

Tecnología de Transmisión de TV Digital hecha en ISDB-T_B, con modernidad y robustez

Los Gap Fillers y la SFN

Luiz Rodrigo Openheimer – LINEAR

Irodrigo@linear.com.br



Transmisión digital de Señales de TV

La Historia

1997 - Definición de la norma ATSC en los EE.UU.

1998 - Inicio de las transmisiones de DVB en el Reino Unido

2003 - Inicio de las transmisiones en Japón del ISDB para sustituir el sistema MUSE.

2006 - Definición del sistema ISDB en Brasil con MPEG-4 - ISDB-TB



Linear y la TV Digital

- 2003 - Lanzamiento del transmisor ATSC en la planta de los EUA.**
- 2005/2006 - Participación en las pruebas de comparación directa entre los sistemas en São Paulo;**
- 2006 – Decisión del Brasil por el ISDB con MPEG-4 = Brasil ISDB-TB.**
- 2006 - Desarrollo con tecnología 100% nacional del primer modulador ISDB-TB en el mundo.**
- 2007 – Solamente nueve meses después de la decisión de Brasil, ya encendia en São Paulo el primer transmisor ISDB-TB del Mundo.**
- 2008/2009 - La participación directa en la toma de decisiones en países como Perú, Ecuador, África del Sur y Bolivia.**



ISDB-TB

Ventajas

- 3 Layers- Permite tres configuraciones diferentes de transmisión;**
- FEC - Corrige en la recepción los errores generados en la transmisión;**
- Interleaver - Mejora la acción de la FEC;**
- Intervalo de Guardia - sin posibilidad de fantasmas y hace posible la SFN;**
- COFDM - Mejora de la protección contra fading;**
- Mejor calidad de compresión MPEG4 - con tasas más bajas.**



ISDB-T

Ventajas

En el Japón en los años 90, la NHK ha desarrollado un sistema ISDB-T de transmisión, y por medio de diagramas de bloques, sin la interacción entre ellos, busca proveedores para cada uno de los bloques.

Después del desarrollo de los bloques, transfiere la tecnología para la industria manufacturera local.

Linear con desarrollo y inversión personal ha desarrollado su sistema de transmisión ISDB-TB entre julio 2006 y marzo de 2007, moderno y robusto a través de la solución completada con módulos que interactúan entre sí.



ISDB-TB

Ventajas del desarrollo de la solución nativa

Linealización

Los amplificadores de potencia son hechos en banda ancha con la ventaja del modulador de recibir muestras de todo el espectro de salida después del filtro y antes del filtro. Con esto, se hace la linearización en tiempo real y adaptativa adaptación.

La distribución de señal

El Multiplexor entrega el BTS con todos los parámetros obligatorios de ISDB-TB, así como los parámetros de configuración del SFN para toda la red (time stamping) para facilitar la distribución de la señal del satélite, MO, etc.



ISDB-TB

Ventajas del desarrollo de la solución nativa

Multiplexación

Debido a el multiplexor de Linear hacer el uso de la tecnologia In Band Sync, los equipos de nosotros no requieren el uso de microondas especial.

Areas de sombra

The Gap Filler Linear no necessita de sincronización externa, el equipo lo hace utilizando el señal de UHF que llega hasta ello. Esta ventaja hace que el sistema más sólido y rentable.



Los Gap Fillers Linear



La necesidad de un amplificador de señal

1) Cobrir una área de sombra.



La necesidad de un amplificador de señal

2) Estender la area de la cobertura.

TX principal



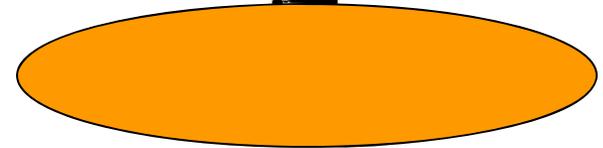
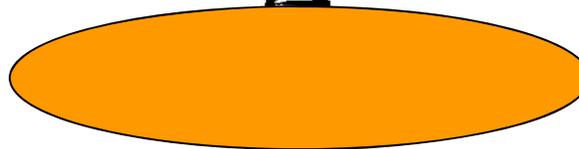
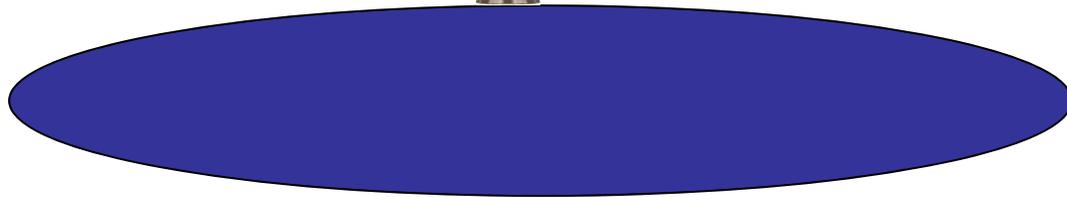
Gap-Filler



