

Desenvolupament d'una xarxa telemàtica per a proveir d'accés a Internet al municipi de Xerta



Carles Ferrerol Martínez
UOC 2016

1. Introducció.
2. Objectius.
3. Descripció del municipi.
4. Ample de banda requerit.
5. Legalitat.
6. Tecnologia WiMAX i WiFi.
7. Seguretat en el WiMAX i WiFi.
8. Arquitectura de la xarxa.
9. Centre de processat de dades.
10. Reducció d'interferències.
12. PIRE.
13. Simulació WiMAX al municipi.
14. Simulació WiFi a l'Assut.
15. Ràdio enllaç ajuntament-Assut.
16. Ràdio enllaç Assut-ajuntament.
17. Conclusions.



- **Propòsit del projecte?**

Implementar una xarxa sense fils al municipi de Xerta i al parc de l'Assut amb la finalitat de millorar la comunicació i els serveis municipals dels habitants del municipi en general.

- **Tecnologies utilitzades?**

Les tecnologies sense fils utilitzades en la implementació de la xarxa seran el WiMAX (IEEE 802.16) i el WiFi (IEEE 802.11).

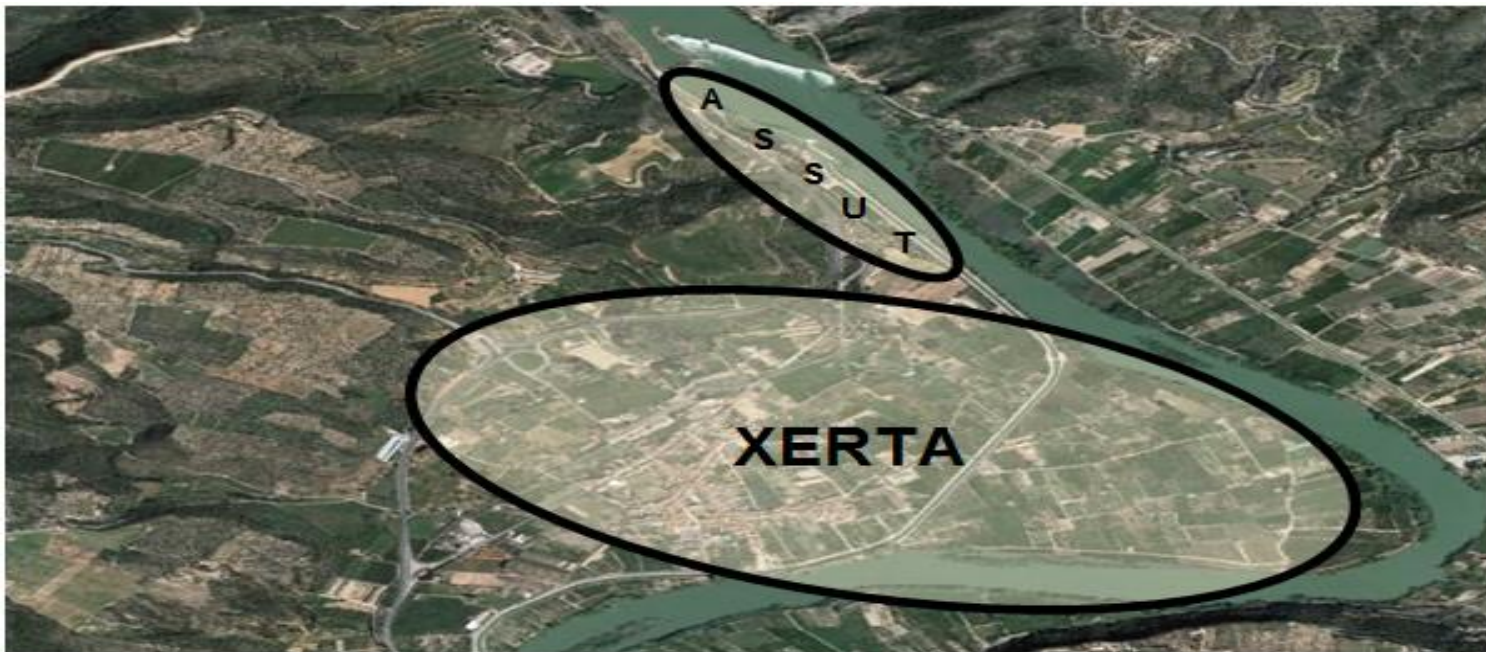


- **Proporcionar accés als serveis municipals:**
 - Al municipi i a la zona de l'Assut.
 - Sense fils.
 - De forma gratuïta.
- **Implementar una xarxa sense fils:**
 - Utilització de les tecnologies sense fils WiMAX i WiFi.
 - Disseny de la xarxa sense fils.
 - Simulació de les zones de cobertura.
- **Garantir:**
 - El compliment de la normativa vigent.
 - La viabilitat econòmica de la xarxa sense fils.



