E1 y/o 10/100 BaseT

Modulaciones: QPSK o 16QAM

Configuraciones: 1+0, 1+1HSB, 1+1 diversidad de espacio, 1+1 diversidad de frecuencia, 1+1 diversidad de espacio y frecuencia.

El equipo SAGELINK-F se encuentra entre los más avanzados equipamientos de radio por microondas basados en una arquitectura universal. Todos los componentes específicos para cada una de las bandas ofrecidas se encuentran en la unidad de radio frecuencia permitiendo así la disponibilidad de unidades interiores estandarizadas. La línea de productos SAGELINK-F ofrece unidades interiores multi-velocidad (nxE1). Además, ofrece también una unidad interior con interfaz de datos Ethernet 10/100 BaseT. El cambio entre las distintas velocidades de datos ofrecidas se realiza enteramente vía software. Todos los parámetros necesarios para la configuración del equipo, de las alarmas o incluso para realizar algunas medidas sobre el mismo pueden encontrarse a través del software de operación SAGELINK-F PILOT o a través del sistema de gestión remoto IONOS-NMS.



Terminal radio SAGELINK-F  
1+0 – nxE1 y/o 10/100 BaseT



Terminal radio SAGELINK-F  
1+1 – nxE1 y/o 10/100 BaseT

El equipo SAGEMLINK-F ofrece varios activos importantes:

### **Alto rendimiento y fiabilidad**

Está entre los primeros equipos que incorporaron **tecnología MMIC** (circuito integrado monolítico de microondas). La alta fiabilidad se ha alcanzado mediante el uso de circuitos altamente integrados MMIC y ASIC. El reducido número de componentes necesarios mejora el MTBF y ofrece un **consumo muy reducido: menos de 65 vatios para un terminal 1+0**. Se implementan en el sistema los esquemas de **modulación QPSK y 16QAM** que ofrecen una compensación muy buena entre la eficacia y la robustez espectral en condiciones no estándar de propagación y frente a interferencias de radiofrecuencia.

El transmisor y el receptor se encuentran bloqueados en fase respecto a su **sintetizador de frecuencia programable**, cubriendo un rango de hasta **300 MHz en pasos de 250 KHz** sin ningún ajuste adicional. El diseño del **SAGEMLINK-F** incluye **forward-error-correction** y una **alta precisión en la medida del nivel de campo recibido**. Para frecuencias más bajas y capacidades medias, el diseño del SAGEMLINK-F incluye un **ecualizador temporal adaptativo** así como **control automático de potencia de transmisión (ATPC)**.

### **Instalación fácil, rápida y de bajo coste**

El equipo **SAGEMLINK-F** ha sido diseñado para reducir al mínimo el tiempo de instalación. **Todos los parámetros del terminal local o remoto son controlados vía software** mediante un PC portátil. La unidad RF se fija directamente a la antena **sin herramientas adicionales**. La conexión de la unidad exterior con la unidad interior se realiza mediante **un solo cable coaxial estándar** de hasta 600 metros de largo sin **ningún ajuste** adicional en función de la longitud del mismo. La potencia de transmisión también es ajustable en **pasos de 0,5 dB sobre un rango dinámico de 30 dB**. Las unidades interiores son extremadamente compactas con **1 U de altura** cualquiera que sea la configuración del enlace.

Por otra parte, y con intención de prevenir cualquier problema de interferencias, se incluye un analizador de espectro automático en el software de operación SAGEMLINK-F PILOT. Este analizador de espectro es capaz de escanear toda la sub-banda de frecuencia del receptor.



configuración 1+0



configuración 1+1

### Actualizaciones

Durante la extensión de la red, el equipo **SAGELINK-F** ofrece la suficiente flexibilidad como para ajustarse a cualquier nueva configuración debido a su **concepto modular**. La unidad RF multi-velocidad soporta cualquier cambio en la capacidad del enlace. La unidad interior soporta cualquier cambio en la frecuencia de operación. Entre sus características de rendimiento del sistema radio y la posibilidad de utilizar hasta **128 códigos de identificación de enlace**, el equipo SAGELINK-F es capaz de **hacer frente** a densidades de tráfico más altas como consecuencia de las actualizaciones de la red.

La figura siguiente muestra un ejemplo del software de operación SAGELINK-F PILOT donde es posible comprobar y/o modificar todos los parámetros del enlace tales como capacidad, frecuencia, modulación, energía transmitida,...

The screenshot shows the SAGELINK-F PILOT software interface. It features a menu bar with 'Configuration', 'Alarms', 'Monitoring', 'Parameters', 'Downloads', 'Tools', and 'Help'. Below the menu is a toolbar with icons for file operations and a 'Logout' button. The main area is divided into two columns: 'Local' and 'Remote'. Each column displays parameters for 'ODU 1', including 'Data Perf.' (1 mn), 'Transmit Frequency', 'Transmit Power', 'BER' (&lt;1E-8), 'RSL' (-66 dBm for Local, -64 dBm for Remote), and 'ATPC' (OFF). There are also 'Alarm Relays' (ON) and 'BER Tribs' (&lt;1E-8) settings. At the bottom, there are status indicators for 'COM 1', 'SuperUser', 'Monitor Off', and the date/time 'May 23 2003 07:26:14'.

Pantalla principal del software SAGELINK-F PILOT

### **Bajos costes de despliegue y de operación**

El equipo SAGELINK-F tiene unos bajos costes de despliegue y de operación. Los ahorros se hacen en los mástiles de la torre ya que la antena y la unidad RF son más pequeñas. Además, se dispone de un software de acceso al equipo muy fácil de utilizar, el SAGELINK-F PILOT, que permite el acceso a todos los parámetros del enlace (frecuencia, potencia, alarmas, modulación, diagnóstico, velocidad de los tributarios,...).

Por otra parte, también está disponible un sistema completo de gestión remota de la red, IONOS-NMS, que utiliza estándares SNMP (Simple Network Management Protocol). Este sistema de gestión de red permite la gestión centralizada de la configuración de los equipos, de las alarmas y de la supervisión del rendimiento G.826 y G.821.

### **1.2.3 ANTENAS, ACCESORIOS Y FEEDERS PARA LOS SISTEMAS SAGEM LINK**

#### **1.2.3.1 Antenas**

Las antenas propuestas son del tipo VHLP.

Están diseñadas para soportar una velocidad del viento máxima de 200 kilómetros por hora. Las características técnicas (diagrama esquemático de la radiación, dimensiones mecánicas, etc.) están disponibles.

Las antenas propuestas se instalan generalmente sobre tubos de los siguientes diámetros:

- 114 mm., para antenas de 1,2 m. de diámetro o mayores,
- de 50 mm. a 114 mm. para antenas de diámetro menor.

Se propone una solución integrada para antenas de hasta 1,8 m. de diámetro, es decir, la antena se conecta directamente a la unidad RF del equipo SAGELINK disminuyendo así las pérdidas de inserción.

#### **1.2.3.2 Feeders**

Puesto que la unidad RF está instalada al aire libre detrás de la antena, el feeder consiste en un o dos cables coaxiales con unas pérdidas que no afectan al cálculo del enlace. Las longitudes de los feeder se calculan generalmente en base de altura de la antena, con una longitud adicional de unos 10m. En caso de diversidad de frecuencia, se necesita una guía-ondas flexible para conectar la ODU con la antena de polarización dual.

### **1.2.3.3 Accesorios**

Junto con los feeders (los cables coaxiales o las guías de onda) se suministran todos los accesorios (conectores, bridas de sujeción, kits de puesta a tierra, etc.) requeridos para su conexión y fijación a los mástiles.

Junto con las antenas se suministran los herrajes de acero de sujeción a tubo así como los elementos de ajuste fino del acimut y de la elevación.

## 1.3 SOLUCIONES INALÁMBRICAS WIMAX Y PREWIMAX: REDLINE

Redline Communications es una empresa Canadiense, con sede en Markham (Ontario), líder en el suministro de soluciones inalámbricas de banda ancha. En un mercado cuyo volumen de negocio a nivel mundial es de 300 millones de dólares y se espera que alcance los 2.500 millones en el año 2008, Redline destaca por el desarrollo y puesta en el mercado de las mejores soluciones, como lo demuestra el hecho de haber sido la primera empresa en obtener la Certificación del Foro WiMAX para un sistema completo.

Redline tiene presencia directa o a través de distribuidores en más de 80 países, donde se han instalado más de 30.000 sistemas de banda ancha. Además de la alta capacitación técnica y profesional de las empresas que colaboran con Redline, el fabricante canadiense dispone de un programa de soporte para garantizar respuesta las veinticuatro horas del día los siete días de la semana.

### 1.3.1 SISTEMA REDMAX

El primer sistema completo en obtener la certificación del Foro WiMAX. Redline, como miembro activo del comité WiMAX, trabaja activamente con otros fabricantes para abaratar el precio de los equipos de abonado y garantizar la interoperabilidad entre fabricantes.



Las redes WiMAX son una muy buena solución para multitud de aplicaciones:

- dar servicio de voz y datos a empresas
- hacer accesible la banda ancha a usuarios domésticos o a profesionales que trabajan en su domicilio
- disponibilidad inmediata del servicio en zonas que, por estar en desarrollo, todavía no disponen de él
- ofrecer servicios de banda ancha en movilidad
- realizar el transporte de la señal hasta los “hotspots” que ofrecen servicios “wifi”

Estas soluciones ofrecen una serie de ventajas sobre otros sistemas:

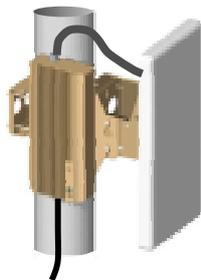
- Solución punto a multipunto: Un único “sector controller” da servicio a múltiples equipos de abonado (CPE). El límite viene definido por los requisitos de ancho de banda, y cuando se exceda la capacidad del “sector controller, basta con añadir otro.
- Sencillez de la instalación: solo requieren una pequeña antena (30 x 30 cms, 60 x 60 cms), un transmisor que muchas veces se integra en la propia antena o en su soporte y la electrónica (que en el caso de los equipos de abonado también está integrada en la antena). Incluso la alimentación se puede suministrar por el propio cable de red de área local (POE).
- Escalabilidad: como se indicó anteriormente, es posible añadir multitud de equipos remotos a un único controlador y, si se excede la capacidad de ancho de banda del mismo, basta con instalar otro igual.
- Protocolo único: tanto el tráfico de entrada al radioenlace como el de salida del equipo de abonado son IP.
- No requiere línea de vista: estos sistemas trabajan con modulación OFDM, que no requiere línea de vista. Así, aunque haya obstáculos entre el “sector controller” y el equipo de abonado, es posible obtener servicio.
- Larga distancia: aunque depende de las condiciones del enlace, es posible ofrecer servicio a varios kilómetros de distancia.
- Robustez: la modulación OFDM es de por sí robusta. Además los equipos adaptan la modulación a las condiciones del enlace, de manera que si varían las condiciones del

mismo (lluvia intensa, nieve, ...) el equipo conmuta automáticamente a modulaciones más robustas.

Los radioenlaces WiMAX constan de tres elementos:

- Unidad interior: es la electrónica del sistema
- Transmisor: integrado en el mástil de la antena
- Antena: hay una variedad de antenas (sector, omnidireccionales, ...)

En el caso del equipo de abonado (CPE) la unidad interior y el transmisor están integrados en la antena.



Antena con transmisor integrado en el mástil



Unidad interior



Equipo de abonado (CPE) con unidad interior y transmisor integrados

### 1.3.1.1 AN-100U: Estación base RedMAX (3,4-3,6 Ghz)

La AN-100U es una estación base wireless de banda ancha, conforme a la norma 802.16-2004, capaz de prestar múltiple servicios. Completamente diseñada como una solución basada en Wimax, la estación base RedMAX presenta total interoperabilidad con un base emergente de equipos compatible con WIMAX. Fácil y barata de instalar, el sistema de estación base RedMAX facilita la provisión de nuevos servicios. Su muy baja

latencia asegura un servicio fiable, particularmente para servicios sensibles a los retrasos, incluyendo tráfico de voz sobre conmutación de circuitos, voz sobre IP(VoIP), video y tráfico de datos prioritario. Se puede comenzar a dar servicio a nuevos usuarios dinámicamente sin ningún corte de servicio para los ya existentes. Éstos pueden cambiar su tipo de servicio también dinámicamente.

La estación base punto-a-multipunto, diseñada para ser completamente interoperable con productos Wimax Forum Certified, con la garantía de ser un producto *carrier-class*, proporciona una solución escalable para cualquier acceso de red WIMAX. La estación base RedMAX puede ser dispuesta en clusters de hasta 6 sectores (60 grados cada estación). La capacidad de sincronización temporal GPS facilita una ajustada reutilización de frecuencias para hacer el uso más eficiente del espectro y canales disponibles, reduciendo las interferencias si se trabaja con márgenes de Duplexación por División en el Tiempo (TDD) muy cercanos.

El hardware es totalmente actualizable sobre el terreno mediante descargas de software, para dar cabida a futuras mejoras incluyendo Ipv6, escalabilidad, clasificadores adicionales, estándares de encriptación alternativos y adaptarse a la continua evolución del estándar 802.16. El cumplimiento de los estrictos requisitos de equipos *carrier-class* NEBS de nivel 3, hace que el equipo proporcione una alta fiabilidad para despliegues críticos. Como todos los productos Redline 802.16-2004, la estación base RedMAX direcciona todas las bandas de frecuencia de acceso relevantes con facilidad y flexibilidad.

#### **1.3.1.2 SU-O: Unidad de abonado RedMAX (3,4-3,6 Ghz)**

El equipo RedMAX SU-O es un producto de acceso wireless de banda ancha para despliegue exterior de abonado. Diseñado para cumplir con las norma WIMAX Forum Certified y de conformidad al estándar IEEE 802.16-2004 para asegurar su interoperabilidad (definida como tal por el Wimax Forum) con la emergente industria de equipamiento compatible Punto-a-Multipunto.

El RedMAX SU-O es fácil y barato de desplegar, permitiendo a los proveedores de servicio proporcionar nuevos servicios con anchos de banda comparables a las tecnologías xDSL. Esta unidad de exterior, disponible con antena de panel plano

totalmente integrada, o con la opción de uso con antena autónoma, incluye un indicador sonoro de alineamiento de la antena para una rápida y sencilla instalación.

El adaptador de interior para Power over Ethernet (PoE), se encarga de proporcionar la alimentación a la unidad de exterior y al puerto de acceso a la red ethernet del usuario.

Operando en la banda de 3,4-3,6 GHz, los equipos de Redline proporcionan tecnología de 3ª generación (OFDM, NLOS) que ayuda a superar típicos obstáculos urbanos como árboles y edificios manteniendo una alta fiabilidad.

Estrictos estándares de diseño y sofisticadas técnicas, incluyendo corrección predictiva de errores(FEC), se combinan para proporcionar alta disponibilidad equivalente a la de líneas de cable convencionales.

La baja latencia del RedMAX SU-O de Redline asegura la provisión fiable de servicios críticos sensibles al retraso como tráfico de voz por conmutación de circuitos, video, voz sobre IP (VoIP) y tráfico de datos prioritarios. La compatibilidad con equipos sobre WiMAX, alto rendimiento y fácil instalación se combinan para hacer al RedMAX SU-O una excelente elección para el despliegue de redes de acceso profesional y residencial de banda ancha sin cables.

### **1.3.2 SISTEMA AN80I**

Prácticamente todo lo descrito para la solución WiMAX es aplicable al AN80i con las siguientes excepciones:

- Está basado en la tecnología pre-WiMAX de Redline Communications
- No existe interoperabilidad con otros sistemas ni fabricantes
- Cambian las frecuencias de trabajo
- El equipo de abonado es igual que el central
- Los enlaces son punto a punto
- Aumentan las distancias de enlace y tasa de transferencia de datos
- Los equipos son escalables en ancho de banda mediante una simple actualización firmware

Estos enlaces se emplearán en aquellos puntos donde el ancho de banda que ofrece la solución WiMAX no sea suficiente.