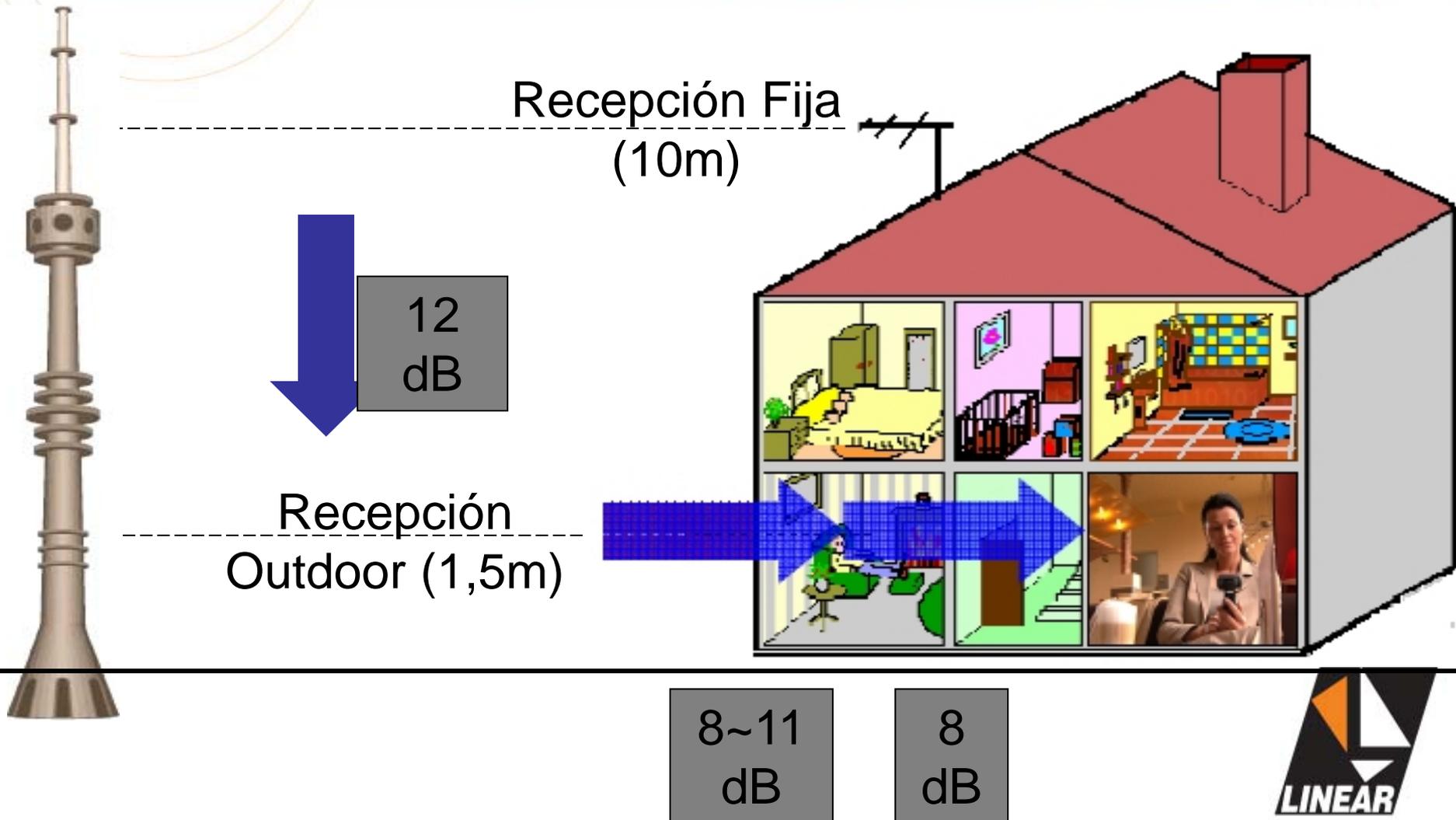
Gap-Filler



Gap-Filler

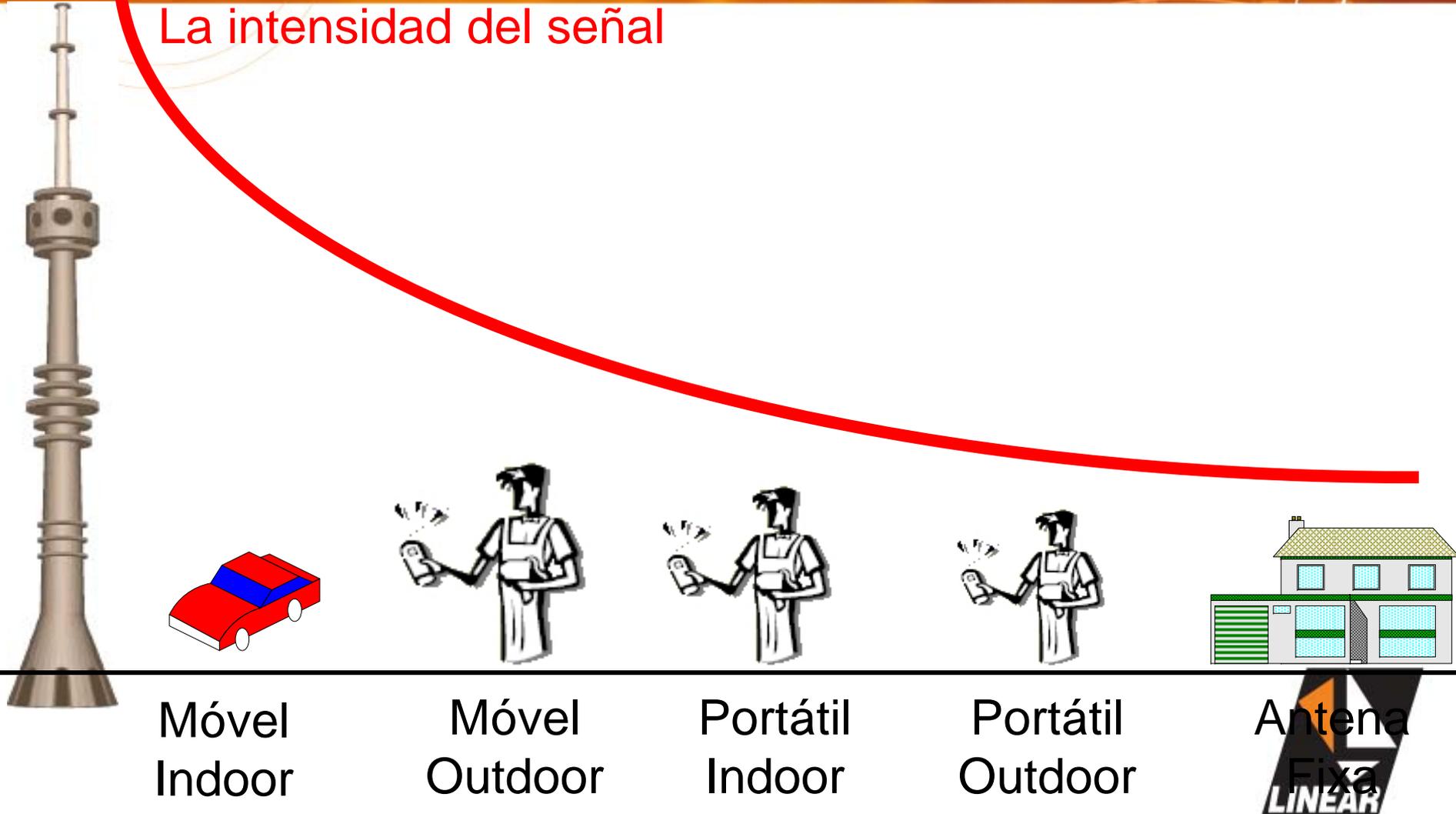


La perdida de la intensidad del señal



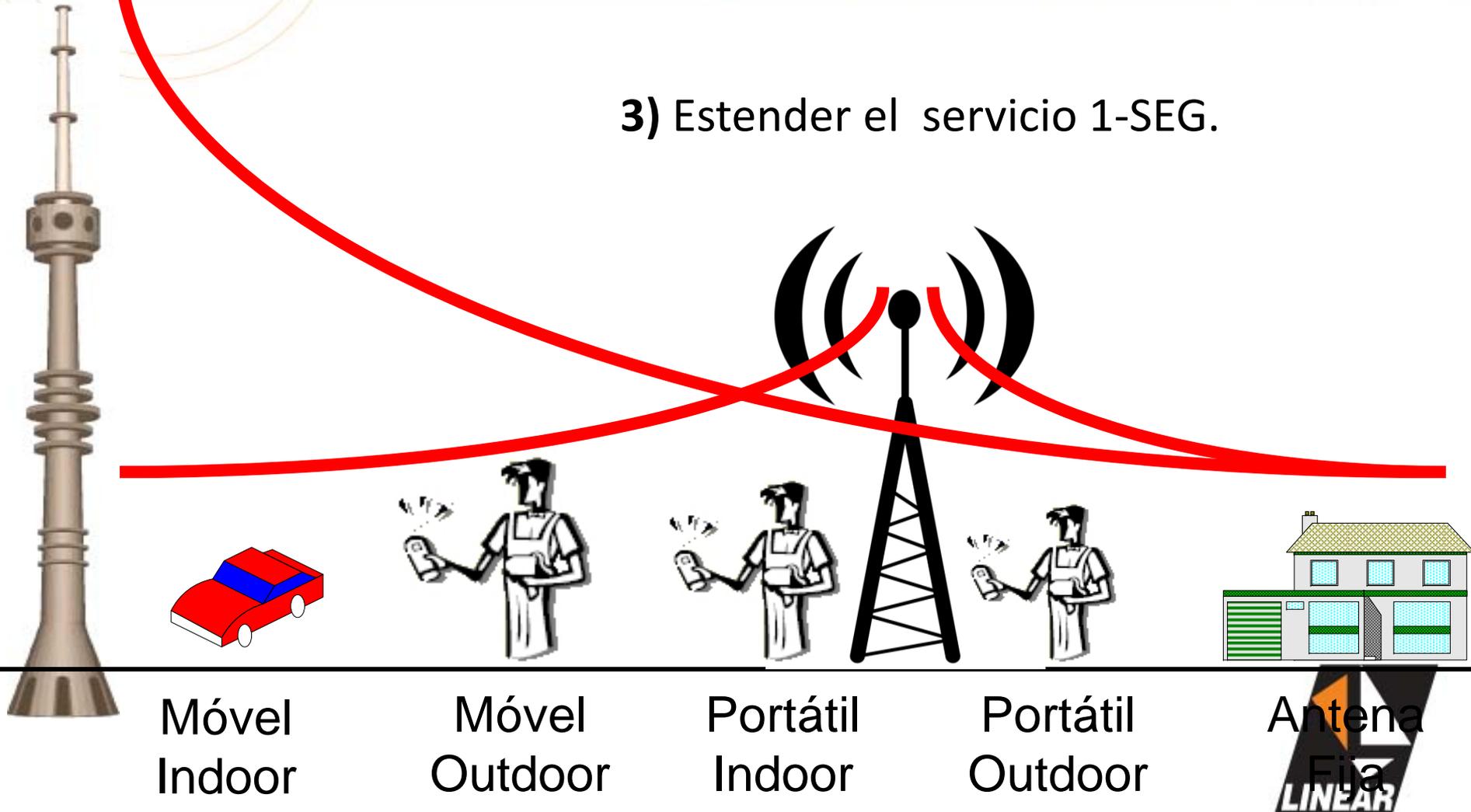
La necesidad de un amplificador de señal

La intensidad del señal

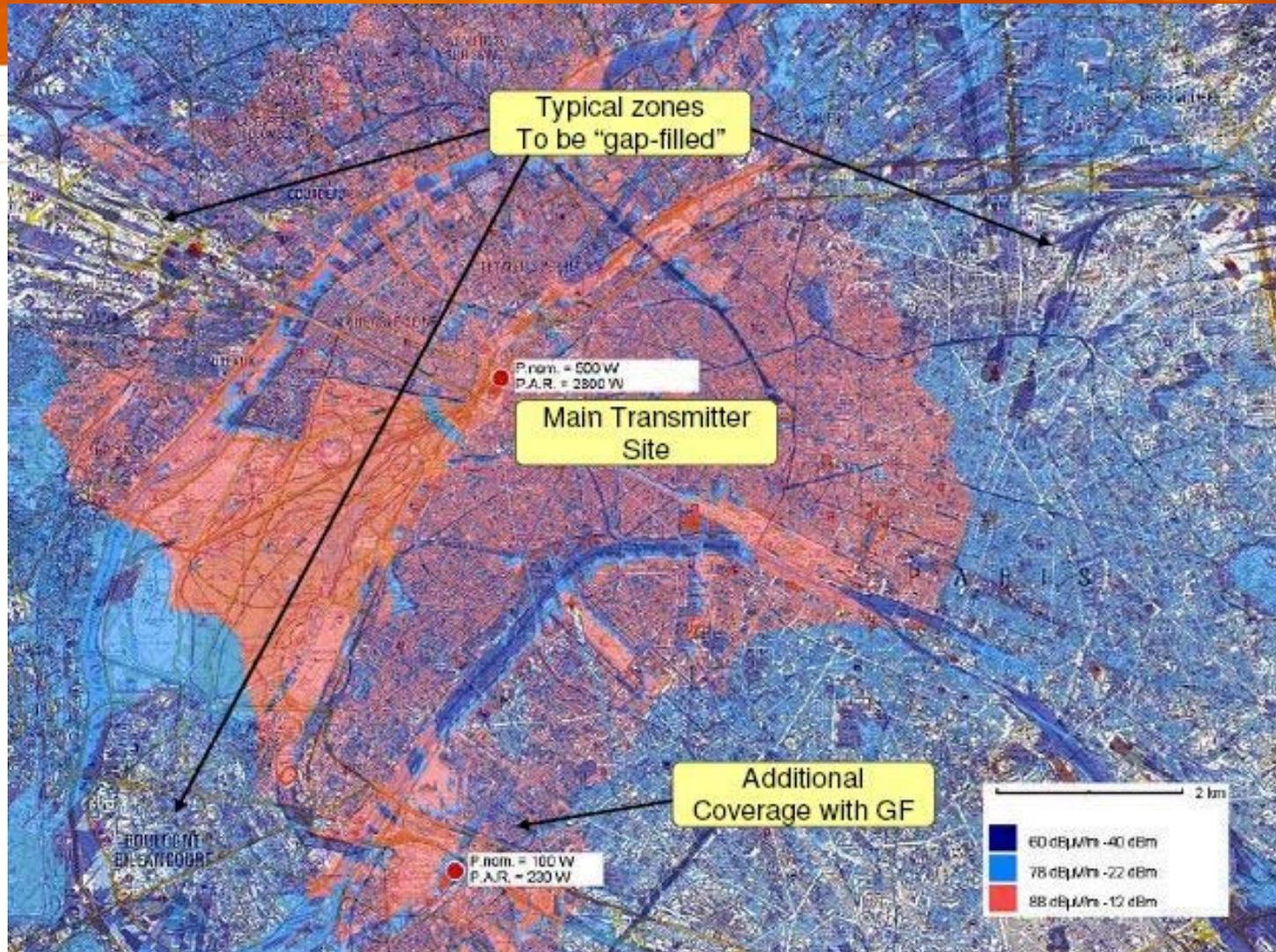


La necesidad de un amplificador de señal

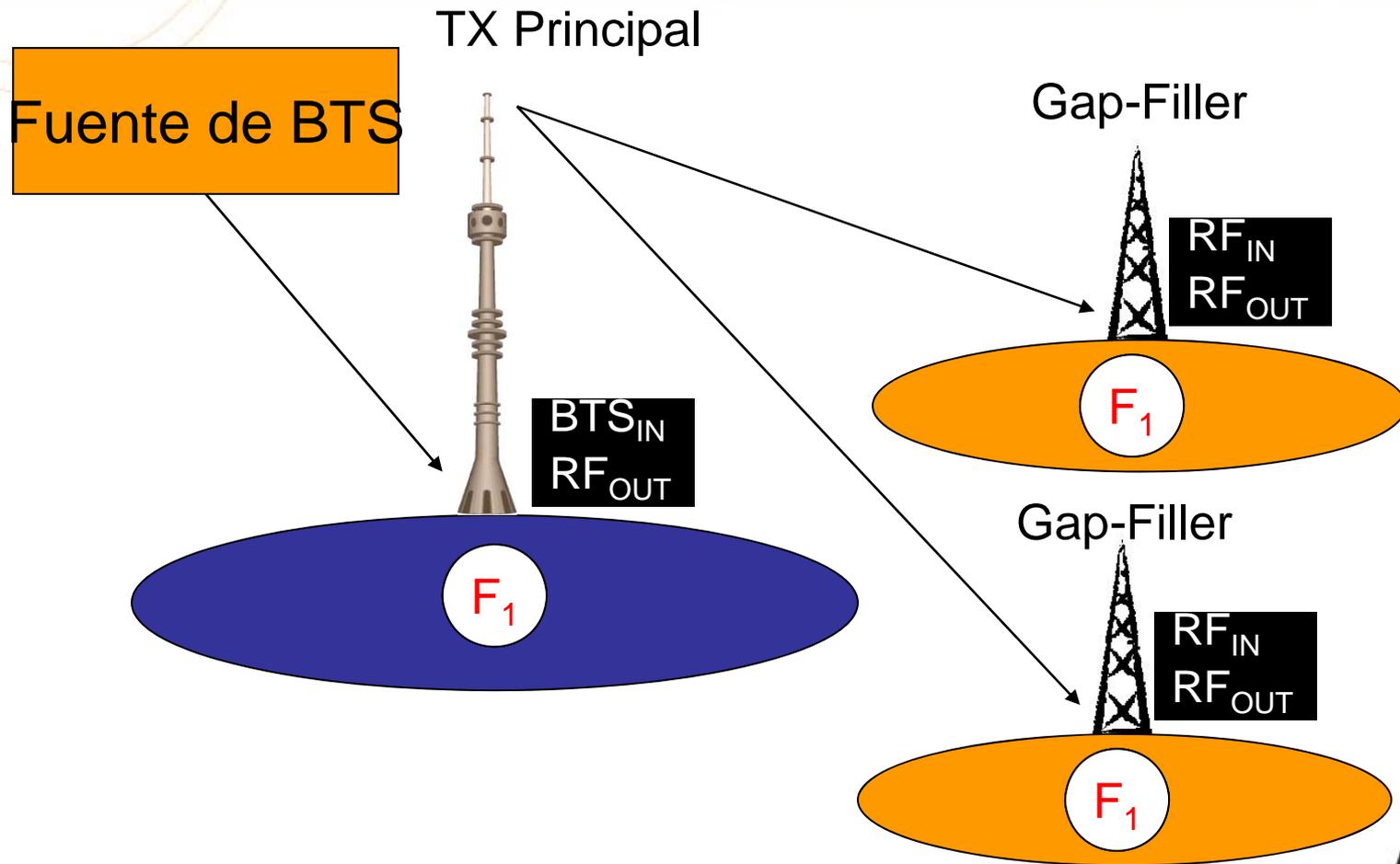
3) Estender el servicio 1-SEG.



