

Soluciones de Cobertura In-building utilizando Repetidores Adaptivos.

Este documento tiene por objetivo analizar por que los repetidores adaptivos de Spotwave, ofrecen la mejor solución para dar cobertura indoor para aplicaciones de voz y datos de tecnología 3G, comparado con los equipos tradicionales repetidores o BDA's (Bi-directional amplifiers)

1.- El Problema.

El advenimiento de tecnologías wireless de tercera generación o mejor conocidas como 3G, han liberado el potencial de ofrecer datos a través de nuevos teléfonos móviles con funciones de PDA, donde se puede recibir y enviar mensajes electrónicos (email) y diferentes tipos de aplicaciones de datos.

Aunado a esto, la adopción del teléfono celular como una herramienta de trabajo cotidiana, ha impulsado a los operadores celulares a proveer cobertura donde antes no era necesario o importante para conservar satisfechos a sus clientes: Dentro de sus oficinas, edificios públicos o privados tales como aeropuertos, centros de convenciones, hoteles, etc.

Ya desde antes de la introducción de la telefonía celular, existían repetidores. Con el pasar de los años estos han ido evolucionando para adecuarse a los nuevos formatos digitales y ser capaces de operar con las nuevas tecnologías.

Spotwave Wireless, líder tecnológico de repetidores adaptivos ofrece una serie de características en sus equipos que permiten ser la mejor opción para el rápido advenimiento de soluciones de cobertura indoor.

2.- La Solución.

Para dar cobertura indoor, tradicionalmente se han utilizado repetidores o BDA's, los cuales:

- Son elementos pasivos, no monitorean el espectro de RF o son capaces de detectar cambios en el mismo.
 - Son elementos lineales, es decir su ganancia a la salida esta en función del aislamiento entre antena y el nivel de señal recibido RX
 - Generalmente necesitan ser accesados remotamente, ya que al haber cambios en la red de RF (re-tuning) necesitan ser ajustados para su propia operación.
- Por otro lado con desarrollo de nuevas tecnologías como “smart antennas” y “adaptive techniques” surge una nueva generación de soluciones.

Las soluciones indoor de Spotwave wireless poseen las siguientes características:

- 1) Protegen el Espectro de RF (Cobertura uniforme)**
- 2) Protección contra bandas laterales (No amplifican la señal de los competidores)**
- 3) Protección contra Oscilación (Feedback)**
- 4) Fácil instalación**
- 5) Solución Escalable**

1) Protección del Espectro.

La serie de productos Spotcell X00 son controlados por un microprocesador que constantemente esta revisando cambios en la señal donadora de RF. Cuando esta cambia debido a diferentes factores (lluvia, smog, nieve, cambio de antenas en la celda donadora, etc.), el microprocesador hace los ajustes necesarios en el downlink para siempre ofrecer una salida de potencia lineal de +0 dBm por portadora hasta 8 portadoras GSM.

El rango de operación de las soluciones Spotwave es de -48 dBm hasta -92 dBm, tal como lo describe la fig. 1.

