



# Sincronización TDD 5G – Preguntas y respuestas

Recomendaciones para la coexistencia de redes TDD en el rango de 3.5 GHz

# Sincronización TDD en el rango 3,5 GHz - Preguntas y respuestas

## Contenido

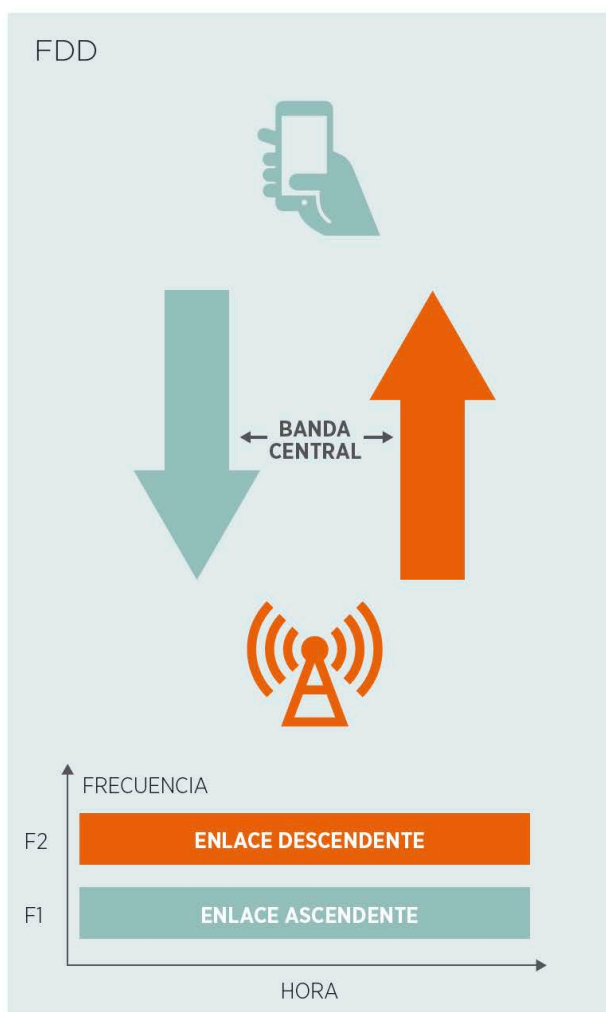
1. ¿Por qué es tan importante el rango de 3.5 GHz?	1
2. ¿Cuáles son las diferencias entre TDD y FDD, y cuál es la relevancia para 5G?	2
3. ¿Qué es la sincronización?	3
4. ¿Por qué la sincronización es imprescindible para 5G?	3
5. ¿Existen alternativas?	3
6. ¿Cómo se logra la sincronización?	4
7. ¿Qué estructuras de frame apoya la GSMA?	4
8. ¿Qué deben hacer los países cuando hay redes LTE/WiMax en el rango de 3.5 GHz?	4
9. ¿Qué impacto tiene la sincronización en la coordinación internacional?	5
10. ¿Cómo deben manejarse las demandas de sincronización local?	5
11. ¿Qué impacto tiene la sincronización en el licenciamiento de espectro?	6
12. ¿Cómo pueden los gobiernos y los reguladores hacer su enfoque de sincronización a prueba de futuro?	6

## 1. ¿Por qué es tan importante el rango de 3.5 GHz?

- El rango de 3.5 GHz (3.3 GHz-4.2 GHz) se ha convertido rápidamente en la opción predilecta para las implementaciones comerciales de 5G en todo el mundo. Su capacidad para proporcionar cobertura y capacidad, combinada con la disponibilidad de espectro, lo convierte en el candidato ideal.
- Esta focalización inicial en un rango también está dando como resultado un ecosistema en rápido desarrollo, con el lanzamiento de dispositivos cada vez más asequibles. développement rapide, avec le lancement d'appareils de plus en plus abordables.

## 2. ¿Cuáles son las diferencias entre TDD y FDD, y cuál es la relevancia para 5G?

- En las redes móviles actuales, la cantidad de tráfico entre la terminal del usuario y la estación base (enlace ascendente o uplink) y viceversa (enlace descendente o downlink) es a menudo asimétrica porque los usuarios hacen más descargas que subidas.
- En las bandas FDD, el tamaño del canal es igual en ambas direcciones. Al mismo tiempo, las características más avanzadas, como la modulación 256QAM y MIMO de orden superior (4x4), se limitan típicamente al enlace descendente, dando soporte a las demandas de mayor capacidad de descarga.
- Poner foco en el downlink ha funcionado bien hasta ahora. Sin embargo, a medida que cambian los patrones de tráfico, se anticipan aplicaciones con mayor demanda en uplink (por ejemplo, almacenamiento en la nube, y producción y difusión de contenidos personales) y es deseable flexibilidad en el uso del espectro tanto para uplink como para downlink.
- Para aumentar la flexibilidad, así como hacer más eficiente el uso del espectro, el modo Dúplex por División en el Tiempo (Time Division Duplex, TDD) se está volviendo cada vez más común e importante. TDD usa la misma frecuencia para cada dirección a duplexar, con un frame que incluye diferentes slots de tiempo para comunicaciones uplink o downlink. Al cambiar la duración de estos, el rendimiento de la red se puede adaptar para satisfacer diferentes necesidades y ayudar a brindar la mejor experiencia posible.