AN-80i es la última novedad de la familia de RedCONNEX™ de Redline para aportar soluciones de transporte de alto rendimiento en banda ancha mediante tecnología wireless. El AN-80i es la solución ideal para establecer rápidamente enlaces punto a punto que permitan extender redes para alcanzar a más clientes.

Funcionando en la banda de 5 GHz sin licencia, el AN-80i de Redline lidera la tecnología OFDM para ofrecer un rendimiento de procesamiento de alta velocidad a través de Ethernet. Con sus excepcionales capacidades provistas en la gama alta, el AN-80i puede establecer y mantener una conectividad robusta que puede exceder 80 kilómetros (50 millas) en condiciones de visión directa.

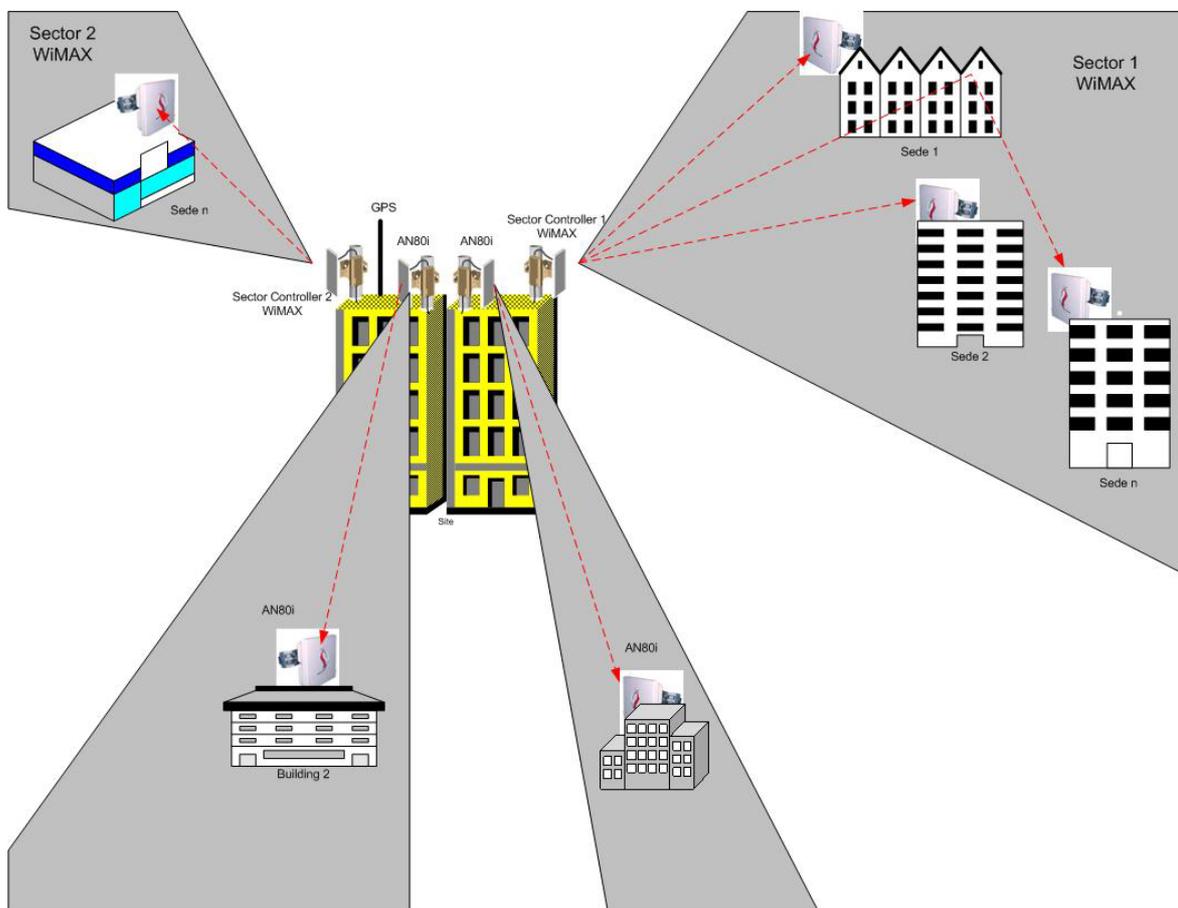
AN-80i de Redline es fácil y económico de desplegar. Disponible con una selección amplia de antenas, el sistema exterior incluye un indicador audible de la alineación de la antena para la instalación rápida y simple. El inyector de interior de Power-over-Ethernet (PoE) proporciona el puerto Ethernet y la alimentación de red necesaria para la unidad exterior.

El AN-80i es una opción excelente para las compañías que requieren soluciones efectivas para conseguir avanzadas aplicaciones incluyendo LAN transparente, VoIP y vídeo de alta calidad.

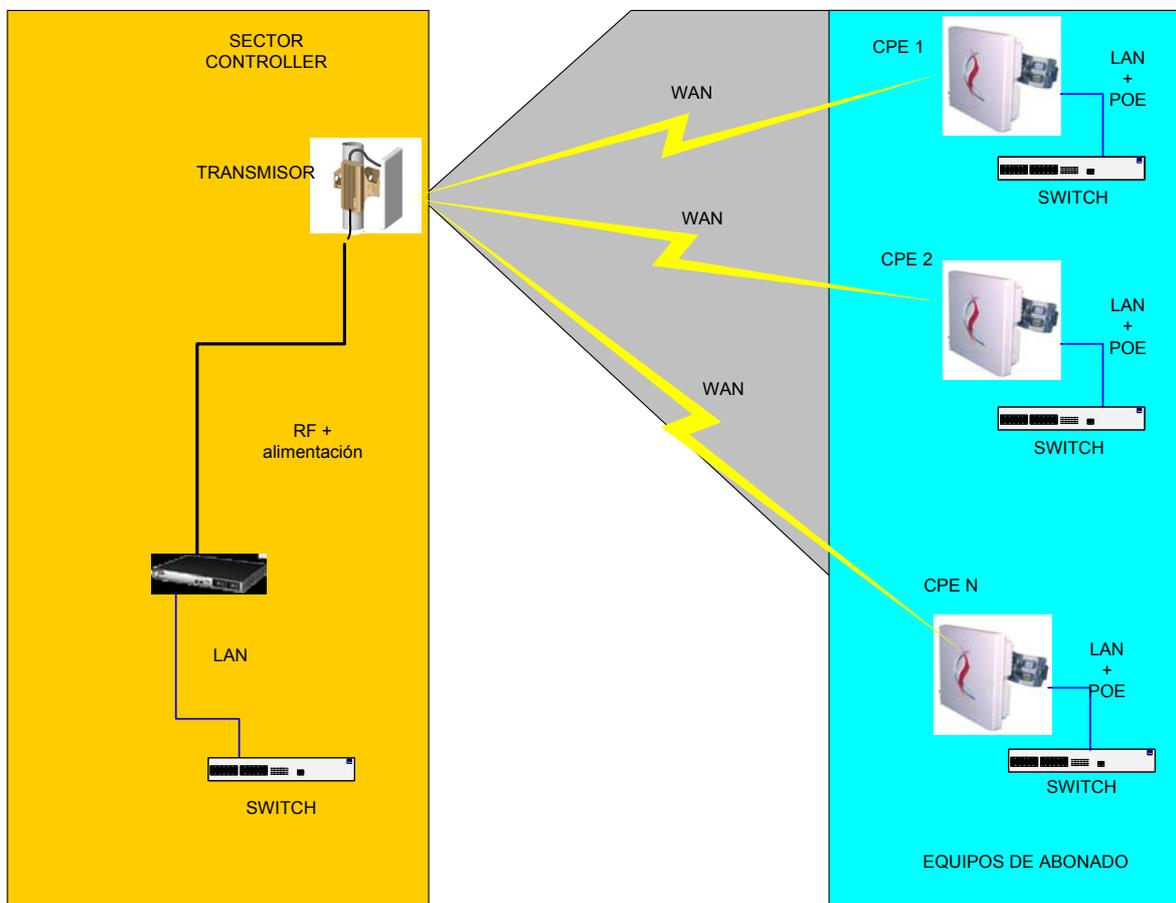
### **Características del AN-80i**

- Tasa de bits sin codificar hasta 108 Mbps y throughput hasta 90 Mbps.
- Excepcional comportamiento a largo alcance.
- Es el equipo de su clase con menor latencia extremo a extremo.
- Selección flexible del tamaño del canal.
- Transmisión TDD (Time Division Duplex) Dinámica.
- Modulación adaptativa dinámica bidireccional.
- Todas las configuraciones de exterior cumplen con el estándar IEEE 802.3af PoE.

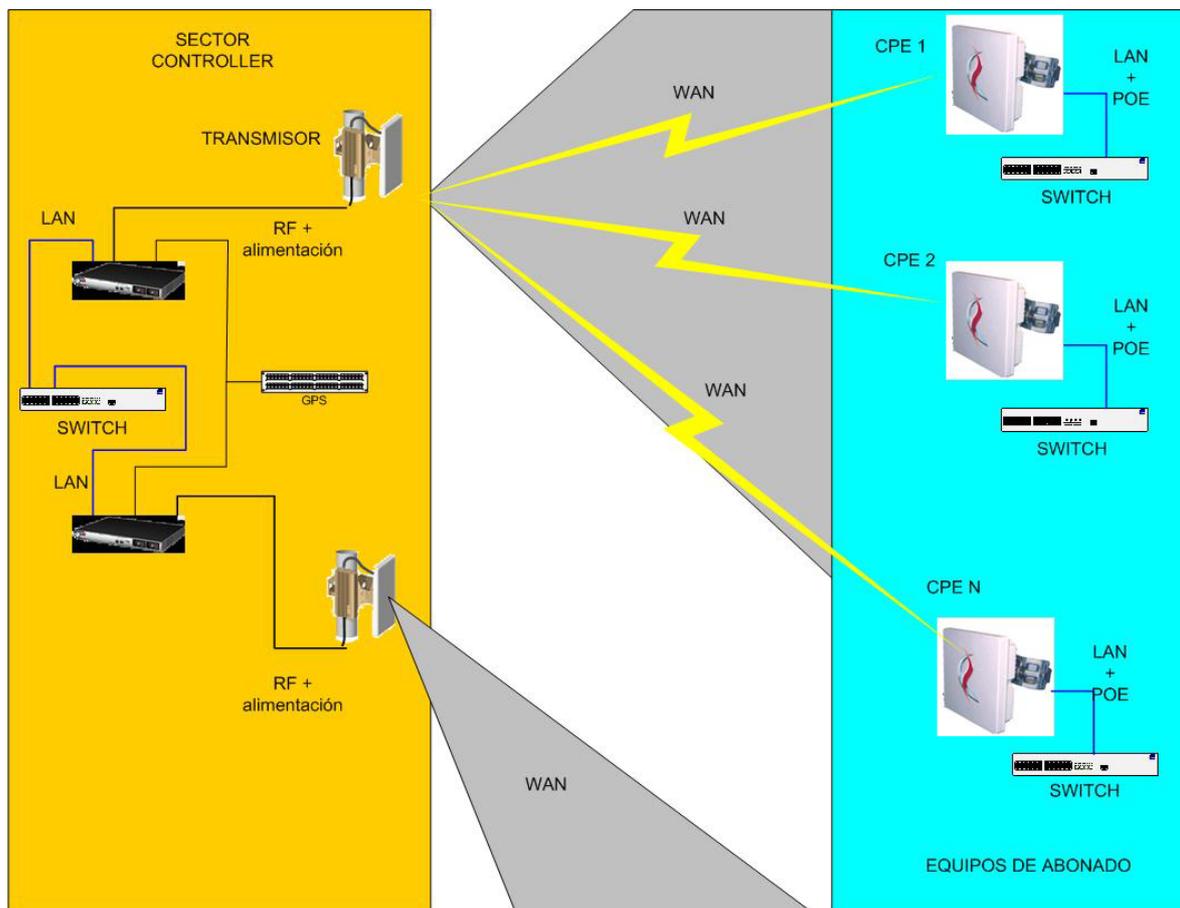
### 1.3.3 ESQUEMAS DE FUNCIONAMIENTO



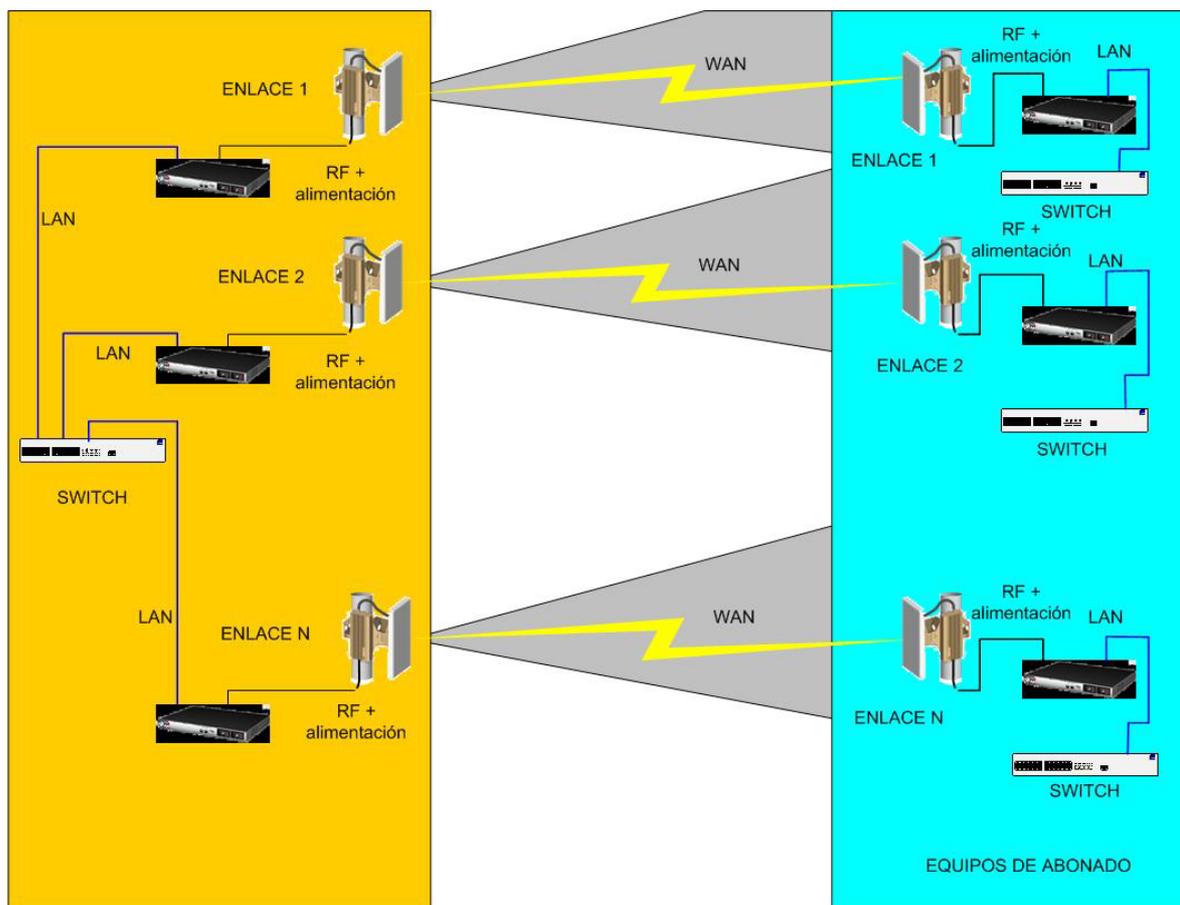
Esquema general del sistema



Esquema RedMAX con 1 Sector Controller



Esquema RedMAX con 2 Sector Controller



Esquema AN80i Punto a Punto

## 1.4 RED TRONCAL

La red troncal debe incluir inicialmente a las 42 sedes especificadas en el pliego de condiciones.

