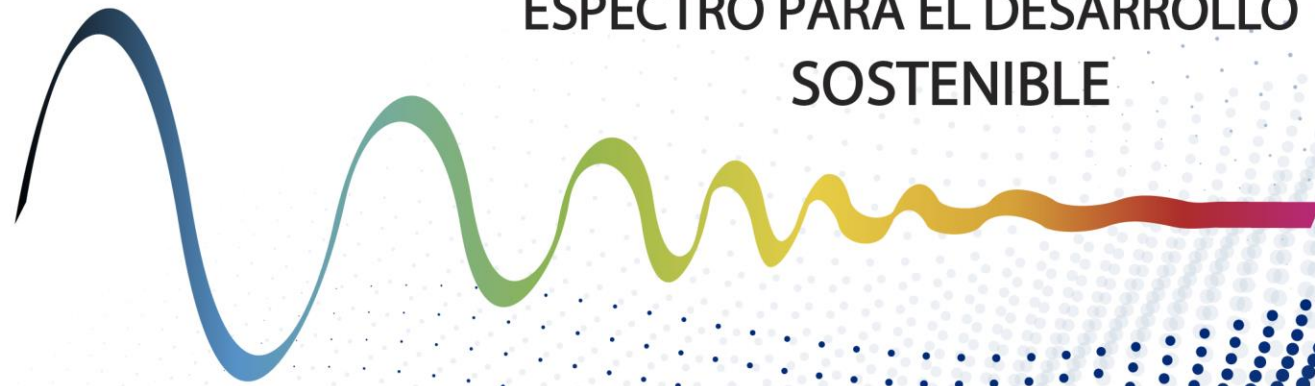


9º CONGRESO INTERNACIONAL DE ESPECTRO

ESPECTRO PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO GRUPO DE INVESTIGACIÓN ECITRÓNICA

ESTUDIO DE LA COEXISTENCIA DE LOS SERVICIOS IMT Y FIJO POR SATÉLITE EN LA BANDA DE 3.5 GHZ PARA COLOMBIA

**Convenio ANE - Escuela 034-2019
Septiembre 17 de 2019 - Bogotá. D.C**

Antecedentes relación ANE - ESCUELA

- Proyecto de investigación “*Estudio de coexistencia entre servicios de TDT y LTE en la banda 614-698MHz para ambientes transfronterizos*”. (Convenio especial de cooperación No 059 de 2016).
- Firma de *Memorando de Entendimiento ANE-ANATEL* para la armonización del uso del espectro en la frontera. (CLT, Junio 2017).
- Reconocimiento del “Modelo de propagación de ondas electromagnéticas para bosques y selvas tropicales” en la comunidad académica internacional.



Antecedentes relación ANE - ESCUELA

- Libro producto de investigación: *“Metodología para el estudio de la coexistencia de las señales TDT y LTE en ambientes transfronterizos”*. (Marzo 2018).
- Cuatro conferencias internacionales (papers, workshop y panel): *ICEAA-IEEE APWC 2017*, Verona, Italia. *EuMC 2017*, Nurenberg, Alemania. *CPRLATAM - CLT 2017*, Cartagena, Colombia. *VIII Congreso internacional de espectro 2018*, Bogotá, Colombia.
- Aporte del *“Modelo de acceso integral de la banda ancha rural”* a grupo de estudio del CCP.II - CITEC, Brasilia D.F., 2018.



Problemática y justificación

- La demanda de espectro para IMT dentro del rango de **3300 a 4200MHz** está aumentando para soportar las comunicaciones de 5G.
- Cuando las **Administraciones** utilizan bandas para nuevos servicios, existe la posibilidad de generar **interferencias** entre los servicios nuevos y los ya existentes.

Cronograma Plan 5G



Fuente: MINTIC, 2019.

