PROPUESTA BANDA ANGOSTA PARA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y DESASTRES EN COLOMBIA.

El presente documento contiene la propuesta de actualización de la Resolución 1201 de 2004 para frecuencias en banda angosta destinadas a atención de emergencias y desastres en Colombia.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 2

LISTA DE TABLAS 5

LISTA DE ILUSTRACIONES 7

DEFINICIONES 8

ABREVIACIONES 10

INTRODUCCIÓN 11

1. ANÁLISIS INTERNACIONAL 13

1.1 EUROPA 13

1.2 AMÉRICA 18

2. TECNOLOGIAS PARA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN BANDA ANGOSTA 20

2.1 Características de los sistemas convencionales y los sistemas troncalizados 20

2.1.1 Sistema P-25 21

2.1.2 TETRA 23

2.1.3 Comparación entre sistemas P25 y TETRA 24

3. TOPOLOGIA DE RED DE TELECOMUNICACIONES HF, VHF, UHF 25

3.1.1 Red dúplex con repetidor, bases, móviles y portátiles 25

3.1.2 Red simplex con estación base, móviles y portátiles 26

3.1.3 Red Simplex con móviles y portátiles 27

CONSULTA PÚBLICA

4. INSTANCIAS DE ORIENTACIÓN Y COORDINACIÓN 29

4.1 Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo 29

4.2 Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 29

4.3 Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo 29

4.4 Comité Nacional para la Reducción del Riesgo 29

4.5 Consejos Departamentales, distritales y municipales para la Gestión del Riesgo 30

4.6 Comité Nacional para el Manejo de Desastres 30

5. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA ENTIDADES QUE ATIENDEN EMERGENCIAS Y DESASTRES EN COLOMBIA 30

5.1 CUERPOS DE BOMBEROS 30

5.1.1 Situación actual 30

5.2 DEFENSA CIVIL COLOMBIANA 32

5.2.1 Situación actual 32

5.3 CRUZ ROJA COLOMBIANA. 34

5.3.1 Situación actual: 34

5.4 DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS ENTRE ENTIDADES DESTINADAS A ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y DESASTRES 36

6. RESOLUCIÓN 1201 DE 2004 38

7. PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE LA RESOLUCIÓN 1201 DE 2004 39

7.1 FRECUENCIAS PARA COMUNICACIÓN AUTORIDAD - AUTORIDAD 40

DOCUMENTOS CONSULTADOS 44

CONSULTA PÚBLICA

NORMATIVIDAD CONSULTADA 45

CONSULTA PÚBLICA

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tecnologías para PPDR en Europa. 16

Tabla 2 Características de un sistema troncalizado y un sistema análogo 21

Tabla 3 Características principales de P25. 22

Tabla 4 Características principales de sistema TETRA 23

Tabla 5 Comparación de tecnologías P25 y TETRA 24

Tabla 6 descripción de elementos para una red de HF, VHF y UHF 25

Tabla 7. 3.1.1 Red dúplex con repetidor, bases, móviles y portátiles 26

Tabla 8. 3.1.2 Red simplex con estación base, móviles y portátiles. 27

Tabla 9. 3.1.3 Red Simplex con móviles y portátiles 28

Tabla 10. Repartición de frecuencias por tipos de estación - Cuerpos de Bomberos 31

Tabla 11. Distribución de frecuencias por tipos de estación - Defensa Civil Colombiana 32

Tabla 12. Distribución de frecuencias por tipos de estación – Cruz Roja Colombiana 34

Tabla 13. Tabla de frecuencias en las bandas de VHF y UHF atribuidas al sistema nacional de radiocomunicación de emergencia. 38