Descripció del municipi

- Xerta és un municipi de 1209 habitants situat vora el riu Ebre a la Comarca de Baix Ebre, de capital Tortosa.
- **Zones de cobertura:**
 - Municipi de Xerta.
 - Parc de l'Assut.



Ample de banda requerit

- **Municipi:** connectats a l'hora el 25% dels habitatges.
 - Hi ha 460 habitatges principals.
- **Assut:** connectats a l'hora el 40% dels visitants.
 - Municipi amb dos hotels (30 places).
 - Nombre de visitants ocasionals al dia 150.
- **Es proporciona:** servei gratuït a 256Kbps.

Zona	Habitatges connectats dels 460 (25%)	Visitants connectats dels 180 (40%)	Ample banda requerit
Xerta	115		$115 \times 256 \text{ kbps} = 29,44 \text{ Mbps}$
Assut		72	$72 \times 256 \text{ kbps} = 18,43 \text{ Mbps}$



- **Conclusió:** amb dos línies ADSL 30/1Mbps es suficient.

Notificar a la Comissió del Mercat de Telecomunicacions (CMT) dels drets d'ocupació per part de l'operador i del tipus de servei a oferir.

- **Garantir:**

- La certificació del projecte a implementar per la CMT.
- Requeriment de bandes d'ús comú.
- Limitació de velocitat a 256kbps.
- Separació contable de la xarxa sense fils.
- Secret comunicacions i protecció dades personals.
- Utilització responsable i eficient de l'espai radioelèctric.
- L'actuació neutral, transparent i no discriminatòria.



Tecnologia WiMAX i WiFi

- **WiMAX:** municipi i ràdio enllaç ajuntament-Assut.



- Estàndard 802.16.
- Baix cost en la implantació i el manteniment.
- Abast de quilòmetres.
- Ús de bandes no llicenciades:

- **WiFi:** parc de l'Assut.

- Estàndard 802.11g.
- Baix cost en la implantació i el manteniment.
- Abast de centenars de metres.