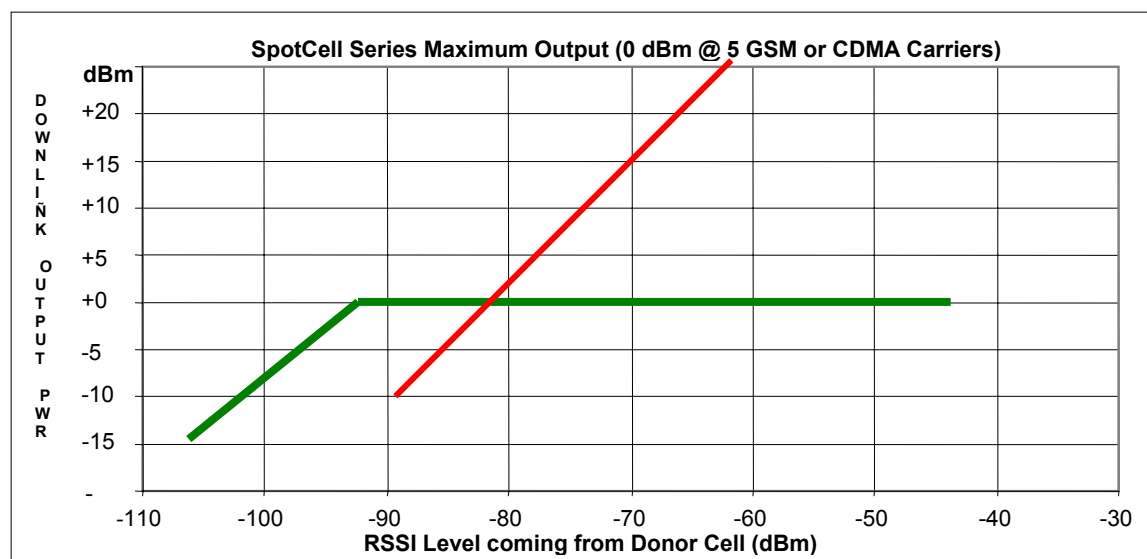


Fig. 1.

En el uplink también se realizan ajustes de tal manera que la máxima potencia de salida es de +30dBm, comparable con la potencia de un teléfono móvil, lo cual garantiza que el sector donador no recibirá al Spotcell no saturara de RF a la celda donante en su parte de recepción.

Comparando el funcionamiento de las soluciones Spotwave contra los repetidores tradicionales o también conocidos como BDA's, (línea roja) veremos que estos no poseen un salida de potencia constante y tal vez no pueden operar mas allá de -85 dB de señal, ya que su salida depende directamente de la entrada, lo cual implica el uso de antenas de alta ganancia, incrementando el **costo de la solución**.

Supongamos que se tiene un repetidor de 80 dB de ganancia. Asumamos un nivel de entrada de -85 dBm a la entrada al puerto donador haciendo el análisis tenemos que:

RSSI donor = - 85 dBm

Ganancia BDA=80 dB

Nivel de señal de salida en el BDA = -5 dBm

De este valor hay que aumentar las pérdidas en cable de RF los conectores y sumar la ganancia de la antena indoor que generalmente tiene ganancia unitaria.

Ahora supongamos que la señal donor varía debido a la lluvia de -85 dBm a -90 dBm

Nuestra potencia de salida entonces será de -10dBm lo cual nos indica que un BDA tradicional nuestra cobertura indoor estaría variando constantemente debido a los cambios en la señal donor; lo cual no es una situación deseable, sobretodo para aplicaciones de datos, donde el nivel de señal debe ser aun mejor para asegurar el correcto funcionamiento del dispositivo de datos.

La figura 2. Explica el efecto que resulta de la operación no lineal de los repetidores tradicionales:

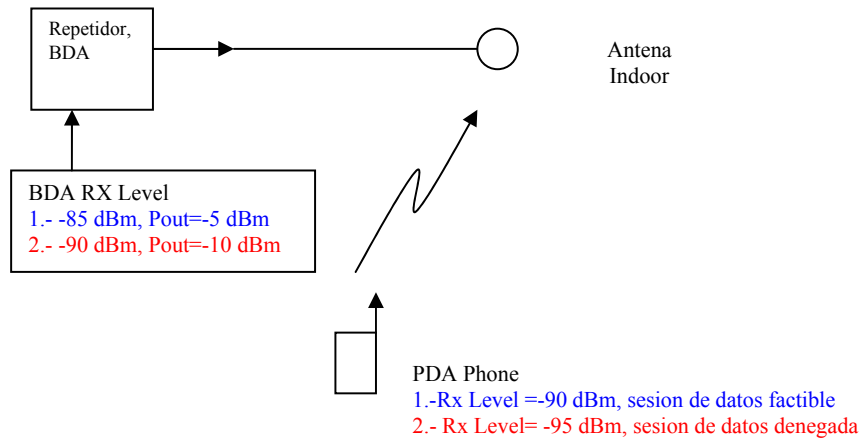


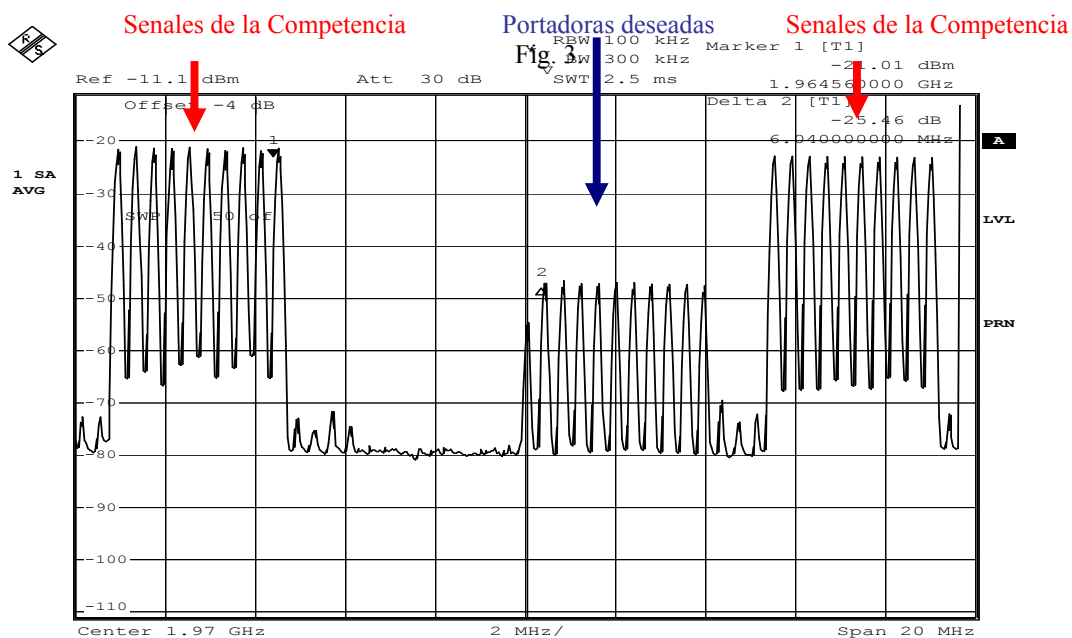
Fig. 2.

El uso de esta tecnología patentada por Spotwave, garantiza un área de cobertura indoor constante debido a su linealidad.