La solución propuesta consiste en conectar mediante fibra óptica el mayor número de dichas sedes, de manera que el trazado diseñado aproveche lo máximo posible los tramos en los que la AIE ya dispone de fibra (24 fibras).

Uno de los requisitos principales es que este tendido de fibra permita una redundancia en cualquier parte del camino. Para lograr esta redundancia, la mejor forma es de definir diferentes anillos de fibra recogiendo las sedes definidas como troncal en el pliego

Una vez realizado el estudio, se comprueba que es posible conectar mediante anillos de fibra todas las sedes indicadas excepto la de Carambolo, a la que no se puede acceder por la red de saneamiento. Para este caso se proyectará un radioenlace que se describirá más adelante.

### 1.4.1 RED TRONCAL: FIBRA ÓPTICA

#### 1.4.1.1 Estructura de la red troncal de fibra

La ingeniería de diseño de la red de fibra, **así como de la red inalámbrica destinada a "back up" de la primera, han sido realizadas por Enlaza Ingeniería de Telecomunicaciones, empresa representante de Cable Runner en Andalucía y Extremadura.**

**La Red Troncal** se ha estructurado en un total de 5 anillos y 4 enlaces punto a punto:

- 4 anillos con redundancia en camino que agregan 41 sedes de la troncal.
- 1 anillo redundante de core, el cual se dedica en exclusiva a la conexión de los equipos **Cisco 7606**, que se sitúan en dos sedes.
- 4 enlaces punto a punto que conectan los equipos **Cisco 7604** de una sede con el **Cisco 7606** de la otra para dar mayor robustez a la solución.

Se contará con 2 equipos Cisco 7606, ubicados en las sedes principales de **Emasesa (C/ Escuelas Pías)** y el **Ayuntamiento (C/ Arenal)**. Estos equipos se conectan entre sí por un anillo de fibra dedicado en exclusiva a este fin (Anillo Core).

En estas mismas sedes se ubicarán los 4 equipos Cisco 7604 (2 en cada una), que son los que finalmente agregarán los anillos de las sedes de la troncal.

Los Cisco 7604 se conectarán por un lado localmente al 7606 de su sede y por otro, al 7606 de la otra sede mediante un enlace dedicado de fibra óptica. De esta manera, si fallara la conexión local entre el 7604 y su 7606, siempre vería al otro 7606 a través de este enlace redundante.

Para las 41 sedes incluidas en la troncal se han definido los siguientes anillos, los cuales tienen sus extremos en las sedes mencionadas de Escuelas Pías y Arenal:

- **Anillo Centro:** 7 sedes.
- **Anillo Noreste:** 12 sedes.
- **Anillo Oeste:** 12 sedes.
- **Anillo Centro-Sur:** 10 sedes

En la tabla siguiente se detalla la asignación de cada sede de la troncal a su anillo:

	OFICINA/INSTITUCIÓN	EMPRESA	TIPO_SEDE	ANILLOS
1	Oficina Central	EMASESA	PPAL	CENTRO
48	Arenal	AYTO	PPAL	CENTRO
49	Encarnación	AYTO	TIPO A	CENTRO
60	Participación Ciudadana. Marqués del Contadero	AYTO	TIPO A	CENTRO
74	Cultura	AYTO	TIPO A	CENTRO
98	Multas	AYTO	TIPO A	CENTRO
147	Hemeroteca Municipal	AYTO	TIPO B	CENTRO
19	Oficina Central	EMVISESA	PPAL	CENTRO-SUR
50	Alcaldía	AYTO	TIPO A	CENTRO-SUR
51	Gabinete de prensa y otros. (Edif. Laredo)	AYTO	TIPO A	CENTRO-SUR
54	Pajaritos	AYTO	TIPO A	CENTRO-SUR
58	Parques y Jardines (Pabellón Marroquí)	AYTO	TIPO A	CENTRO-SUR
75	Pabellón Real	AYTO	TIPO A	CENTRO-SUR
99	Educación	AYTO	TIPO B	CENTRO-SUR
122	UTS El Esqueleto	AYTO	TIPO B	CENTRO-SUR
132	Bomberos - Sur	AYTO	TIPO A	CENTRO-SUR
146	Edificio Catalana	AYTO	TIPO A	CENTRO-SUR
3	Store	EMASESA	TIPO A	NORESTE
4	Pica	EMASESA	TIPO A	NORESTE
40	Oficina Central	TUSSAM	PPAL	NORESTE

52	Estadística	AYTO	TIPO A	NORESTE
55	Mantenimiento de Edificios	AYTO	TIPO A	NORESTE
95	Centro de Urgencias y Especialidades - Equipo Quirúrgico	AYTO	TIPO A	NORESTE
101	Diego de Riaño	AYTO	TIPO A	NORESTE
117	Bienestar Social (Palacio Marqueses de la Algaba)	AYTO	TIPO A	NORESTE
126	Hogar Virgen de los Reyes - UTS Macarena	AYTO	TIPO B	NORESTE
130	Bomberos - Parque Central	AYTO	TIPO A	NORESTE
134	Bomberos - Carretera Amarilla	AYTO	TIPO C	NORESTE
281	Agencia Municipal de Recaudación (SSCC)	AMR	TIPO A	NORESTE
2	Arroyo	EMASESA	TIPO A	OESTE
37	Oficina Central	LIPASAM	PPAL	OESTE
56	Medio Ambiente (Pabellón de la Madrina)	AYTO	TIPO A	OESTE
63	Distrito Triana - Los Remedios	AYTO	TIPO A	OESTE
92	Laboratorio Municipal	AYTO	TIPO A	OESTE
96	Gobernación	AYTO	TIPO A	OESTE
100	Juventud	AYTO	TIPO A	OESTE
137	Torre de la Plata	AYTO	TIPO B	OESTE
254	Cartuja	AYTO	TIPO D	OESTE
267	Instituto Municipal de Deportes. Sede Central	IMD	TIPO A	OESTE
287	Real Alcázar	ALCÁZAR	TIPO B	OESTE
288	Gerencia Municipal de Urbanismo (S. Central)	GMU	PPAL	OESTE

Tabla 1 Sedes pertenecientes a la troncal

En los anexos adjuntos se muestra el trazado de todos estos anillos y enlaces de fibra.

#### 1.4.1.2 Utilización de fibras

Para cada anillo o enlace propuesto se consideran 4 fibras (Tx/Rx + 2 de reserva). Los 5 anillos diseñados más los enlaces punto a punto de core comparten determinados tramos, observándose que en el caso más crítico hay segmentos compartidos por 4 anillos + 2 enlaces, lo que supone una utilización de:

$$4 \text{ anillos} \times 4 \text{ fibras/anillo} + 2 \text{ enlaces} \times 4 \text{ fibras/enlace} = 24 \text{ fibras}$$

Como en cada tramo ya construido la AIE cuenta con 24 fibras, y en los de nueva construcción, la propiedad transferida es de 72 fibras (de las que Cable Runner se reserva 4 para control y señalización), se comprueba que hay fibra suficiente para la estructura de red proyectada.

#### 1.4.1.3 Despliegue necesario para la red troncal de fibra

A continuación se indica la longitud total necesaria de la troncal de fibra, desglosando el tendido existente y el que requerirá un despliegue adicional:

- Total metros red troncal: 62.608 m
- Total existente: 27.200 m
- **Total nueva construcción: 35.408 m**

Estas mediciones son estimaciones, las cuales pueden sufrir modificaciones durante la fase de replanteo.

#### 1.4.1.4 Acceso a las sedes de la troncal de fibra

El acceso de la fibra óptica a cada una de las sedes se realizará desde una arqueta de entrada, desde la que partirá un tendido de fibra hasta un panel de conexiones situado en la sede en cuestión.

El tendido de fibra de acceso se ha estimado en **25m/sede**, cantidad que no podrá conocerse con exactitud hasta no haber realizado la fase de replanteo. Este concepto de tendido de acceso debe tenerse en cuenta tanto para las sedes que están en tramos de nueva construcción como las que están en tramos existentes.

En caso de que la sede no disponga de panel repartidor de fibra, se suministrará uno. También se incluyen los pigtaills necesarios para realizar la conexión. A partir del panel repartidor se considera la LAN propia y existente de la sede.

#### 1.4.1.5 Opciones de la troncal de fibra

Algunas de las sedes que deben pertenecer a la troncal requieren un tendido de fibra superior a la media ( $35.408 \text{ m} / 41 \text{ sedes} = 863,61 \text{ m/sede}$ ), motivo por el cual presentamos otras alternativas que requieren una inversión menor, aunque se elimina redundancia y robustez de la solución.

**Opción "Cartuja"**: se necesitan 7.592 m para 4 sedes (Cartuja, Gobernación, IMD y GMU), lo cual da una media de 1.898 m/sede.

**Opción “Polígono Calonge”:** son necesarios para cerrar el anillo 2.940 m de fibra para una única sede.

En estos casos, se podrían contemplar la posibilidad de conectar las sedes a la red troncal mediante:

- Conexión en punta (un sólo ramal)
- Conexión en punta pero formando anillo (anillo "aplastado")

Los tendidos de fibra de nueva construcción necesarios para la primera opción son los siguientes:

- Sede Gerencia Municipal de Urbanismo (GMU): **385 m**
- Sede Cartuja: **1.410 m** (incluye ya la llegada a la GMU pues siguen el mismo trazado).
- Sede Gobernación: **1.538 m** (incluye la llegada a las dos sedes anteriores).
- Instituto Municipal de Deportes (IMD): **2.996 m** (incluye la llegada a las anteriores)
- Sede Mantenimiento de Edificios (Polígono Calonge): **1.211 m**.

La segunda opción (anillo “aplastado”) requeriría el doble de tendido ya que el camino de ida y vuelta de la fibra sería el mismo.

#### 1.4.2 RED TRONCAL: RADIOENLACE DE MICROONDAS DE ALTA CAPACIDAD

Para la sede de **Carambolo** se propone una conexión mediante un radioenlace de alta capacidad que opere en una banda de frecuencia licenciada. Se ha elegido un sistema **SAGELINK-A**, en una frecuencia de trabajo de 15 GHz (banda licenciada) y con un ancho de banda de hasta 200 Mbps simétricos. La interfaz con el equipo de red al que se conecta es Fast Ethernet (FE).

El enlace se realizará con la sede de GMU (Avda. Carlos III) que pertenece a la troncal de fibra.

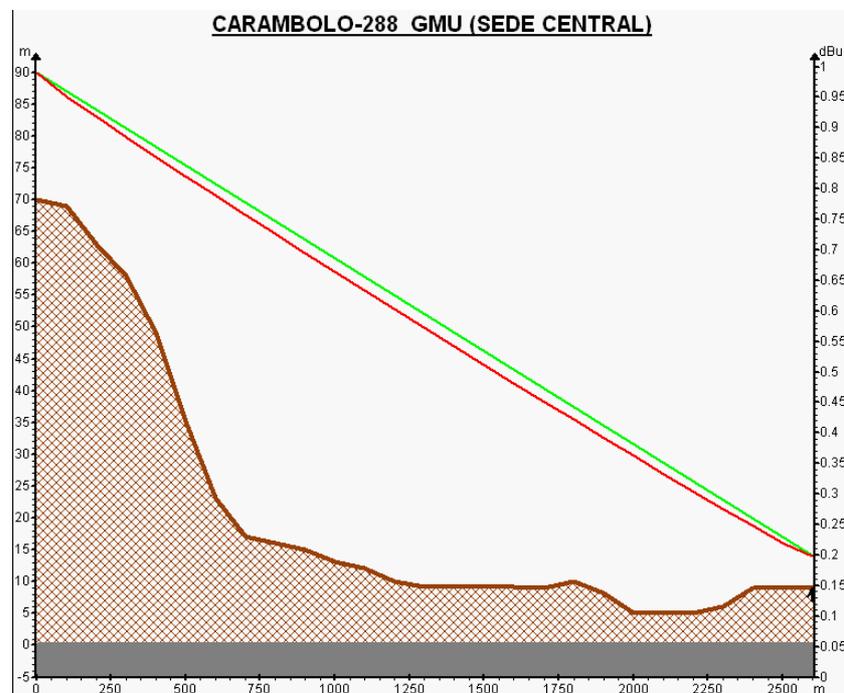
Se ha realizado el estudio de viabilidad del vano obteniéndose los siguientes resultados:

DATOS DE LAS ESTACIONES		CARAMBOLO	GMU
Coordenadas	X	230926.75 m	233499.67 m
	Y	4142580.55 m	4142964.38 m
Cota	mts	69	8
Longitud del vano	Km	2,601	
Azimut	°	79,672	259,6
Inclinación	°	1,67	-1,67

Perfil		-	
<b>DATOS DE EQUIPOS</b>			
Fabricante/modelo		SAGEM LINK A	SAGEM LINK A
Velocidad Binaria	Mbits/sg	155	
Modulación		128-QAM	
Potencia máxima	dBm		
Potencia garantizada	dBm	18	18
Banda de frecuencia	GHz	15	
Plan de canalización			
Sensibilidad 10-3 (S.E.S)		-69,5	-69,5
Sensibilidad 10-6		68	68
Sensibilidad 1,7x 10-5 (S.E.S.R.)			
Configuración de equipo		1+0	
Polarización		H	
ATPC ON		NO	NO
Pérdidas de branching	dB	1,3	1,3
MTTR	Horas	5	5
MTBF	Horas	62500	62500
<b>DIVERSIDAD</b>			
Configuración en diversidad		NO	NO
Separación en frecuencia	MHz	-	-
Separación entre antenas	mts.	-	-
<b>ANTENA PRINCIPAL</b>			
Modelo de antena		Genérica 15GHz-0,3m	Genérica 15GHz-0,3m
Diámetro de la antena	mts.	0,3	0,3
Ganancia de la antena	dBi	31,1	31,1
Altura de la antena	mts.	20	5
Longitud de cable	mts.		
Tipo de cable			
Pérdidas cable	dB		

<b>ANTENA DIVERSIDAD</b>			
Diámetro antena	mts.	-	-
Ganancia de la antena	dBi	-	-
Pérdidas adicionales	dB	0	0
<b>DATOS DE DISEÑO</b>			
Método desvanecimientos		Rec. UIT-R P.530	
Método diversidad		Rec. UIT-R P.530	
Objetivos de calidad		Rec. UIT-R F.1491 Cuadro 3b	
Objetivos de indisponibilidad		Rec. UIT-R F.1493	
Zona hidrometeorológica UIT-R		H	
Intensidad de lluvia UIT-R	mm/h	32	
Intensidad de lluvia estadístico	mm/h		
<b>BALANCE DE ENLACE</b>			
Frecuencia	GHz	15	15
PIRE	dBm	47,8	47,8
Atenuación por lluvia	dB	4,6423	
Atenuación por gases	dB	0,0768883	
Atenuación por difracción	dB	0	
Atenuación por reflexión	dB	0	
Atenuación espacio libre	dB	124,276	
Atenuación compensable con cielo claro	dB	128,9951883	
Atenuación compensable con lluvia (dB)	dB	124,3528883	
Potencia disponible en recepción (dBm)	dBm	-46,7528883	-46,7528883
Margen bruto para cielo claro 10-3	dB	27,3894117	27,3894117
Margen bruto para cielo claro 10-6	dB	-110,1105883	-110,1105883
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-3	dB	22,7471117	22,7471117
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-6	dB	-114,7528883	-114,7528883

<b>CALIDAD</b>			
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-3	%	8,10E-07	8,10E-07
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-3	%	2,26E-16	2,26E-16
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-3	%	8,09732E-07	8,09732E-07
Objetivo UIT-R (SESR)			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10-5)	%	0,015	0,015
F.594 (SES)	%	0,006	0,006
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-6	%	1,14E-06	1,14E-06
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-6	%	2,26E-16	2,26E-16
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-6	%	1,14378E-06	1,14378E-06
Objetivo UIT-R F.1491			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10-5)	%	0,015	0,015
F.594 (DM)	%	0,0448	0,0448
<b>INDISPONIBILIDAD</b>			
Indisponibilidad equipo	%	0,0159987	0,0159987
Indisponibilidad lluvia	%	0,001	0,001
Indisponibilidad TOTAL	%	0,0169987	0,0169987
Disponibilidad TOTAL	%	99,983	99,983
Objetivo UIT-R			
F.1493	%	0,04	0,04
F.557	%	0,0336	0,0336



### 1.4.2.1 Radioenlaces red troncal: opciones

Las sedes pertenecientes a la troncal de fibra para las que se plantearon las opciones de conexión en punta o en anillo aplastado (Cartuja y Polígono Calonge), también podrían conectarse a la troncal mediante radioenlaces de microondas de alta capacidad.