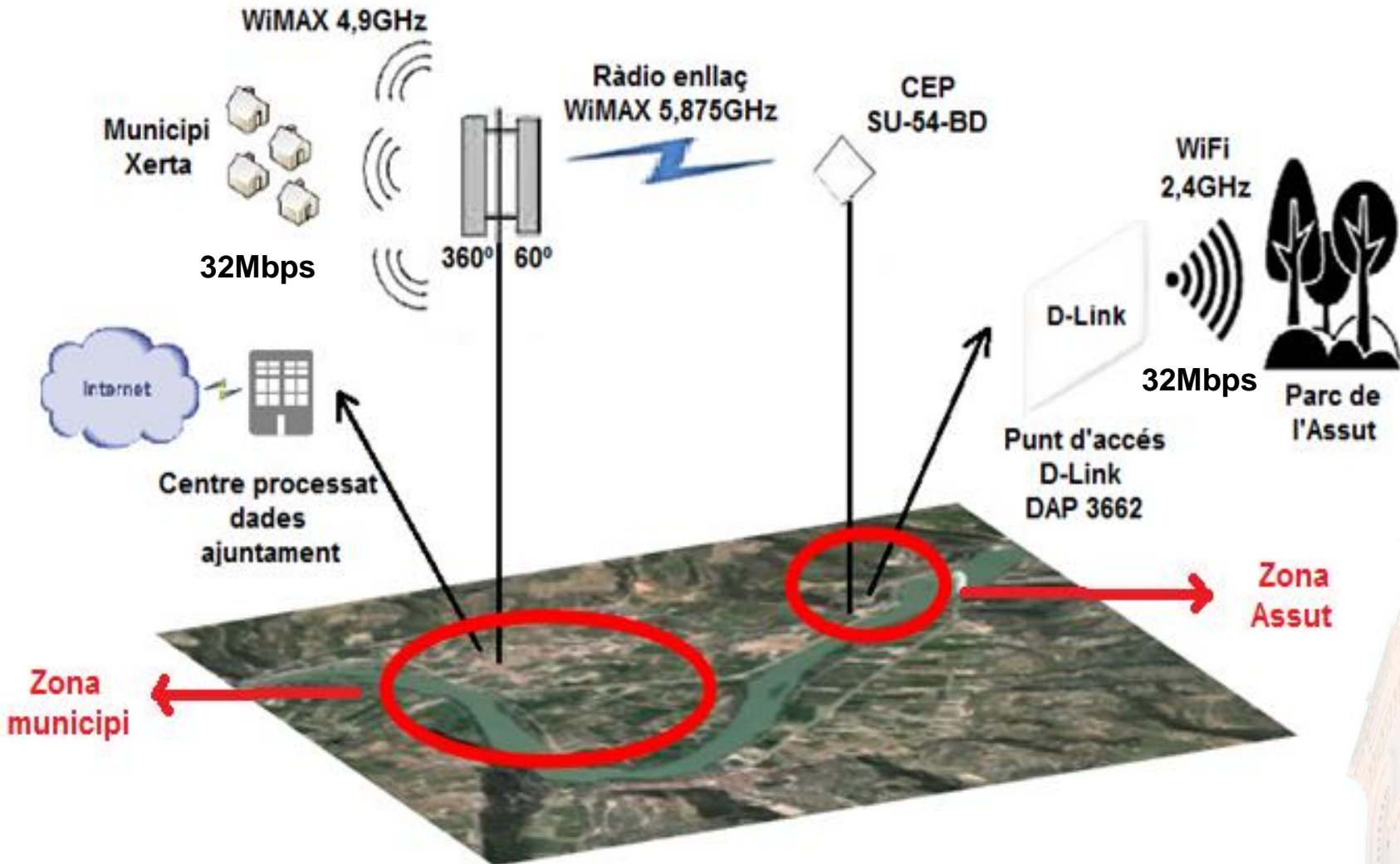


Seguretat en el WiMAX i WiFi

- **WiMAX:** autenticació i xifratge.
 - OSA(Open System Authentication): autenticació associada a la direcció MAC.
 - SKA(Shared Key Authentication): autenticació basada amb claus compartides xifrades amb AES, RSA o 3DES.
- **WiFi:** autenticació i xifratge.
 - WEP: autenticació i xifratge amb clau compartida estàtica.
 - WAP: autenticació i xifratge amb generació de clau dinàmica (algoritme RC4).
 - WAP2: versió certificada de l'estàndard WiFi. (algoritme AES).



Arquitectura de la xarxa

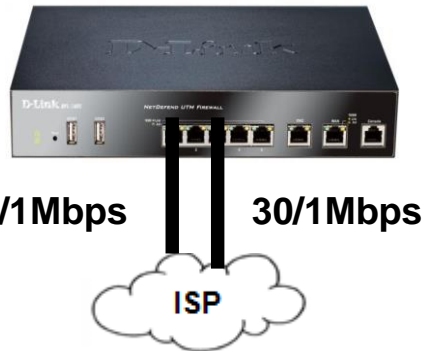


Centre processat de dades

Tallafocs +

Balancedador de càrrega

D-Link
DFL-260E



- Sistema de detecció d'intrusos.
- Filtratge web.

Commutador

D-Link
DES-105



- Direcciona paquets.

Servidor

Fujitsu
RX1330



- Autenticació dels usuaris.

Estació base

Alvarion
BreezeACCESS
VL AU-BS



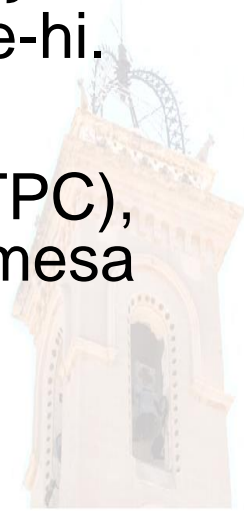
Antenes

- Processa el senyal de les antenes.

Reducció d'interferències

Consideracions:

- L'estació base BreezeACCESS VL AU-BS pot treballar amb bandes freqüencials diferents en un mateix xassís.
- Activació de l'*Spectrum Analysis*, capaç d'analitzar el soroll existent en els diferents canals.
- Activació de l'*Automatic Channel Selection*, capaç de determinar quin canal té menys soroll per transmetre-hi.
- Activació de l'*Automatic Transmit Power Control (ATPC)*, capaç d'ajustar automàticament la potència transmesa entre l'estació base i la unitat subscriptora.