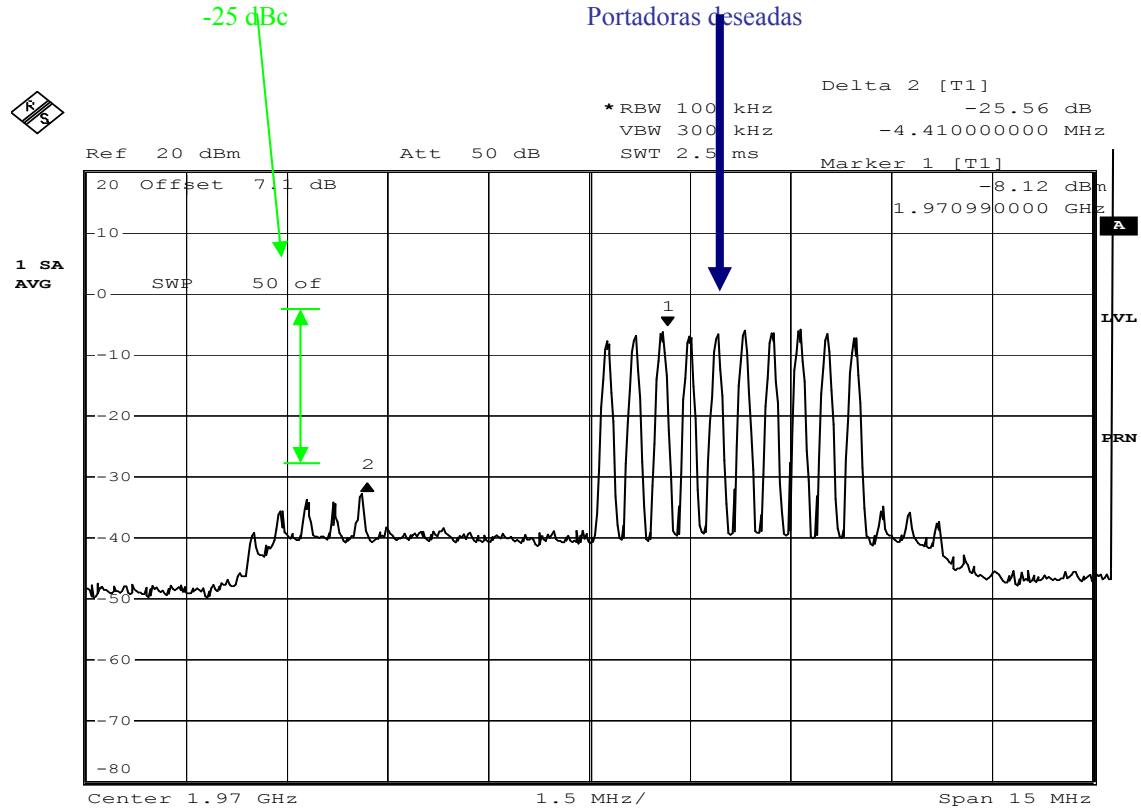
2.-Protección contra bandas laterales

La FCC estipula que para efectos de obtener la aprobación de un dispositivo repetidor, es necesario que el mismo cumpla con una especificación de -13 dBc en los productos de Intermodulación. La mayoría de los fabricantes de Repetidores se limitan a cumplir con la regulación de la FCC, sin embargo las soluciones Spotwave tienen una especificación de -25dBc lo cual las hace aun mas seguras contra la constante polución del espectro de RF, como veremos en el siguiente ejemplo.

Supongamos que tenemos una aplicación en la banda de PCS 1900 MHz donde queremos instalar un repetidor para cobertura indoor. El lugar donde se pretende instalar la solución, se recibe un nivel de señal de -79 dBm, con 10 portadoras GSM; sin embargo en el mismo lugar también recibimos 10 portadoras GSM en ambas bandas laterales, que provienen de sus competidores y además con un nivel de RSSI de -59 dBm, es decir 20 dB por arriba del nivel de RSSI de la señal deseada, ver figura 3.



La solución Spotwave debido a la alta selectividad de sus filtros y su especificación de IM, presentara la siguiente respuesta a la salida de potencia



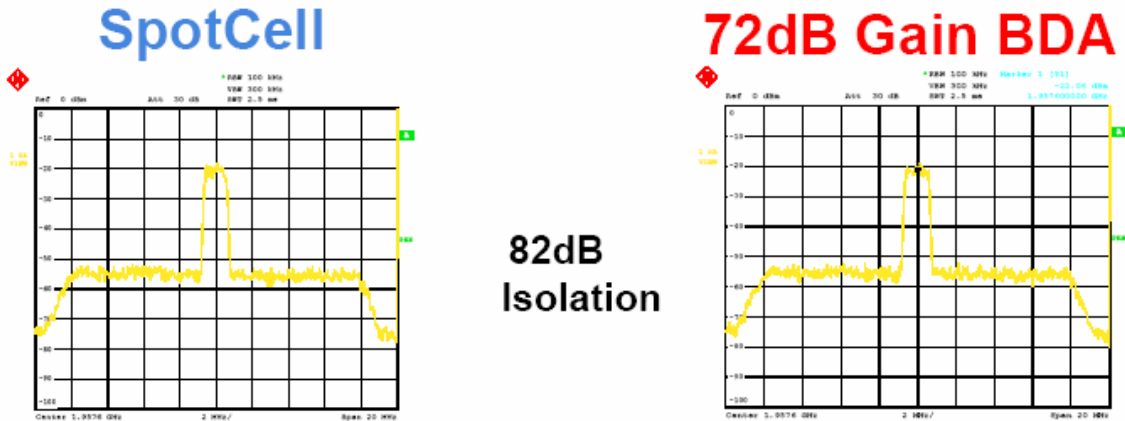
Date: 15.JUL.2002 15:16:58

La diferencia de señal mostrada en verde, indica una diferencia de -25dBc, en un repetidor tradicional esta solo seria de -13dBc es decir casi la mitad, lo cual indica que los BDA son más ruidosos en este tipo de situaciones de alta polución de RF.