Según el ancho de banda necesario en cada una de ellas (se ha considerado la estimación de 1Mbps por cada usuario LAN) se muestra en la siguiente tabla el tipo de sistema propuesto:

	OFICINA/INSTITUCIÓN	EMPRESA	BW_REQUERIDO (Mbps)	TIPO_SEDE	RADIOENLACE PROPUESTO
267	Instituto Municipal de Deportes. Sede Central	IMD	155	TIPO A	SAGEN LINK A
288	Gerencia Municipal de Urbanismo (S. Central)	GMU	1000	PPAL	SAGEN LINK A
254	Cartuja	AYTO	10	TIPO D	SAGEN LINK F
96	Gobernación	AYTO	155	TIPO A	SAGEN LINK A
55	Mantenimiento de Edificios	AYTO	34	TIPO A	SAGEN LINK F

## 1.5 RED SECUNDARIA

La red secundaria, **también diseñada por la ingeniería de ENLAZA**, es la que conecta con la troncal al resto de las 247 sedes que no pertenecen a ella.

Al igual que en el caso de la troncal, la solución propuesta en primer lugar es la que conectará el mayor número de sedes secundarias mediante fibra óptica.

En este caso ya no se considera requisito fundamental el hecho de que el trazado de fibra tenga redundancia en camino. Esto, unido a que para estas sedes hay menos tramos existentes aprovechables, hace que la estructura de la red secundaria de fibra elegida sea de conexión en estrella a partir de una sede que pertenece a la troncal.

Sin embargo, hay algunas sedes a las que no es posible llegar con fibra a través de la red de saneamiento. En estos casos se proponen soluciones inalámbricas, ya sean radioenlaces de microondas de alta-media capacidad, o sistemas Wimax o PreWimax.

## **1.5.1 RED SECUNDARIA: FIBRA ÓPTICA**

### **1.5.1.1 Estructura de la red secundaria de fibra**

Tras el análisis de la red de saneamiento y la cartografía de Sevilla se concluye que se puede acceder con fibra óptica a 223 sedes, es decir, a más del 90% de las sedes secundarias.

Como ya se ha indicado, la estructura diseñada es la de conexión en estrella de grupos de sedes secundarias que estarán conectadas a alguna sede de la troncal y, por tanto, a los anillos de fibra redundantes.

En los planos adjuntos en el anexo se puede observar el trazado del despliegue de fibra propuesto para conectar con la troncal a estas 223 sedes secundarias.

### **1.5.1.2 Utilización de fibras**

Para cada enlace propuesto se consideran 4 fibras (Tx/Rx + 2 de reserva). Los tramos de conexión a la sede de la troncal de la que depende el grupo de secundarias considerado necesitan agregar todos los enlaces de la estrella.

En el caso más crítico el tramo más ocupado agrega **14** enlaces, lo que supone una utilización de:

**14 enlaces x 4 fibras/enlace = 56 fibras**

Como en cada tramo de nueva construcción se dispone de 72 fibras (de las que Cable Runner se reserva 4 para control y señalización), se comprueba que hay fibra suficiente para la estructura de red proyectada.

### **1.5.1.3 Despliegue necesario para la red secundaria de fibra**

A continuación se indica la longitud total del despliegue necesario para la red secundaria de fibra óptica:

➤ **Total metros de nueva construcción: 51.122 m**

Estas mediciones son estimaciones, las cuales pueden sufrir modificaciones durante la fase de replanteo.

#### 1.5.1.4 Acceso a las sedes secundarias y arquetas de segregación

El acceso de la fibra óptica a cada una de las sedes secundarias se realizará desde una arqueta de entrada, desde la que partirá un tendido de fibra hasta un panel de conexiones situado en la sede en cuestión.

El tendido de fibra de acceso se ha estimado en **25m/sede**, cantidad que no podrá conocerse con exactitud hasta no haber realizado la fase de replanteo.

En caso de que la sede no disponga de panel repartidor de fibra, se suministrará uno. También se incluyen los pigtaills necesarios para realizar la conexión. A partir del panel repartidor se considera la LAN propia y existente de la sede.

Por otro lado también hay que tener en cuenta la necesidad de construir arquetas de segregación en los puntos de unión entre la red troncal y las estrellas de las sedes secundarias.

Tras la ingeniería realizada se observa que son necesarias **80 arquetas de segregación** 48 de las cuales coinciden sobre el trazado de la troncal y 32, sobre las estrellas de la red secundaria.

#### 1.5.2 RED SECUNDARIA: RADIOENLACES DE MICROONDAS DE ALTA Y MEDIA CAPACIDAD

Hay 7 sedes secundarias a las que no es posible acceder con fibra óptica para las que se ha proyectado una conexión mediante un radioenlace de alta-media capacidad en banda licenciada. Se ha elegido el sistema SAGEMLINK-F, en una frecuencia de trabajo de 13 GHz y con un ancho de banda de hasta 68 Mbps simétricos. La interfaz con el equipo de red al que se conecta es Fast Ethernet (FE).

En la siguiente tabla se indican las sedes que se conectan a la troncal mediante este sistema:

	SEDE	BW_HOY (Mbps)	BW_REQUERIDO (Mbps)	TIPO_SEDE	EXTREMO FINAL DEL ENLACE
13	Dos Hermanas	0,25	22	TIPO B	Alcalá
14	Coria	0,25	15	TIPO B	Parques y Jardines-Avda. Molini,4
124	UTS Torreblanca	0,5	20	TIPO B	Oficina Central-Avda. Andalucía,11
9	Ranilla	0,0625	12	TIPO C	Oficina Central-Avda. Andalucía,11

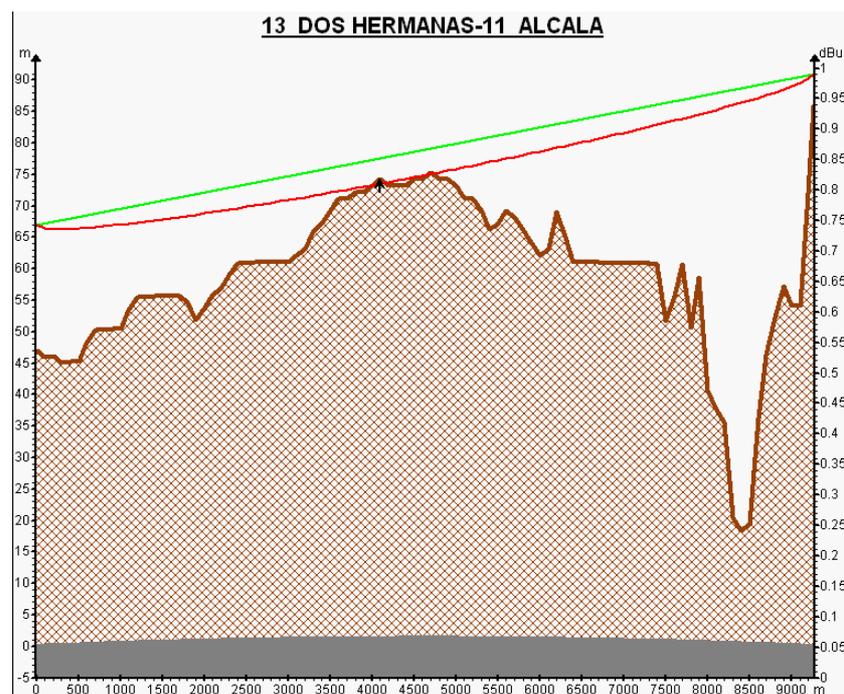
11	Alcalá	0,25	21	TIPO B	Oficina Central-Avda. Andalucía,11
6	Algaba	0,25	25	TIPO A	Cartuja-Av. Américo Vespucio,35
16	Camas	0,25	12	TIPO B	GMU (S. Central)-Avda. Carlos III

A continuación se muestran los cálculos de viabilidad para estos vanos.

### Dos Hermanas – Alcalá

DATOS DE LAS ESTACIONES		DOS HERMANAS		ALCALA	
Coordenadas	X	241091.07 m		248000.00 m	
	Y	4130242.30 m		4136400.00 m	
Cota	mts	42		86	
Longitud del vano	Km	9,255			
Azimut	°	46,524		226,5	
Inclinación	°	-0,18		0,18	
Perfil					
DATOS DE EQUIPOS		SAGEM LINK F		SAGEM LINK F	
Fabricante/modelo		SAGEM LINK F		SAGEM LINK F	
Velocidad Binaria	Mbits/sg	34			
Modulación		QPSK			
Potencia máxima	dBm				
Potencia garantizada	dBm	25		25	
Banda de frecuencia	GHz	15			
Plan de canalización					
Sensibilidad 10-3 (S.E.S)		-82		-82	
Sensibilidad 10-6		-80,5		-80,5	
Sensibilidad 1,7x 10-5 (S.E.S.R.)					
Configuración de equipo		1+0			
Polarización		H			
ATPC ON		NO		NO	
Pérdidas de branching	dB	1,3		1,3	
MTTR	Horas	5		5	
MTBF	Horas	62500		62500	
DIVERSIDAD		NO		NO	
Configuración en diversidad		NO		NO	
Separación en frecuencia	MHz	-		-	
Separación entre antenas	mts.	-		-	
ANTENA PRINCIPAL		Genérica 15GHz-0,3m		Genérica 15GHz-0,3m	
Modelo de antena		Genérica 15GHz-0,3m		Genérica 15GHz-0,3m	
Diámetro de la antena	mts.	0,3		0,3	
Ganancia de la antena	dBi	31,1		31,1	
Altura de la antena	mts.	20		20	
Longitud de cable	mts.				
ANTENA DIVERSIDAD		-		-	
Diámetro antena	mts.	-		-	
Ganancia de la antena	dBi	-		-	
Pérdidas adicionales	dB	0		0	
DATOS DE DISEÑO		Rec. UIT-R P.530		Rec. UIT-R F.1493	
Método desvanecimientos		Rec. UIT-R P.530		Rec. UIT-R F.1493	
Método diversidad		Rec. UIT-R P.530		Rec. UIT-R F.1493	
Objetivos de calidad		Rec. UIT-R F.1491 Cuadro 3b			
Objetivos de indisponibilidad		Rec. UIT-R F.1493			
Zona hidrometeorológica UIT-R		H			
Intensidad de lluvia UIT-R	mm/h	32			
Intensidad de lluvia estadístico	mm/h				
BALANCE DE ENLACE		15		15	
Frecuencia	GHz	15		15	

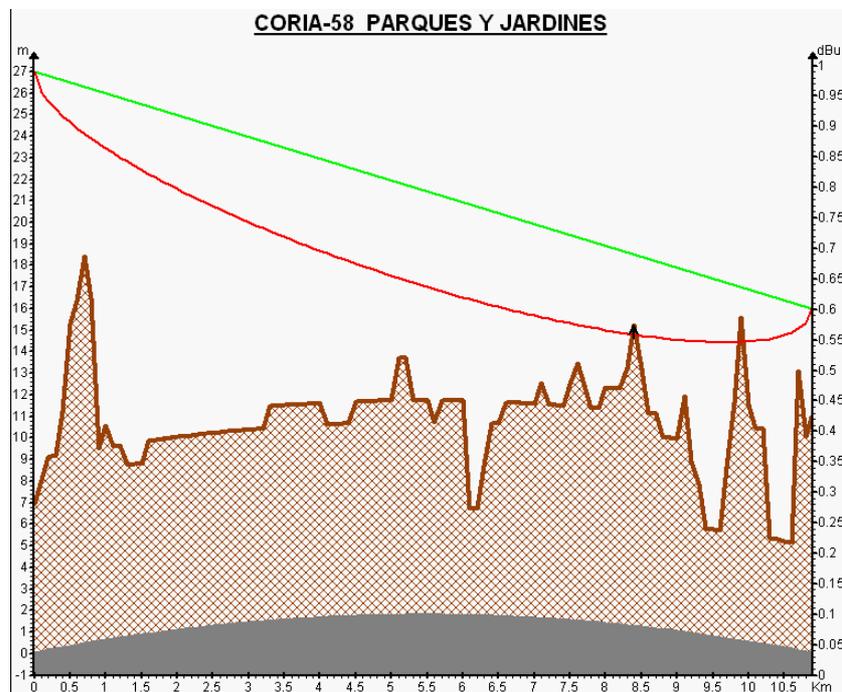
PIRE	dBm	54,8	54,8
Atenuación por lluvia	dB	12,9608	
Atenuación por gases	dB	0,273539	
Atenuación por difracción	dB	0	
Atenuación por reflexión	dB	0	
Atenuación espacio libre	dB	135,299	
Atenuación compensable con cielo claro	dB	148,533339	
Atenuación compensable con lluvia (dB)	dB	135,572539	
Potencia disponible en recepción (dBm)	dBm	-50,972539	-50,972539
Margen bruto para cielo claro 10-3	dB	43,988261	43,988261
Margen bruto para cielo claro 10-6	dB	42,488261	42,488261
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-3	dB	31,027461	31,027461
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-6	dB	29,527461	29,527461
<b>CALIDAD</b>			
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-3	%	0,000346042	0,000346042
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-3	%	4,24E-13	4,24E-13
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-3	%	0,000346042	0,000346042
Objetivo UIT-R (SESR)			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10 <sup>-5</sup> )	%	0,015	0,015
F.594 (SES)	%	0,006	0,006
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-6	%	0,000488797	0,000488797
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-6	%	4,24E-13	4,24E-13
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-6	%	0,000488797	0,000488797
Objetivo UIT-R F.1491			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10 <sup>-5</sup> )	%	0,015	0,015
F.594 (DM)	%	0,0448	0,0448
<b>INDISPONIBILIDAD</b>			
Indisponibilidad equipo	%	0,0159987	0,0159987
Indisponibilidad lluvia	%	0,001	0,001
Indisponibilidad TOTAL	%	0,0169987	0,0169987
Disponibilidad TOTAL	%	99,983	99,983
Objetivo UIT-R			
F.1493	%	0,04	0,04
F.557	%	0,0336	0,0336