Dos bandas de frecuencia dedicadas al mismo tiempo



Una banda de frecuencia dedicada, pero diferentes franjas horarias

---

### 3. ¿Qué es la sincronización?

---

- Para utilizar el espectro de la manera más eficiente, todas las redes TDD, sean LTE o 5G, que operan en el mismo rango de frecuencia y dentro de la misma área deben estar sincronizadas. Las estaciones base deben transmitir en las mismas ranuras de tiempo y todos los dispositivos deben transmitir solo en intervalos de tiempo dedicados.

---

### 4. ¿Por qué la sincronización es imprescindible para 5G?

---

- Un aspecto fundamental del éxito en la gestión del espectro es utilizar las frecuencias disponibles de la forma más eficiente posible. Las ventajas son velocidades más altas y una mejor cobertura, lo que conduce a servicios más innovadores y beneficios socioeconómicos.
- Para 3.5 GHz y 5G, eso significa usar sincronización TDD. No hacerlo conlleva un alto costo. Por ejemplo, la distancia de separación entre dos estaciones/redes base macro no sincronizadas es de hasta 60 km para una configuración co-canal y de hasta 14 km para la operación de canales adyacentes, según el informe 296 de la ECC.

---

### 5. ¿Existen alternativas?

---

- El uso de clutter (por ejemplo, donde los edificios disminuyen la propagación de señales), direccionamiento de antena, potencia reducida en una o ambas bandas de guarda y filtros entre dos redes que utilizan canales adyacentes también se pueden considerar como técnicas de mitigación para minimizar el impacto. De todos modos, debe tenerse en cuenta que el uso de tanto la banda de protección como los filtros no es ni espectralmente eficiente ni comercialmente viable.
- El uso de redes semi-sincronizadas donde parte del frame está sincronizado, mientras que la otra parte está sin coordinación, da como resultado posibles problemas de coexistencia durante los intervalos de tiempo no sincronizados.
- Cabe notar que en algunos países el uso de semi-sincronización requiere del uso de emisiones restringidas y, por ende, el uso de bandas de guarda y filtros, lo cual no proporciona eficiencia espectral o viabilidad comercial.

---

## 6. ¿Cómo se logra la sincronización?realísée?

---

- La sincronización entre redes móviles TDD hace referencia a parámetros que aseguran que las redes adyacentes envíen y reciban datos de dispositivos móviles al mismo tiempo para evitar interferencias.
- Por lo tanto, para obtener un resultado exitoso, es necesario acordar estos parámetros que incluyen:
  1. Una referencia de reloj compartida para las fases.
  2. Una estructura de frame compartida.
  3. Una referencia de tiempo (comienzo del frame).
  4. Un formato de frame.

---

## 7. ¿Qué estructuras de frame apoya la GSMA?

---

Actualmente existen dos principales formatos TDD considerados por el ecosistema en el rango de 3.5 GHz. Son:

- **DDDSU** (formato compatible con 5G)
- La estructura de frame DDDSU proporciona el mejor equilibrio para el rendimiento cuando se requiere la coexistencia entre sistemas 5G NR.
- **DDDDDDDSUU** (compatible con TD-LTE)
- La estructura de frame DDDDDDDSUU (con desplazamiento de 3 ms) o DDDSUUDDDD proporcionan el mejor equilibrio para el rendimiento cuando se requiere la coexistencia con los sistemas LTE establecidos.

---

## 8. ¿Qué deben hacer los países cuando hay redes LTE/WiMax en el rango de 3.5 GHz?

---

- Teniendo en cuenta los posibles problemas de distorsión del mercado, la GSMA recomienda que estos sistemas sean actualizados a 5G NR lo antes posible. Así se hace un uso más eficiente del espectro y también se puede dar paso a servicios más innovadores.
- Como alternativa, podrían ser migrados fuera de la banda o apagados, de modo que el rendimiento de la red pública se optimice para satisfacer las necesidades de los consumidores y las empresas.
- Considerando que existen ecosistemas muy limitados para LTE y WiMAX en el rango TDD de 3.5 GHz, debería ser posible una solución sin impacto negativo en los servicios existentes.
- Mientras tanto, la coexistencia entre las redes LTE y 5G NR dentro de un país o área de cobertura común se puede lograr seleccionando una estructura de frame compatible. Sin embargo, solo debe considerarse como una solución a corto plazo porque una configuración obligatoria impide a la industria adaptarse a la demanda del mercado.

