

¿Cómo planificar e instalar un enlace airFiber 11FX?

Introducción

El equipo airFiber 11FX (AF-11FX) es un radio revolucionario que permite alcanzar hasta 680Mbps FULL-DUPLEX de capacidad, esto quiere decir hasta 1.3Gbps de capacidad agregada, pero a diferencia de sus hermanos mayores de la familia airFiber, como el AF-24, AF-24HD, AF-5 y AF-5U, lo hace utilizando una única antena. Esto se logra gracias al uso de duplexores que permiten combinar 4 cadenas en sólo 2 para así utilizar una antena de polaridad doble. Esto permite reducir la carga viento y bajar costos operacionales. Los radios AF-11FX operan en la banda de 10.7GHz a 11.7GHz, que es una banda licenciada en la mayoría de países, por lo que suele ser necesario contratar a un ingeniero o técnico que gestione los permisos frente al ente regulador de telecomunicaciones de su país.

Tramitación de la Frecuencia

Esto debe ser realizado por un coordinador de frecuencia autorizado en su país. Para preguntas específicas sobre parámetros que se deban detallar en la solicitud de frecuencia preguntar a support@ubnt.com

Flexibilidad

El airFiber 11FX permite un gran número de anchos de canal desde 3.5MHz hasta 56MHz, permitiendo así que pueda ser utilizado en enlaces que ya cuentan con licencias existentes o en enlaces con nuevas licencias. Además, el airFiber 11FX puede operar en modo SISO o MIMO, brindando así la flexibilidad para adaptarse a la licencia que posee o pueda poseer en su área.

Además, al ser un radio conectorizado permite utilizar diferentes tipos y tamaños de antenas, desde la AF-11G35, que es la antena de 35dBi diseñada y fabricada por Ubiquiti Networks, hasta platos de 2', 3', 6' o de mayores dimensiones de reconocidas marcas como RadioWaves, Andrew/Commscope y Jirous, quienes ofrecen adaptadores para conectar sus antenas al equipo airFiber 11FX, logrando así enlaces de hasta 200KM.

Primeros pasos, ¿qué necesito?

Una vez que se cuente con las frecuencias asignadas, una de Tx y otra de Rx, se debe comprar el radio que corresponda a dicha banda de frecuencias. Existen dos versiones, la AF-11FX-L y la AF-11FX-H, donde:

- AF-11FX-L opera en la Banda Baja, que va desde 10.700-10.955MHz en el canal bajo y 11.200-11.445MHz para el canal alto.
- AF-11FX-H opera en la Banda Alta, que va desde 10.940-11.200MHz en el canal bajo y 11.440-11.700MHz para el canal alto.

Es importante mencionar que el radio es el mismo, es decir, la diferencia de frecuencia no va en el radio, sino en el duplexor que viene incluido. Es decir, el AF-11FX es el mismo radio, pero el sufijo –L implica que dicha caja viene con 1 duplexor de Banda Baja. Y en el caso del sufijo –H implica que dicha caja viene con 1 duplexor de Banda Alta.

Es importante recordar que las licencias suelen ser de Banda Baja o Banda Alta, por lo que no se debe instalar un equipo AF-11FX-L en un extremo del enlace, y un AF-11FX-H en el otro extremo del enlace, sino que ambos radios deben ser del mismo tipo.

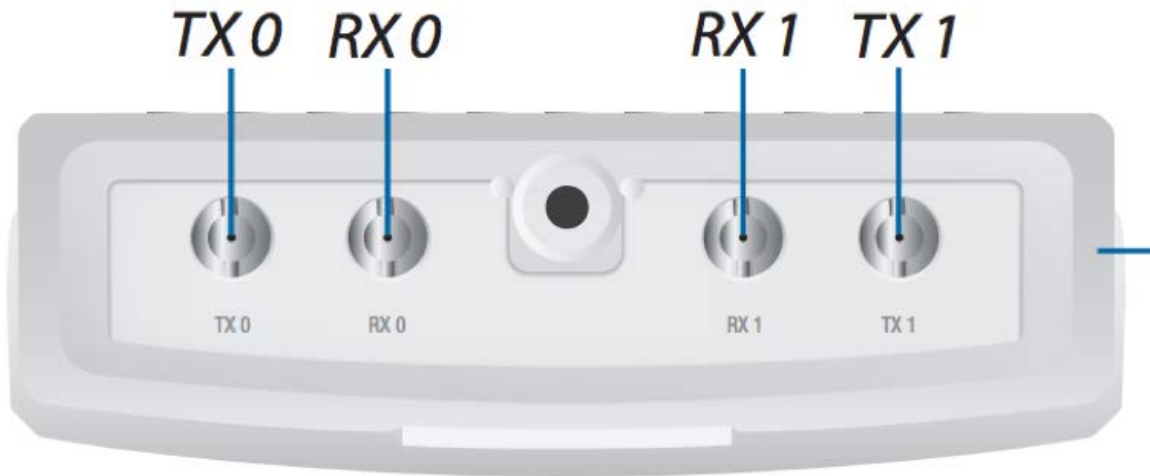
Ahora debemos considerar lo siguiente, ¿se nos asignó una licencia para uso SISO o MIMO?