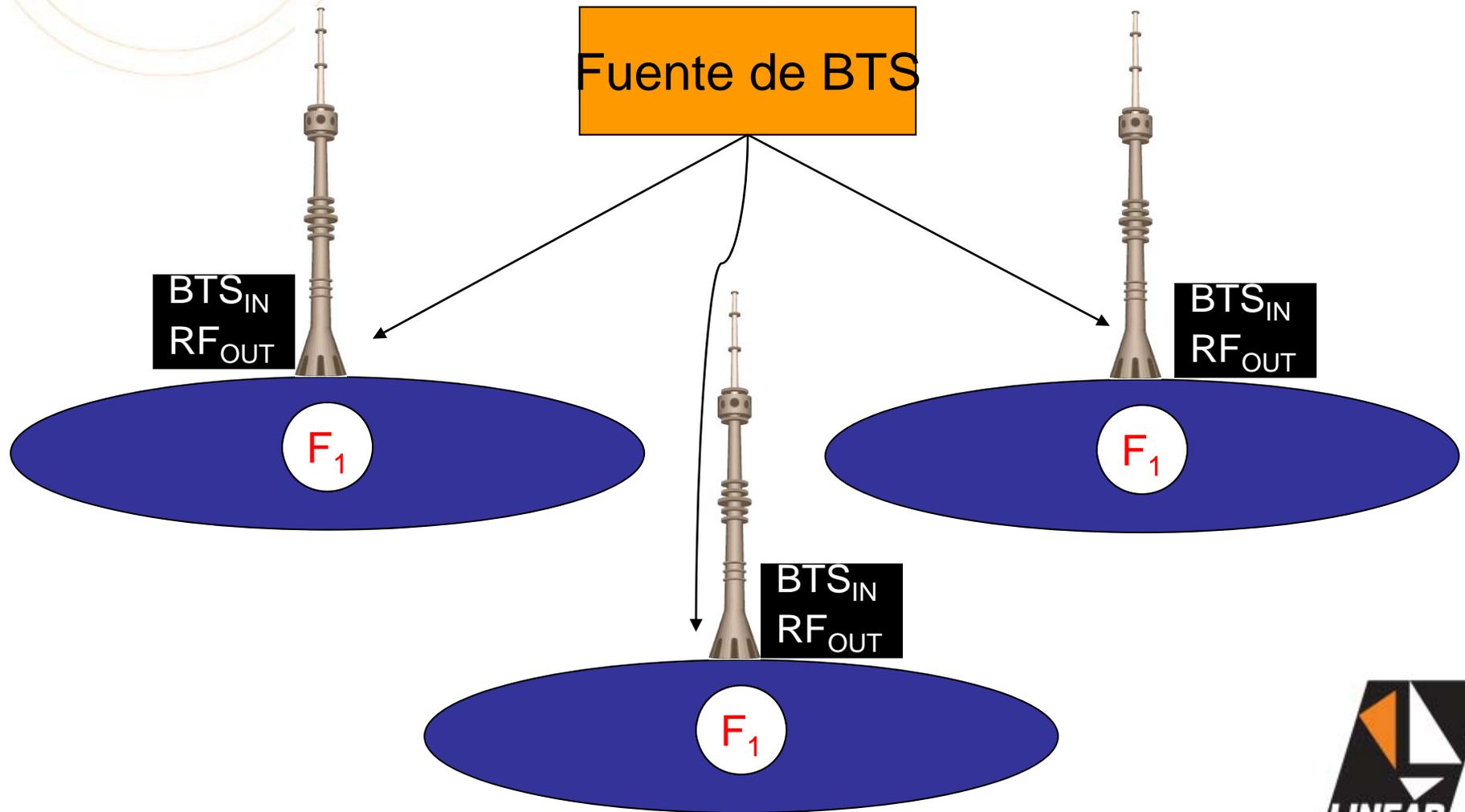
Ejemplo de uma area de cobertura



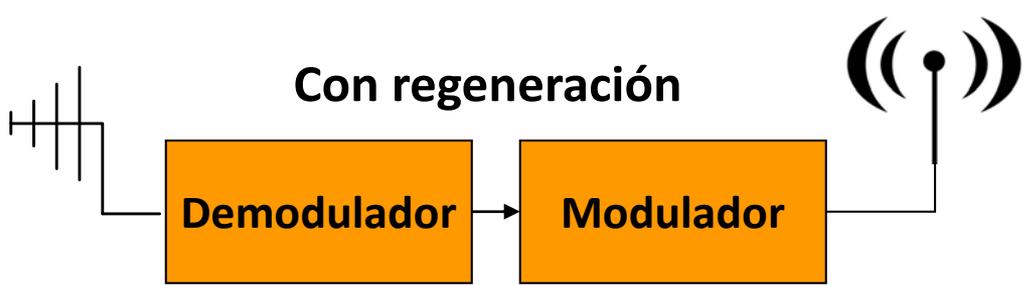
El Gap Filler por UHF



El Gap filler por BTS



Con regeneración y sin regeneración

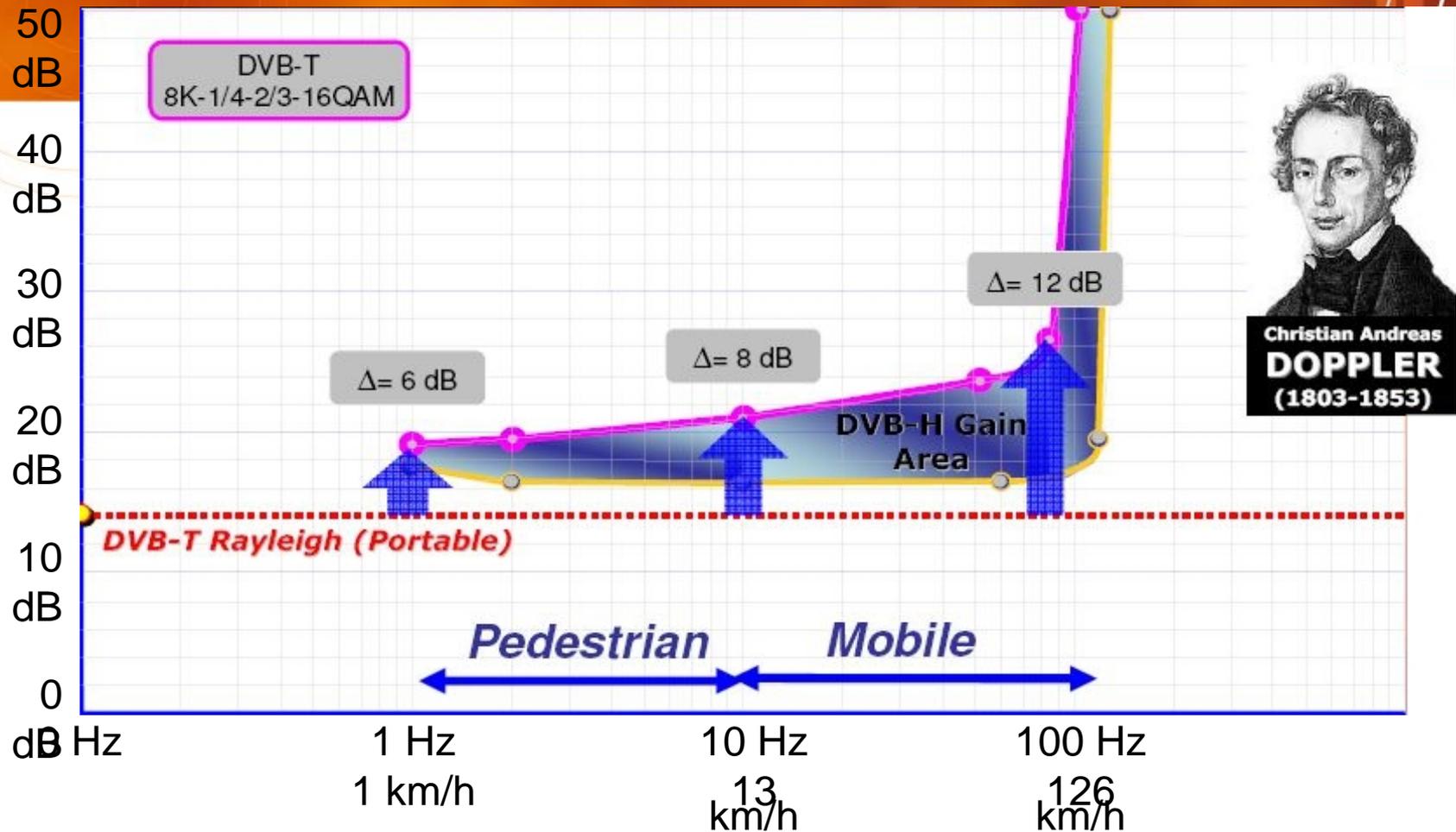
	Vantajas	Desventajas
<p>Con regeneración</p>  <p>Demodulador → Modulador</p>	<ul style="list-style-type: none">• Corrige los errores;• Deja mejor la MER.	<ul style="list-style-type: none">• Alto retraso• Hay que hacer ajuste de los delays.
<p>Sin Generación</p>  <p>Cancelador de echo</p>	<ul style="list-style-type: none">• Muy poco retraso;• No es necesario ajuste de tiempo.	<ul style="list-style-type: none">• No corrige los errores;• Degradación de la MER.

Las características de un Gap-Filler

- ❑ Pequeñas potências comparado com transmissores
 - Pequena potência: 100mW ~ 5W RMS
 - Média potência: 5W ~ 25W RMS
 - Alta potência: > 50W RMS
- ❑ Compatibilidade con SFN
- ❑ Estabilidad perfeita a con los echos



Efeito Doppler

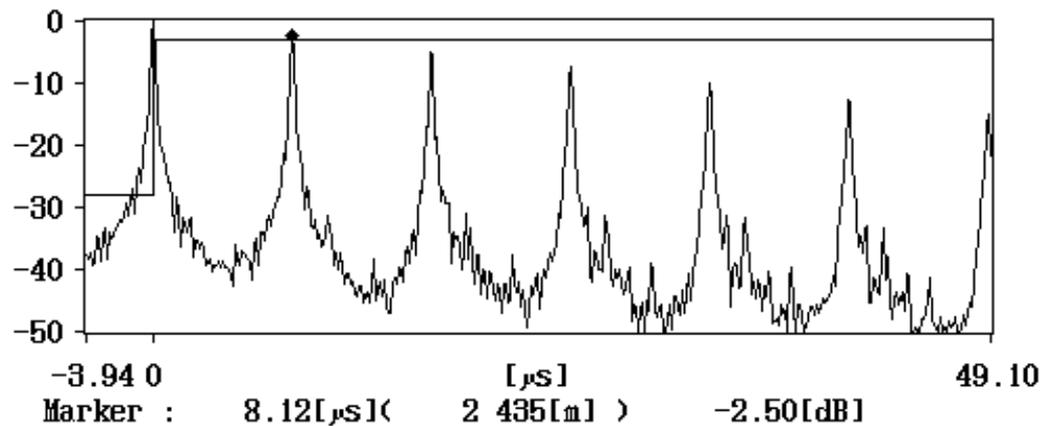
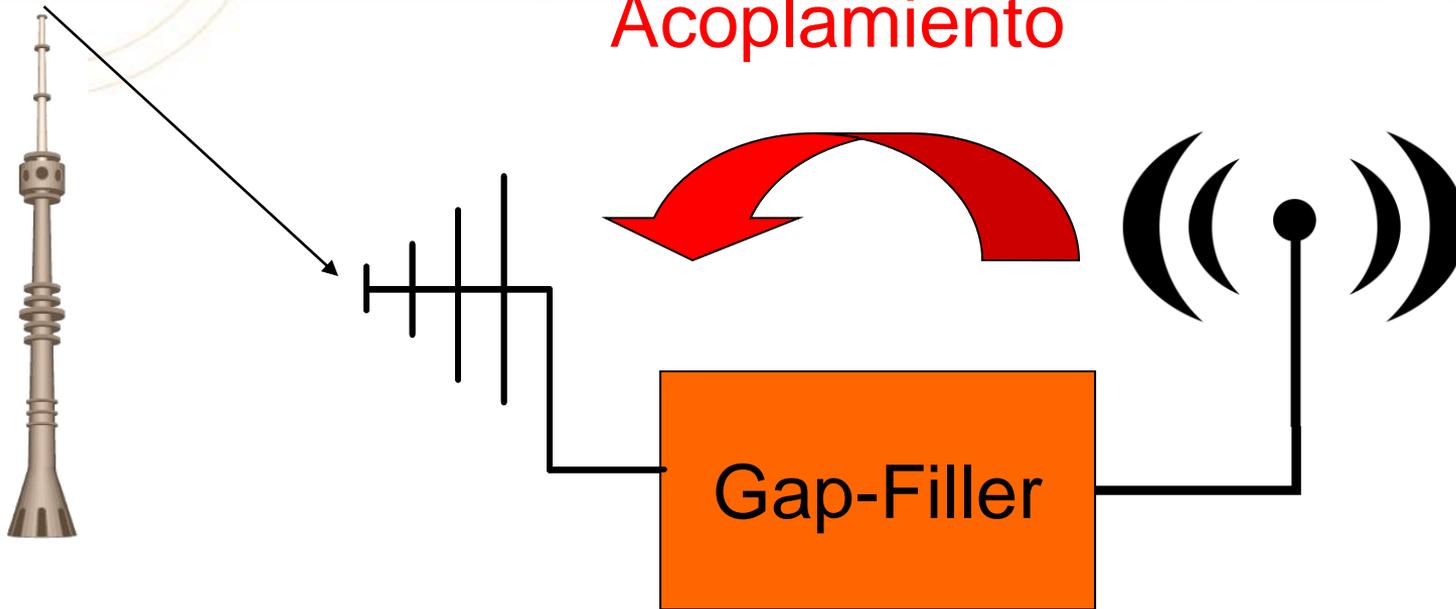


Los Gap Fillers de Linear tienen una ventana de $9\mu\text{s}$ que puede ser configurada para que las señales que llegan con tiempos distintos sean para el sistema como rebotes.



