



Universitat Oberta  
de Catalunya

# DESENVOLUPAMENT D'UNA XARXA TELEMÀTICA PER PROVEIR EL MUNICIPI DE BEGUR D'ACCÉS A INTERNET

TREBALL FINAL DE CARRERA.  
ENGINYERIA TÈCNICA DE TELECOMUNICACIÓ,  
ESPECIALITAT TELEMÀTICA

David Fernández Sierra

Tutor: Antoni Morell Pérez

17/01/2013

# Municipi de Begur

## ■ Dades:

- Baix Empordà, província de Girona
- Costa Brava
- Superfície **20,71** km2
- Una població **4300** habitants
- **1776** plaçes d'allotjament
- Entitats:
  - Aiguablava
  - Aiguafreda
  - Nucli
  - Fornells
  - Sa Tuna
  - Sa Riera
  - Esclanyà



# Objectius

- Donar accés a Internet a tot el municipi
- Integrar Begur en les *SmartCitys*.
- Valor afegit envers altres municipis de la Costa Brava.
- Millorar les comunicacions.
  
- Accés a Internet gratuït de **256** Kbps:
  - A tot l'espai municipal.
  - A els turistes i visitants del municipi
  
- Accés a Internet de pagament:
  - Tarifes en funció de **1, 2, 4, 6** Mbps.
  - Tarifes especials per aturats i joves.

# Tecnologies

## ■ WiMAX

Tecnologia de comunicacions sense fils amb gran ample de banda a llarga distància. **IEEE 802.16.**

Freqüència: **5.8** Ghz

Topologia:

- Punt a punt
- Punt multipunt



## ■ WiFi

Tecnologia de comunicacions sense fils de mig – curt abast. **IEEE 802.11.**

Freqüència: **2.4** Ghz

Topologia:

- Malla
- Punt d'accés



# Ample de banda necessari

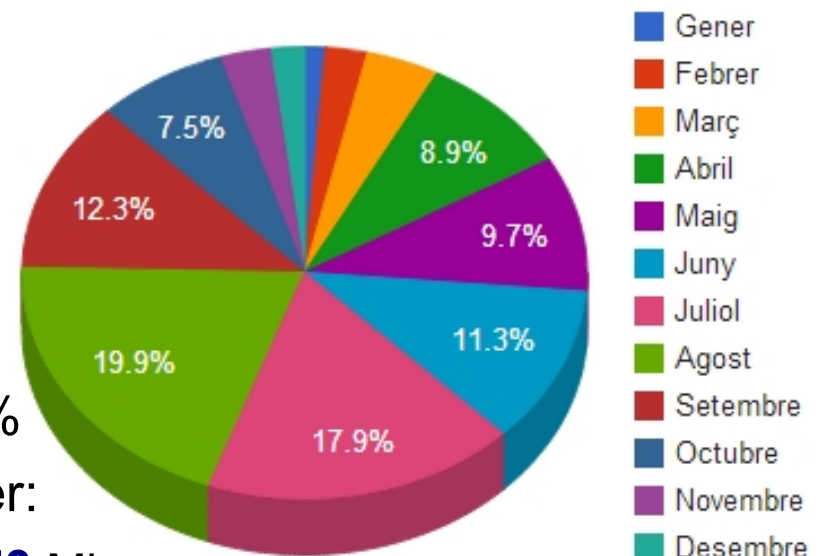
## Població resident

- Usuaris potencials del municipi (19 – 49 anys): **2641**
- Representa el **59%** de la població resident.