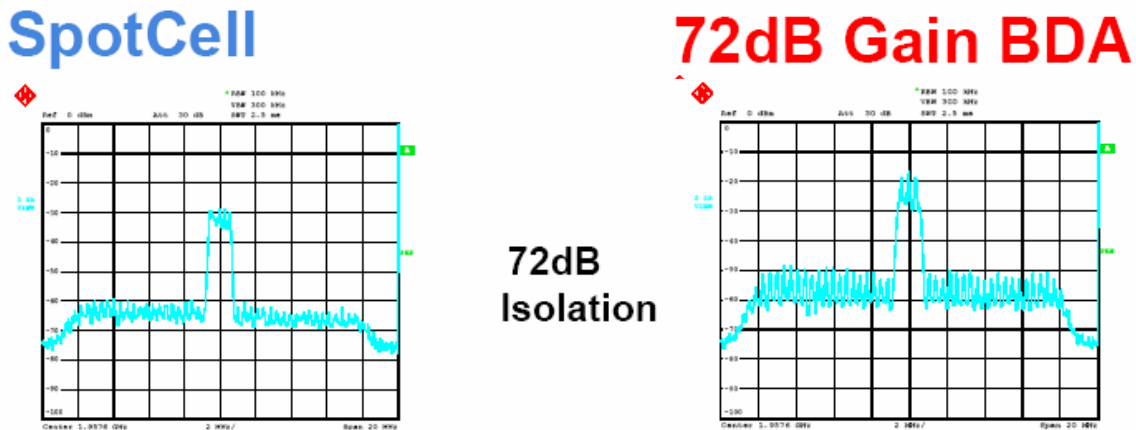
3) Protección contra Oscilación (Feedback).

En el siguiente escenario supongamos una aplicación Indoor como donde se utiliza en Spotcell 100 y un BDA de 80 dB de ganancia.

El nivel de señal de entrada es de -80 dBm y debido al aislamiento, ambos equipos operan con una ganancia máxima de 72 dB, entonces la P out sería de -8dBm ($-80 + 72 = -8$ dbm).



Sin embargo ahora el aislamiento cambia de 82 a 72 dB por razones desconocidas, el comportamiento de los equipos sería:

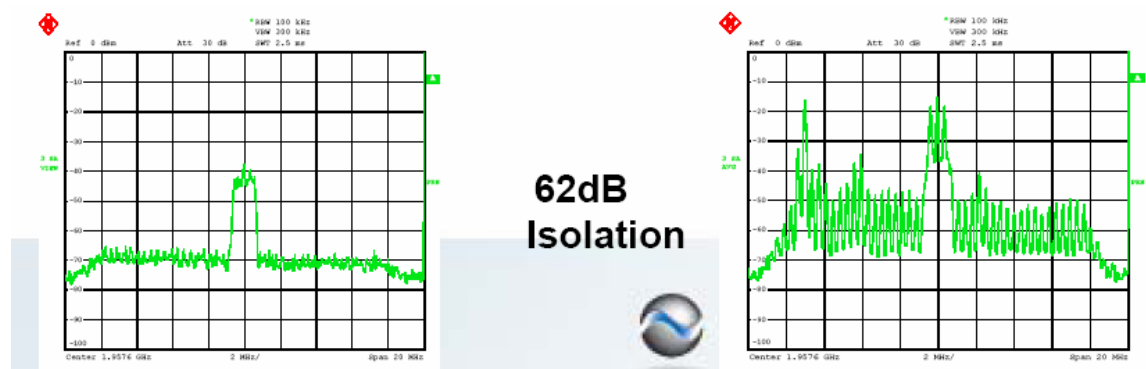


El equipo Spotcell automáticamente detecta el cambio de aislamiento y responde al reducir su ganancia en la misma magnitud de 10 dB; sin embargo el BDA sigue operando a su misma ganancia pero ya la señal se empieza a degradar notablemente.