**Coria – Parques y Jardines**

DATOS DE LAS ESTACIONES		CORIA	58_PARQUES Y JARDINES
Coordenadas	X	229411.63 m	235316.87 m
	Y	4130922.21 m	4140053.47 m
Cota	mts	7	7
Longitud del vano	Km		10,874
Azimut	°	31,045	211,04
Inclinación	°	0,08	-0,08
Perfil			-
DATOS DE EQUIPOS			
Fabricante/modelo		SAGEM LINK F	SAGEM LINK F
Velocidad Binaria	Mbits/sg		34
Modulación			QPSK
Potencia máxima	dBm		
Potencia garantizada	dBm	25	25
Banda de frecuencia	GHz		15
Plan de canalización			
Sensibilidad 10-3 (S.E.S)		-82	-82
Sensibilidad 10-6		-80,5	-80,5
Sensibilidad 1,7x 10-5 (S.E.S.R.)			
Configuración de equipo			1+0
Polarización			H
ATPC ON		NO	NO
Pérdidas de branching	dB	1,3	1,3
MTTR	Horas	5	5
MTBF	Horas	62500	62500
DIVERSIDAD			
Configuración en diversidad		NO	NO
Separación en frecuencia	MHz	-	-
Separación entre antenas	mts.	-	-
ANTENA PRINCIPAL			
Modelo de antena		Genérica 15GHz-0,3m	Genérica 15GHz-0,3m
Diámetro de la antena	mts.	0,3	0,3
Ganancia de la antena	dBi	31,1	31,1
Altura de la antena	mts.	20	5
Longitud de cable	mts.		
Tipo de cable			
Pérdidas cable	dB		
ANTENA DIVERSIDAD			
Diámetro antena	mts.	-	-
Ganancia de la antena	dBi	-	-
Pérdidas adicionales	dB	0	0
DATOS DE DISEÑO			
Método desvanecimientos			Rec. UIT-R P.530
Método diversidad			Rec. UIT-R P.530
Objetivos de calidad			Rec. UIT-R F.1491 Cuadro 3b
Objetivos de indisponibilidad			Rec. UIT-R F.1493
Zona hidrometeorológica UIT-R			H
Intensidad de lluvia UIT-R	mm/h		32
Intensidad de lluvia estadístico	mm/h		
BALANCE DE ENLACE			
Frecuencia	GHz	15	15
PIRE	dBm	54,8	54,8
Atenuación por lluvia	dB		14,4708
Atenuación por gases	dB		0,321409
Atenuación por difracción	dB		2,12434
Atenuación por reflexión	dB		0
Atenuación espacio libre	dB		136,7

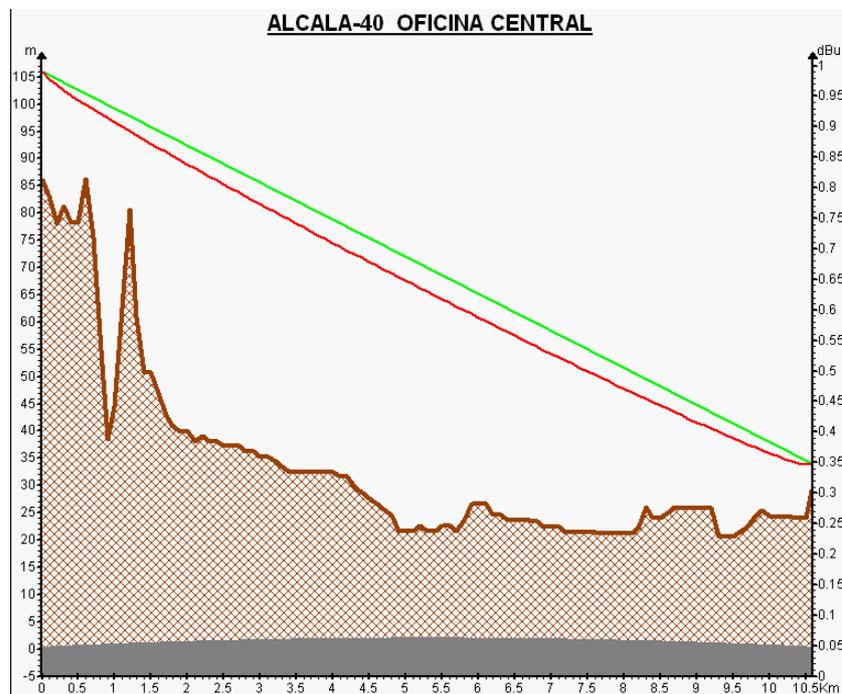
Atenuación compensable con cielo claro	dB	153,616549	
Atenuación compensable con lluvia (dB)	dB	139,145749	
Potencia disponible en recepción (dBm)	dBm	-54,545749	-54,545749
Margen bruto para cielo claro 10-3	dB	41,925051	41,925051
Margen bruto para cielo claro 10-6	dB	40,425051	40,425051
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-3	dB	27,454251	27,454251
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-6	dB	25,954251	25,954251
<b>CALIDAD</b>			
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-3	%	0,0031718	0,0031718
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-3	%	1,44E-11	1,44E-11
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-3	%	0,0031718	0,0031718
Objetivo UIT-R (SESR)			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10 <sup>-5</sup> )	%	0,015	0,015
F.594 (SES)	%	0,006	0,006
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-6	%	0,00448029	0,00448029
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-6	%	1,44E-11	1,44E-11
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-6	%	0,00448029	0,00448029
Objetivo UIT-R F.1491			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10 <sup>-5</sup> )	%	0,015	0,015
F.594 (DM)	%	0,0448	0,0448
<b>INDISPONIBILIDAD</b>			
Indisponibilidad equipo	%	0,0159987	0,0159987
Indisponibilidad lluvia	%	0,00180435	0,00180435
Indisponibilidad TOTAL	%	0,01780305	0,01780305
Disponibilidad TOTAL	%	99,982	99,982
Objetivo UIT-R			
F.1493	%	0,04	0,04
F.557	%	0,0336	0,0336



**Alcalá – Oficina central (Avda. Andalucía)**

DATOS DE LAS ESTACIONES		ALCALA	40_OFICINA CENTRAL
Coordenadas	X	248000.00 m	239166.20 m
	Y	4136400.00 m	4142204.23 m
Cota	mts	86	20
Longitud del vano	Km	10,57	
Azimut	°	301,585	121,5
Inclinación	°	0,43	-0,43
Perfil		-	
DATOS DE EQUIPOS			
Fabricante/modelo		SAGEM LINK F	SAGEM LINK F
Velocidad Binaria	Mbits/sg	34	
Modulación		QPSK	
Potencia máxima	dBm		
Potencia garantizada	dBm	25	25
Banda de frecuencia	GHz	15	
Plan de canalización			
Sensibilidad 10-3 (S.E.S)		-82	-82
Sensibilidad 10-6		-80,5	-80,5
Sensibilidad 1,7x 10-5 (S.E.S.R.)			
Configuración de equipo		1+0	
Polarización		H	
ATPC ON		NO	NO
Pérdidas de branching	dB	1,3	1,3
MTTR	Horas	5	5
MTBF	Horas	62500	62500
DIVERSIDAD			
Configuración en diversidad		NO	NO
Separación en frecuencia	MHz	-	-
Separación entre antenas	mts.	-	-
ANTENA PRINCIPAL			
Modelo de antena		Genérica 15GHz-0,3m	Genérica 15GHz-0,3m
Diámetro de la antena	mts.	0,3	0,3
Ganancia de la antena	dBi	31,1	31,1
Altura de la antena	mts.	20	20
Longitud de cable	mts.		
Tipo de cable			
Pérdidas cable	dB		
ANTENA DIVERSIDAD			
Diámetro antena	mts.	-	-
Ganancia de la antena	dBi	-	-
Pérdidas adicionales	dB	0	0
DATOS DE DISEÑO			
Método desvanecimientos		Rec. UIT-R P.530	
Método diversidad		Rec. UIT-R P.530	
Objetivos de calidad		Rec. UIT-R F.1491 Cuadro 3b	
Objetivos de indisponibilidad		Rec. UIT-R F.1493	
Zona hidrometeorológica UIT-R		H	
Intensidad de lluvia UIT-R	mm/h	32	
Intensidad de lluvia estadístico	mm/h		
BALANCE DE ENLACE			
Frecuencia	GHz	15	15
PIRE	dBm	54,8	54,8
Atenuación por lluvia	dB	14,1986	
Atenuación por gases	dB	0,312413	
Atenuación por difracción	dB	0	
Atenuación por reflexión	dB	0	
Atenuación espacio libre	dB	136,453	

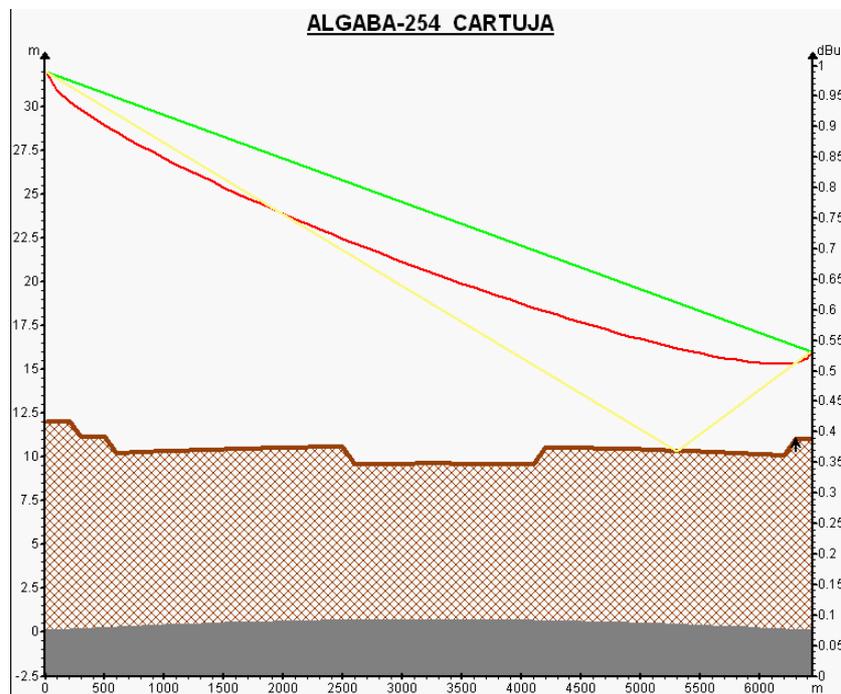
Atenuación compensable con cielo claro	dB	150,964013	
Atenuación compensable con lluvia (dB)	dB	136,765413	
Potencia disponible en recepción (dBm)	dBm	-52,165413	-52,165413
Margen bruto para cielo claro 10-3	dB	44,033187	44,033187
Margen bruto para cielo claro 10-6	dB	42,533187	42,533187
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-3	dB	29,834587	29,834587
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-6	dB	28,334587	28,334587
<b>CALIDAD</b>			
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-3	%	0,00024776	0,00024776
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-3	%	5,96E-13	5,96E-13
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-3	%	0,00024776	0,00024776
Objetivo UIT-R (SESR)			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10-5)	%	0,015	0,015
F.594 (SES)	%	0,006	0,006
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-6	%	0,000349971	0,000349971
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-6	%	5,96E-13	5,96E-13
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-6	%	0,000349971	0,000349971
Objetivo UIT-R F.1491			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10-5)	%	0,015	0,015
F.594 (DM)	%	0,0448	0,0448
<b>INDISPONIBILIDAD</b>			
Indisponibilidad equipo	%	0,0159987	0,0159987
Indisponibilidad lluvia	%	0,00127144	0,00127144
Indisponibilidad TOTAL	%	0,01727014	0,01727014
Disponibilidad TOTAL	%	99,983	99,983
Objetivo UIT-R			
F.1493	%	0,04	0,04
F.557	%	0,0336	0,0336



**La Algaba - Cartuja**

DATOS DE LAS ESTACIONES		ALGABA	CARTUJA
Coordenadas	X	234041.60 m	233631.50 m
	Y	4150914.39 m	4144498.65 m
Cota	mts	9	8
Longitud del vano	Km	5,77	
Azimut	°	181,831	1,83
Inclinación	°	0,14	-0,14
Perfil			
DATOS DE EQUIPOS			
Fabricante/modelo		SAGEM LINK F	SAGEM LINK F
Velocidad Binaria	Mbits/sg	34	
Modulación		QPSK	
Potencia máxima	dBm		
Potencia garantizada	dBm	25	25
Banda de frecuencia	GHz	15	
Plan de canalización			
Sensibilidad 10-3 (S.E.S)		-82	-82
Sensibilidad 10-6		-80,5	-80,5
Sensibilidad 1,7x 10-5 (S.E.S.R.)			
Configuración de equipo		1+0	
Polarización		H	
ATPC ON		NO	NO
Pérdidas de branching	dB	1,3	1,3
MTTR	Horas	5	5
MTBF	Horas	62500	62500
DIVERSIDAD			
Configuración en diversidad		NO	NO
Separación en frecuencia	MHz	-	-
Separación entre antenas	mts.	-	-
ANTENA PRINCIPAL			
Modelo de antena		Genérica 15GHz-0,3m	Genérica 15GHz-0,3m
Diámetro de la antena	mts.	0,3	0,3
Ganancia de la antena	dBi	31,1	31,1
Altura de la antena	mts.	20	5
Longitud de cable	mts.		
Tipo de cable			
Pérdidas cable	dB		
ANTENA DIVERSIDAD			
Diámetro antena	mts.	-	-
Ganancia de la antena	dBi	-	-
Pérdidas adicionales	dB	0	0
DATOS DE DISEÑO			
Método desvanecimientos		Rec. UIT-R P.530	
Método diversidad		Rec. UIT-R P.530	
Objetivos de calidad		Rec. UIT-R F.1491 Cuadro 3b	
Objetivos de indisponibilidad		Rec. UIT-R F.1493	
Zona hidrometeorológica UIT-R		H	
Intensidad de lluvia UIT-R	mm/h	32	
Intensidad de lluvia estadístico	mm/h		
BALANCE DE ENLACE			
Frecuencia	GHz	15	15
PIRE	dBm	54,8	54,8
Atenuación por lluvia	dB	9,90913	
Atenuación por gases	dB	0,190014	
Atenuación por difracción	dB	0	
Atenuación por reflexión	dB	0	
Atenuación espacio libre	dB	132,134	

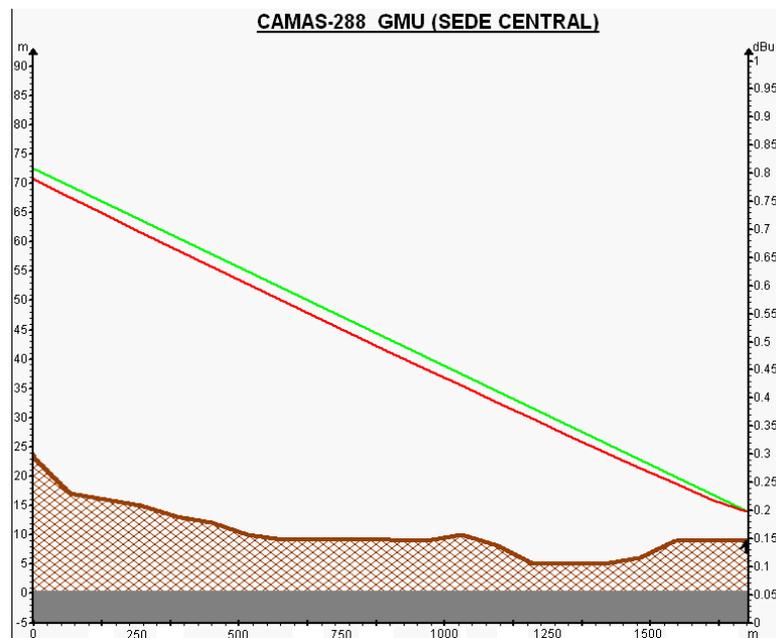
Atenuación compensable con cielo claro	dB	142,233144	
Atenuación compensable con lluvia (dB)	dB	132,324014	
Potencia disponible en recepción (dBm)	dBm	-47,724014	-47,724014
Margen bruto para cielo claro 10-3	dB	44,185116	44,185116
Margen bruto para cielo claro 10-6	dB	42,685116	42,685116
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-3	dB	34,275986	34,275986
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-6	dB	32,775986	32,775986
<b>CALIDAD</b>			
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-3	%	4,60E-05	4,60E-05
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-3	%	8,95E-15	8,95E-15
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-3	%	4,59845E-05	4,59845E-05
Objetivo UIT-R (SESR)			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10-5)	%	0,015	0,015
F.594 (SES)	%	0,006	0,006
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-6	%	6,50E-05	6,50E-05
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-6	%	8,95E-15	8,95E-15
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-6	%	6,49548E-05	6,49548E-05
Objetivo UIT-R F.1491			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10-5)	%	0,015	0,015
F.594 (DM)	%	0,0448	0,0448
<b>INDISPONIBILIDAD</b>			
Indisponibilidad equipo	%	0,0159987	0,0159987
Indisponibilidad lluvia	%	0,001	0,001
Indisponibilidad TOTAL	%	0,0169987	0,0169987
Disponibilidad TOTAL	%	99,983	99,983
Objetivo UIT-R			
F.1493	%	0,04	0,04
F.557	%	0,0336	0,0336