---

## 9. ¿Qué impacto tiene la sincronización en la coordinación internacional?

---

Para resolver posibles problemas de coordinación entre fronteras, se recomienda la discusión entre operadores. Cuando no es posible llegar a un acuerdo sobre la estructura del frame entre los operadores, se sugieren las siguientes opciones para identificar soluciones prácticas para la coexistencia de redes:

- Cambio localizado de la estructura del frame (es decir, uso en interiores).
- Optimización de la red (como la ubicación de la estación base, la dirección de la antena y los límites de potencia).
- La protección de los sistemas 4G debe tener en cuenta su despliegue real (es decir, tener en cuenta que son principalmente sistemas de acceso inalámbrico fijo).
- Supresión de enlace descendente cuando los operadores, a ambos lados de la frontera, acuerdan detener el uso de algunas de sus ranuras de enlace descendente cuando los otros operadores están usando una ranura de enlace ascendente. Sin embargo, esto afectará el rendimiento y es posible que no esté integrado en todos los equipos, especialmente legacy 4G.
- Una migración paso a paso basada en los tiempos regionales de implementaciones de 5G y migraciones de 4G.
- Migración de redes 4G a una banda diferente o a tecnología 5G.
- Acuerdo comercial entre los operadores 5G y los operadores 4G incumbentes (incluidas adquisiciones, re-farming y reprogramación).
- Reducción de la capacidad cerca de las fronteras, es decir, utilizando solo una parte del espectro asignado.
- Uso de bandas alternativas dentro del área transfronteriza (incluidas las bandas milimétricas existentes, frecuencias temporales nuevas/adicionales o LSA en una banda diferente).
- Evitación del uso de canales compartidos, procurando que los operadores solo utilicen canales adyacentes - plan de banda temporal en la frontera.
- Uso de licencias tipo club, compartición de espectro e infraestructura a lo largo de las fronteras.

La GSMA recomienda que los países también acuerden niveles aceptables de intensidad de señal en las fronteras (a nivel bilateral, multilateral o regional). Estos acuerdos deben tener como objetivo permitir el despliegue de 5G, incluso en las áreas fronterizas. Por lo tanto, los operadores deberían participar en los debates.

---

## 10. ¿Cómo deben manejarse las demandas de sincronización local?

---

- Es posible que los requisitos de red deban variar localmente para abordar las necesidades especiales de ciertos usuarios, como verticales o eventos. Para cumplir con estos requisitos, los operadores deberían poder proponer cambios en la estructura del frame a nivel local.

- Les besoins du réseau peuvent varier localement pour répondre aux besoins spéciaux des utilisateurs tels que les verticaux ou pour répondre à des événements spécifiques. Pour satisfaire à ces exigences, les opérateurs devraient être aptes à proposer des modifications locales de la structure de synchronisation du cadre national; Et
- Dans le cadre du processus, les autres utilisateurs de la bande doivent être consultés pour s'assurer qu'il n'y a pas d'interférence supplémentaire en raison de ces changements. Les solutions de rechange à la modification de l'accord national sont les suivantes :
- Changement localisé de la structure de la trame;
- Planification du réseau (par exemple, emplacement de la station de base);
- Interruption de transmission descendante (DL Banking)(c.-à-d. ne pas utiliser certains créneau temporel de téléchargement); Et
- Utilisation limitée dans le temps (étudier l'accélération de la migration des systèmes LTE ou retarder le déploiement de la 5G NR lorsque les risques d'interférences sont probables)

---

## 11. ¿Qué impacto tiene la sincronización en el licenciamiento de espectro?

---

- Los parámetros nacionales iniciales de sincronización TDD se definen y se hacen públicos antes de adjudicar el espectro. Los operadores deben poder evaluar la usabilidad del espectro cuando se preparan para una adjudicación, y la sincronización afecta eso.
- Si las condiciones de adjudicación no son claras, existe el riesgo de que un solo operador pueda causar graves dificultades a los demás al no estar de acuerdo o no sincronizar.

---

## 12. ¿Cómo pueden los gobiernos y los reguladores hacer su enfoque de sincronización a prueba de futuro?

---

- A medida que los casos de uso de 5G y los requisitos de la red evolucionan con el tiempo, los operadores deberían poder activar periódicamente un proceso para proponer cambios a los parámetros de sincronización TDD previamente acordados a nivel nacional, local o internacional.
- Este proceso debería definirse mediante la colaboración entre los hacedores de políticas públicas y los operadores móviles.



Floor 2, The Walbrook Building  
25 Walbrook, London EC4N 8AF UK  
Tel: +44 (0)207 356 0600

[spectrum@gsma.com](mailto:spectrum@gsma.com)  
[www.gsma.com](http://www.gsma.com)

© GSMA Abril 2020