## Turisme

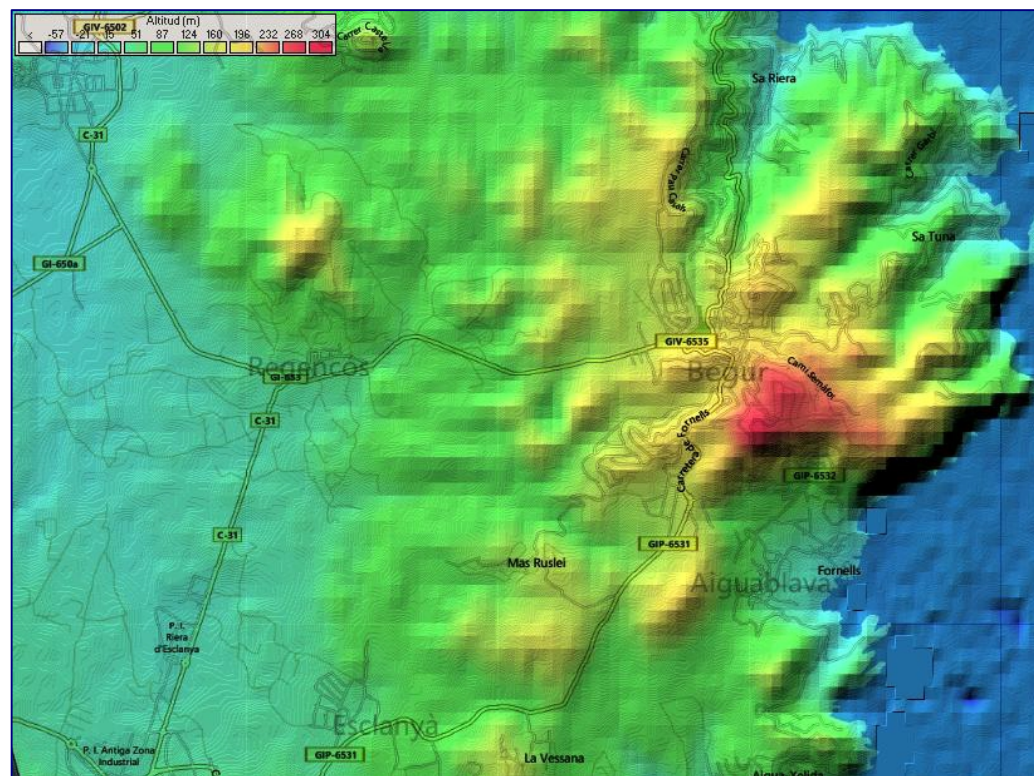
- Places d'allotjament: **1776**.
- El més d'agost màxima ocupació
- $2641 + 1776 = 4417$  usuaris
- Ús de la xarxa s'estima en un **15%**
- Per tant la xarxa es dissenyarà per:
  - **662** a **256** Kbps cadascú, uns **170** Mbps