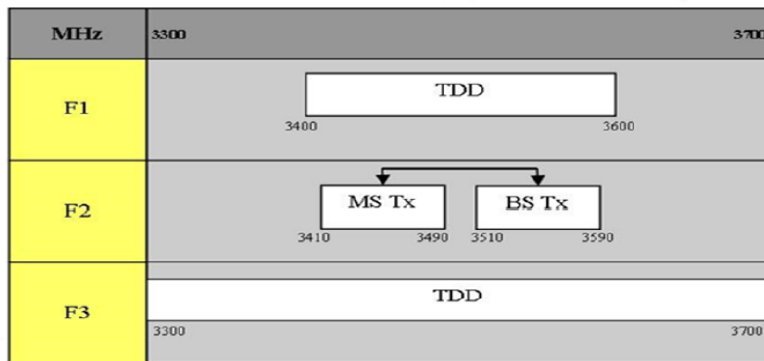
Problemática y justificación

Bandas identificadas para IMT para la banda 3300-3700 MHz, Región 2

Banda (MHz)	Notas para la banda 3300 - 3700 MHz para IMT
3 300-3 400	5.429D
3 400-3 600	5.431B
3 600-3 700	5.434

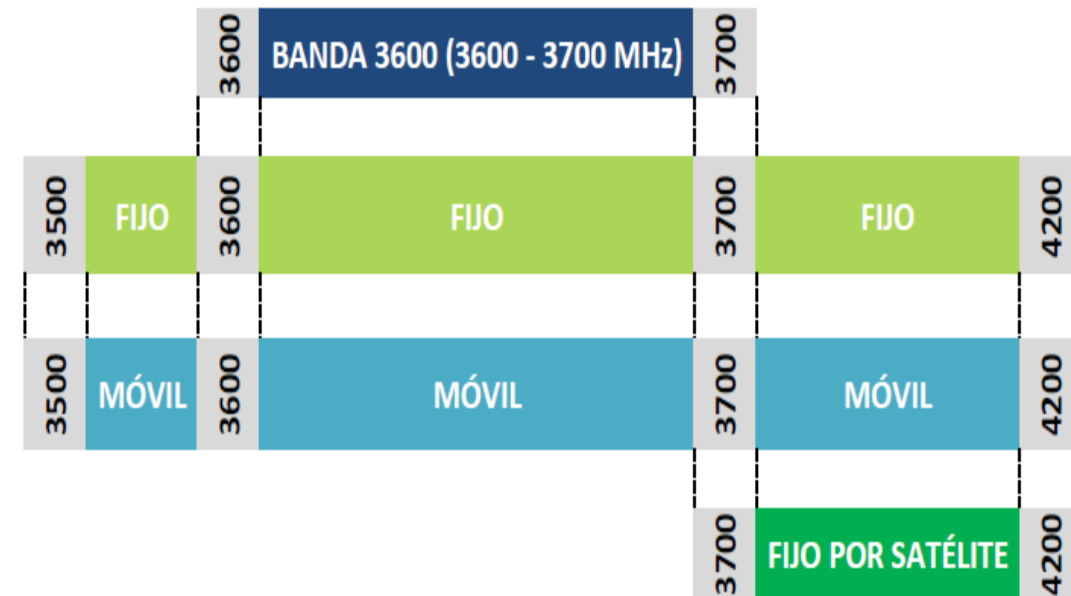
Fuente: ITU-R WP 5D, 2019.

Canalización de la banda de 3300 a 3700 MHz



Fuente: ITU-R WP 5D, 2019.

Atribución banda 3600 MHz en Colombia



Fuente: ANE, 2019.

Objetivo General

Realizar un estudio de la coexistencia de los servicios FIJO, MÓVIL y FIJO POR SATÉLITE (espacio-tierra) en la banda **3500 a 3700 MHz**, realizando simulaciones y pruebas de laboratorio que aporten información técnica relacionada con los parámetros de protección entre dichos servicios para el uso futuro de esta banda con servicios IMT de 5 Generación.