Tabla 14. Frecuencias asignadas a Cuerpos de Bomberos de Colombia 40

Tabla 15. Frecuencias asignadas a Cruz Roja Colombiana 41

Tabla 16. Frecuencias asignadas a Defensa Civil Colombiana 41

Tabla 17. Frecuencias asignadas a Comando General Fuerzas Militares 41

Tabla 18. Frecuencias asignadas a UNGRD 42

Tabla 19. Frecuencias asignadas a la Policía Nacional de Colombia 42

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 20. Frecuencias exclusivas para enlaces punto a punto (Resolución 1201 de 2004) 42

Tabla 21. Configuración de canales para atención de desastres en banda angosta 43

CONSULTA PÚBLICA

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Componentes de una Red P25. 22

Ilustración 2. Configuración Repetidora, base, móvil y portátil. 26

Ilustración 3. Configuración Base, Móvil y Portátil. 27

Ilustración 4. Configuración Móvil, Portátil. 28

Ilustración 5. Distribución de canales por rangos de frecuencias, cuerpos de bomberos de Colombia. 32

Ilustración 6. Distribución de los modos de operación simplex - dúplex, Cuerpos de Bomberos de Colombia. 32

Ilustración 7. Distribución de canales por rangos de frecuencias, Defensa Civil Colombiana. 33

Ilustración 8. Distribución de los modos de operación simplex - dúplex, Defensa Civil Colombiana. 34

Ilustración 9. Distribución de canales por rangos de frecuencias, Cruz Roja Colombiana. 35

Ilustración 10. Distribución de los modos de operación simplex - dúplex, Cruz Roja Colombiana. 35

Ilustración 11. Distribución de canales por rangos de frecuencia para entidades de Atención de Desastres. 36

Ilustración 12. Uso de bandas de frecuencia para Atención de Desastres en banda angosta. 37

Ilustración 13. Distribución de los modos de operación simplex - dúplex, Cuerpos de Emergencia. 37

CONSULTA PÚBLICA

DEFINICIONES

I. *Telecomunicación*: Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos[1].

II. *Ondas radioeléctricas u ondas hertzianas*: Ondas electromagnéticas, cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de 3 000 GHz, que se propaga por el espacio sin guía artificial[1].

III. *Radiocomunicación*: Toda telecomunicación transmitida por ondas radioeléctricas[1].

IV. *Servicio de radiocomunicación:* servicio que implica la transmisión, la emisión o la recepción de ondas radioeléctricas para fines específicos de radiocomunicación[1].

V. *Servicio móvil terrestre:* servicio móvil entre estaciones de base y estaciones móviles terrestres o estaciones móviles terrestres. [1]

VI. *VHF:* Banda del espectro radioeléctrico que ocupa el rango de 30 a 300 MHz, su longitud de onda varía entre 10 y 1 m.

VII. *UHF*: Banda del espectro radioeléctrico que ocupa el rango de 300 a 3000 MHz, su longitud de onda varía entre 1m y 100 mm.

VIII. *Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones*: Las conferencias mundiales de radiocomunicaciones (CMR) se celebran cada tres o cuatro años y su labor consiste en examinar y, en caso necesario, modificar el Reglamento de Radiocomunicaciones, la próxima conferencia se desarrollará del 28 de octubre al 22 de noviembre de 2019 en Sharm El Sheikh, Egipto[2]

IX. *Reglamento de Radiocomunicaciones*: es el tratado internacional por el cual se rige la utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas y de las órbitas de los satélites geoestacionarios y no geoestacionarios. Las modificaciones se realizan sobre la base de un orden del día determinado por el Consejo de la UIT, que tiene en cuenta las recomendaciones formuladas por las conferencias mundiales de radiocomunicaciones anteriores.[3]

X. *Comunicación de socorro y Seguridad:* Radiocomunicación establecida por razones de socorro, urgencia y o seguridad acorde a lo establecido en el capítulo VII del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

XI. *Estación Fija:* Estación de radiocomunicación del servicio fijo, cuyos equipos y antena se encuentran

[1] Términos generales, Volumen I del reglamento de radiocomunicaciones UIT 2016.