Ahora supongamos que el aislamiento cambia de 72 a 62 dB, los equipos entonces se comportarían:

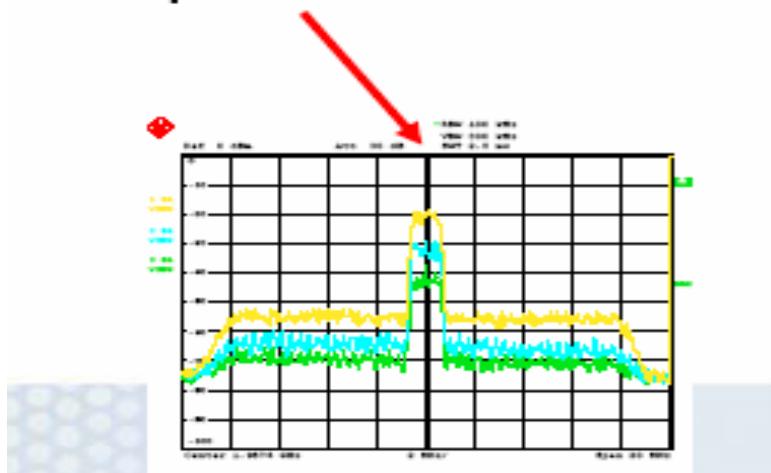
SpotCell

72dB Gain BDA



La solución Spotcell vuelve a reducir su ganancia para compensar el por la pérdida adicional de 10 dB y automáticamente reduce la potencia de salida para evitar el entrar en oscilación

- **El Algoritmo Adaptivo de SpotCell continua operando controlando la ganancia pero sin producir intermodulacion!**



Para el usuario el Spotcell nunca deja de operar simplemente se observaría un cambio en el área de cobertura, sin embargo el BDA, estaría oscilando y causando una serie de problemas, impidiendo que el usuario pueda usar sus teléfonos móviles.

Si el aislamiento vuelve a su valor original de 82 dB, el equipo Spotcell automáticamente aumenta su ganancia y vuelve a aumentar su potencia de salida al valor original.

Otra manera que los equipos protegen el espectro es mediante el Ruido transmitido hacia la celda (Transmit Noise). Una de las preocupaciones de los operadores celulares era que pasa cuando tenemos diez o mas unidades Spotcell operando de un mismo sector?

Como se afecta la sensibilidad de la celda?

Para contestar esta pregunta se realizó una prueba donde se instalaron veinte (20) unidades Spotcell de un solo sector, en la celda se midió la variación del Noise Floor cuando los equipos estaban operando al mismo tiempo, los resultados fueron contundentes, la figura de ruido solo se vio afectada por un valor de 0.3 dB al operar los equipos al mismo tiempo.

La figura 3 muestra la instalación de la prueba.

Desempeño en el Uplink - Transmit Noise

Pruebas con Operador Canadiense dieron los siguientes resultados:

- 20 sistemas Spotcell en un solo sector
- Noise floor en la BTS se midió y tan solo se midió un incremento de 0.3dB, cuando todos los sistemas estaban activos



Fig. 3.

4) Fácil Instalación.

Las soluciones de Spotwave Wireless vienen conceptualizadas como un kit de tal manera que ya incluyen los materiales de instalación: cable RG 6 o RG11 (versiones plenum y no plenum disponibles) hardware de instalación, y conectores en los cables de RF.

El Cable RG6 y RG11 es más fácil de instalar, comparado con el tradicional cable de ½ pulgada y en algunos caso los operadores usan incluso de 7/8 de pulgada.

Los valores de perdida en los cables RG se han calculado para efectos de minimizar los cálculos de RF budget y ayudados por el hecho que los equipos ofrecen una potencia de salida constante dentro del rango de operación.

Además debido a que el equipo es controlado por un Microprocesador, no se necesita equipo de medición para su instalación. La unidad CU tiene un display de dos líneas que nos provee de toda la información del sistema durante el proceso de instalación y durante la operación del sistema, ver figura 4.