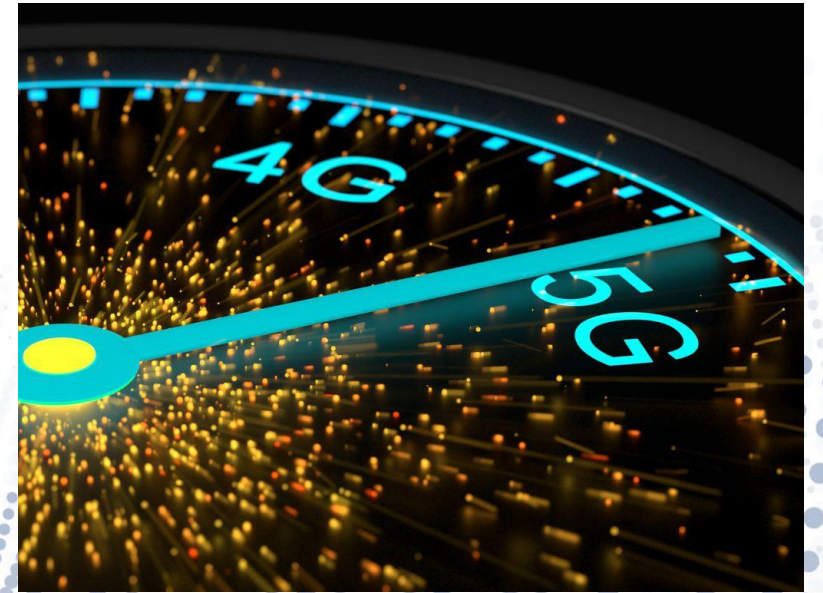
Objetivos Específicos

- Elaborar el marco teórico de la normalización y convivencia de los servicios de IMT y FSS en la banda de 3500 a 3700 MHz, definir los escenarios de análisis para la coexistencia de dichos y su priorización en Colombia con el apoyo de los expertos de la ANE.
- Realizar una revisión de las metodologías usadas en el análisis de la coexistencia de los servicios LTE, LTE-A y FSS en el mundo, así como los casos de éxito y/o propuestas de los organismos técnicos internacionales.



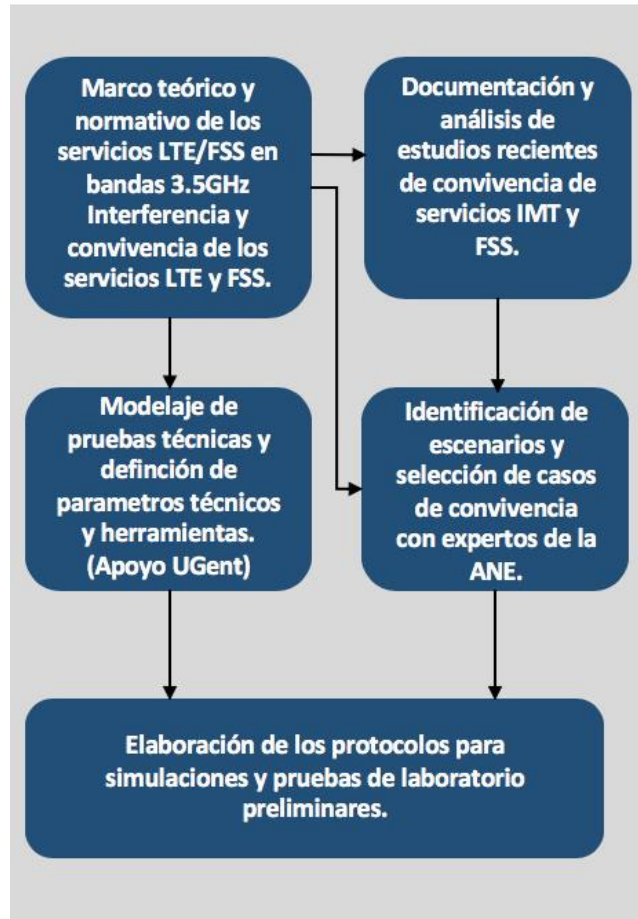
Objetivo específicos

- Realizar simulaciones y pruebas de laboratorio para los escenarios acordados, que aporten información técnica respecto a las bandas de guarda, potencias de transmisión y distancias mínimas entre transmisores y receptores de los servicios mencionados.
- Sintetizar las recomendaciones y elaborar los productos pertinentes que le permitan a la ANE, realizar contribuciones en los grupos de trabajo regionales o mundiales y al mismo tiempo poder asesorar al MINTIC sobre la canalización y adjudicación de dicha banda.
- Elaborar el informe final del proyecto y divulgar los resultados en eventos nacionales e internacionales.