[2] https://www.itu.int/es/ITU-R/conferences/wrc/Pages

[3] https://www.itu.int/es/ITU-R/conferences/wrc/Pages

CONSULTA PUBLICA

instalados en puntos fijos determinados[1].

XII. *Estación móvil:* Estación de radiocomunicación del servicio móvil, destinada a ser utilizada en movimiento o mientras esté detenida en puntos no determinados[1].

XIII. *Explotación simplex:* Modo de explotación que permite transmitir alternativamente, de uno u otro sentido de un canal de telecomunicación, por ejemplo, mediante control manual[1].

XIV. *Explotación dúplex:* Modo de explotación que permite transmitir simultáneamente en los dos sentidos del canal de telecomunicación[1].

XV. *Explotación semidúplex:* Modo de explotación simplex en un extremo del circuito de telecomunicación y de exploración dúplex en el otro[1].

XVI. *El Sistema de Gestión de Espectro (SGE):* Es una base de datos que se despliega en el software ICS Manager, con licencia para su uso por parte del MINTIC y la ANE. Esta base de datos se utiliza para administrar el espectro radioeléctrico a nivel nacional. En ella reposa la información administrativa y técnica de todas las redes de comunicaciones de los PRST (Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones) con permiso de uso del espectro, por esta razón, la información que esta brinda es un insumo primordial para todos los estudios destinados a hacer una gestión eficiente del espectro.

CONSULTA PÚBLICA

ABREVIACIONES

- MINTIC: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones.
- ANE: Agencia Nacional del Espectro.
- CGFM: Comando General de las Fuerzas Militares
- UNGRD: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- RNTE: Red Nacional de Telecomunicaciones de Emergencias
- SNTE: Sistema Nacional de Telecomunicaciones de Emergencia
- DNP: Departamento Nacional de Planeación.
- DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- DIMAR: Dirección General Marítima.
- ASOCAR: Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible.
- NTIA: National Telecomunicaction and Information Administration
- FCC: Federal Communications Commission.
- PPDR: Public Protection and Disaster Relief. (Protección Pública y Atención de Desastres).
- TETRA: Terrestral Trunking Radio. (Radio troncalizado Terrestre).
- P25: Proyecto 25.
- PTT: Push To Talk. (Presione Para Hablar, por sus siglas en ingles)
- VHF: Very High Frecuency (Frecuencia Muy Alta).
- UHF: Ultra High Frecuency (Frecuencia Ultra Alta).
- SGE: Sistema de Gestión de Espectro.

CONSULTA PÚBLICA

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que una emergencia es sencillamente una situación que requiere de una respuesta urgente[4] y que esta situación de emergencia puede escalar a catástrofe, ya sea por su propia naturaleza o a causa de un manejo inicial ineficiente, exigiendo la movilización de recursos y personal capacitado a escala regional e incluso internacional, la armonía en la utilización de los servicios de telecomunicaciones presentes en el lugar será determinante para la adecuada logística e intercambio de información.

Actualmente, en Colombia la respuesta de atención ante catástrofes y operaciones de socorro se centra principalmente en desastres naturales como terremotos, deslizamientos o inundaciones y para esto es necesario contar con una adecuada planificación de las redes de telecomunicaciones públicas existentes, ya que estas podrán quedar destruidas o saturadas debido al incremento en la demanda.

Ahora bien, entendiendo que el espectro radioeléctrico es un recurso indispensable para la gestión de las situaciones de emergencia y operaciones de socorro, es función de la ANE su planeación conforme con las recomendaciones de los organismos nacionales e internacionales. Para llevar a cabo dicha función, es necesario desarrollar un conjunto de actividades y estudios técnicos que conlleven a una correcta planeación del espectro, garantizando su disponibilidad para la atención de emergencias, promoviendo la interoperabilidad entre los sistemas utilizados, tanto a nivel nacional como trasfronterizo.