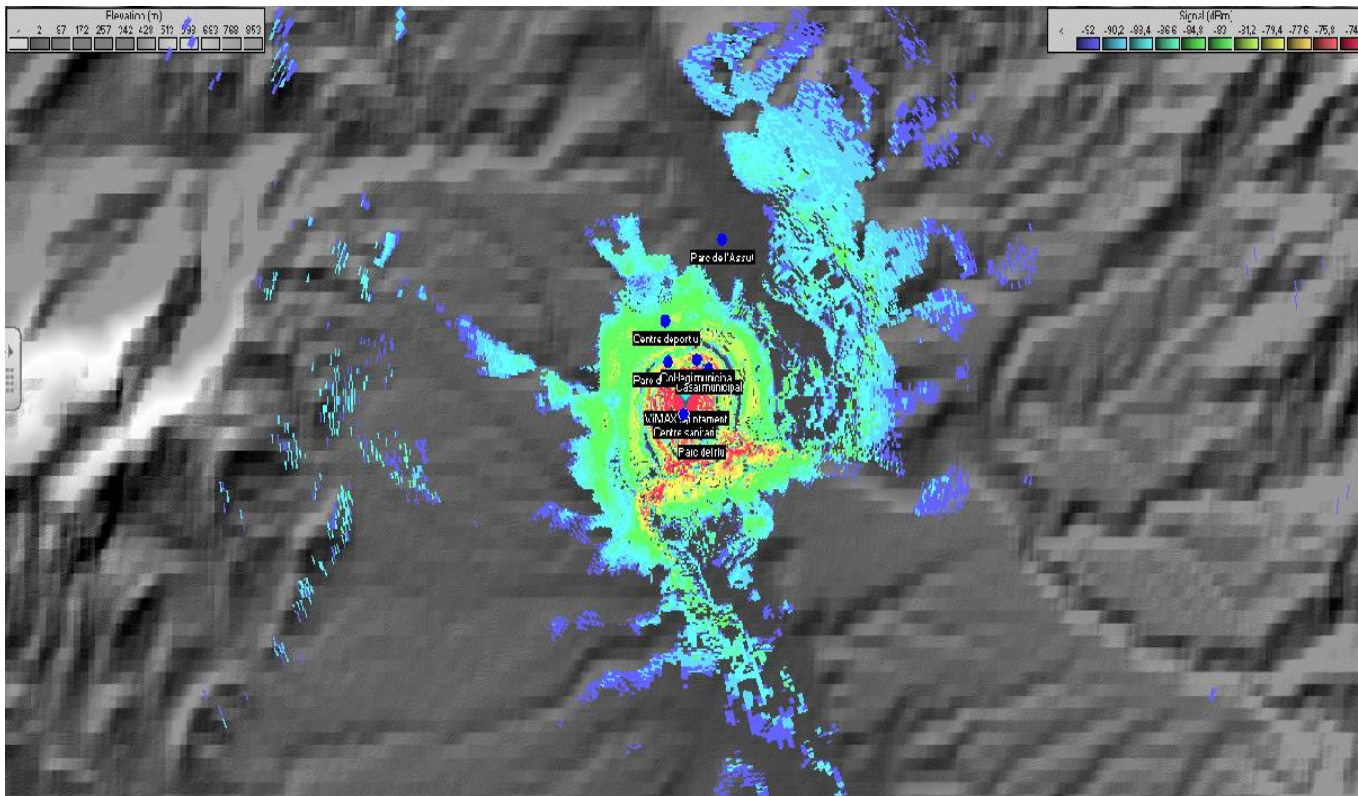
- **Que és el PIRE?** La potència isotròpica radiada equivalent és la quantitat de potència emesa per una antena isotròpica per a generar densitat de potència en la direcció màxima de guany.
- **Com és calcula?** Potència de l'emissor + guany de l'antena - pèrdues.
- **Màxim PIRE en el WiMAX i el WiFi:**

Normativa	PIRE màxim	Potència màxima
WiMAX	23dBm	200mW
WiFi	20dBm	100mW



Simulació WiMAX al municipi

Simulació del WiMAX 4,9GHz amb Radio Mobile en el municipi i des del sostre de l'ajuntament.

