

## ANEXO 1

### DESCRIPCIÓN DE LAS ANTENAS MIMO PARA LTE

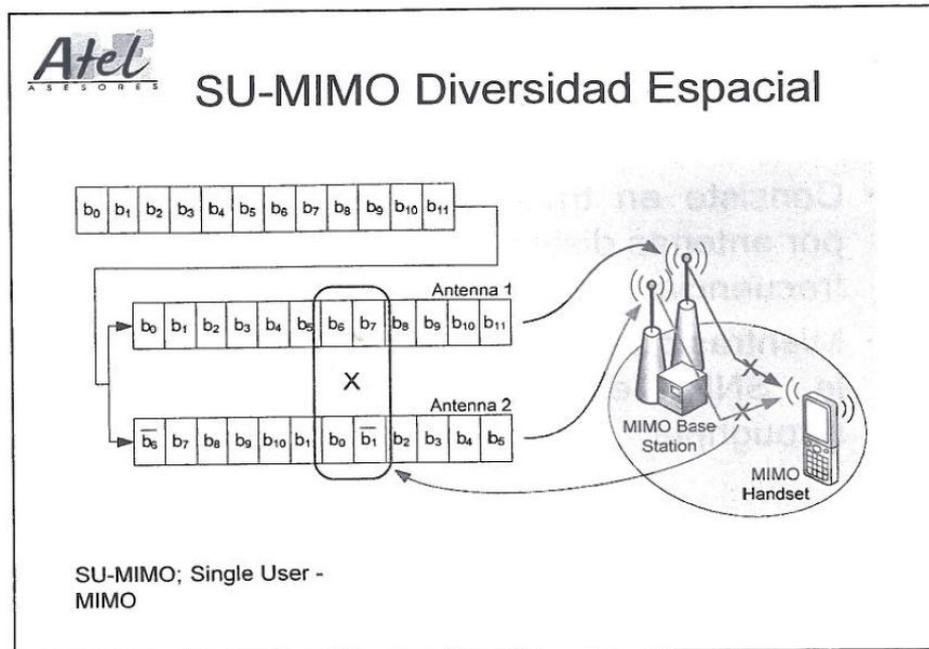
Dependiendo de la forma como se distribuye la información entre los diferentes elementos radiantes, tendremos diversidad o multiplexaje tanto en el espacio como en el tiempo. En los sistemas MIMO se puede obtener en forma simultánea diversidad y multiplexaje.

#### **Diversidad Espacial SU-MIMO (Single User – MIMO)**

La diversidad temporal consiste en enviar el mismo símbolo en momentos distintos. Mientras que la diversidad espacial es distinto:

- En el transmisor se enviará el mismo símbolo a través de diferentes caminos de propagación independientes, es por ello que existen varias antenas en el transmisor.
- En el receptor se dispondrá de varias antenas con la finalidad de obtener varias copias de la información enviada.

Con lo cual se podrá combatir el desvanecimiento producido por el canal. Incrementando así las altas tasas de transmisión sin tener que ampliar el ancho de banda ni aumentar la potencia. Además, al sumarse de manera coherente las diversas copias de la señal en el receptor, se obtiene una mejora en el nivel de señal y por ende en la SNR (Signal to Noise Ratio), es decir se incrementará la relación señal a ruido.



**FIGURA A1- 1: SU-MIMO, Diversidad Espacial**  
**FUENTE: "LTE – LONG TERM EVOLUTION" [MAR2010]**

En la FIGURA A1-1, se observa un sistema MIMO 2x1, donde se envía la información por ambas antenas simultáneamente, pero codificadas de manera distinta y dirigidas al mismo usuario, es por ello que se le denomina SU-MIMO y se emplea solo para el Downlink. En el caso de que existan errores en la transmisión o pérdida de bits por un camino, en el receptor siempre se tendrá una copia correcta de todos los bits enviados.

### **Multiplexaje Espacial MU-MIMO (Multi User – MIMO)**

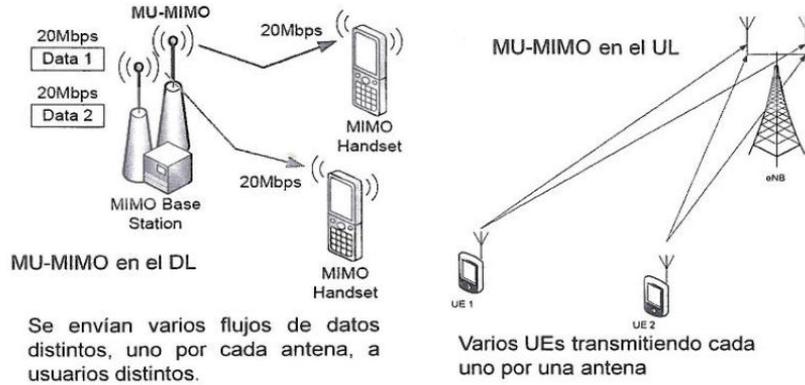
Muy por el contrario, la multiplexación espacial consiste en enviar símbolos distintos por antenas distintas en el mismo canal de frecuencia, mejorando así el rendimiento del sistema (throughput).

En el caso de MU-MIMO se emplea tanto para el Uplink (UL) como para el Downlink (DL).

- MU-MIMO en el DL: la información que se envía se reparte entre varios usuarios. Se podrán enviar al mismo tiempo datos distintos por antenas distintas a varios usuarios.
- MU-MIMO en el UL: en este caso se tendrá a varias Unidades móviles (UE) transmitiendo diferente información al mismo tiempo, cada una de las utilizando solo una antena de transmisión.

## Multiplexaje Espacial MU-MIMO

Tanto el DL como el UL soportan MU-MIMO en LTE.



**FIGURA A1- 2: MU-MIMO, Diversidad Espacial**  
**FUENTE: "LTE – LONG TERM EVOLUTION" [MAR2010]**