Este documento ha sido realizado en respuesta a la necesidad de realizar una eficiente coordinación y atención de emergencias y catástrofes dentro del territorio colombiano, reservando unas frecuencias con disponibilidad a nivel nacional en la banda de VHF, que integraran las ya dispuestas en la resolución 1201 de 2004. Para ello, se adelantó: (a) una revisión internacional en países de Europa y América, exponiendo cuales son las tecnologías existentes y sus frecuencias de funcionamiento; (b) un análisis de los sistemas de telecomunicaciones más empleados para atención de emergencias como lo son TETRA, P25 y radio convencional y mencionando también las diversas topologías de red y (c) un análisis del estado actual de la asignación de espectro de los actores involucrados en la atención de emergencias, entendiendo que las redes de emergencias requieren de canales de comunicación homogéneos y conocidos por las entidades.

Con este propósito, lo invitamos a participar activamente con sus comentarios y aportes que permitan construir

[4] "Marco institucional de las telecomunicaciones de emergencia", Capitulo II, Manual de Telecomunicaciones de emergencia UIT.

CONSULTA PÚBLICA

una propuesta que atienda las necesidades del país en banda angosta para atención de emergencias y desastres.

CONSULTA PÚBLICA

1. ANÁLISIS INTERNACIONAL

En esta sección presentamos la identificación realizada de las tecnologías y rangos de frecuencia que emplean las redes destinadas a la atención de emergencias en algunos países de Europa y América, lo que facilita la tipificación de los equipos que se adaptan mejor a las condiciones y requerimientos locales. Es importante destacar que en la gran mayoría de los países consultados se unifican los conceptos de atención de emergencias y protección pública, introduciendo el termino PPDR (*Public Protection and Disaster Relief* por sus siglas en ingles).

1.1 EUROPA

Las organizaciones destinadas a PPDR utilizan actualmente diferentes rangos de frecuencia y tipos de redes, de acuerdo con la operación que se requiera. Actualmente en Europa, la mayoría de la seguridad pública para personas cuenta con redes dedicadas, con comunicaciones móviles en banda angosta tipo TETRA o TETRAPOL, que operan en el rango de 380 – 400 MHz. Este espectro es asignado con base en una armonización de espectro destinado a la seguridad pública por el Comité de Comunicaciones Electrónicas (ECC por sus siglas en inglés), por medio de la decisión 6 de 1996, en donde se identifican las bandas de 80 MHz, 160 MHz y 400 MHz, como las bandas principales en banda angosta para servicios de PPDR; y por medio de la decisión ECC/DEC/(08)05, que recomienda la adición del rango de 380 – 470 MHz al espectro ya identificado para PPDR en banda angosta.

Durante la Conferencia Mundial de Radio del año 2015 (CMR-15), se revisó la Resolución ITU-R 646, introduciendo el rango de frecuencias de 694 – 791 MHz para PPDR. Dicha resolución enfatiza que el uso del espectro empleado para atención de emergencias es un asunto de importancia nacional para cada una de las administraciones y hace referencia a la recomendación ITU-R M.2015 en donde se especifican los arreglos de frecuencias designadas para PPDR, particularmente el rango de 380 – 470MHz para la región 1.

En el reporte 218 de la ECC "Harmonises conditions and spectrum bands for the implementation of future European Broadband Public Protection and Disaster Relief (BB-PPDR) systems" se abordan distintos escenarios posibles para la implementación de servicios de Banda Ancha para PPDR (BB-PPDR), para los países miembro de la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT). En los rangos de 400 MHz a 700 MHz, dicho reporte también describe tres posibles modelos de infraestructura para la implementación de PPDR descritos a continuación:

- **Infraestructura de red dedicada a PPDR en banda ancha:** Se propone una red móvil de banda ancha (ya sea propiedad del gobierno o administrada por un operador) dedicada a proveer servicio de

CONSULTA PÚBLICA

PPDR, para cumplir con los requerimientos específicos (cobertura, soporte para aplicaciones con ancho de banda especial, resiliencia, seguridad, etc.).