Si se nos asignó una licencia para uso en SISO sólo basta con los radios y el duplexor que viene en cada caja, ya que dicho duplexor combina 2 cadenas en 1 salida, para ser usado en el aire como SISO.

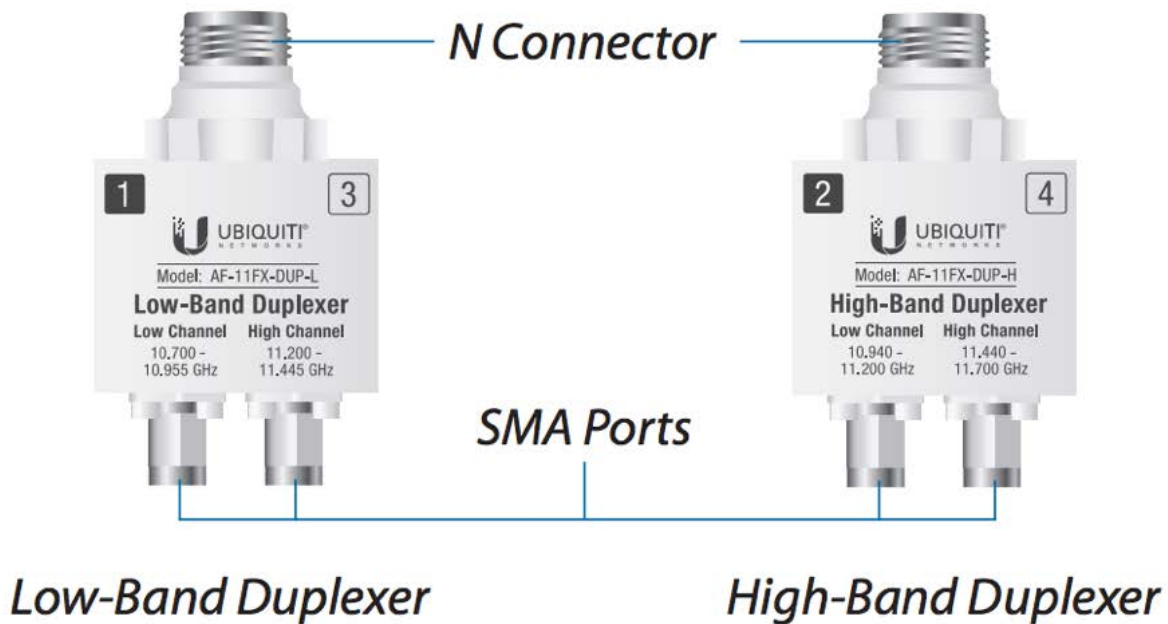
Por el otro lado, si se nos asignó una licencia para uso en MIMO, es decir, de doble polaridad, además de los radios se deberán comprar 2 duplexores adicionales, uno por cada extremo del enlace, así podremos combinar las 4 cadenas en 2 cadenas de salida a la antena, logrando así MIMO.

¿Por qué son requeridos los duplexores?

El radio AF-11FX tiene 4 conectores RP-SMA, de los cuales dos son usados para Transmisión (Tx0 – Transmisión en cadena 0 y Tx1 – Transmisión en cadena 1) y dos para la Recepción (Rx0 – Recepción en cadena 0 y Rx1 – Recepción en cadena 1). Esto se debe a que el AF-11FX es un equipo que sólo opera en modo Full-Duplex. Usualmente este tipo de equipos utiliza dos antenas diferentes, cada una MIMO. ¿Pero cómo conecto los cuatro conectores del radio en una antena de sólo 2 conectores?



Es aquí donde los duplexores vienen a nuestro rescate, ya que permiten utilizar un mismo conector N (es decir la misma polaridad) para la Tx y Rx en cada cadena. Los duplexores (los que se cubren bajo la capucha de protección) tienen conector RP-SMA en el lado que va hacia el radio y conector N en el lado que va hacia la antena. Una vez asignadas las frecuencias por parte del ente regulador de telecomunicaciones se deben seleccionar duplexores de Banda Baja o Banda Alta.



Instalación de los duplexores

Ambos modelos de duplexores son reversibles, esto quiere decir que se puede usar un mismo duplexor ya sea para usar el canal bajo como Tx y el canal alto como Rx, o para usar el canal bajo como Rx y el canal alto como Tx. Esto se consigue simplemente rotando el duplexor y seleccionando el canal bajo ya sea para Tx o Rx. Es importante recordar que en uno de los dos lados el canal bajo será usado para Tx y en el otro extremo del enlace el canal bajo será usado para Rx, y lo mismo para el canal alto.