Distribució de la opcuació anual



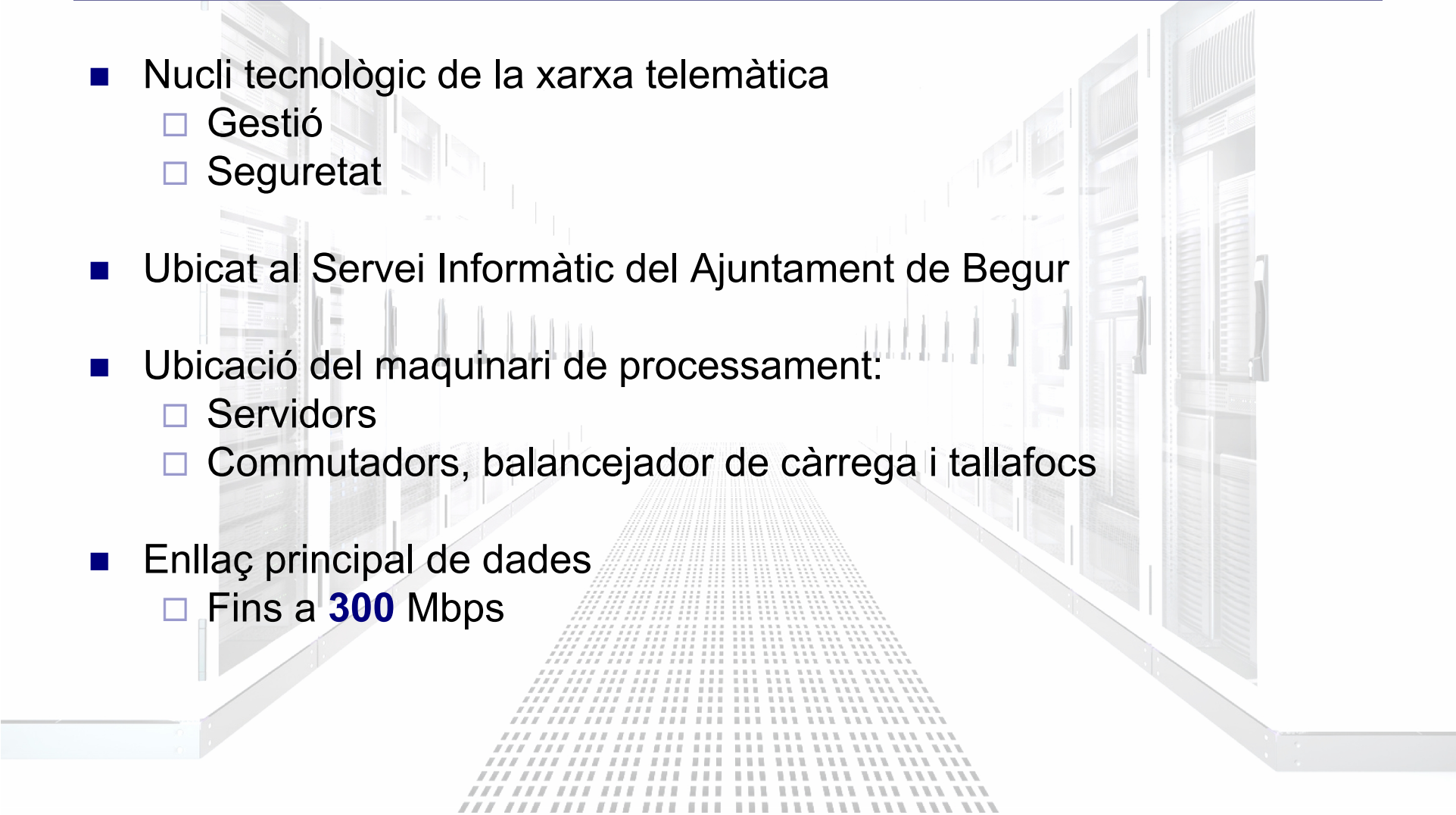
# Topografia del municipi

- Dificultats sobre el terreny
  - El nucli de Begur es troba a **200** m sobre el mar
  - Moltes d'urbanitzacions
  - Desnivells considerables
  - Carrers petits
  - Vegetació abundant
  - El massís central actua com a barrera natural





# Centre de processament de dades CPD

- Nucli tecnològic de la xarxa telemàtica
    - Gestió
    - Seguretat
  - Ubicat al Servei Informàtic del Ajuntament de Begur
  - Ubicació del maquinari de processament:
    - Servidors
    - Commutadors, balancejador de càrrega i tallafocs
  - Enllaç principal de dades
    - Fins a **300** Mbps
- 