- **Infraestructura de redes comerciales:** Proveer banda ancha al servicio de PPDR por uno o varios operadores de redes móviles, empleando portadoras para PPDR y tráfico comercial. Los requerimientos adicionales que pudiese necesitar PPDR serán negociados.
- **Soluciones hibridas**: Con una parte para PPDR y otra parte a soluciones comerciales: Existen diferencias substanciales de las distintas formas de compartir una red móvil para estos servicios:
    a) Realizar una partición geográfica de la red.
    b) Emplear un modelo de operador virtual en donde los usuarios de PPDR compartan el mismo acceso de red con usuarios públicos.
    c) Emplear un modelo de operador virtual con una partición geográfica.
    d) Emplear un modelo de operador virtual en donde se cuente con portadoras dedicadas a PPDR en los radios de transmisión y recepción de las redes comerciales.

En la Tabla 1 se muestran las bandas de espectro dedicadas a PPDR y cuál ha sido la decisión sobre integración entre redes comerciales y dedicadas a PPDR.

Los países consultados en su respectivo orden son: Austria, Bélgica, Republica Checa, Finlandia, Francia, Alemania, Hungría, Irlanda, Italia, Holanda, Polonia, Portugal, Rumania, España y Reino Unido.

Austria: Cuenta con una red dedicada a PPDR denominada "Digital Radio BOS Austria", la cual emplea una tecnología tipo TETRA, administrada por el ministerio federal del interior, trabaja en las bandas de 380 – 385 MHz y 390 – 395 MHz, en la porción de 385 – 390 MHz y 395 – 400 MHz. También se emplea TETRA con fines comerciales.

Bélgica: Tienen una red dedicada a PPDR denominada "ASTRID". El estado es el único operador y propietario, trabaja en las bandas de 380 – 385 MHz y 390 – 395 MHz, en el segmento de 415 – 419 MHz y 425 – 429 MHz se emplea TETRA para servicios móviles. El sistema "ASTRID" lanzó un servicio denominado "blue light mobile" un servicio que opera como operador virtual sobre tres operadores móviles que prestan su servicio en el país.

República Checa: Tienen una red dedicada a PPDR denominada "PEGAS", con tecnología TETRA y TETRAPOL. La red es operada por el ministro del interior y trabaja en las bandas de 380 – 385 MHz y 390 – 395 MHz.

Finlandia: Cuentan con una red dedicada a PPDR denominada "VIRVE", que opera en las bandas de 380 – 386 MHz y 390 – 396 MHz. En febrero de 2016 el gobierno anunció que subastaría la banda de 700 MHz, para servicios de telecomunicaciones, pero hacia finales de 2016 determinó que aún están pendientes ciertos asuntos que se someterán a discusión. Desde marzo de 2015 "VIRVE" opera como un operador virtual en LTE

CONSULTA PUBLICA

sobre una red denominada “Ukkoverkot” lanzada en 2014. Es la primera red comercial en cubrir el 99.9% de la población con una red LTE ofreciendo 15Mbps en descarga y 6Mbps en subida de datos licenciada en 450MHz.

Francia: Tienen la red “INPT” (Infraestructure, Nationale Partageable des transmissions) dedicada a PPDR, la cual es administrada por el ministerio del interior, en donde se utiliza una estructura común que permite la interoperabilidad para redes TETRAPOL integrando policía, bomberos y equipos de rescate. Opera en las bandas de 380 – 430 MHz, se tiene proyectado hacia julio de 2019 hacer uso de la banda de 700 MHz en los rangos: 698 – 703 MHz, 753 – 758 MHz, 733 – 736 MHz y 788 – 791 MHz. De igual forma la policía hace uso de espectro en 70 – 80 MHz.