El acoplamiento de la antena de transmisión en la antena de recepción

Acoplamiento



El acoplamiento

- ❑ El acoplamiento depende:
 - Del nivel de recepción del señal principal
 - Del nivel de recepción del Gap-Filler
 - De la isolación entre las antenas de transmisión y recepción

Relación de acoplamiento = Potencia del señal acoplado [dBm] –
Potencia del señal principal [dBm]



La solución para el acoplamiento

Cancelación del Eco

MS8901A 2008/06/18 09:23:59 IS72K5 C:24 TV SBT CANAL 11 RJ

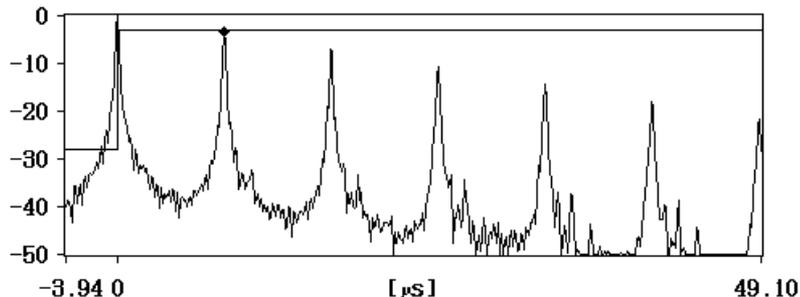
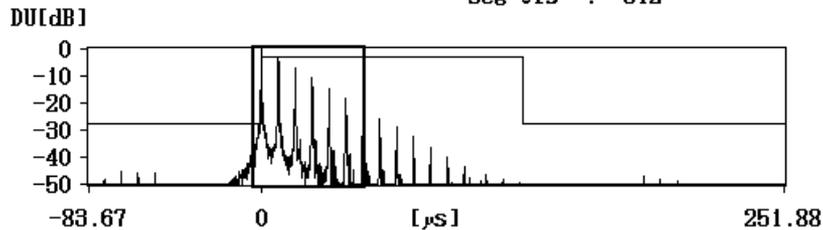
<< Multipath Profile (ISDB-T) >>

Carrier Unlocked

Measure : Continuous

Storage : Normal

Seg Ofs : 512



Frequency : 719.142 857MHz Channel : 54CH
Correction : Off Ref Level : 2dBm
ANT Factor : Off Impedance : 50Ω Pre Ampl : Off

Sim cancelación del eco

MS8901A 2008/06/18 09:25:43 IS72K5 C:24 TV SBT CANAL 11 RJ

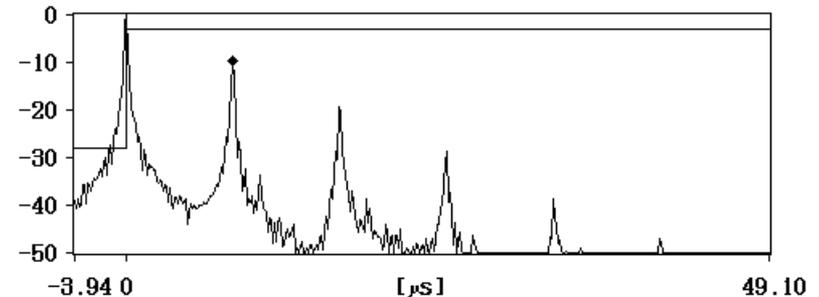
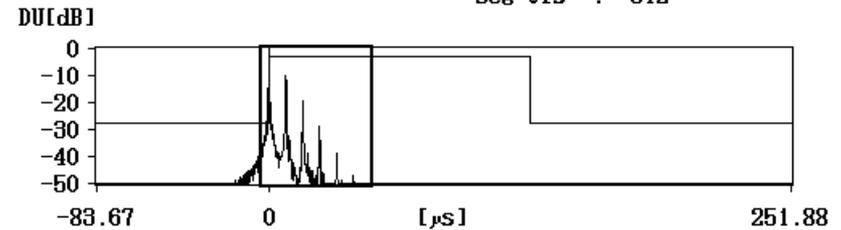
<< Multipath Profile (ISDB-T) >>

Carrier Unlocked

Measure : Continuous

Storage : Normal

Seg Ofs : 512



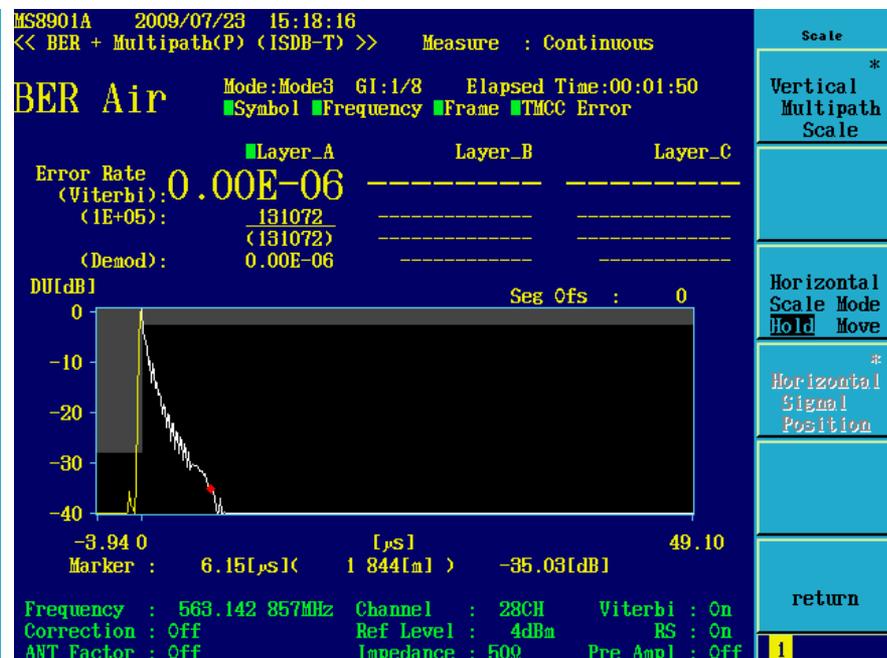
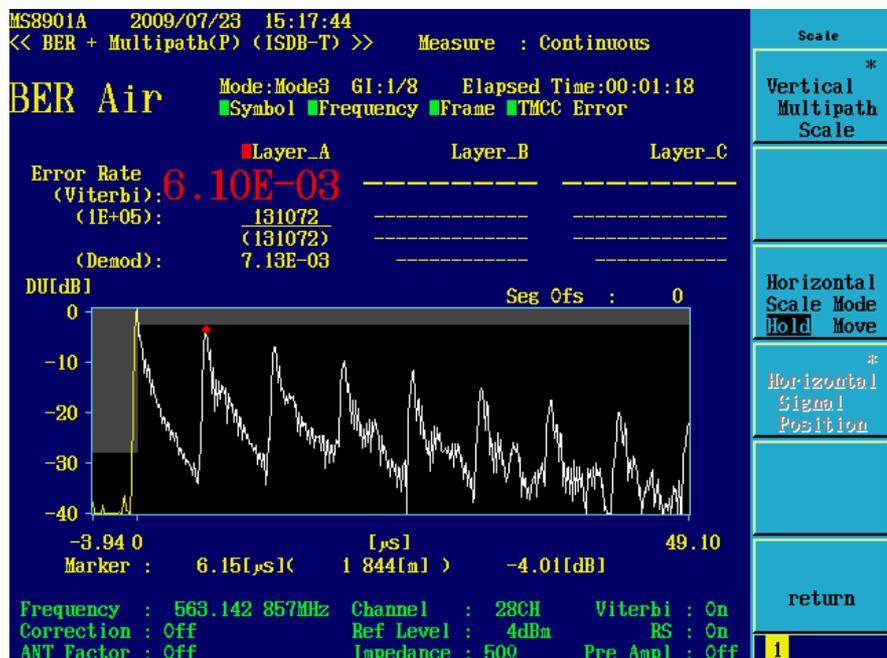
Frequency : 719.142 857MHz Channel : 54CH
Correction : Off Ref Level : 2dBm
ANT Factor : Off Impedance : 50Ω Pre Ampl : Off

Con cancelación de eco



Cancelación del eco

Resultados del nuevo algoritmo de cancelación del eco.