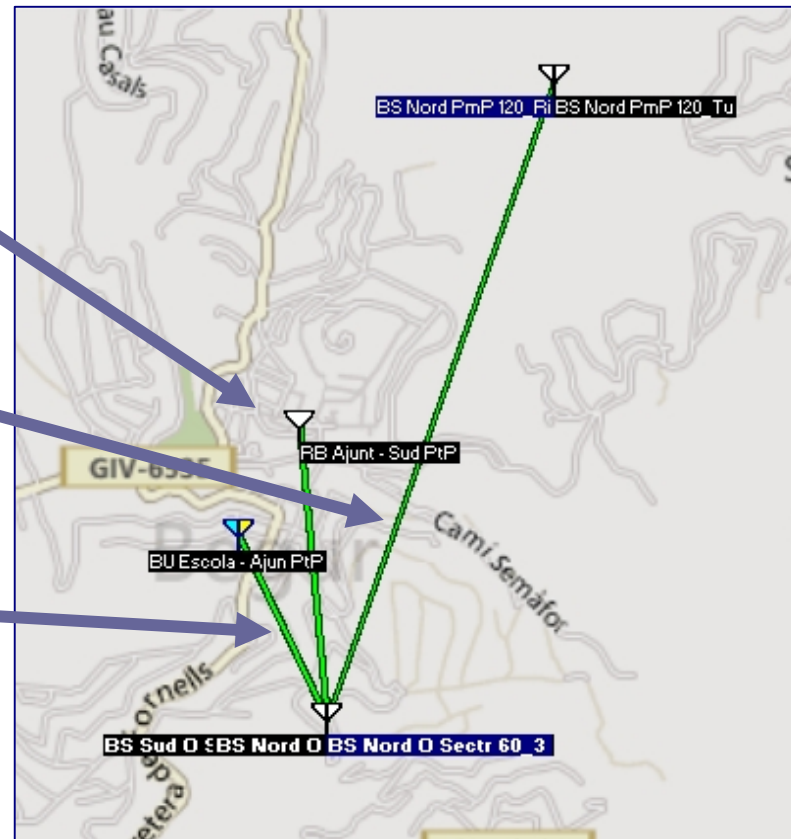
# Disseny WiMAX I

## ■ Components de la xarxa PtP:

□ BR Ajuntament – BU Sud  
■ **250** Mbps

□ BR Nord – BU Sud  
■ **73** Mbps

□ BR Escola – BU Sud  
■ **35** Mbps





# Disseny WiMAX II

## ■ Components de la xarxa PmP:

- BS Nord
  - CPE Sa Riera
  - CPE Sa Tuna
  
- BS Sud
  - Repeater
  
- CPE Usuari



# Cobertura WiMAX

## ■ Cobertura

### BS Nord:

**vermell perfilat** → Sa Riera.

**morat** → Sa Tuna

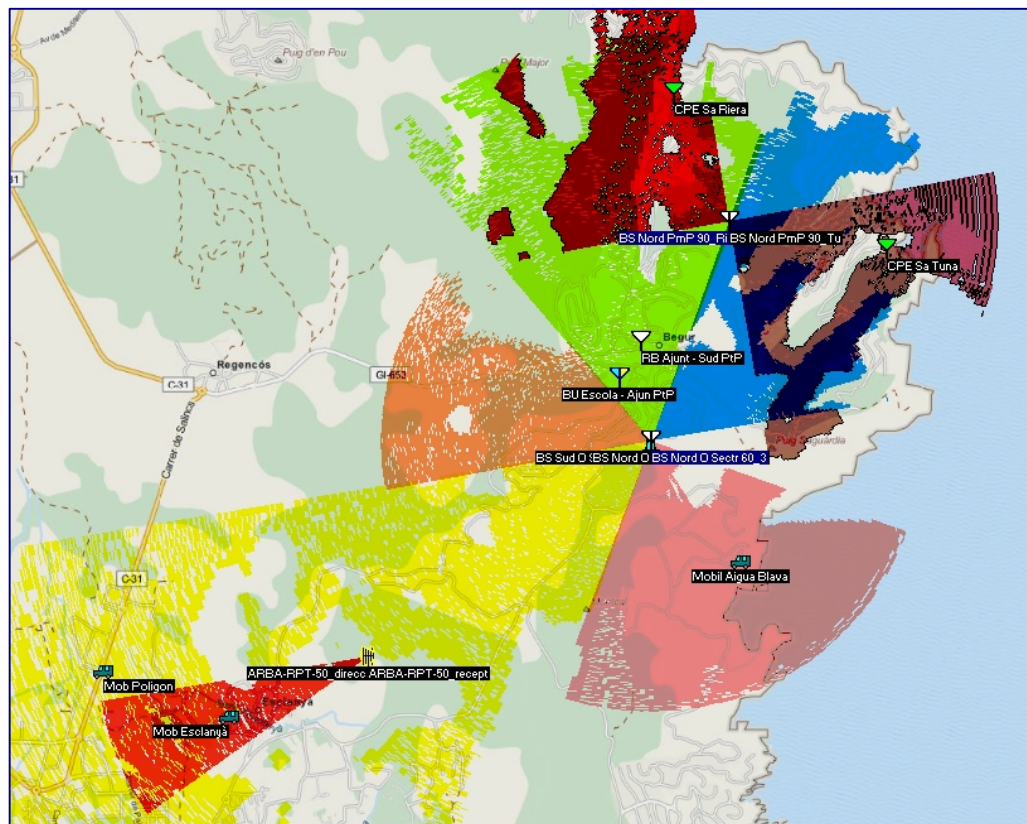
### BS Sud:

**Blau, verd i taronja** → Nucli

**Rosa** → Aiguablava i Fornells.

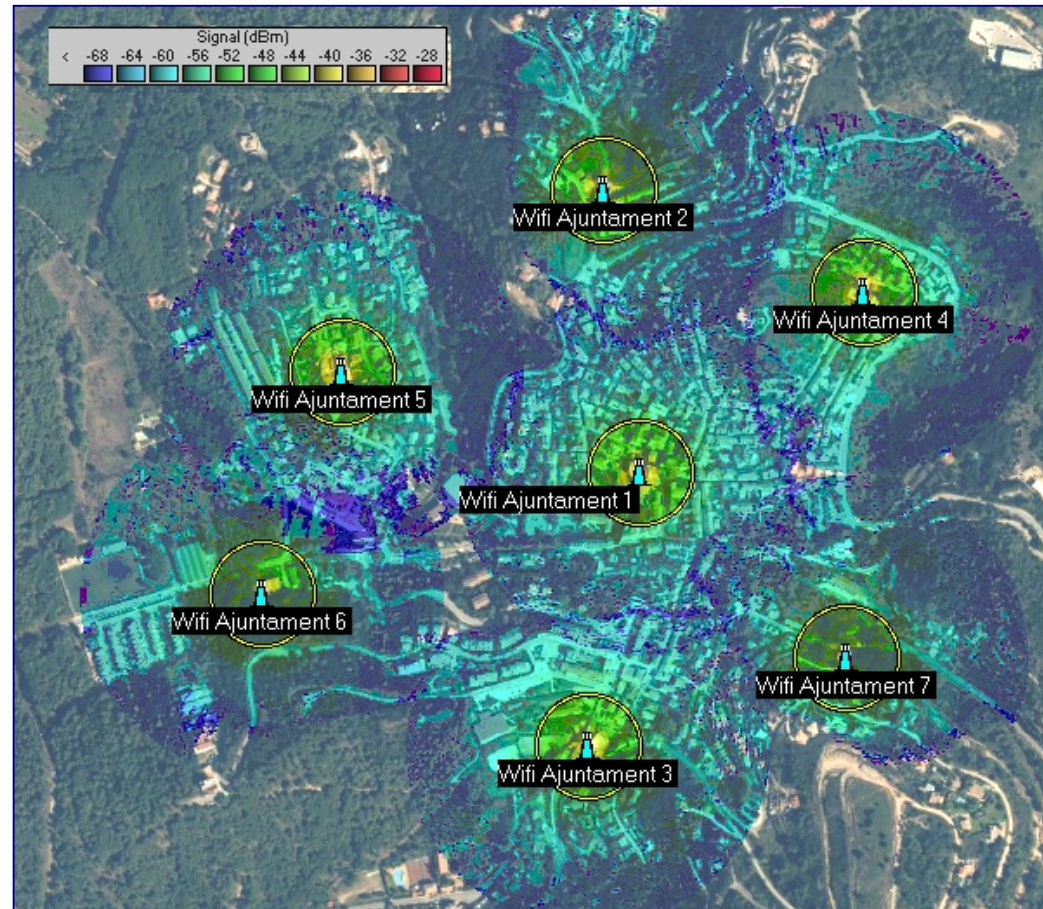
**Groc** → Polígon d'Esclanyà i Esclanyà