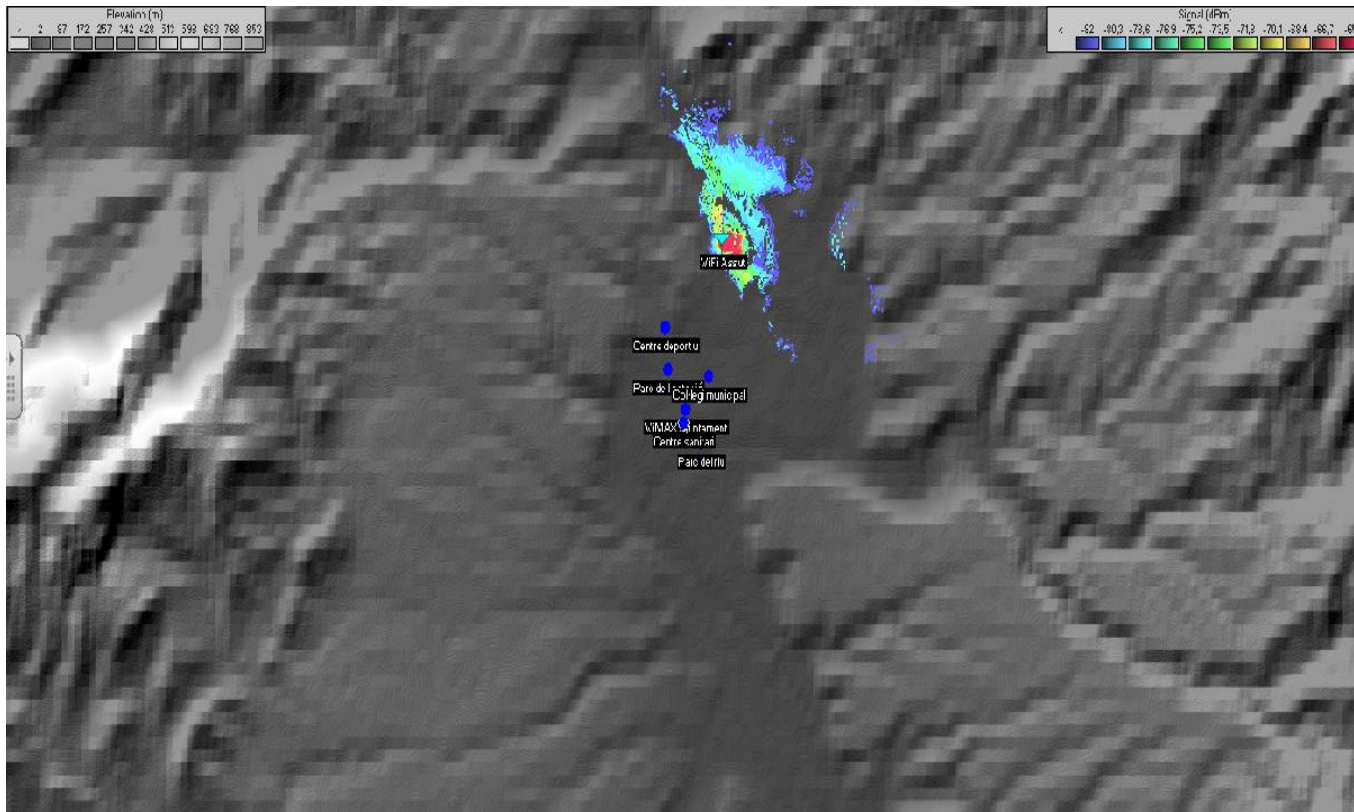


•**Conclusió:** 99% de cobertura al municipi i voltants.