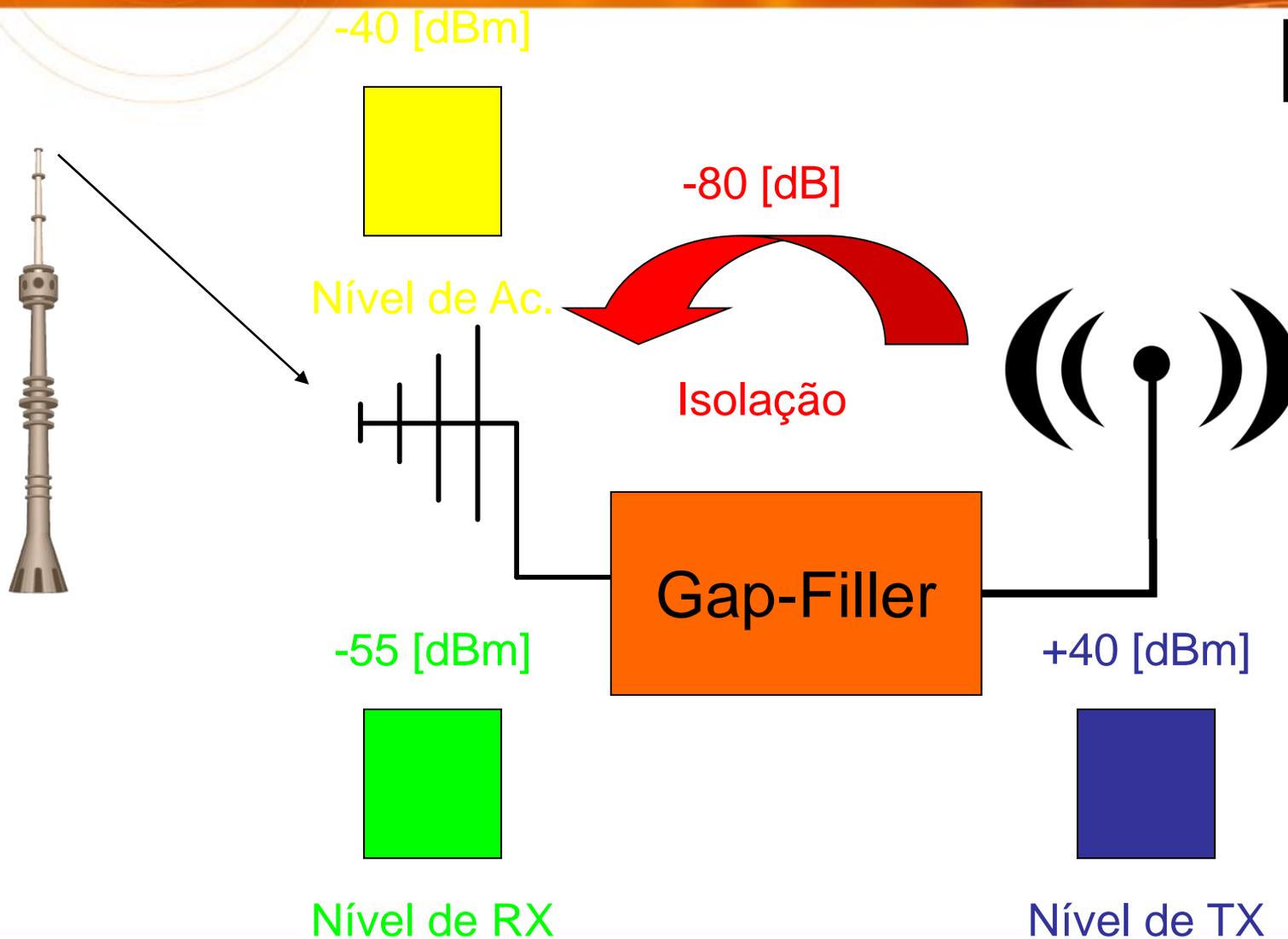
Sem cancelamento de eco

Com cancelamento de eco



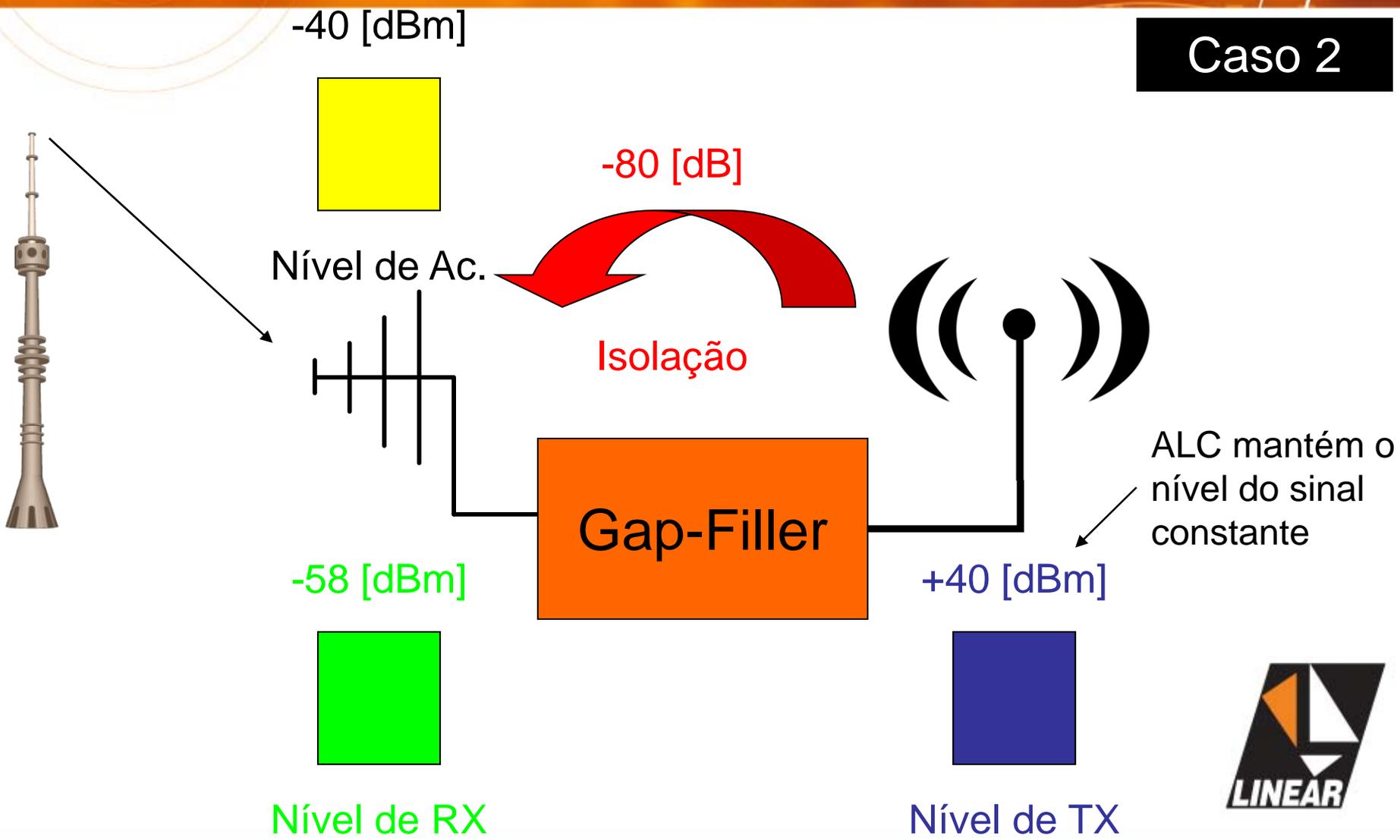
Automatic Power Limitation

Caso 1



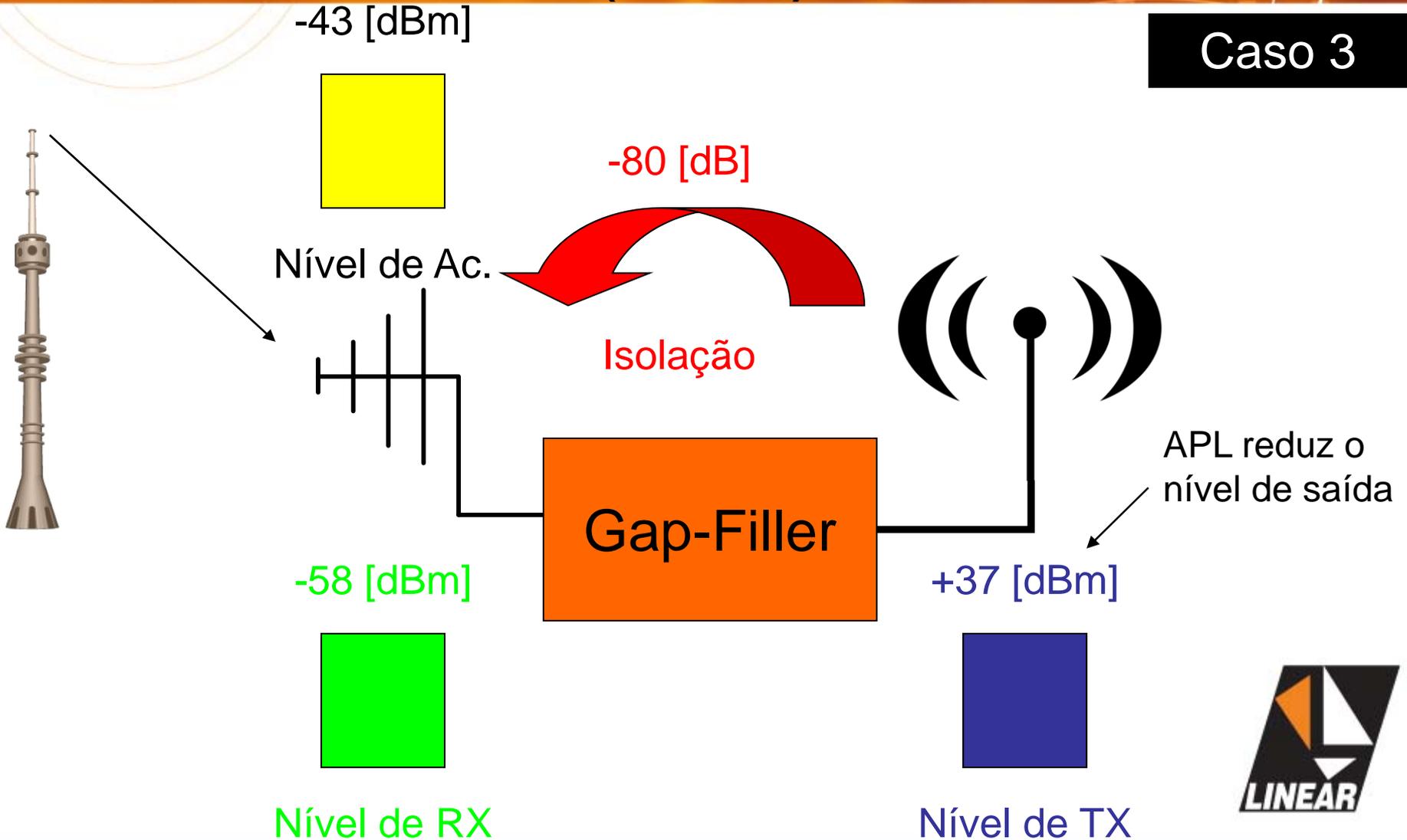
Automatic Power Limitation

Caso 2

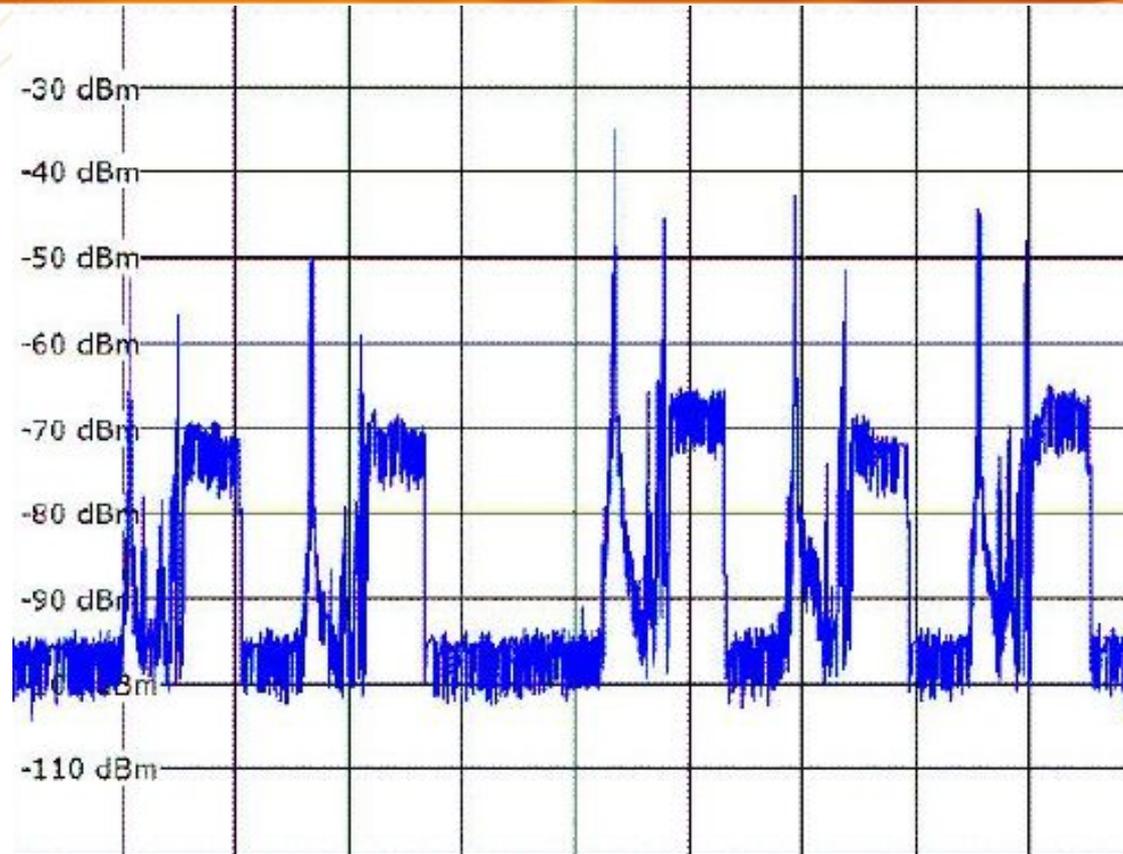


Automatic Power Limitation (APL)

Caso 3



Selectividad del Gap-Filler

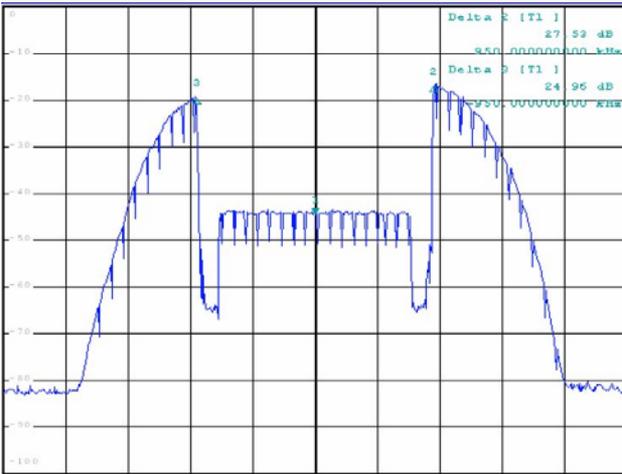


El Gap-Filler debe tener cuidado de no irradiar los canales adyacentes, analógico o digital.

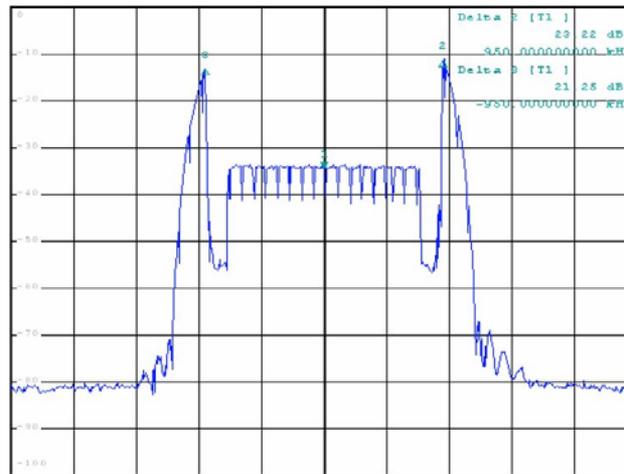


Selectividad y retrasos

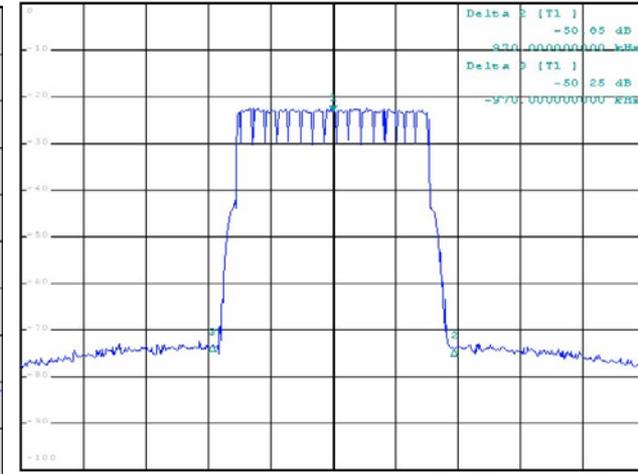
- ❑ És bueno retransmitir solamente el canal deseado.
- ❑ Relación del compromiso de los filtros
 - Si és muy selectivo, tiene retraso más grande
 - Si és poco selectivo, tiene retraso más pequeño.



2 μs



4 μs



6 μs



Equipos

100% nativos en ISDB-TB

EQUIPAMENTOS SFN READY

Con las características de robustez de la ISDB-TB puede ser transmitido por todas las estaciones de una señal de emisión en un canal, Red de Frecuencia Única. Esta tecnología es muy importante para el mejor uso del espectro y más grande desarrollo de la TV.

En Linear desde el año 2008 toda su línea de equipo es 100% lista para trabajar en SFN, con retrasos ajustable, time stamping, 10MHz rubidio + GPS, etc tanto para sus equipos cuanto para adaptación con equipos de la competencia..