Reversible Duplexers For Easy Channel Configuration

Los equipos vienen con un duplexor integrado en la caja, por lo que los radios vienen listos para operar en modo SISO, es decir, una única polaridad. Sin embargo, se puede agregar un segundo duplexor para que el radio funcione en modo MIMO, doblando así la capacidad del enlace al utilizar dos polaridades. La instalación de los duplexores en modo MIMO debe realizarse en modo 1331 o 3113 (ver número arriba de cada extremo del duplexor), es decir, usar el mismo Canal para la Transmisión en ambas cadenas (Tx0 y Tx1), y el mismo canal para la Recepción (Rx0 y Rx1). Como se puede ver en la imagen de la sección, ¿por qué son requeridos los duplexores? Los conectores de Tx están en los extremos del radio, y ambos conectores de Rx se encuentran en la parte central del radio.



Example of SISO Mode vs MIMO Mode Configuration

Configuración Web del equipo

Se deben definir los parámetros en la pestaña Wireless. Se debe configurar el mismo Link Name, Código de país, Ancho de Canal y Password del enlace en ambos extremos. Además, dependiendo si el enlace será SISO o MIMO, se deberá usar el mismo Modo del Radio en ambos extremos.


RADIO MODE

MIMO

MIMO

SISO

Al ser bandas licenciadas se suele asignar un nivel de ganancia y PIRE/EIRP en la licencia de operación otorgada por el ente regulador, en este ejemplo diremos que estamos usando la antena AF-11G35 de 35dBi (Antenna Gain), con 0dB de pérdida de cable y EIRP de 64dBm, que equivale a una Potencia de Transmisión del Radio 29dBm. Es importante activar el recuadro de "Automatic Rate Adaptation" para que el cambio de modulación hitless funcione y el enlace se pueda adaptar en caso de eventos meteorológicos o ambientales que puedan bajar el nivel de señal recibida.

| | | |
|---------------------------|--|---------------|
| OUTPUT POWER (EIRP) | 64 | (25 - 64) dBm |
| ANTENNA GAIN | 35 | (0 - 50) dBi |
| CABLE LOSS | 0 | (0 - 40) dB |
| RECEIVE TARGET POWER | <input type="checkbox"/> OFF | |
| MAXIMUM MODULATION RATE | 10x (1024QAM MIMO)  | |
| AUTOMATIC RATE ADAPTATION | <input checked="" type="checkbox"/> ON | |

El tamaño de la imagen fue cambiado para adecuarse a la página. Haz clic para agrandar. También es importante tener activa la casilla de "Automatic Power Backoff" que permite que el radio controle automáticamente la potencia de emisión para alcanzar las tasas de datos más altos. Los valores por defecto no se deben modificar, a menos que sea un experto y entienda totalmente lo que está haciendo y los efectos del EVM en las tasas de modulación.

AUTOMATIC POWER BACKOFF

ON



MAX 10X CONDUCTED POWER

18

dBm

MAX 8X CONDUCTED POWER

22

dBm

MAX 6X CONDUCTED POWER

24

dBm

MAX 4X CONDUCTED POWER

26

dBm

RESTORE DEFAULT BACKOFFS

RESTORE

Finalmente, una de las partes más importantes es la definición de las frecuencias tanto de Tx como de Rx en ambos extremos. Se debe recordar que estas frecuencias son asignadas por la licencia, y sólo se podrán cambiar con una modificación formal de la licencia obtenida. Si por ejemplo la frecuencia asignada como Tx en el Master es 10775MHz y la frecuencia Rx en el Master será 11265MHz, entonces se deberán ingresar esos valores en los cuadros de "TX Frequency" y "Rx Frequency" respectivamente. Luego en el Slave, se deberán ingresar los mismos valores pero rotados, es decir, la frecuencia Tx del Slave será 11265MHz y la frecuencia Rx del Slave será 10775MHz.

Frequency Settings

TX FREQUENCY MHz

RX FREQUENCY MHz



Valid Frequencies

10700.000 - 11700.000 MHz

Pasos finales: Alineación

Es importante prestar mucha atención a la alineación: el nivel de señal ideal o esperado será aquel que se muestra al lado derecho de los niveles de señal, y el nivel actual es el de la izquierda. Es importante que estos valores se igualen, con una desviación máxima de 1dB. Recordar que es muy importante ingresar correctamente la ganancia de la antena y el PIRE/EIRP, en caso contrario el radio mostrará valores incorrectos.

Consultar la guía de alineación para aprender más sobre como alinear correctamente una antena.