Metodología

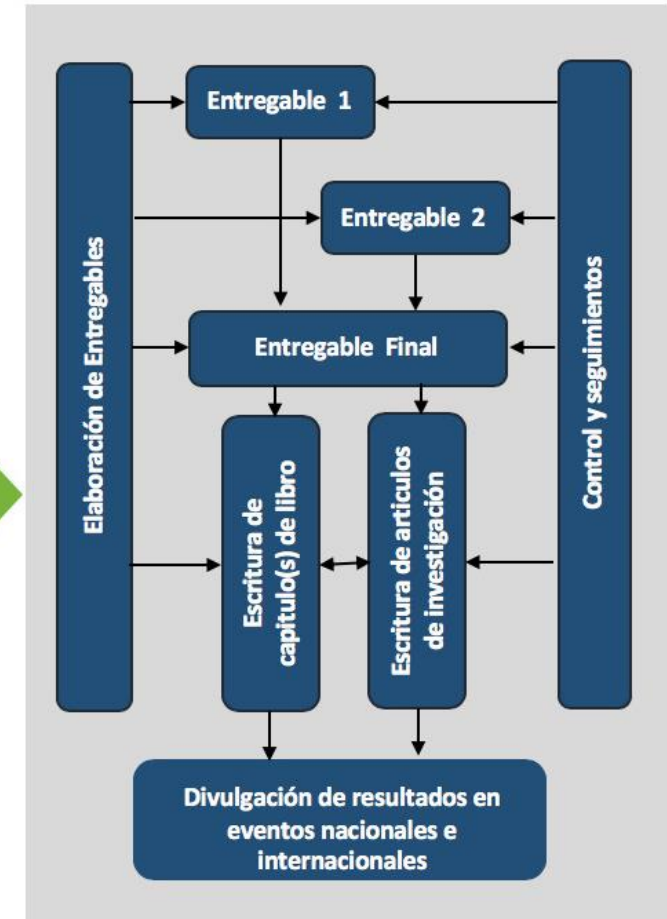
FASE 1: Estudios teóricos



FASE 2: Estudios técnicos



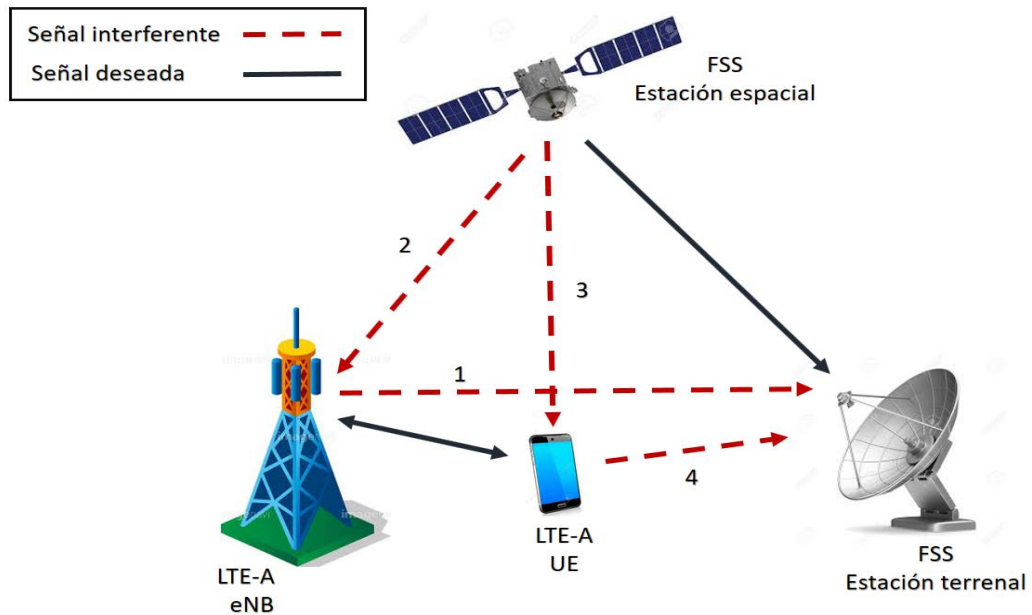
FASE 3: Documentación y Seguimiento



Fase 1: Estudios teóricos

- Revisión de marco teórico
- Revisión de casos internacionales
- Identificación de escenarios

Esquema para casos de interferencia



Propuesta de escenarios de interferencia entre servicios LTE-A Y FSS

MODO TDD/FDD
Macro celda suburbana (0.3 - 2 Km, 0.6 Km Típ. Edificaciones hasta 3 pisos, vegetación ligera, gran...
Estación LTE-A y FSS terrenal (4)
Estacion Satelital y usuario LTE-A (2)
Usuario LTE-A y estación terrenal (2)
Macro celda urbana (150 - 600 m, 300 m Tip. Avenidas tráfico motorizado ligero y edificios altos)**