**Vermell** → Antena repetidora a la població d'Esclanyà.



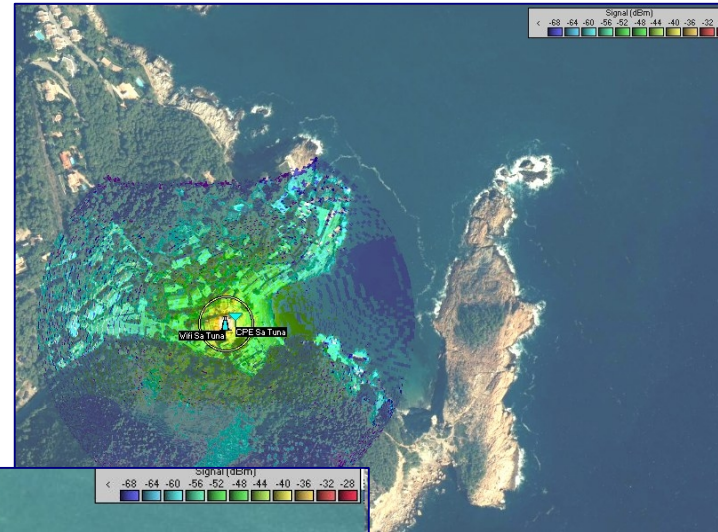
# Disseny WiFi I

- Nucli de Begur
  - Malla
  - 7 punts d'accés
  - Diferents canals

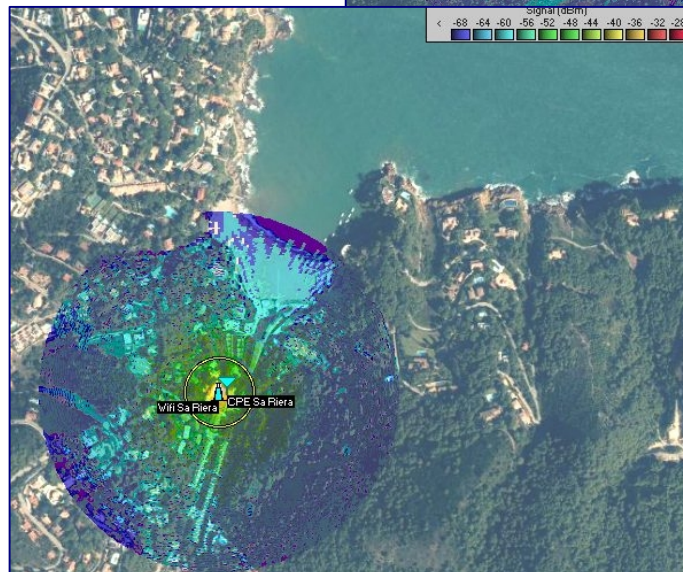


# Disseny WiFi II

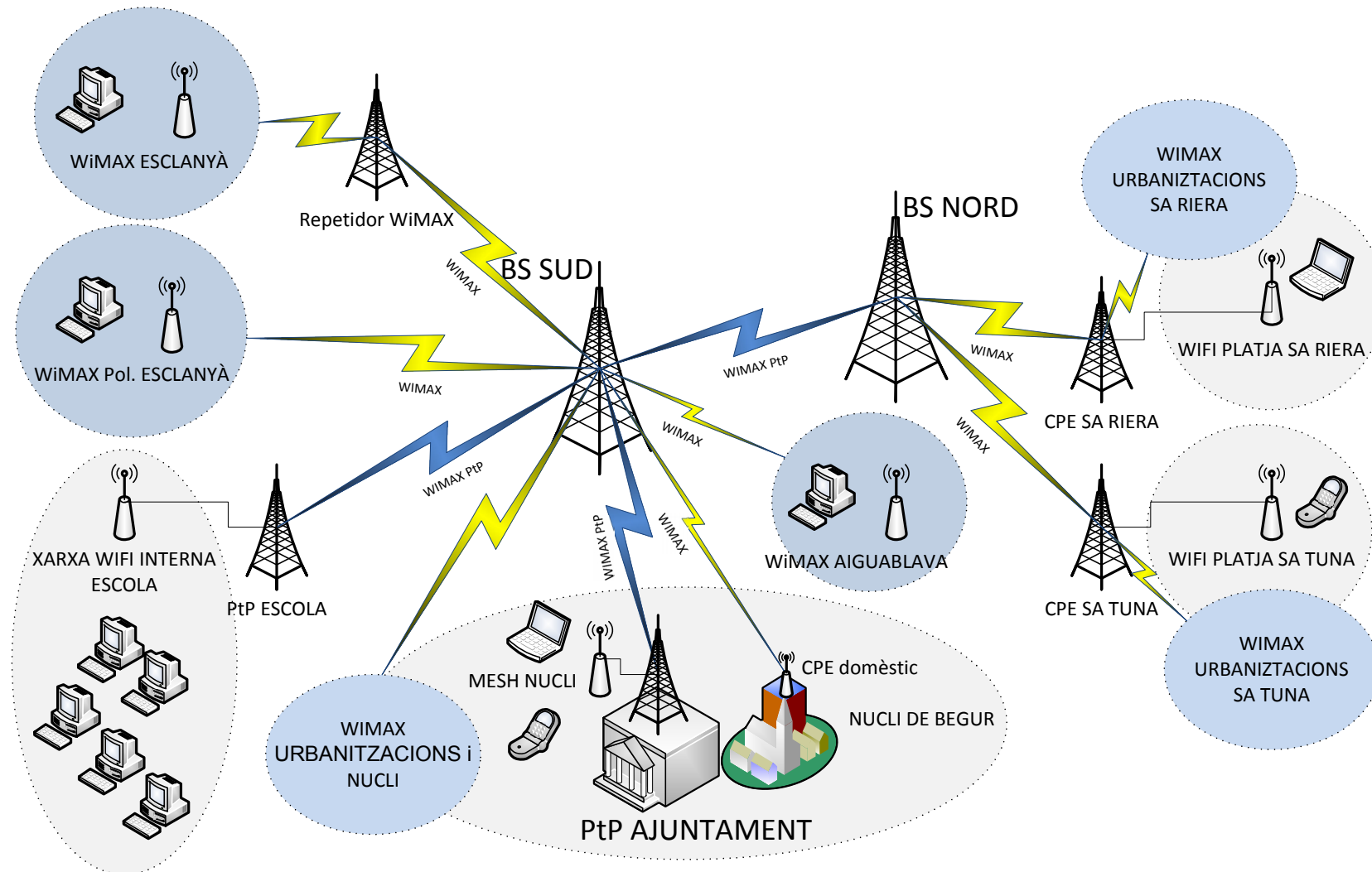
- Sa Tuna
  - 1 Punt d'accés



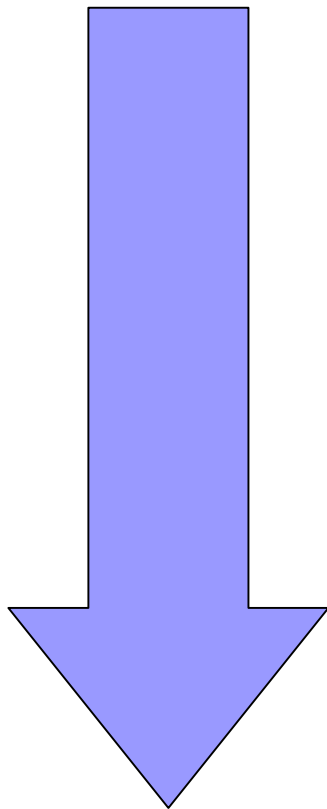
- Sa Riera
  - 1 Punt d'accés



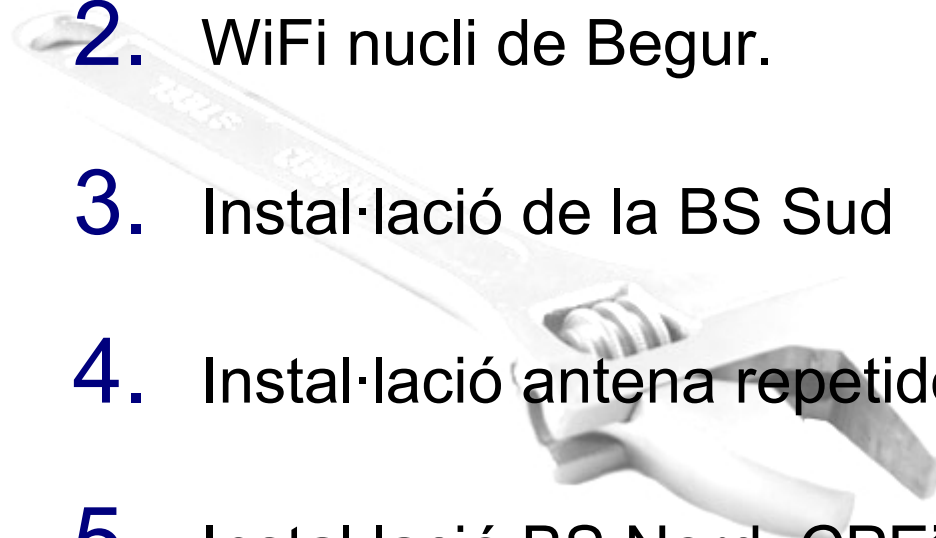
# Esquema de la xarxa telemàtica



# Desplegament



1. Instal·lació del CPD.
2. WiFi nucli de Begur.
3. Instal·lació de la BS Sud
4. Instal·lació antena repetidora
5. Instal·lació BS Nord, CPE's Sa Tuna i Sa Riera.