**Camas – GMU (Sede central)**

DATOS DE LAS ESTACIONES		CAMAS	GER MUN URBANISMO (SC)
Coordenadas	X	231040.27 m	233499.67 m
	Y	4144184.06 m	4142964.38 m
Cota	mts	31	8
Longitud del vano	Km		1,614
Azimut	°	116,335	259,6
Inclinación	°	0,46	-1,67
Perfil			-
DATOS DE EQUIPOS			
Fabricante/modelo		SAGEM LINK F	SAGEM LINK A
Velocidad Binaria	Mbits/sg		34
Modulación			QPSK
Potencia máxima	dBm		
Potencia garantizada	dBm	25	18
Banda de frecuencia	GHz		15
Plan de canalización			
Sensibilidad 10-3 (S.E.S)		-82	-69,5
Sensibilidad 10-6		-80,5	68
Sensibilidad 1,7x 10-5 (S.E.S.R.)			
Configuración de equipo			1+0
Polarización			H
ATPC ON		NO	NO
Pérdidas de branching	dB	1,3	1,3
MTTR	Horas	5	5
MTBF	Horas	62500	62500
DIVERSIDAD			
Configuración en diversidad		NO	NO
Separación en frecuencia	MHz	-	-
Separación entre antenas	mts.	-	-
ANTENA PRINCIPAL			
Modelo de antena		Genérica 15GHz-0,3m	Genérica 15GHz-0,3m
Diámetro de la antena	mts.	0,3	0,3
Ganancia de la antena	dBi	31,1	31,1
Altura de la antena	mts.	20	5
Longitud de cable	mts.		
Tipo de cable			
Pérdidas cable	dB		
ANTENA DIVERSIDAD			
Diámetro antena	mts.	-	-
Ganancia de la antena	dBi	-	-
Pérdidas adicionales	dB	0	0
DATOS DE DISEÑO			
Método desvanecimientos			Rec. UIT-R P.530
Método diversidad			Rec. UIT-R P.530
Objetivos de calidad			Rec. UIT-R F.1491 Cuadro 3b
Objetivos de indisponibilidad			Rec. UIT-R F.1493
Zona hidrometeorológica UIT-R			H
Intensidad de lluvia UIT-R	mm/h		32
Intensidad de lluvia estadístico	mm/h		
BALANCE DE ENLACE			
Frecuencia	GHz	15	15
PIRE	dBm	54,8	47,8
Atenuación por lluvia	dB		7,87274
Atenuación por gases	dB		0,142285
Atenuación por difracción	dB		0

Atenuación por reflexión	dB	0	
Atenuación espacio libre	dB	129,622	
Atenuación compensable con cielo claro	dB	137,637025	
Atenuación compensable con lluvia (dB)	dB	129,764285	
Potencia disponible en recepción (dBm)	dBm	-45,164285	-52,164285
Margen bruto para cielo claro 10-3	dB	44,708455	25,208455
Margen bruto para cielo claro 10-6	dB	43,208455	-112,291545
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-3	dB	36,835715	17,335715
Margen bruto para 0,01 % lluvia 10-6	dB	35,335715	-120,164285
<b>CALIDAD</b>			
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-3	%	2,63E-05	8,10E-07
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-3	%	1,19E-15	2,26E-16
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-3	%	2,62761E-05	8,09732E-07
Objetivo UIT-R (SESR)			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10 <sup>-5</sup> )	%	0,015	0,015
F.594 (SES)	%	0,006	0,006
Probabilidad de desvanecimiento plano 10-6	%	3,71E-05	1,14E-06
Probabilidad de desvanecimiento selectivo 10-6	%	1,19E-15	2,26E-16
Probabilidad de desvanecimiento TOTAL 10-6	%	3,7116E-05	1,14378E-06
Objetivo UIT-R F.1491			
F.1491 Cuadro 3b (SESR equiv. 1,7 x 10 <sup>-5</sup> )	%	0,015	0,015
F.594 (DM)	%	0,0448	0,0448
<b>INDISPONIBILIDAD</b>			
Indisponibilidad equipo	%	0,0159987	0,0159987
Indisponibilidad lluvia	%	0,001	0,001
Indisponibilidad TOTAL	%	0,0169987	0,0169987
Disponibilidad TOTAL	%	99,983	99,983
Objetivo UIT-R			
F.1493	%	0,04	0,04
F.557	%	0,0336	0,0336



### 1.5.2.1 Radioenlaces red secundaria: opciones

En la red secundaria propuesta con fibra óptica hay algunas sedes cuyo tendido de nueva construcción supera la media del resto. En estos casos se propone como solución alternativa la instalación de un sistema inalámbrico, ya sea de microondas de alta-media capacidad, ya sea WiMax o PreWiMax.

A modo de ejemplo hemos señalado 3 sedes en las que, a pesar de llegar con fibra, se plantea la alternativa de un radioenlace Sagem Link F de hasta 68 Mbps:

	Oficina/Institución	BW_HOY (Mbps)	BW_REQUERIDO (Mbps)	TIPO_SEDE	EXTREMO FINAL DEL ENLACE
10	Tablada	0,0625	10	TIPO C	Dos Hermanas
38	Planta de transferencia	1	2	TIPO C	Dos Hermanas
15	Rinconada	0,25	14	TIPO B	IMD. Sede Central-Estadio Olímpico

### 1.5.3 RED SECUNDARIA: SISTEMAS WIMAX Y PREWIMAX

Hasta ahora se ha contemplado la solución de acceso a las siguientes sedes secundarias:

- 223 sedes con fibra óptica
- 7 sedes con radioenlaces de microondas de media capacidad Sagem

Para las 17 sedes restantes se ha diseñado un sistema combinado de enlaces Wimax y PreWimax de Redline, tal como se indica en la siguiente tabla:

	SEDE	TIPO_SEDE	TECNOLOGÍA	EXTREMO ENLACE
156	Oficinas	TIPO B	RedMAX	Bomberos - Carretera Amarilla
237	Oficinas	TIPO D	RedMAX	Bomberos - Carretera Amarilla
250	Oficinas	TIPO D	RedMAX	Bomberos - Carretera Amarilla
251	Oficinas	TIPO D	RedMAX	Bomberos - Carretera Amarilla
249	C.P. Velez de Guevara	TIPO D	RedMAX	Bomberos - Carretera Amarilla
231	Oficinas	TIPO D	RedMAX	Bomberos - Carretera Amarilla
238	Oficinas	TIPO D	RedMAX	Bomberos - Carretera Amarilla
256	Centro Cívico Torreblanca	TIPO B	AN80	Bomberos - Carretera Amarilla
280	C.D. Torreblanca	TIPO D	RedMAX	Bomberos - Carretera Amarilla
8	Copero	TIPO C	RedMAX	Pabellón Real
279	C.D. Bellavista	TIPO D	RedMAX	Parques y Jardines (Pabellón Marroquí)
149	Oficinas	TIPO B	RedMAX	Parques y Jardines (Pabellón Marroquí)

201	Oficinas	TIPO D	RedMAX	Parques y Jardines (Pabellón Marroquí)
264	Centro Cívico Bellavista	TIPO B	AN80	Parques y Jardines (Pabellón Marroquí)
87	Biblioteca Luis Cernuda	TIPO C	AN80	Parques y Jardines (Pabellón Marroquí)
199	Oficinas	TIPO D	AN80	Edificio Catalana
17	San Juan	TIPO C	AN80	GMU (Sede central)

Se han realizado 2 estimaciones de ancho de banda para que en cada caso se elija el más adecuado. Se detalla a continuación el equipamiento necesario para cada una de estas opciones.

### **Opción 0,5 Mbps/usuario LAN**

<b>WiMAX</b>	
Estaciones Base	3
CPE	12
<b>AN80</b>	
AN80E	3
AN80B	2

### **Opción 1 Mbps/usuario LAN**

<b>WiMAX</b>	
Estaciones Base	3
CPE	11
<b>AN80</b>	
AN80E	3
AN80B	1
AN80F	2

## 1.6 BACKUP

Por último se proponen dos soluciones de backup para todas las sedes secundarias (para las pertenecientes a la troncal no se ha considerado al tener redundancia en camino).

Las dos soluciones propuestas son:

- Enlaces Wimax/PreWimax para las 247 sedes secundarias.
- ADSL ofrecido por ONO.
- 

### 1.6.1 BACKUP RED SECUNDARIA: SISTEMAS WIMAX Y PREWIMAX

Se propone una estructura de sistemas inalámbricos mixta, con equipos Wimax (RedMAX) y PreWimax (AN80).

Igual que en el apartado anterior se han hecho dos suposiciones de necesidades de ancho de banda: 0,5 Mbps / usuario LAN y 1 Mbps / usuario LAN.

Las sedes secundarias se han agrupado geográficamente para hacerlas depender de una sede perteneciente a la troncal. Como los equipos de red de las sedes de la troncal tienen 10 puertos disponibles (tanto para fibra como Ethernet) los grupos se han hecho de hasta 9 sedes secundarias dependiendo de la principal.

Hay casos en los que la acumulación de más de 9 sedes secundarias en una zona muy próxima a una sede de la troncal (de la que dependerán) hace que sea necesario instalar 2 equipos Cisco Catalyst 3750 apilados.

En la tabla se indica si la tecnología utilizada es WiMax (CPE) o PreWiMax (AN80).

	Oficina/Institución	BW_REQUERIDO (Mbps)	TIPO_SEDE	TECNOLOGÍA
134	Bomberos - Carretera Amarilla	10	TIPO C	
124	UTS Torreblanca	20	TIPO B	AN80
156	Oficinas	1	TIPO B	CPE
237	Oficinas	1	TIPO D	CPE
250	Oficinas	1	TIPO D	CPE
251	Oficinas	1	TIPO D	CPE
249	C.P. Velez de Guevara	1	TIPO D	CPE
231	Oficinas	1	TIPO D	CPE
238	Oficinas	1	TIPO D	CPE
25	Parque Central (Parque Auxiliares)	13	TIPO B	AN80
26	Los Pinos (Punto Limpio)	1	TIPO C	CPE
93	Centro Municipal Zoosanitario	2	TIPO C	CPE
289	Torreblanca	2	TIPO D	CPE
9	Ranilla	12	TIPO C	AN80
11	Alcalá	21	TIPO B	AN80
256	Centro Cívico Torreblanca	10	TIPO B	AN80
280	C.D. Torreblanca	1	TIPO D	CPE
4	<b>Pica</b>	<b>34</b>	<b>TIPO A</b>	
163	Oficinas	1	TIPO B	CPE
81	Biblioteca Blas Infante	7	TIPO C	AN80
22	Parque Este (Parque Auxiliares)	4	TIPO C	CPE
128	UTS Alcosa	10	TIPO B	AN80
217	Plaza Abastos	1	TIPO D	CPE
218	Esc. Taller Alcosa	1	TIPO D	CPE
73	AMR Sevilla Este	10	TIPO B	AN80
282	OAC Sevilla Este	6	TIPO C	AN80
33	Parque Alcosa (Parque Auxiliares)	1	TIPO D	CPE
40	<b>Oficina Central</b>	<b>155</b>	<b>PPAL</b>	
88	Biblioteca Parque Alcosa	7	TIPO C	AN80
200	Cent. Trab. Parque Amate	1	TIPO D	CPE
209	Oficinas	1	TIPO D	CPE
232	Oficinas	1	TIPO D	CPE
47	Hoja de Ruta	1	TIPO D	CPE
118	UTS Carretera Carmona - La Calzada	15	TIPO B	AN80
194	Matadero	1	TIPO B	CPE
268	C.D. Alcosa	5	TIPO C	CPE
122	<b>UTS El Esqueleto</b>	<b>10</b>	<b>TIPO B</b>	
207	Oficinas	1	TIPO D	CPE
208	Oficinas	1	TIPO D	CPE
269	C.D. Amate	4	TIPO C	CPE
275	C.D. Tiro de Línea	9	TIPO B	AN80
142	Policía Local Nervión	5	TIPO C	CPE
83	Biblioteca El Esqueleto	7	TIPO C	AN80
82	Biblioteca Cerro del Águila	7	TIPO C	AN80
31	Centro Sindical	1	TIPO C	CPE
132	<b>Bomberos - Sur</b>	<b>100</b>	<b>TIPO A</b>	
270	C.D. Rochelambert	7	TIPO C	AN80
193	Oficinas	1	TIPO B	CPE
69	Distrito Este	15	TIPO A	AN80
157	Oficinas	1	TIPO B	CPE
167	Promoción de la Salud	1	TIPO B	CPE
266	UTS Este	5	TIPO C	CPE
125	UTS Rochelambert	15	TIPO B	AN80
248	Antiguo Matadero	1	TIPO D	CPE
281	<b>Agencia Municipal de Recaudaciónm (SSCC)</b>	<b>100</b>	<b>TIPO A</b>	
152	Oficinas	1	TIPO B	CPE
206	Centro Cívico	1	TIPO D	CPE
262	Centro Cívico Buhaira	10	TIPO B	AN80
226	Oficinas	1	TIPO D	CPE

138	Parque Móvil	5	TIPO C	CPE
139	Parque Móvil	1	TIPO C	CPE
202	Oficinas	1	TIPO D	CPE
129	Colegio Pablo de Olavide	10	TIPO B	AN80
223	Oficinas	1	TIPO D	CPE
3	Store	1000	TIPO A	
245	Oficinas	1	TIPO D	CPE
271	Almacén Store	1	TIPO D	CPE
150	Oficinas	1	TIPO B	CPE
203	Antiguo Coleg. El Pilar	1	TIPO D	CPE
263	Centro Cívico San Pablo	10	TIPO B	AN80
35	Parque San Pablo (Parque Auxiliares)	4	TIPO C	CPE
71	Distrito Nervión - San Pablo	15	TIPO A	AN80
172	Oficinas	1	TIPO C	CPE
173	Oficinas	1	TIPO B	CPE
212	Oficinas	1	TIPO D	CPE
176	Oficinas	1	TIPO C	CPE
273	C.D. San Pablo	21	TIPO B	AN80
119	UTS Nervión - San Pablo	10	TIPO B	AN80
120	UTS Nervión - San Pablo	1	TIPO D	CPE
121	UTS Nervión - San Pablo	1	TIPO D	CPE
24	Los Olivos (Punto Limpio)	1	TIPO D	CPE
75	Pabellón Real	34	TIPO A	
265	Centro Cívico Torre del Agua	10	TIPO B	AN80
70	Distrito Sur	15	TIPO A	AN80
221	Oficinas	1	TIPO D	CPE
244	Oficinas	1	TIPO D	CPE
220	Policía Local	1	TIPO D	CPE
123	UTS Bermejales	15	TIPO B	AN80
155	Oficinas	1	TIPO B	CPE
8	Coperó	2	TIPO C	CPE
58	Parques y Jardines (Pabellón Marroquí)	100	TIPO A	
13	Dos Hermanas	22	TIPO B	AN80
14	Coria	15	TIPO B	AN80
279	C.D. Bellavista	3	TIPO D	CPE
149	Oficinas	1	TIPO B	CPE
201	Oficinas	1	TIPO D	CPE
264	Centro Cívico Bellavista	10	TIPO B	AN80
87	Biblioteca Luis Cernuda	7	TIPO C	AN80
146	Edificio Catalana	10	TIPO A	
39	Parque Sur (Parque Auxiliares)	4	TIPO C	CPE
230	Bda. Las Aguilas	1	TIPO D	CPE
274	C.D. Hytasa	7	TIPO C	AN80
246	Cochera Municipal	1	TIPO D	CPE
23	Los Naranjos (Punto Limpio)	1	TIPO C	CPE
175	Almacén Municipal	1	TIPO B	CPE
243	Casa Baños	1	TIPO D	CPE
199	Oficinas	1	TIPO D	CPE
101	Diego de Riaño	100	TIPO A	
102	Diego de Riaño	1	-	CPE
103	Diego de Riaño	1	-	CPE
104	Diego de Riaño	1	-	CPE
105	Diego de Riaño	1	-	CPE
106	Diego de Riaño	1	-	CPE
107	Diego de Riaño	1	-	CPE
108	Diego de Riaño	1	-	CPE
109	Diego de Riaño	1	-	CPE
110	Diego de Riaño	1	-	CPE
111	Diego de Riaño	1	-	CPE
112	Diego de Riaño	1	-	CPE
113	Diego de Riaño	1	-	CPE