Simulació WiFi a l'Assut

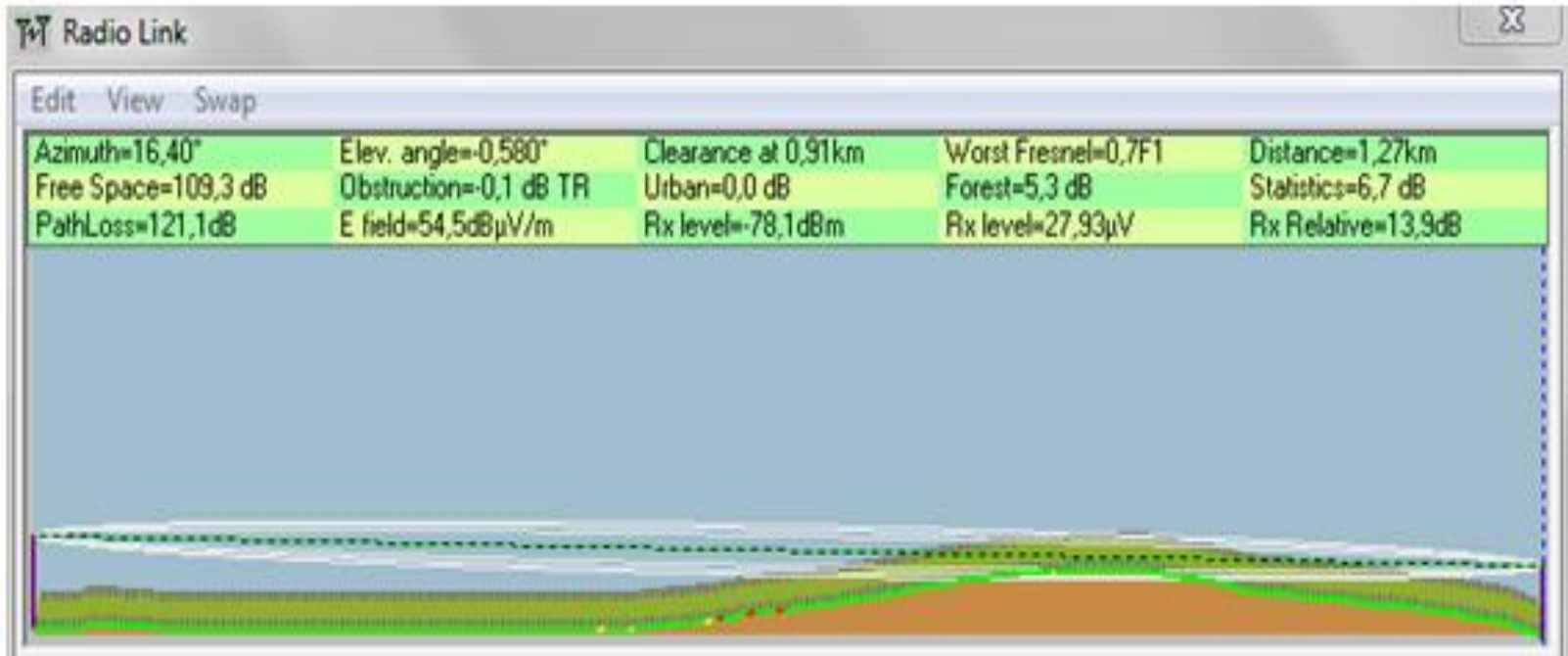
Simulació del WiFi 2,4GHz amb Radio Mobile a la zona de l'Assut.



• **Conclusió:** 99% de cobertura a la zona de l'Assut.