Equipos SFN Ready:

- ✓ **Multiplexor**
- ✓ **Excitador Digital**
- ✓ **Microondas Digital para BTS**



Gap-Filler Linear

- Nivel de recepción: -40 ~ -75 [dBm]. Nivel bueno: -57 [dBm]
- Degradación de la MER: < 2 [dB]
- Relación del acoplamiento: 15 [dB];
- Solamente para UHF;
- En las potencias de 5, 10, 50 o 100W;
- En desarrollo potras potencias más pequeñas.
- Listo para los sistemas:
 - ISDB
 - DVB
 - ATSC;



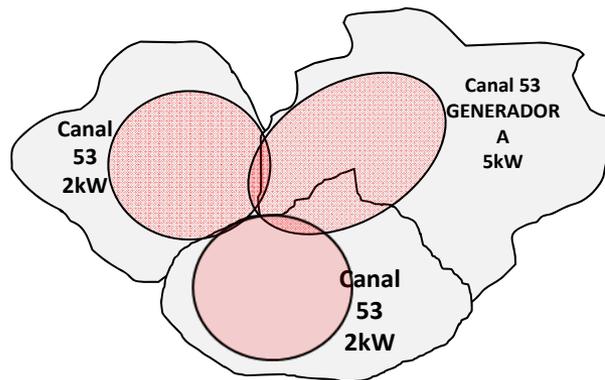
Equipos

100% nativos en ISDB-TB

SFN – Red de Frecuencia Única

Tecnología en que la totalidad del área de cobertura de una estación (ciudades) utiliza el mismo canal de UHF.

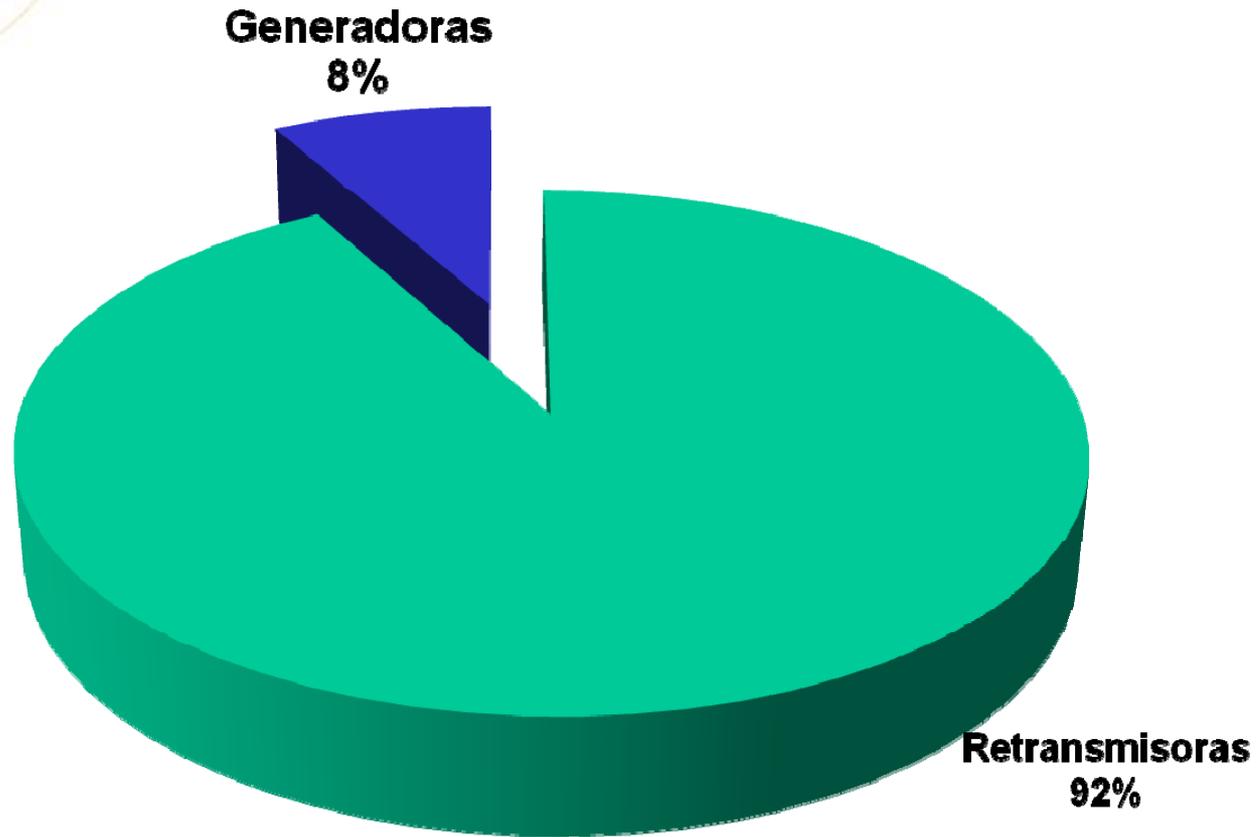
No disponible en sistema analógico, el sistema ISDB-TB es posible gracias a la tecnología de gama de la Guardia, que "abre" una ventana de tiempo para cada símbolo, y decodificación jugando mucho mejor.



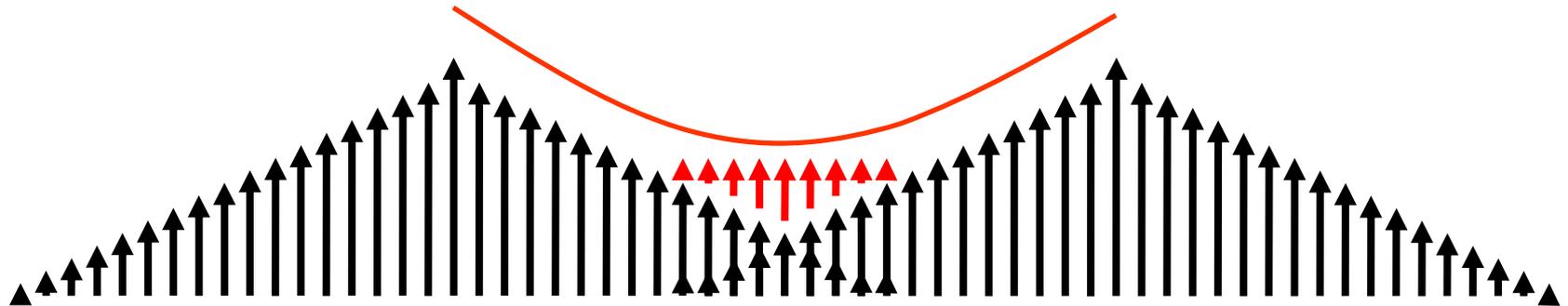
**Mismo canal en 3 ciudades
ocupando 6MHz.**



Distribuição de canais no Brasil

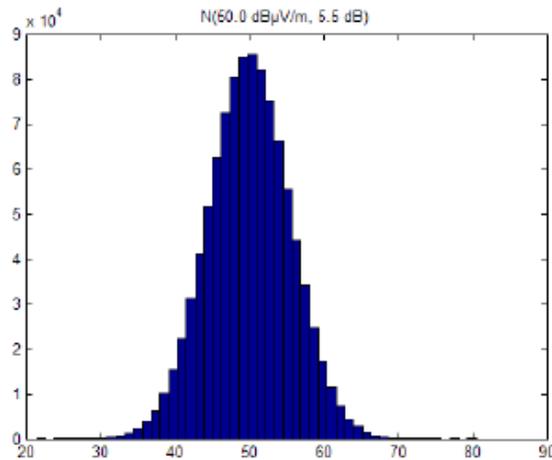


Distribución de la potência em SFN

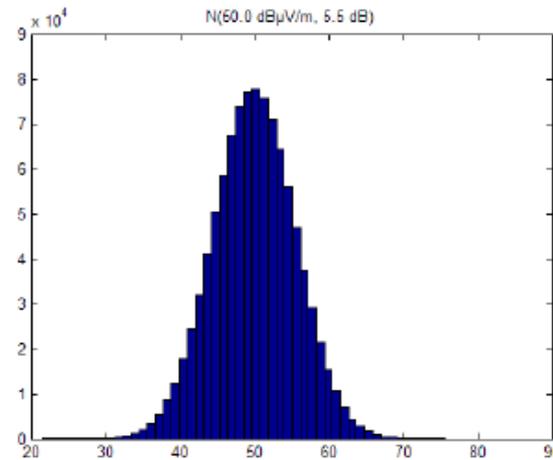


Distribución de la potencia em SFN

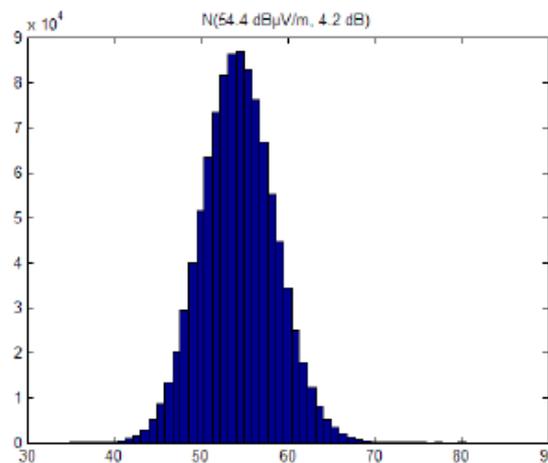
La ganancia aditiva



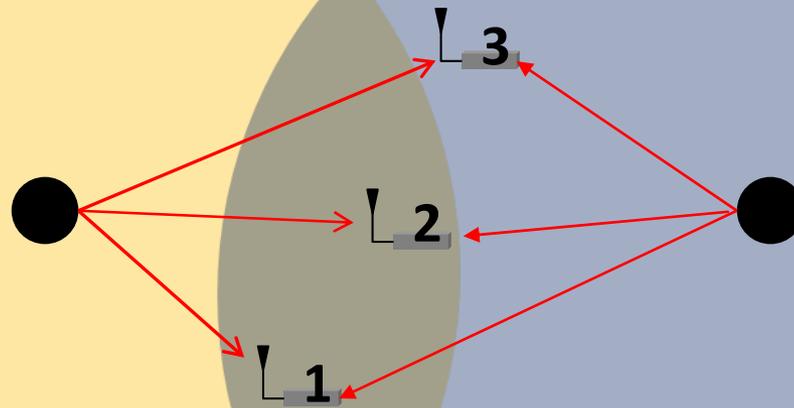
+



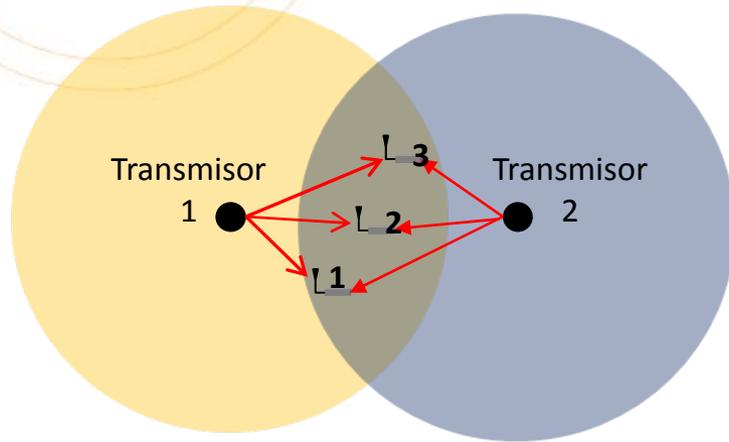
=



Inserciones de tiempos en SFN

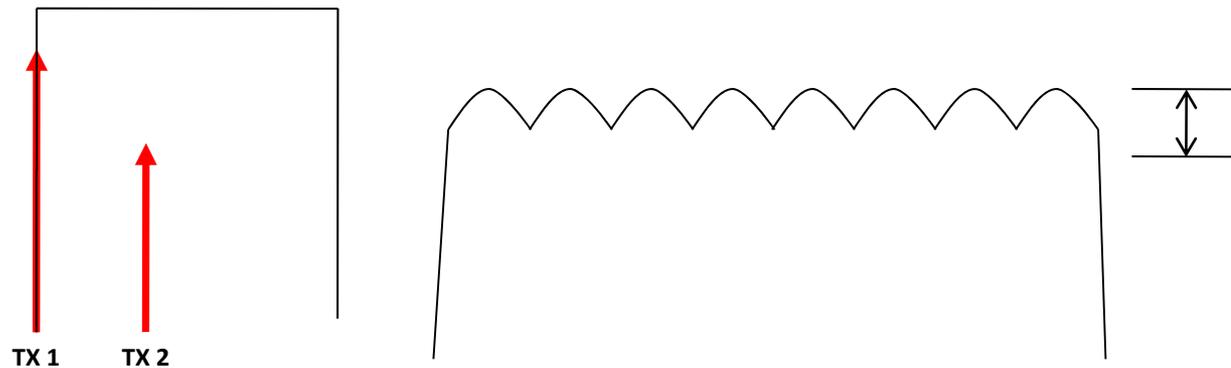


Inserciones de tiempos en SFN

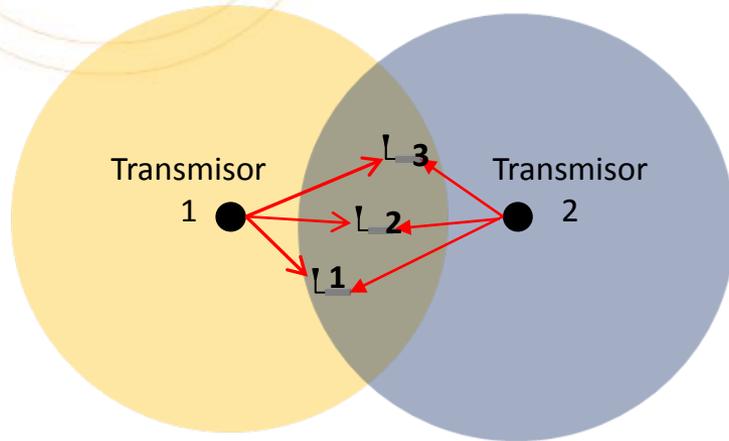


Etapa 1 – Las señales recibidas con una cantidad diferente.