Alemania: La red “BDBOS” dedicada a PPDR y controlada por la agencia Federal para la seguridad pública, emplea una tecnología TETRA que opera en las bandas 380 – 385 MHz y 390 – 395 MHz, así como la banda 406.1 – 410 MHz. El gobierno federal logró un consenso para la limpieza en la banda de 700 MHz para una posterior subasta para servicios móviles en 703 – 733 MHz y 758 – 788 MHz, tienen la intención de que las partes remanentes sean usadas para PPDR, sin embargo, a la fecha no existe un plan de canalización concreto.

Hungría: Cuentan con una red dedicada a PPDR denominada “EDR” que emplea una tecnología TETRA y opera en las bandas de 380 – 385 MHz y 390 – 395 MHz.

Irlanda: Tienen una red dedicada a PPDR denominada “NRDS” que emplea una tecnología TETRA y opera en las bandas de 380 – 385 MHz y 390 – 395 MHz.

Italia: Se emplea una red soportada en tecnología TETRA solamente para la policía, actualmente no es muy claro cómo se realiza la integración con los demás actores para la atención de emergencias. Esta red opera en las bandas de 450 – 470 MHz y 160 – 164 MHz.

Holanda: Cuentan con una red tipo TETRA, propiedad de la policía en conjunto con el ministerio de seguridad y justicia quienes son los responsables de administrar las redes “C2000” y “P2000” empleadas por ambulancias y bomberos, adicionalmente está la red “M2000” que funciona como un sistema de alerta temprana. El rango de frecuencias de dichas redes se encuentra entre los 380 MHz y 470 MHz.

Polonia: Se emplea una red soportada en tecnología TETRA que opera en las bandas 380 – 385 MHz y 390 – 395 MHz. Aún no se cuenta con un modelo de consolidación claro por lo que se están adelantando estudios por parte del gobierno para tal fin.

Portugal: Tienen la red tipo TETRA, dedicada a PPDR denominada “SIRESP” que opera mediante una alianza público-privada. Rangos de frecuencia de operación: 380 – 385 MHz y 390 – 395 MHz.

Rumania: Cuentan con una red dedicada a PPDR tipo TETRA, para uso gubernamental operada por el estado,

CONSULTA PÚBLICA

denominada “STS” (Servicios de Telecomunicaciones especiales). Rangos de frecuencia de operación: 380 – 385 MHz y 390 – 395 MHz.

España: Red dedicada a PPDR administrada por el gobierno nacional. En algunas regiones como islas canarias, Galicia y Valencia se cuenta con redes independientes también destinadas a PPDR que operan en los rangos 450 – 470 MHz (452.125 - 457.125 MHz y 462.125 - 457.125 MHz). Adicionalmente se cuenta con las frecuencias 5725 – 5775 MHz destinadas exclusivamente a atención de desastres.

Reino Unido: La red TETRA denominada “AIRWARE” está dedicada a PPDR y opera en los rangos de 380 – 385 MHz y 390 – 395 MHz. También cuenta con espectro compartido entre servicios de emergencia y el ministerio de defensa en 1677 – 1685 MHz, 1790 – 1798 MHz, 2302 – 2310 MHz, 3442 – 3475 MHz, 8400 – 8 460 MHz, 10250 – 10270 MHz, 10360 – 10400 MHz y 24050 – 24150 MHz. En diciembre de 2015 se integró una red virtual sobre LTE comercial conocida como “ESN” (Emergency Service Network), la idea es que esta nueva red virtual reemplace el actual modelo TETRA “AIRWANE” cuyo contrato expiró a mediados de 2017.

Tabla 1. Tecnologías para PPDR en Europa.