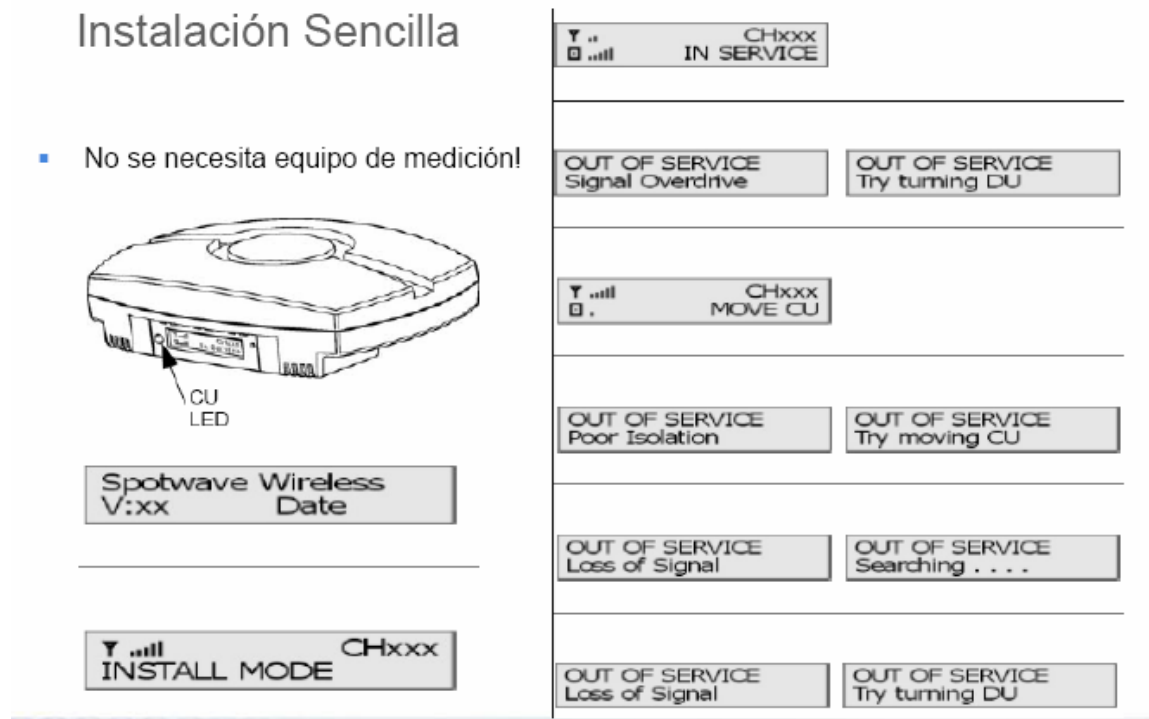


Fig. 4.

5) Solución Escalable.

La familia de Spotcell tiene los siguientes productos:

Spotcell Home
Spotcell Enterprise
Spotcell 100
Spotcell 200

Todos los productos arriba mencionados tiene la opción de anexas una antena adicional a la unidad CU, de tal manera que de cada CU se puede tener una antena adicional, tal como lo muestra la figura 5.