114	Diego de Riaño	1	-	CPE
115	Diego de Riaño	1	-	CPE
116	Diego de Riaño	1	-	CPE
53	Objetos Perdidos	5	TIPO C	CPE
177	Oficinas	1	TIPO B	CPE
178	Oficinas	1	TIPO C	CPE
179	Oficinas	1	TIPO C	CPE
180	Oficinas	1	TIPO C	CPE
130	Bomberos - Parque Central	100	TIPO A	
204	Coleg. Oficial de Médicos	1	TIPO D	CPE
205	Oficinas	1	TIPO D	CPE
286	OAC Sur	1	TIPO C	CPE
145	OMIC	15	TIPO B	AN80
43	Hoja de Ruta	1	TIPO D	CPE
44	Kiosco de Bono Bus	1	TIPO D	CPE
240	Oficinas	1	TIPO D	CPE
131	Bomberos - Parque Central	35	TIPO C	AN80
56	Medio Ambiente (Pabellón de la Madrina)	100	TIPO A	
166	Oficinas	1	TIPO C	CPE
213	Costurero de la Reina	1	TIPO D	CPE
214	Pabellón de Argentina	1	TIPO D	CPE
76	Teatro Lope de Vega	10	TIPO A	AN80
77	Casino de la Exposición	1	TIPO D	CPE
78	Caracolas del Casino de la Exposición	1	TIPO C	CPE
41	Hoja de Ruta	1	TIPO D	CPE
42	Kiosco de Bono Bus	1	TIPO D	CPE
37	Oficina Central	100	PPAL	
10	Tablada	10	TIPO C	AN80
38	Planta de transferencia	2	TIPO C	CPE
222	Bellavista	1	TIPO D	CPE
144	Almacén Vehículos Retirados	5	TIPO C	CPE
191	Policía Local Los Remedios	1	TIPO B	CPE
257	Centro Cívico Los Remedios	10	TIPO B	AN80
141	Policía Local Los Remedios	5	TIPO C	CPE
252	Oficinas	1	TIPO D	CPE
148	Fundación Alberto Jimenez Becerril	1	TIPO B	CPE
188	Viveros	1	TIPO C	CPE
259	Caja San Fernando- Ag. Viajes	1	TIPO D	CPE
276	C.D. Mar del Plata	8	TIPO C	AN80
140	Policía Nacional	5	TIPO C	CPE
59	Vivero Municipal (Triana)	10	TIPO A	AN80
192	Finca Los Bermejales	1	TIPO D	CPE
63	Distrito Triana - Los Remedios	100	TIPO A	
235	Oficinas	1	TIPO D	CPE
168	Oficinas	1	TIPO B	CPE
169	Oficinas	1	TIPO C	CPE
277	C.D. El Paraguas	6	TIPO C	AN80
36	Inspección.	5	TIPO C	CPE
85	Biblioteca Las Columnas	7	TIPO C	AN80
151	Oficinas	1	TIPO B	CPE
64	Mercado de Triana	1	TIPO D	CPE
92	Laboratorio Municipal	10	TIPO A	
236	Parque Miraflores	1	TIPO D	CPE
196	Oficinas	1	TIPO D	CPE
272	C.D. Miraflores-Pino Montano	6	TIPO C	AN80
133	Bomberos - Pino Montano	5	TIPO C	CPE
219	Oficinas	1	TIPO D	CPE
84	Biblioteca Entreparkes	7	TIPO C	AN80
21	Oficina auxiliar	0	TIPO B	CPE
20	Oficina auxiliar	15	TIPO A	AN80

1	Oficina Central	1000	PPAL	
86	Biblioteca Los Carteros	7	TIPO C	AN80
27	Pino Montano II (Central recogida neumática)	1	TIPO C	CPE
28	Pino Montano (Punto Limpio)	1	TIPO C	CPE
29	Pino Montano I (Central recogida neumática)	1	TIPO C	CPE
127	UTS San Jerónimo - Los Carteros	10	TIPO B	AN80
165	Oficinas	1	TIPO B	CPE
30	San Diego (Central recogida neumática)	1	TIPO C	CPE
34	Parque Norte (Parque Auxiliares)	4	TIPO C	CPE
126	Hogar Virgen de los Reyes - UTS Macarena	34	TIPO B	
211	Oficinas	1	TIPO D	CPE
158	Oficinas	1	TIPO B	CPE
227	Oficinas	1	TIPO D	CPE
170	Oficinas	1	TIPO B	CPE
258	Centro Cívico Casa de las Sirenas	10	TIPO B	AN80
66	Distrito Casco Antiguo	15	TIPO A	AN80
68	Teatro Alameda	1	TIPO C	CPE
278	Distrito Casco Antiguo	6	TIPO C	AN80
94	Cementerio	20	TIPO A	AN80
72	AMR Macarena	15	TIPO B	AN80
283	OAC Macarena	6	TIPO C	AN80
143	Policía Local Macarena	5	TIPO C	CPE
181	Oficinas	1	TIPO B	CPE
182	Oficinas	1	TIPO B	CPE
65	Distrito Macarena	15	TIPO B	AN80
6	Algaba	25	TIPO A	AN80
288	Gerencia Municipal de Urbanismo (S. Central)	1000	PPAL	
233	Oficinas	1	TIPO D	CPE
242	Oficinas	1	TIPO D	CPE
97		1	TIPO D	CPE
17	San Juan	3	TIPO C	CPE
255	Agencia de la Energía	1	TIPO D	CPE
135	Agencia Local de la Energía	10	TIPO B	AN80
57	Medio Ambiente (Pabellón de la Naturaleza)	10	TIPO A	AN80
5	Mónaco	10	TIPO C	AN80
2	Arroyo	100	TIPO A	
153	Oficinas	1	TIPO B	CPE
215	Oficinas	1	TIPO D	CPE
15	Rinconada	14	TIPO B	CPE
234	Pol. Norte	1	TIPO D	CPE
189	Oficinas	1	TIPO C	AN80
261	Centro Cívico San Jerónimo	10	TIPO B	CPE
7	San Jerónimo	2	TIPO C	CPE
89	Biblioteca San Jerónimo	7	TIPO C	AN80
74	Cultura	100	TIPO A	
241	Oficinas	1	TIPO D	CPE
224	Oficinas	1	TIPO D	CPE
164	Oficinas	1	TIPO B	CPE
210	Sala San Hermenegildo	1	TIPO D	CPE
91	Biblioteca Servicios Centrales	7	TIPO C	AN80
46	Kiosco de Bono Bus	1	TIPO D	CPE
45	Hoja de Ruta	1	TIPO D	CPE
285	OAC Centro-Encarnación	100	TIPO B	AN80
48	Arenal	1000	PPAL	
239	Oficinas	1	TIPO D	CPE

284	OAC Arenal	6	TIPO C	AN80
253	Oficinas	1	TIPO D	CPE
32	Parque Antonio Díaz (Parque Auxiliares)	4	TIPO C	CPE
183	Casa de la Moneda	1	TIPO C	CPE
60	Participación Ciudadana. Marqués del Contadero	34	TIPO A	
184	Oficinas	1	TIPO B	CPE
185	Bajos del Marques de Contadero	1	TIPO C	CPE
61	Participación Ciudadana. Marqués del Contadero	1	TIPO C	CPE
62	Participación Ciudadana. Marqués del Contadero	1	TIPO C	CPE
171	Naves del Barranco	1	TIPO C	CPE
80	Biblioteca Alberto Lista	7	TIPO C	AN80
16	Camas	12	TIPO B	AN80
19	Oficina Central	100	PPAL	
79		1	TIPO C	CPE
90	Biblioteca San Julián	7	TIPO C	AN80
260	Caja San Fernando - Oficina Central	1	TIPO D	CPE
160	Oficinas	1	TIPO B	CPE
225	Oficinas	1	TIPO D	CPE
136	Gobierno Interior	10	TIPO B	AN80
186	Oficinas	1	TIPO C	CPE
161	Oficinas	5	TIPO B	CPE
117	Bienestar Social (Palacio Marqueses de la Algaba)	100	TIPO A	
159	Oficinas	5	TIPO B	CPE
228	Oficinas	1	TIPO D	CPE
229	Oficinas	1	TIPO D	CPE
190	Oficinas	1	TIPO C	CPE
162	Oficinas	1	TIPO B	CPE
187	CIRU Macarena	1	TIPO C	CPE
174	Oficinas	1	TIPO C	CPE
216	Hogar San Fernando	1	TIPO D	CPE

El equipamiento necesario para esta red inalámbrica de backup es el siguiente:

### **Opción 0,5 Mbps / usuario LAN**

<b>WiMAX</b>	
Estaciones Base	25
CPE	172
<b>AN80</b>	
AN80E	22
AN80B	33
AN80F	6
AN80L	1
AN80H	0
AN80T	2

### **Opción 1 Mbps / usuario LAN**

<b>WiMAX</b>	
Estaciones Base	26
CPE	151
<b>AN80</b>	
AN80E	8
AN80B	35
AN80F	21
AN80L	12
AN80H	6
AN80T	1

### 1.6.2 BACKUP RED SECUNDARIA: ADSL ONO

Con los datos aportados ONO propone una solución MPLS concentrando los servicios MPLS remotos en cada sede principal de las entidades correspondientes: Ayuntamiento, Emasesa, Tussam, Lipasam, y Emvisesa.

Se concentraran en las siguientes sedes, donde se dotará de accesos GBE:

- ✓ Ayuntamiento: Arenal
- ✓ Emasesa: Escuelas Pias.
- ✓ Tussam: PICA.
- ✓ Lipasam: Virgen de la Oliva
- ✓ Emvisesa: Escuelas Pias.

En la tabla siguiente se indica el tipo de acceso a utilizar y el dimensionamiento propuesto por sede:

25 Sedes con Acceso GBE sobre Fibra Óptica:

Nombre Vía	Num	Complemento Dirección	Comentarios Dir
Leonardo Da Vinci - Estadio Olímpico, Edif. Suroeste	0	Instituto Municipal de Deportes. Sede C	IMD
Jose Luis Luque (Plaza de la Encarnacion)	4	OAC Centro-Encarnación	AMR
JOSE LEON SANZ		Inspección.	LIPASAM
ESCUELAS PIAS	1	Oficina Central	EMASESA
INCA GARCILASO		Edificio Expo. Agencia Local de la Ener	AYTO
E Nave	16	Pol. Ind. Nuevo Calonge. Mantenimiento	AYTO
GENERAL POLAVIEJA	23	Gabinete de prensa y otros. (Edif. Lared	AYTO
FROILAN DE LA SERNA	22	AMR Macarena	AYTO
de la Corcordia	0	Biblioteca Servicios Centrales	AYTO
CATALUÑA		Biblioteca San Jerónimo	AYTO
FLOR DE RETAMA	1	Biblioteca Blas Infante	AYTO
FERIA	57	Biblioteca Alberto Lista	AYTO
Estrella de Oriente (Barrio Los Carteros)	1	Parque Norte (Parque Auxiliares)	LIPASAM
CORRAL DE LOS OLMOS		Biblioteca Entreparkes	AYTO
CIUDAD DE CHIVA		Biblioteca Parque Alcosa	AYTO
NACIONAL SEVILLA-MALAGA-GRANADA		km 1.5 (Frente a Persán) Parque Centra	LIPASAM
Bda. Pino montano I - Agricultores	0	Pino Montano I (Central recogida neum	LIPASAM
SAN SALVADOR	18	Oficinas	AYTO
DE LA BUHAIRA		Centro Cívico Buhaira	AYTO
ALCALDE MARQUES DEL CONTADERO		Participación Ciudadana. Marqués del C	AYTO
DE SAN FRANCISCO	4	Caja San Fernando - Oficina Central	AYTO
Roma (Terminal de Hoja de Ruta)	0	Hoja de Ruta	TUSSAM
REPUBLICA ARGENTINA		Viveros	AYTO
MENDEZ NUÑEZ	10	Gobierno Interior	AYTO
PUREZA	79	Biblioteca Las Columnas	AYTO

22 Sedes con acceso Frame Relay de 2Mbps simétrico sobre cable.

Nombre Vía	Num	Complemento Dirección	Comentarios Dir
LORA DEL RIO		C.D. Tiro de Línea	IMD
Leonardo da Vinci La Cartuja	0	Pabellón de Mónaco	EMASESA
JORGE DE MONTEMAYOR	38	Distrito Macarena	AYTO
DON FADRIQUE	59	Hogar San Fernando	AYTO
GARROTIN		Oficinas	AYTO
FROILAN DE LA SERNA	14	OAC Macarena	AMR
FEDERICO GARCIA LORCA	6	Policía Local Nervión	AYTO
CASTILLO DE ALCALA DE GUADAIRA	17	Almacén Municipal	AYTO
DE LOS DESCUBRIMIENTOS		Medio Ambiente (Pabellón de la Natural	AYTO
DE LA BORBOLLA		Oficinas	AYTO
DE PONCE DE LEON		Oficinas	AYTO
NUEVA	1	Alcaldía	AYTO
SAN JACINTO	33	Distrito Triana - Los Remedios	AYTO
ANTONIA DIAZ	15	Parque Antonio Díaz (Parque Auxiliares)	LIPASAM
Nuestra Señora de la Oliva (Frente a Bda. La Oliva)	0	Parque Sur (Parque Auxiliares)	LIPASAM
AMOR		Cent. Trab. Parque Amate	AYTO
MUÑOZ OLIVE	1	(Local A-3) Oficinas	AYTO
Real de Utrera. Dos Hermanas	19	Dos Hermanas	EMASESA
PUERTO DE ONCALA		Distrito Este	AYTO
Prado de San Sebastian	40	Alcalá	EMASESA
MELENDEZ VALDES	2	Pol. Norte	AYTO
MANUEL VAZQUEZ SAGASTIZABAL	3	Objetos Perdidos	AYTO