# Pressupost

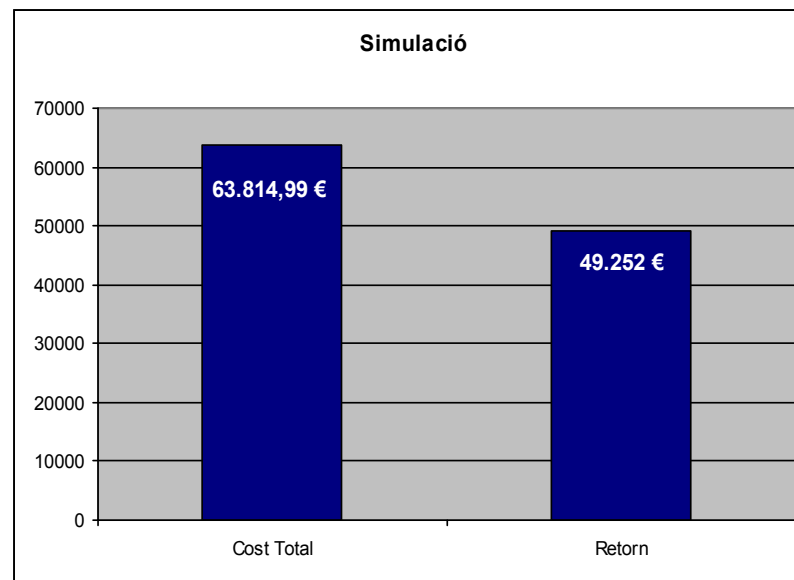
- Cost del maquinari de comunicacions: **45.309,66 €**
- Cost del material: **7.305,33 €**
- Despeses d'implementació: **7.200 €**
- Cost de manteniment anual: **4.000 €**
- Cost total del projecte: **63.814,99 €**

# Pla de negoci

Pla de dades	Preu / mes	Contracte
256 Kbps	Gratis	Cap
512 Kbps	8 €	6 mesos
1 Mbps	14 €	1 any
2 Mbps	23 €	1 any
4 Mbps	30 €	2 anys
6 Mbps	34 €	2 anys

Descomptes	Contracte
Renovació contractes	- 5% mensual
Joves / Aturats	5 € x 9 mesos
Pla 4 Mbps	- 20% 4 primers mesos - 10% CPE residencial
Pla 6 Mbps	- 25% 4 primers mesos - 12% CPE residencial

Un cop feta la simulació el retorn de la inversió ha estat del 77% en 13 mesos, per tant s'estima que en 24 mesos el projecte serà totalment viable.





# Conclusions

- Cobrir pràcticament tot el municipi tot i tenir una topologia complexa.
- Dotar d'accés a Internet al municipi i que sigui viable.
- Aprofitar totes les opcions que tenen les noves tecnologies per fer conèixer Begur, com una ciutat intel·ligent.
- Dotar d'accés a Internet gratuït a la població i els turistes
- Dotar d'un servei de pagament de qualitat per els usuaris que ho sol·licitin.
- Ser fidel els 5 pilars: sostenibilitat ambiental, contenció econòmica, flexibilitat, cobertura i escalabilitat.

# Final de la presentació

