

Optimització de Repetidors MeshCore: Catalunya i Península Ibèrica

Guia de configuracione avançada per a una xarxa resiliante basada en l'altitud, la qualitat del senyal i la prevenció de col·lisions.



Inspirat en els estàndards internacionals de MeshCore, adaptat específicament a l'orografia i normativa del nostre territori.

L'Estàndard Europeu (EU868) per al nostre territori

A Catalunya i a la resta de la Península Ibèrica, maximitzem la compatibilitat, la resiliència i el rendiment operant tota la infraestructura sota la mateixa freqüència i amplada de banda estratègica.

Freqüència: 869.618 MHz

(Banda EU compartida)

Amplada de Banda: 62.5 kHz

(Configuració Narrow)

Spreading Factor: 7

(Equilibri òptim entre abast i temps a l'aire)

Coding Rate: 6

(Correcció d'errors optimitzada per a l'entorn ibèric)



Aquests valors estableixen la base física. L'èxit de la xarxa depèn de com gestionem el trànsit sobre aquesta base.

El Repte de la Geometria de Xarxa: L'Altitud ho dicta tot

L'altitud és el factor més determinant. Un repetidor elevat escolta i arriba a desenes de nodes simultàniament. Un repetidor local a nivell de carrer només en veu uns quants.



Col·lisió: Si el node de muntanya retransmet alhora que el local, els senyals xoquen i es perden.



Soroll Innecessari: Retransmetre senyals febles satura l'espectre.



Sordesa (Deafness): Antenes properes saturen el node de dalt.

La Solució: Coreografia de temps i qualitat mitjançant ``txdelay``, ``rxdelay`` i manteniment autònom.

Coreografia de Retransmissió: `txdelay` i `direct.txdelay`

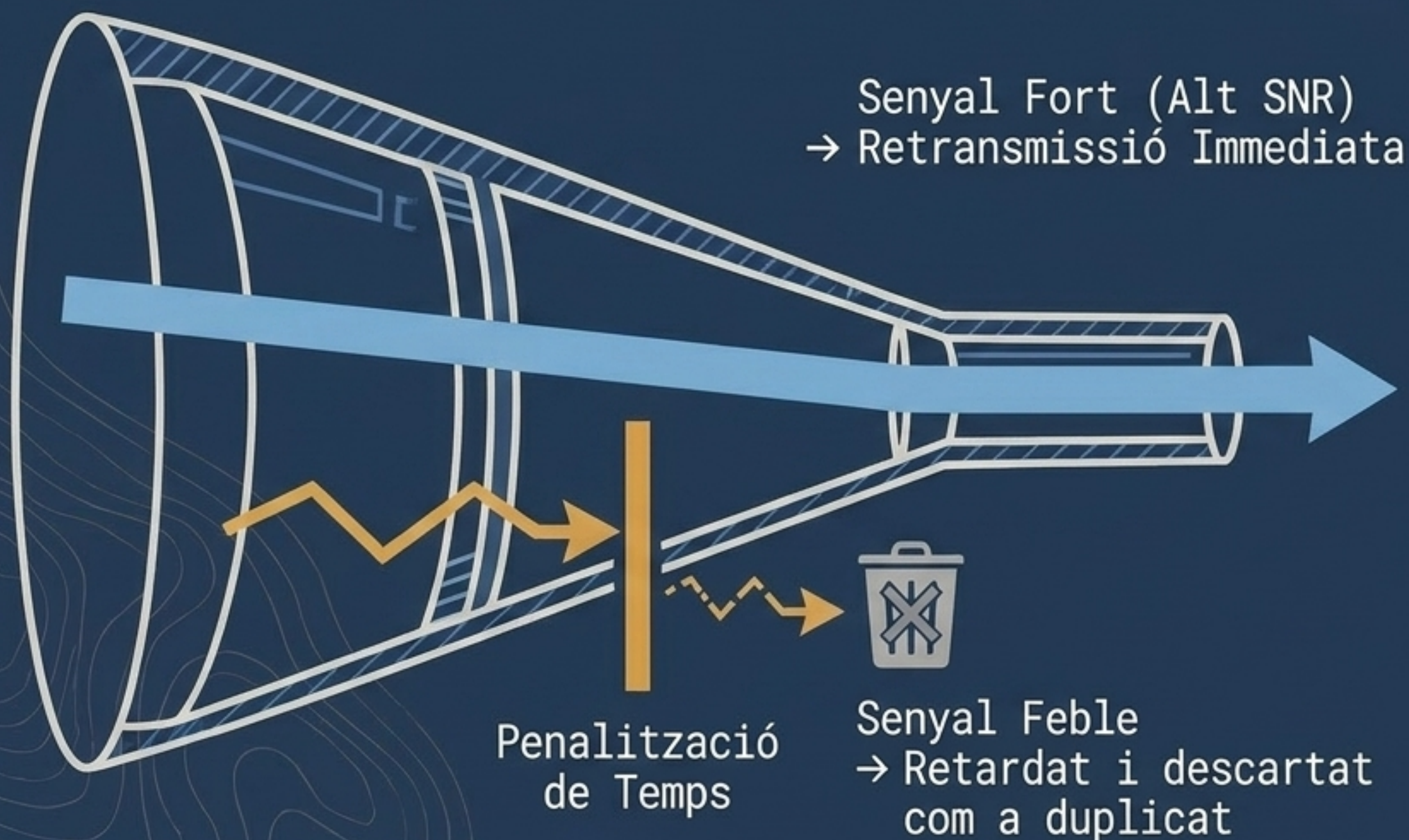
Afegeix una finestra de temps d'espera aleatòria calculada sobre el temps a l'aire. Com més veïns competeixen, més àmplia ha de ser aquesta finestra perquè els repetidors locals puguin actuar primer.