País	Nombre de la red	Tecnología	Frecuencias (MHZ)	Observaciones
Austria	Digital Radio BOS Austria	TETRA	380-385 / 390-395	Red Dedicada a PPDR
Bélgica	ASTRID	TETRA	380-385, 390-395, 415-419, 425-429	Se cuenta con la red dedicada a PPDR y con una red virtual sobre operadores móviles.
República Checa	PEGAS	TETRA y TETRAPOL	380-385 / 390-395	
Finlandia	VIRME	TETRA	380-386 / 390-396	Se está estudiando la posibilidad de dar una porción de la banda de 700 MHz para PPDR, el 99,9% de la población tiene cobertura LTE en 450 MHz

CONSULTA PÚBLICA

País	Nombre de la red	Tecnología	Frecuencias (MHZ)	Observaciones
Francia	INPT	TETRA	380 MHz – 430 MHz, 698 MHz – 703 MHz, 753 MHz – 758 MHz, 733 MHz – 736 MHz y 788 MHz – 791 MHz. 70 MHz – 80 MHz	
Alemania	BDBOS	TETRA	380-385 / 390-395 / 406,1-410	Se tiene planeado usar algunos segmentos de la banda de 700 MHz para PPDR.
Hungría	EDR	TETRA	380-385 / 390-395	
Irlanda	NRDS	TETRA	380-385 / 390-395	
Italia		TETRA	450-470 / 160-164	Se emplea una red Tetra para la policía, pero no es claro cómo se integran los otros actores para atención de desastres.
Holanda	C2000, P2000, M2000	TETRA	380-470	La red C2000 se emplea para la policía, P2000 para Ambulancias y Bomberos y M2000 para alarma.
Polonia		TETRA	380-385 / 390-395	De momento no se cuenta con un modelo unificado.
Portugal	SIRESP	TETRA	380-385 / 390-395	Alianza público-privada para la operación de la red.
Rumania	STS	TETRA	380-385 / 390-395	Red Dedicada a PPDR para uso gubernamental.
España		TETRA	452.125-457.125 / 462.125 -457.125	Existen varias redes, según la región del país, la meta de España es unificar las redes para 2018

CONSULTA PÚBLICA

País	Nombre de la red	Tecnología	Frecuencias (MHZ)	Observaciones
Reino Unido	Airwave	TETRA	380-385/390-395 (Airwave) Y 435-470 en Escocia, 1 677 -1 685, 1 790-1798, 2 302-2 310, 3 442–3 475, 8 400–8 460, 10 250–10 270, 10 360–10 400 y 24 050–24 150	Actualmente se emplea una red virtual sobre LTE comercial conocida como "ESN" (Emergency Service Network), la idea es que esta nueva red virtual reemplace el actual modelo TETRA "AIRWANE" cuyo contrato expiró a mediados de 2017.

1.2 AMÉRICA

Argentina: De acuerdo con la resolución SC 12 de abril de 2013 y el decreto 1340 de 2016 en el momento no existe una red dedicada para PPDR, el presidente ordenó al ministerio de telecomunicaciones hacer los estudios necesarios para esta red. El estado exige a los operadores móviles que sus redes estén siempre disponibles incluso durante una situación de catástrofe, entre los requerimientos se encuentran:

a) Equipos de respaldo de energía con una autonomía mínima de 24 horas.
b) Garantizar prioridad de acceso durante situaciones de catástrofe y emergencia.
c) Los equipos deben contar con redundancia.
d) Tener unidades móviles de reserva desplegar en situaciones de contingencia.
e) Garantizar acceso a los usuarios en situaciones de emergencia, independientemente de que tengan saldo o no.

Brasil: De acuerdo con la resolución 656 de 2015, por la cual se "aprueba el reglamento sobre Gestión de riesgos de las redes de telecomunicaciones y uso de telecomunicaciones en desastres, situaciones de Emergencia y estado de calamidad pública", el rango de frecuencias empleado es el de 148 – 174 MHz para comunicaciones convencionales de primera atención y se usan en conjunto todas las redes de telecomunicaciones disponibles, ya sea redes de servicio móvil mediante mensajes de texto, uso de televisión digital terrestre, emisoras de radio, etc. El sistema también cuenta con alerta temprana a la población.

Canadá: Porción de banda reservada en 700 MHz, particularmente 763 – 776 MHz y 793 – 806 MHz.