## 141 Sedes con acceso ADSL 2M/640/50%:

Tipo Vía	Nombre Vía	Num Complemento	Dirección	Comentarios Dir
PLAZA	La Encarnación (Terminal de Hoja de Ruta)	0	Hoja de Ruta	TUSSAM
CALLE	JORGE GUILLEN		Distrito Sur	AYTO
CALLE	JERUSALEN		Distrito Nervión - San Pablo	AYTO
AVENIDA	CIUDAD DE ELDA		Plaza Abastos	AYTO
AVENIDA	CIUDAD DE ELDA		Esc. Taller Alcosa	AYTO
CALLE	EDITOR JOSE MANUEL LARA		Centro Cívico Torre del Agua	AYTO
CARRETERA	Isla Menor Bda. Fuente del Rey	0	Copero	EMASESA
CALLE	INDIA	13	UTS Alcosa	AYTO
CALLE	IGNACIO GOMEZ MILLAN		Oficinas	AYTO
ALAMEDA	ALAMEDA DE HERCULES		Centro Cívico Casa de las Sirenas	AYTO
CALLE	DON FADRIQUE	57	Oficinas	AYTO
PASEO	DE LAS DELICIAS		Pabellón de Argentina	AYTO
PLAZA	Gran Plaza (Terminal de Hoja de Ruta)	0	Hoja de Ruta	TUSSAM
CALLE	FRAY ISIDORO DE SEVILLA	10	Policía Local Macarena	AYTO
PASEO	DE LAS DELICIAS		Costurero de la Reina	AYTO
AVENIDA	INNOVACION		AMR Sevilla Este	AYTO
PLAZA	FERNANDO VI	13	Bellavista	AYTO
CALLE	FANDANGO	2	Colegio Pablo de Olavide	AYTO
CALLE	EXPOSICION		Policía Local	AYTO
CALLE	DANTE		UTS Este	AYTO
CALLE	CREDITO		Distrito Casco Antiguo	IMD
CALLE	CREDITO	13	Teatro Alameda	AYTO
CALLE	CREDITO	11	Distrito Casco Antiguo	AYTO
CALLE	Camino de Guadalquivir	0	Agencia de la Energía. W. Trade Cente	AYTO
PLAZA	DE LA CONCORDIA		Sala San Hermenegildo	AYTO
CALLE	TORREGROSA		C.P. Velez de Guevara	AYTO
RONDA	RONDA DEL TAMARGUILLO		Antiguo Matadero	AYTO
AVENIDA	Carlos V (Terminal de Hoja de Ruta)	0	Hoja de Ruta	TUSSAM
CARRETERA	DE SU EMINENCIA		Cochera Municipal	AYTO
CALLE	CANAL		UTS Rochelambert	AYTO
CARRETERA	NACIONAL SEVILLA-MALAGA-GRANADA		Centro Municipal Zoon sanitario. Km. 4,5	AYTO
AVENIDA	DE LA BUHAIRA		Centro Cívico	AYTO
CALLE	SANTA FE		Centro Cívico Los Remedios	AYTO
AVENIDA	DE LA BUHAIRA		Oficinas	AYTO
AVENIDA	DE PORTUGAL		OMIC	AYTO
CALLE	SANTA CLARA	91	Oficinas	AYTO
AVENIDA	DE LA BORBOLLA	47	Coleg. Oficial de Médicos	AYTO
CALLE	BOGOTA		Edificio Catalana	AYTO
CALLE	BETIS	38	Oficinas	AYTO
AVENIDA	DE PINO MONTANO		UTS San Jerónimo - Los Carteros. Man	AYTO
CARRETERA	Bda. Pino Montano II - Ctra Brenes (cerca de super ro	0	Pino Montano II (Central recogida neum	LIPASAM
CALLE	PERAFAN DE RIVERA		CIRU Macarena	AYTO
AVENIDA	DE PEDRO ROMERO		UTS Nervión - San Pablo	AYTO
AVENIDA	DE SANCHEZ PIZJUAN		Cementerio	AYTO
POLIGONO	San Pablo, Barrio B (Antiguo Colegio Pilar)	0	Centro Cívico San Pablo	AYTO
BARRIADA	SAN JOSE DE PALMETE		Ranilla	EMASESA
CALLE	SAN JOSE		Rinconada	EMASESA
CARRETERA	Bda. Pino Montano - Ctra Brenes0(cerca de super ron	0	Pino Montano (Punto Limpio)	LIPASAM
POLIGONO	SAN JERONIMO		San Jerónimo	EMASESA
CALLE	Barrio B	0	Oficinas Antiguo Coleg. El Pilar	AYTO
PATIO	Banderas	0	Real Alcázar	ALCÁZAR
CALLE	PAULO OROSIO	45	Oficinas	AYTO
CALLE	AZOGUE		Los Olivos (Punto Limpio). Frente al nº3	LIPASAM
CALLE	PASTOR Y LANDERO		Oficinas	AYTO
AVENIDA	AMERICO VESPUCCIO	35	Cartuja	AYTO
CARRETERA	Parque Alcosa	0	C.D. Alcosa	IMD
CALLE	SAN HERMENEGILDO		Biblioteca San Julián	AYTO
CALLE	SALVADOR TAVORA		Biblioteca Cerro del Aguila	AYTO
AVENIDA	Roma (Kiosco de Bono Bus)	0	Kiosco de Bono Bus	TUSSAM
CALLE	RIOJA	5	Oficinas	AYTO
CALLE	ARENAL	2	Arenal	AYTO
CALLE	NOGAL		Oficinas	AYTO
AVENIDA	AMERICO VESPUCCIO	33		AYTO
CALLE	MUÑOZ SECA		Parque Móvil	AYTO
CALLE	ALMENDRO	5	UTS Torreblanca	AYTO
CALLE	ALFREDO KRAUS		Almacén Vehículos Retirados	AYTO
CALLE	Miraflores	0	Parque Miraflores	AYTO
PASEO	ALCALDE MARQUES DEL CONTADERO		Oficinas	AYTO
PLAZA	Mercado de San Gonzalo	0	Oficinas	AYTO
AVENIDA	DEL REINO UNIDO		UTS Bermejales	AYTO
AVENIDA	DE LA REINA MERCEDES		Casa Baños	AYTO
CALLE	Alamillo	0	Oficinas	AYTO
CALLE	ABUYACUB		Oficinas	AYTO

Nombre Vía	Num	Complemento Dirección	Comentarios Dir
LEONOR DAVALOS	5	Oficinas	AYTO
LEONOR DAVALOS	5	Oficinas	AYTO
DE LA ESCLUSA		Tablada	EMASESA
La Encarnación (Kiosco de Bono Bus)	0	Kiosco de Bono Bus	TUSSAM
DE LA BORBOLLA		OAC Sur	AMR
Juan XXIII	0	Oficinas	AYTO
JUAN DE OÑATE	29	Oficinas	AYTO
GRANADA	2	Oficinas	AYTO
DE FRANCIA		Oficinas	AYTO
Estrella de Oriente (Barrio de Los Carteros)	3	San Diego (Central recogida neumática)	LIPASAM
DANTE	2	Promoción de la Salud	AYTO
DAMASCO		Oficinas	AYTO
DAMASCO		Oficinas	AYTO
CRUZ DE LA TINAJA	6	Oficinas	AYTO
ZARAGOZA	64	Oficinas	AYTO
VIRGEN DE LA VICTORIA		Oficinas	AYTO
DE LA CONCORDIA		Oficinas	AYTO
CIUDAD DE LIRIA		Parque Alcosa (Parque Auxiliares)	LIPASAM
DE LAS CIENCIAS		Oficinas	AYTO
CASTILLO DE ALCALA DE GUADAIRA		Oficinas	AYTO
VIRGEN DE LA CANDELARIA	9	Oficinas	AYTO
TORREMEJIA	24	Oficinas	AYTO
TORREMEJIA	22	Oficinas	AYTO
RESIDENCIAL SUR		Oficinas	AYTO
Carlos V (Kiosco de Bono Bus)	0	Kiosco de Bono Bus	TUSSAM
Store (Nave 7-Local 11)	39	Oficinas	AYTO
CARLOS MARX		Oficinas	AYTO
CANDELILLA	8	Oficinas	AYTO
DE CADIZ		Finca Los Bermejales	AYTO
NACIONAL SEVILLA-MALAGA-GRANADA		Torreblanca	GMU
NACIONAL SEVILLA-MALAGA-GRANADA		Torreblanca	GMU
SANTA FE	1	Policia Local Los Remedios	AYTO
DE PINO MONTANO	31	Biblioteca Los Carteros	AYTO
PERAFAN DE RIVERA		Oficinas	AYTO
SAN JOSE DE CALASANZ		Vivero Municipal (Triana)	AYTO
PAJARITOS	14	Pajaritos	AYTO
Rodriguez Marin. San Juan de Aznalfarache	13	San Juan	EMASESA
Andalucía Amarga (Polígono Navisa)	43	Centro Sindical	LIPASAM
MATIENZO	1	Casa de la Moneda	AYTO

11 Sedes con acceso ADSL 4M/640/50%:

Nombre Vía	Num	Complemento Dirección	Comentarios Dir
LA REVOLTOSA		C.D. Amate	IMD
IGNACIO GOMEZ MILLAN		C.D. El Paraguas	IMD
HYTASA	10	C.D. Hytasa	IMD
Dr. Laffón Soto	0	C.D. San Pablo	IMD
DOÑA FRANCISQUITA		C.D. Rochelambert	IMD
GASPAR CALDERAS		C.D. Bellavista	IMD
Cortijo de las Casillas	0	C.D. Miraflores-Pino Montano	IMD
BLAS INFANTE		Policía Nacional	AYTO
ARROYO	57	Arroyo	EMASESA
Principe de Asturias	0	C.D. Torreblanca	IMD
MAR DEL PLATA		C.D. Mar del Plata	IMD

Sedes sin definir solución de capacidad ni de acceso:

Nombre Via	Num	Complemento Dirección	Comentarios Dir
LUIS ORTIZ MUÑOZ		UTS El Esqueleto	AYTO
Leonardo Da Vinci - Estadio Olímpico, Edif. Suroeste	0	Instituto Municipal de Deportes. Sede C	IMD
ESCUELAS PIAS	1	Oficina Central	EMASESA
EL SILENCIO	1	Cultura	AYTO
EL JOBO	2	Estadística	AYTO
INNOVACION		OAC Sevilla Este	AMR
INCA GARCILASO		Edificio Expo. Agencia Local de la Energ	AYTO
ECONOMIA		Pica	EMASESA
E Nave	16	Pol. Ind. Nuevo Calonge. Mantenimiento	AYTO
DIEGO DE RIAÑO	10	Diego de Riaño	AYTO
DEMETRIO DE LOS RIOS	4	Bomberos - Parque Central	AYTO
GENERAL POLAVIEJA	23	Gabinete de prensa y otros. (Edif. Lared	AYTO
FRAY ISIDORO DE SEVILLA	1	Hogar Virgen de los Reyes - UTS Maca	AYTO
DE UTRERA		Bomberos - Sur	AYTO
DEL MONTE PIROLO		Juventud	AYTO
DE MARIA LUISA		M	AYTO
DE LA ENCARNACION	24	Encarnación	AYTO
de Castilleja S/N Bda. Coca de la Piñera	0	Carambolo	EMASESA
DE AMERICA		Pabellón Real	AYTO
CUESTA DEL ROSARIO	8	Educación	AYTO
VIRGEN DE LA OLIVA		Oficina Central	LIPASAM
CONCEJAL FRANCISCO BALLESTEROS		Agencia Municipal de Recaudaciónm (S	AMR
INDUSTRIAL CARRETERA AMARILLA		Bomberos - Carretera Amarilla	AYTO
CARLOS III		Gerencia Municipal de Urbanismo (S. C	GMU
CALDERON DE LA BARCA		Bienestar Social (Palacio Marqueses de	AYTO
NACIONAL SEVILLA-MALAGA-GRANADA		km 1,5 (Frente a Persán y junto a Parqu	LIPASAM
NACIONAL SEVILLA-MALAGA-GRANADA		km 1.5 (Frente a Persán) Parque Centra	LIPASAM
NACIONAL 630	431	Algaba	EMASESA
SEMBRADORES		Bomberos - Pino Montano	AYTO
Poligono Store	0	Almacén Store	IMD
BILBAO	4	Oficina Central	EMVISESA
DE PINO MONTANO	19	Oficinas	AYTO
SAN JACINTO		Mercado de Triana	AYTO
PEDRO ROLDAN		Oficinas	AYTO
BALTASAR GRACIAN	9	Oficinas	AYTO
ALCALDE MARQUES DEL CONTADERO		Participación Ciudadana. Marqués del C	AYTO
ASENSIO Y TOLEDO		Centro Cívico Bellavista	AYTO
PALOS DE LA FRONTERA		Medio Ambiente (Pabellón de la Madrina	AYTO
ARJONA		Naves del Barranco	AYTO
P.I. Carretera Amarilla - Avda. Andalucía - 41007 (Crt	11	Oficina Central	TUSSAM
NUEVA	13	Oficinas	AYTO
REPUBLICA ARGENTINA	16	Caja San Fernando- Ag. Viajes	AYTO
AMERICO VESPUCCIO	35	Gobernación	AYTO
ALMIRANTE APODACA		Hemeroteca Municipal	AYTO
DE MOLINI	4	Parques y Jardines (Pabellón Marroquí)	AYTO
MENENDEZ PELAYO		Centro de Urgencias y Especialidades -	AYTO
AGRICULTORES	17	Oficina auxiliar	EMVISESA
POSTIGO DEL CARBON		Torre de la Plata	AYTO
A Nave 26	26	Poligono Store	EMASESA
MARTIN VILLA	3	Multas	AYTO
MARIA AUXILIADORA	16	Laboratorio Municipal	AYTO

### 1.6.2.1 Equipamiento de Cliente

El equipamiento de Cliente o CPE, constituye el elemento frontera entre la Red de ONO y la Red local (LAN). Se encarga de encapsular y enrutar el tráfico MPLS de las sedes hacia la Red de ONO.

El equipamiento propuesto en cada sede será:

Servicio	Descripción	Cod. Producto	M-G	Instalar	Cant.
A	Cisco 837 ADSL Router-64MB	CISCO837-K9-64	Si	Si	183
A	AC Power cord Europe	CAB-AC2E	Si	Si	183
A	Cisco 837 Series IOS IP/FW/PLUS 3DES	S837CHPK9-12311T	Si	Si	183
A	Modular Router w/2xFE, 2 WAN slots, 32 FL/128 DR	CISCO1841	Si	Si	22
A	1-Port Serial WAN Interface Card	WIC-1T	Si	Si	22
A	CISCO IOS 1841 SP SERVICES	S184SPSK9-12403	Si	Si	22
A	V.35 Cable, DTE, Male, 10 Feet	CAB-V35MT	Si	Si	22
A	Power Cord Europe	CAB-ACE	Si	Si	22
A	1-port ADSL WAN Interface Card	WIC-1ADSL=	Si	Si	22
A	2851 w/ AC PWR,2GE,4HWIC,3PVDM,1NME-XD,2AIM,IP BASE,64F/256D	CISCO2851	Si	Si	22
A	Cisco 2800 IOS IP BASE	S28NIPB-12314T	Si	Si	22
A	GigE High Speed WIC With One SFP Slot	HWIC-1GE-SFP	Si	Si	22
A	Power Cord Europe	CAB-ACE	Si	Si	22
A	Cisco 2821/51 AC power supply	PWR-2821-51-AC	Si	Si	22
A	GE SFP,LC connector LX/LH transceiver	GLC-LH-SM	Si	Si	22
A	256MB DDR DRAM Memory factory default for the Cisco 2800	MEM2800-256D-INC	Si	Si	22
A	64MB CF default for Cisco 2800 Series	MEM2800-64CF-INC	Si	Si	22

Todo el equipamiento propuesto estará en modalidad de Alquiler

- **Alquiler:** El equipamiento es alquilado a ONO por una cuota mensual fija incluida en el precio final de cada acceso, que incluye la cesión del equipamiento durante el período contratado e incluye el servicio de mantenimiento para reparación de averías, sustitución de componentes, etc.... El equipo será gestionado remotamente por ONO para la actualización de configuraciones y detección de alarmas.

### 1.6.2.2 Diseño de la solución