Estación LTE-A y FSS terrenal (4)
Estacion Satelital y usuario LTE-A (2)
Usuario LTE-A y estación terrenal (2)
Micro celda urbana - Outdoor (50-200 m, 100 m Tip. Gran concentración de edificios altos, estadios...
Estación LTE-A y FSS terrenal (4)
Estacion Satelital y usuario LTE-A (2)
Usuario LTE-A y estación terrenal (2)
Pico celda urbana - Indoor (< 100m depende de cobertura y capacidad interior. C. comerciales, aere...
Estación LTE-A y FSS terrenal (4)
Usuario LTE-A y estación terrenal (2)
** Reporte UIT.R -M 2292-0. Según Tabla 4. Parámetros para la banda entre 3-6 GHz.

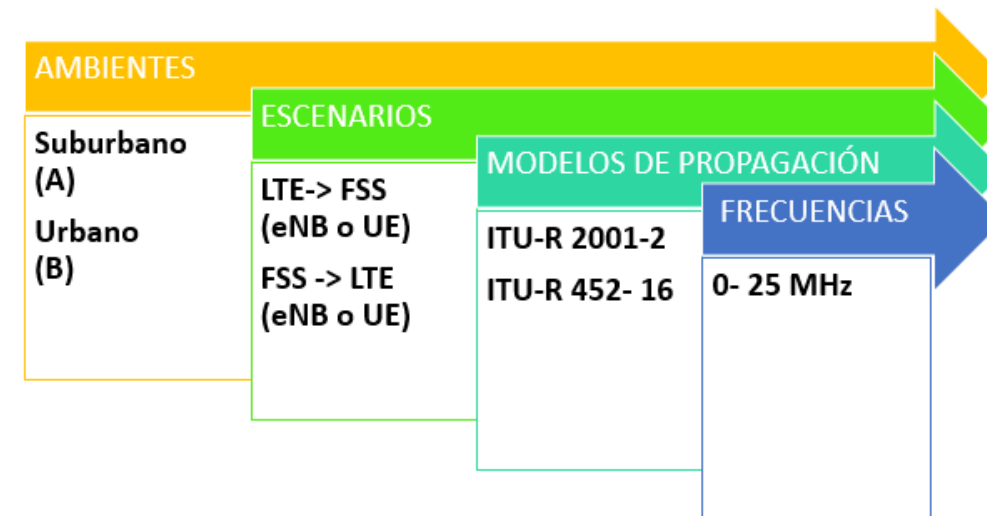
Fase 2: Estudios técnicos

- Protocolo de simulaciones y pruebas de laboratorio
- Simulaciones ICS Telecom
- Pruebas de laboratorio
- Análisis de resultados