Ex.:

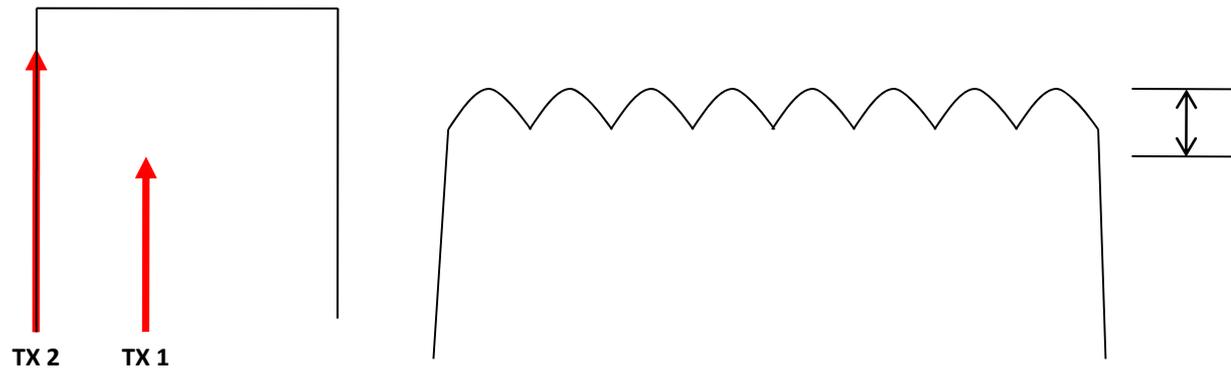


Inserciones de tiempos en SFN

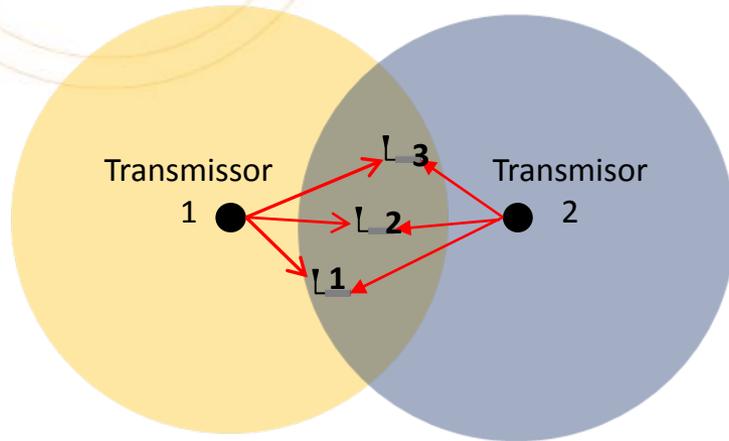


Etapa 3 – Las señales recibidas con una cantidad diferente.

Ex.:

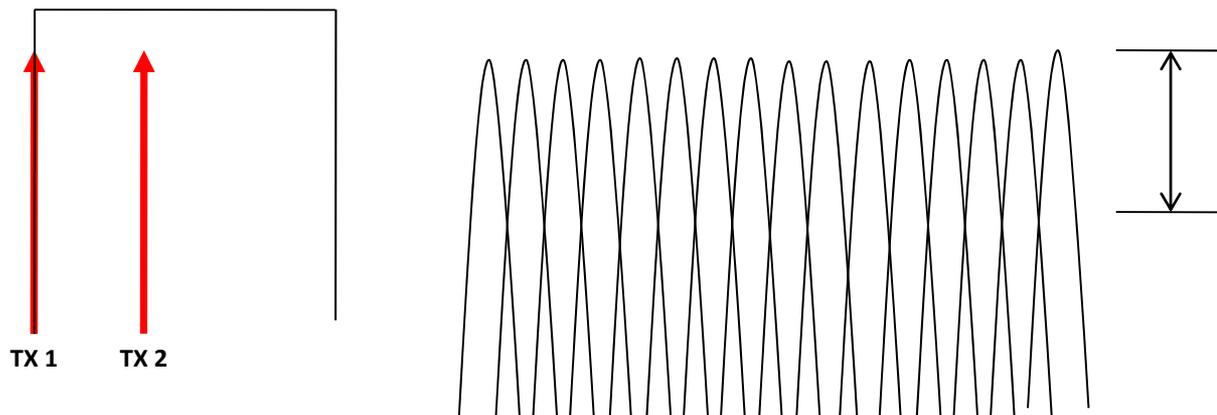


Inserciones de tiempos em SFN



Etapa 2 – Las señales recibidas con la misma cantidad.

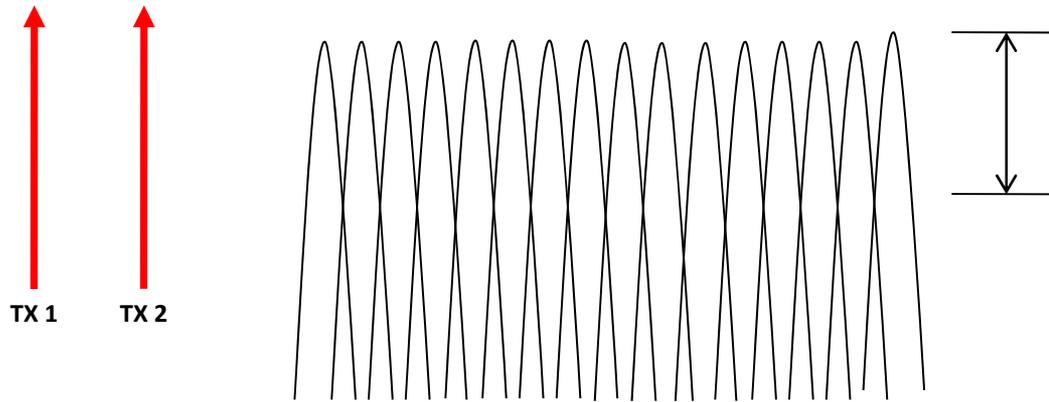
Ex.:



Inserciones de tiempos em SFN

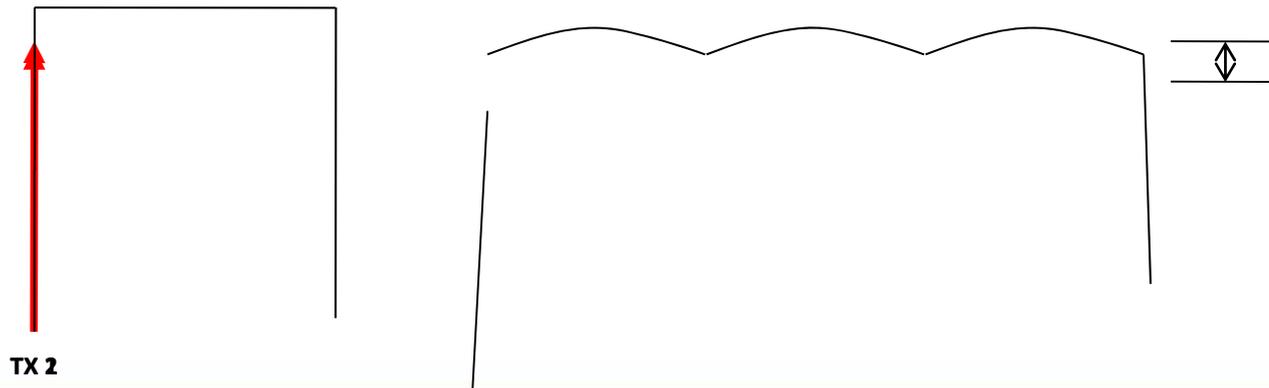
Situação 1 – Las señales recibidas con la misma cantidad.

Ex.:



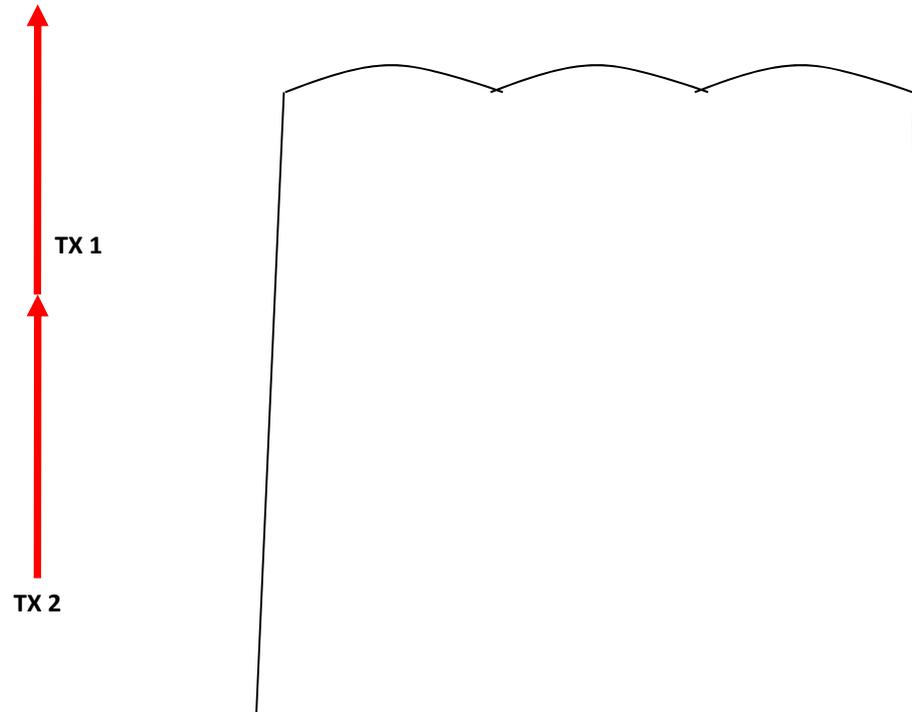
Solución: Inserción de los retrasos en un de los señales para que los dos señales con la misma cantidad de energía se superponen.

Ex.:

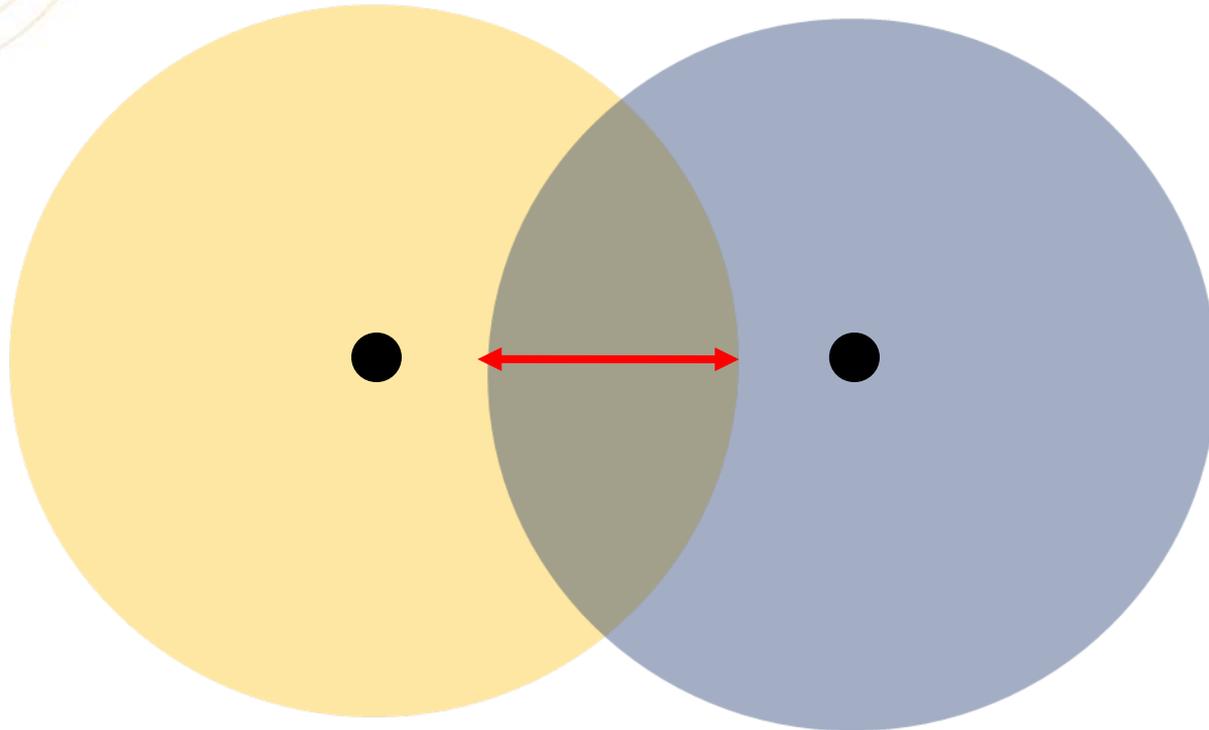


Inserciones de tiempos em SFN

Resultado



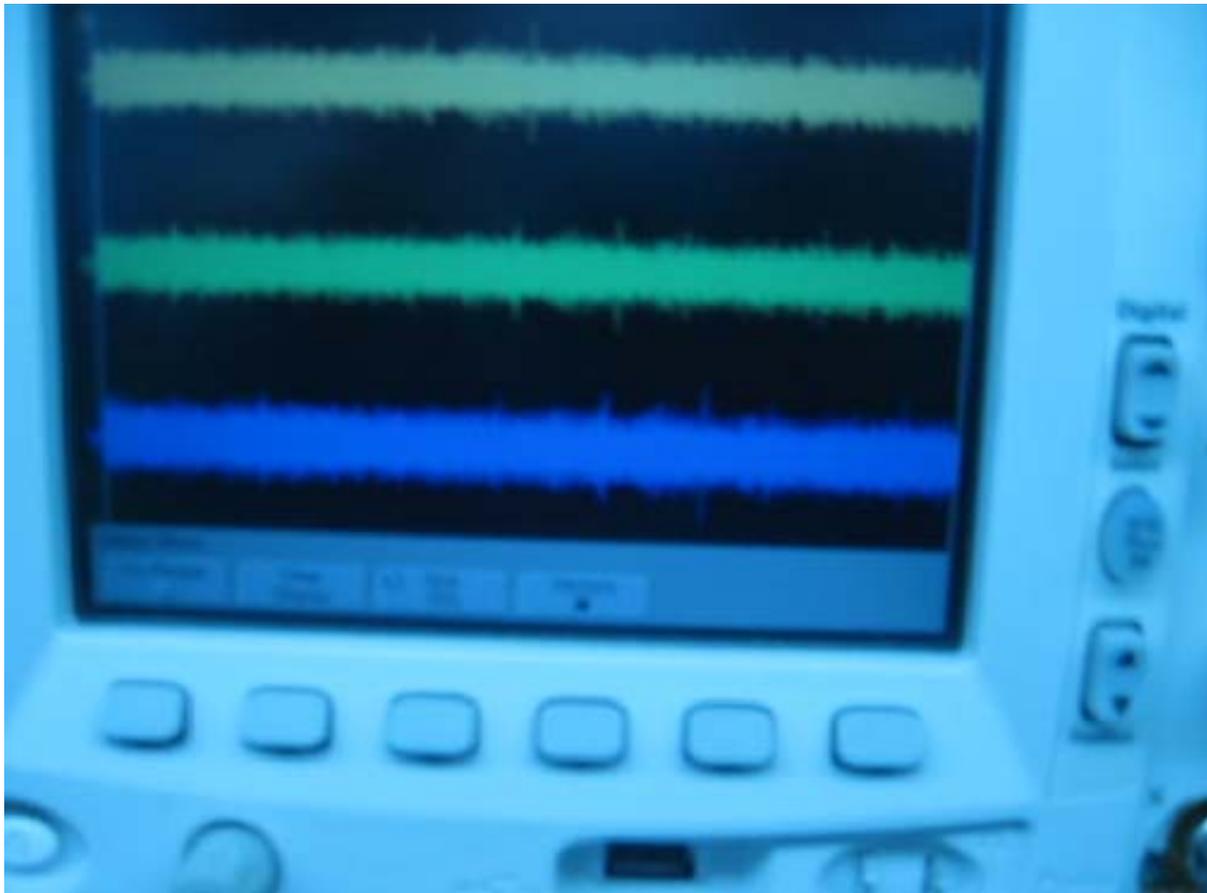
Inserciones de tiempos em SFN



$1\mu\text{s} = 300 \text{ metros}$

Ejemplo

Dos señales con retrasos entre ellos fuera del IG.



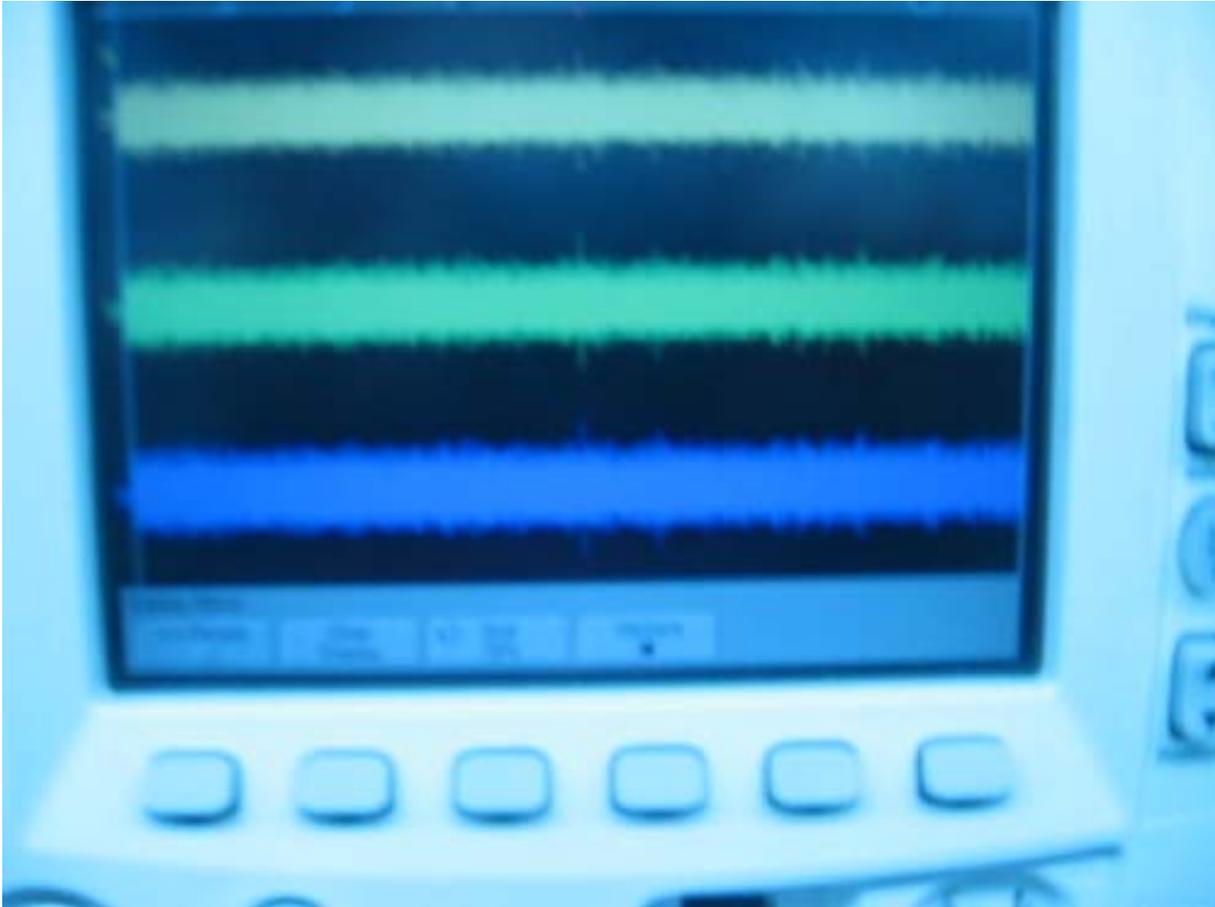
Ejemplo

Un valor alto de la BER – No hay recepción



Ejemplo

Señales con inserciones de tiempos para ajuste



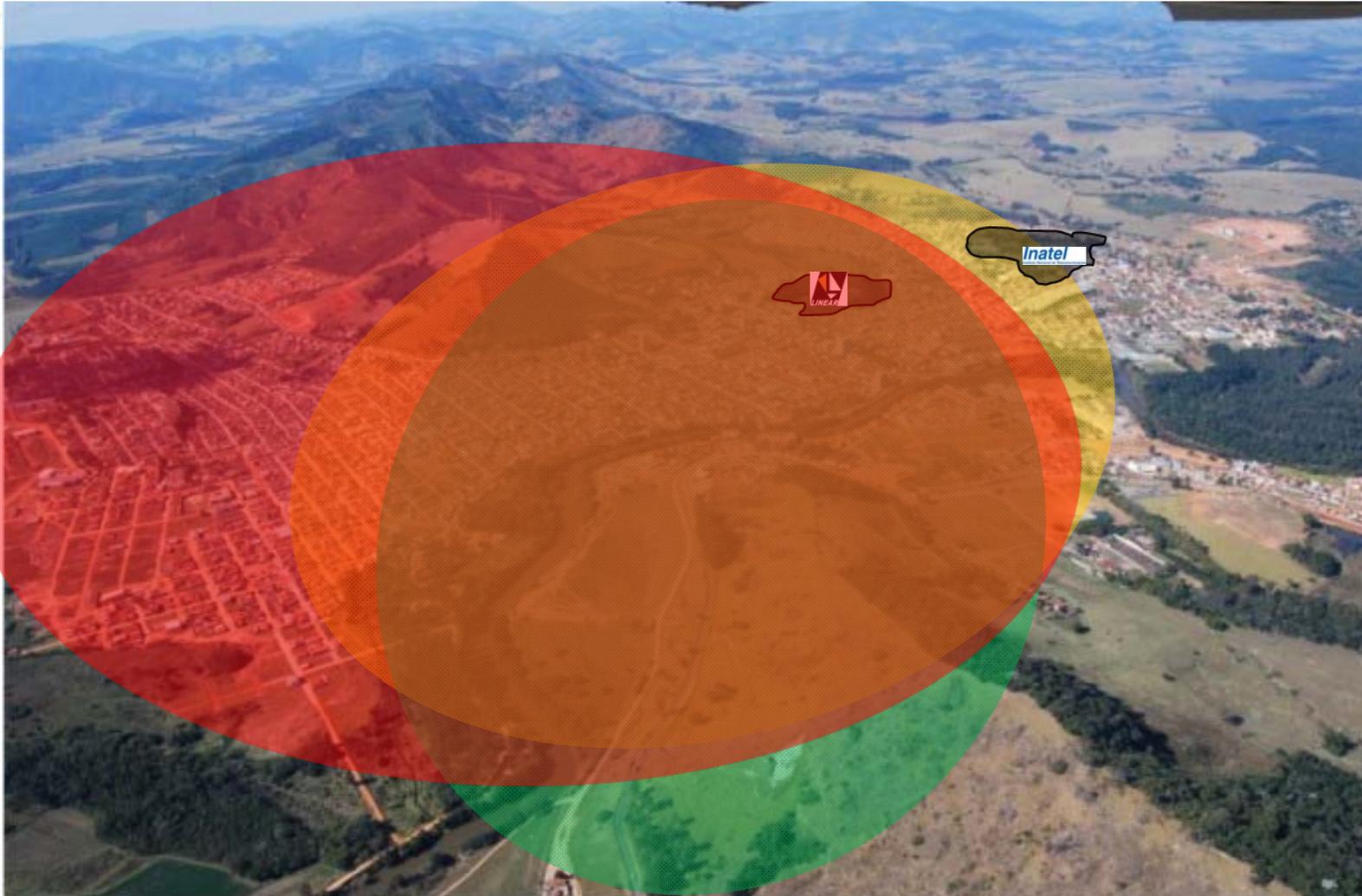
Ejemplo

La ventana del IG.



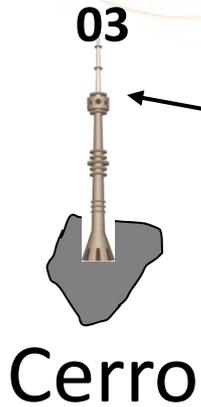
SFN en Santa Rita

Canal para fins científicos



SFN en Santa Rita

Canal para fins científicos



D/T_u	μsec	km
1/4	252	76
1/8	126	38
1/16	63	17
1/32	26	8



Transmisor 03 – Sin retraso
 Transmisor 02 = Retraso de 28 μs
 Transmisor 01 = Retraso de 30 μs



Gracias



Luiz Rodrigo Openheimer, lrodrigo@linear.com.br