La variant `direct.txdelay` utilitza el mateix mecanisme exclusivament per a missatges directes.
Es configura més baix per agilitzar entregues privades.

Selecció de Rutes basada en SNR: El paràmetre `rxdelay`

Una selecció natural de rutes autònoma basada exclusivament en la qualitat física de la Relació Senyal-Soroll (SNR).



L'Efecte:

La xarxa escull els camins més nets i eficients de manera orgànica, sense taules de ruteig manuals.

Evita que els senyals febles saturen l'aire.

Configuració Global Recomanada:
`set rxdelay 3`

Matriu d'Altitud: Perfils d'Optimització

Com més alt i estratègic és el node, més respectuós ha de ser amb els temps de la xarxa local.



Perfil LOCAL
(1-3 veïns)

Rol: Actua ràpidament
per donar cobertura a la
seva zona immediata.

txdelay: 0.3 | direct.txdelay: 0.1



Perfil
REGIONAL
(5-10 veïns)

Rol: Pont entre àrees;
espera lleugerament per
veure si els locals ho
resolen.

txdelay: 0.8 - 1.0 | direct.txdelay: 0.4



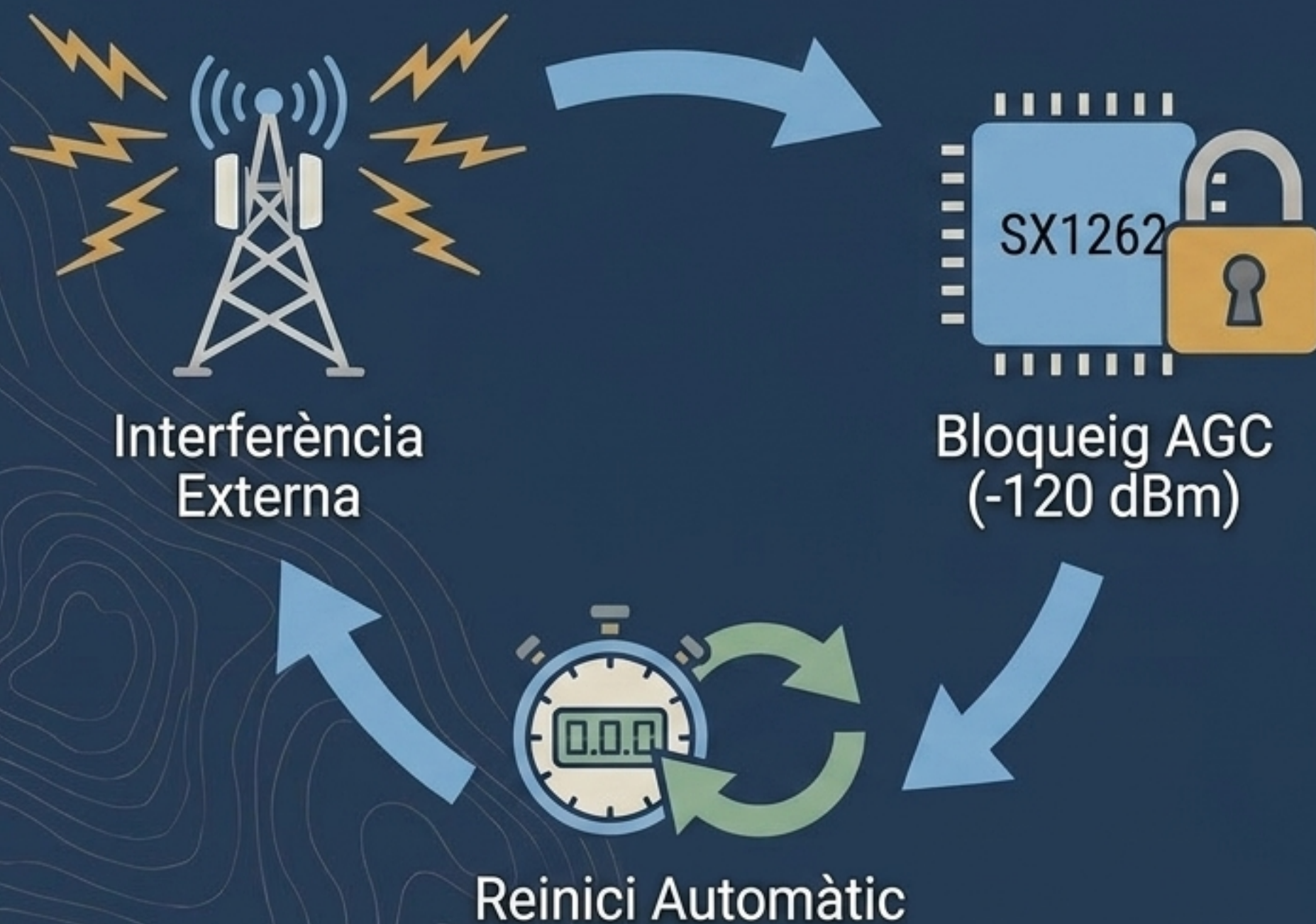
Perfil
BACKBONE
(20+ veïns)