Escenarios seleccionados

Ambiente \ Interferencia	LTE-A a FSS	FSS a LTE-A
	Suburbano (A)	A1. eNB a ET
Urbano (B)	A2. UE a ET	A4. Sat a UE
	B1. eNB a ET	B3. Sat a eNB
B2. UE a ET	B4. Sat a UE	

Árbol de simulaciones



Resultados y Entregables

- Entregables parciales y final:

Entregable 1: Estudios teóricos.

Entregable 2: Estudios técnicos.

Entregable 3: Informe final del proyecto con recomendaciones para la ANE.

- Dos artículos de investigación para publicación en revista internacional.
- Manuscrito para capítulo del libro de investigación.
- Formación de recurso humano en la maestría de ingeniería electrónica en la Escuela Colombiana de Ingeniería.

Grupo de trabajo



Ing. Hernán Paz Penagos.



Ing. Guillermo Teuta Gómez.



Ing. Germán Darío Castellanos Tache.



Ing. María Fernanda Montero Molina.



Prof. Wout Joseph. U. Gante.



Ing. Luis Felipe Riaño Galeano.

Bibliografía

- [1] 5G Americas, “5G Spectrum Recommendations 2017.pdf.” Apr-2017.
- [2] GSA, “Spectrum Report September-2018.” Oct-2018.
- [3] Qualcomm, “Spectrum for 4G and 5G.” Dec-2017.
- [4] GSA, “The Future of IMT in the 3300-4200MHz Range.pdf.” Jun-2017.
- [5] ANE, “Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias - 2018,” p. 389, 2018.
- [6] ANE, “Estudio técnico y económico de las bandas de frecuencias identificadas para IMT según el reglamento de radio de la UIT edición 2012 y que aún no han sido usadas para la implementación de este tipo de sistemas en Colombia, así como de las nuevas bandas de frecuencia que se encuentren en análisis por parte de los grupos de estudio de la UIT dentro del marco del punto 1.1 de la agenda para conferencia mundial de radiocomunicaciones del 2015 (CMR-15).” Jun-2014.
- [7] R. Bateson, “WRC and the ITU (1) Recent Activity on IMT Expansion,” p. 43.
- [8] 3GPP, “3GPP TS 38.101-1: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone (Release 15).” Jun-2018.
- [9] ITU, “Final Acts WRC-15 World Radiocommunication Conference.” 2015.

Bibliografía

- [10] ETSI, “ETSI TS 136.101 v14.5.0: LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA); User Equipment (UE) radio transmission and rece,” Nov. 2017.
- [11] ITU, “Recommendation ITU-R M.1036-5: Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT) in the bands identified for IMT in the Radio Regulations (RR),” p. 24.
- [12] ITU, “Report ITU-R M.2109: Sharing studies between IMT-Advanced systems and geostationary satellite networks in the fixed-satellite service in the 3 400-4 200 and 4 500- 4 800 MHz frequency bands.” 2007.
- [13] B. Montenegro Villacieros, European Commission, Joint Research Centre, and World Radiocommunication Conference, Implications of WRC-15 on spectrum and 5G. 2016.
- [14] GSA, “Protection Criteria of Fixed Satellite Service (FSS) Stations.” Mar-2018.
- [15] PortalEDS, “Portal Explorador de Satelites.” .
- [16] ITU, “Report ITU-R S.2199: Studies on compatibility of broadband wireless access systems and fixed-satellite service networks in the 3 400-4 200 MHz band.” 2010.
- [17] ITU, “Recommendation ITU-R SF.1486: Sharing methodology between fixed wireless access systems in the fixed service and very small aperture terminals in the fixed-satellite service in the 3 400-3 700 MHz band.” 2000.

¡MUCHAS GRACIAS!