Ràdio enllaç ajuntament-Assut

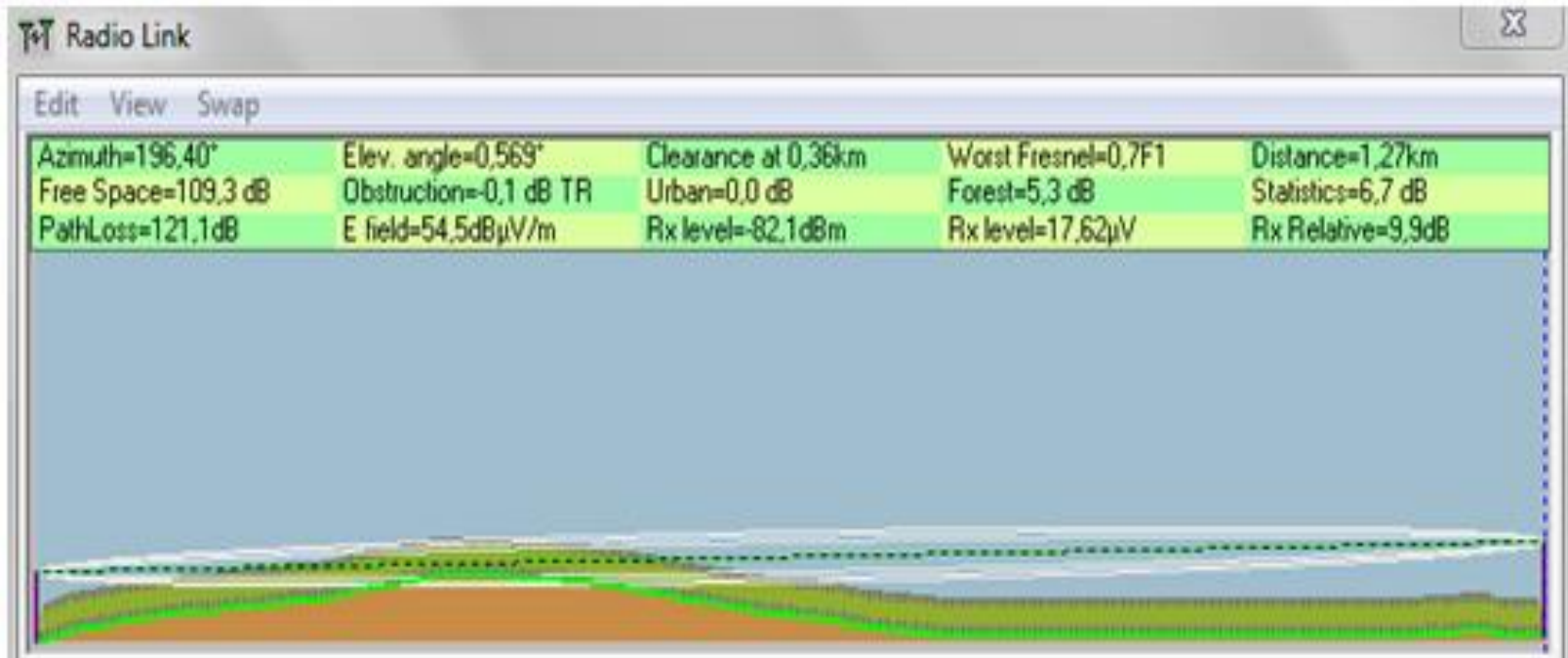
Simulació del ràdio enllaç WiMAX 5,875GHz entre l'ajuntament i l'Assut.



•**Conclusió:** la potència de la senyal rebuda relativa a la sensibilitat del receptor és de 13,9dB, resultat que valida el bon funcionament del ràdio enllaç.

Ràdio enllaç Assut-ajuntament

Simulació del ràdio enllaç WiMAX 5,875GHz entre l'Assut i l'ajuntament.



•**Conclusió:** la potència de la senyal rebuda relativa a la sensibilitat del receptor és de 9,9dB, resultat que valida el bon funcionament del ràdio enllaç.

Dispositius – WiMAX	Preu total
Alvarion estació BreezeACCESS VL AU-BS	4216€
Alvarion antena omnidir. AU-Ant-4.9G-9-Omni	2313€
Alvarion antena sectorial 60° AU-Ant-5G-16-60	925€
Alvarion BreezeACCESS VL unitat SU-54-BD	696€
Alvarion BreezeACCESS VL unitat SU-3-BD	12090€
Dispositius – D-Link	
Punt d'accés exterior D-Link DAP 3662	298€
Tallafocs D-Link DFL-260E NetDefend	397€
Commutador D-Link DES-105	232€
Dispositius Fujitsu	
Servidor Fujitsu PRIMERGY RX1330 M1	1245€
Altres	
Cablejat i connectors	200€
Mà d'obra	3000€
Estudi i realització del projecte	1200€
Instal·lació i configuració	3600€
TOTAL (amb IVA)	30412€

• **Conclusió:** el preu final amb IVA de la xarxa sense fils és de 30412€.

- La xarxa sense fils garanteix l'accés a Internet als habitatges del nucli del municipi i als habitatges dels terrenys d'horta del seu voltant, tot i la seva alta dispersió, així com als visitants de la zona de l'Assut, mantenint informats als usuaris respecte a tot el referit a l'ajuntament.
- La xarxa sense fils ha estat dissenyada considerant la vigent normativa en telecomunicacions, la sostenibilitat ambiental, aconseguint una bona cobertura a les zones desitjades i de forma escalable.
- S'aconsegueix un pressupost ajustat a la situació econòmica de l'ajuntament, proporcionant viabilitat a la xarxa sense fils.



Gràcies

Enginyeria Tècnica en Telecomunicació (ETTT)

Autor: Carles Ferrerol Martínez

Consultor: Antoni Morell Pérez