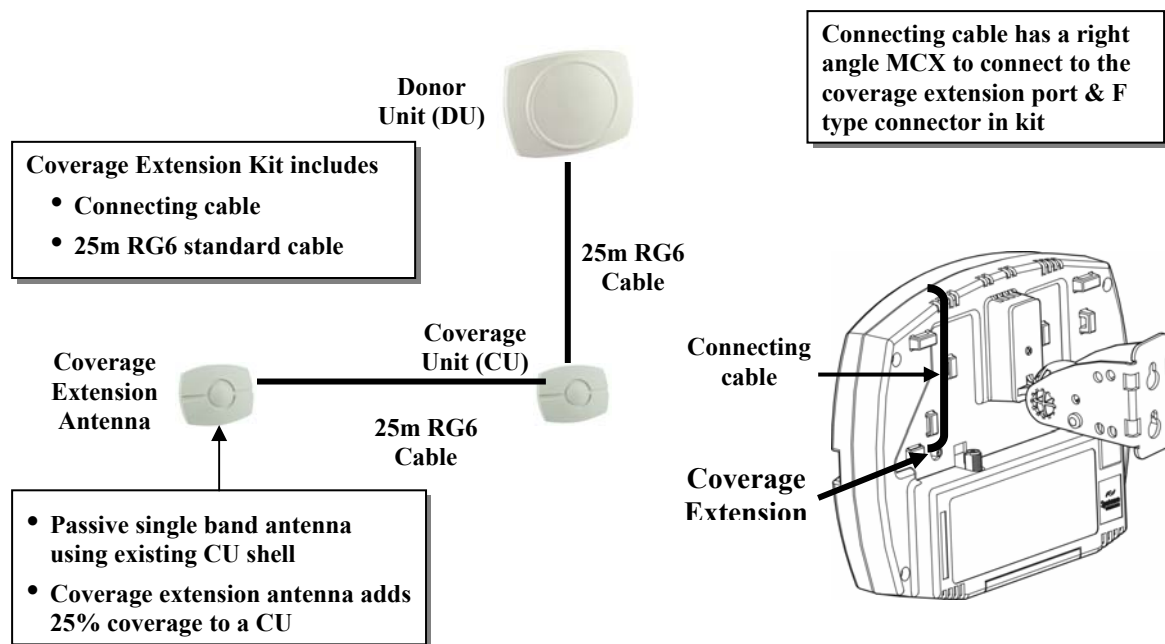


Fig. 5

La antena de Extensión también viene como un kit con 25 mts de cable RG6 y el conector MCX para su conexión al puerto de la unidad CU.

Adicionalmente las unidades Spotcell pueden crecer según sea necesario y usarse en diferentes combinaciones y escenarios como lo muestra la fig. 6

Unidades individuales o en combinacion permiten cubrir y satisfacer difentes tipos de necesidades

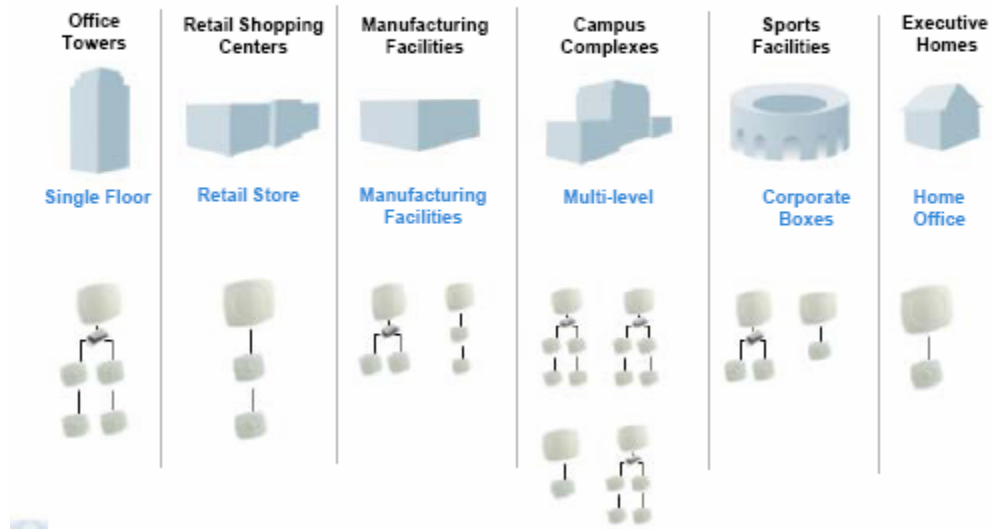


Fig. 6

Spotwave Wireless con cuarteles generales en Ottawa, Canadá y oficinas de ventas en USA, es la mejor opción en soluciones de cobertura Indoor adaptivas.

Para mayor información sírvase contactarnos:

Gabriel Guevara | Director of Latin America Sales
Spotwave Wireless Inc.

Mobile: 817.614.3014 | Fax: 817.549.0097
1811 Swaim Ct. Arlington, TX 76001 USA
gabriel.guevara@spotwave.com | www.spotwave.com