Rol: Cobertura massiva.
Només actua si cap node
inferior aconseguix
retransmetre.

txdelay: 2.0 | direct.txdelay: 2.0

Autocuració contra Interferències: `agc.reset.interval`

En nodes elevats, els forts senyals de ràdio comercial poden encallar l'AGC del xip SX1262. El repetidor es queda sord a -120 dBm fins que es reinicia físicament.



La Solució Autònoma:

```
set agc.reset.interval 500
```

Obliga el microprogramari a reiniciar l'AGC en un temporitzador (aprox. 8 minuts).

El repetidor es recupera sol.

Sense viatges a la muntanya.
Sense manteniment manual.

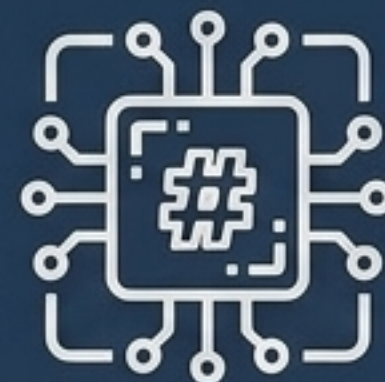
Higiene d'Espectre i Estabilitat d'Enrutament



Anuncis de Xarxa (Airtime)

Un repetidor no ha de saturar la xarxa recordant constantment que existeix.

- `advert.interval 240`: Anunci local (zero-hop) cada 4 hores. Suficient per a veïns.
- `flood.advert.interval 24`: Anunci per a tota la xarxa cada 24 hores. Minimitzar aquest trànsit és la norma d'or.



Hashes d'Enrutament (Routing)

Defineix l'amplada de bytes utilitzada per al ruteig intern de paquets a la xarxa.

```
set path.hash.mode 1
```

Aquesta configuració és **CRÍTICA**. Habilita els hashes de ruta de 2 bytes, la qual cosa evita la pèrdua silenciosa de paquets en xarxes modernes.

Checklist de Desplegament: Estat Llest per a Vol

- [x] Freqüència base configurada: EU 869.618 MHz, BW 62.5, SF7, CR6.
- [x] Paràmetres `txdelay` i `direct.txdelay` ajustats segons perfil topogràfic.
- [x] Selecció autònoma de rutes activada (`rxdelay 3`).
- [x] Temporitzador de recuperació de l'AGC establert (`agc.reset.interval 500`).
- [x] Mode de hash de ruta fixat a 2 bytes (`path.hash.mode 1`).
- [x] **CRÍTIC:** Relotge RTC sincronitzat manualment o via GPS després de cada reinici.

Monitorització de la topologia i estat de la
xarxa en temps real a la nostra regió:
<https://www.livemap-meshcorecat.com/>