CONSULTA PÚBLICA

Chile: Las alertas generadas por un desastre, son enviadas a la Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior y Seguridad Pública" (ONEMI), que a su vez coordina una red pública dedicada a la atención de emergencias conocida como Consorcio de Sistema Global de Emergencias de Chile (CGSC). La información puntual de las bandas en que opera la red no es pública, sin embargo, es un compilado de varias tecnologías en HF, VHF, TETRA y P-25. Chile está en capacidad de atender cualquier tipo de emergencia, dado que en este país los terremotos son muy comunes y obliga a las organizaciones a estar en un nivel mayor de alerta. De igual manera, por la ley N° 20478 de 2011 se obliga a los operadores de redes móviles privadas a prestar su capacidad para atender situaciones de emergencia.

Costa Rica: Cuenta con la red nacional de emergencias que es administrada por la comisión nacional de emergencias y que opera en las bandas de frecuencia 136 – 174 MHz, 250 – 274 MHz, 422 – 429 MHz, 818 – 820 MHz, 861 – 865 MHz, 912 – 918 MHz. La red está en capacidad de cubrir cualquier tipo de desastre o emergencia, incluso un estado de guerra o de calamidad pública. Por medio de la ley N°8488 se dan restricciones temporales a las compañías de telefonía móvil en caso de requerirse alguna obligación específica de las mismas, para dar prioridad a la situación que se presente.

Ecuador: Cuenta con una red para atención de PPDR denominada "Ecu911" creada por el decreto 988, que opera en las bandas de frecuencia 1530 – 1544 MHz, 1626.5 – 1645.5 MHz. Dicha red está en capacidad de atender situaciones de salud, seguridad nacional, incendios, desastres naturales, atención a comunidades y otros grupos sociales.

México: No cuenta con una red para PPDR, el espectro en 410 – 430 MHz se encuentra reservado para tal propósito.

Perú: No cuenta con una red para PPDR, sin embargo, posee dos redes virtuales, una terrestre "RECSE" y otra satelital "REDSAT" que se despliegan sobre una red pública de telecomunicaciones acorde con el decreto 051 de 2010 en la que se obliga a dar prioridad a estas redes virtuales en caso de una situación de emergencia.

Paraguay: De acuerdo con las resoluciones 54/17 y 55/17, cuentan con una red en banda angosta dedicada a PPDR, que es administrada por el estado de Paraguay a cargo de la protección pública y que opera en las bandas de frecuencia 4940 – 4990 MHz y 703 – 748 MHz. El artículo 4 de la resolución 54/17 establece el alcance de cobertura de la red en dos partes:

a) **Protección pública:** Interrupciones en el orden público, protección de la vida y la propiedad e intervención en situaciones de emergencia.
b) **Operaciones de rescate:** Interrupción importante del desempeño de la sociedad que constituye una amenaza a la vida humana, la salud, la propiedad o el medio ambiente causada por un accidente, naturaleza o actividades humanas.

CONSULTA PÚBLICA

Estados Unidos: Cuenta con su propio estándar denominado P-25 que presta servicios de PPDR en banda angosta, de igual forma trabaja en la implementación de la red dedicada a PPDR conocida como "FIRSNET", la cual será administrada por la NTIA y operará en 2 x 10 MHz en la banda de 700 MHz (763 – 776 MHz y 793 – 806 MHz). FirsNet se concibió para la construcción, despliegue y funcionamiento de la primera red de banda ancha inalámbrica nacional de alta velocidad, dedicada a la seguridad pública. Los fondos para la creación de esta red se obtuvieron por subastas de espectro organizadas por la FCC y está destinada al refuerzo de la ley, fuego, atención médica y cualquier otra situación de emergencia. FirsNet funciona bajo la figura de alianza publico privada, mediante un proceso de licitación adjudicado en marzo de 2017, en donde AT&T recibió el contrato para desplegar, operar y mantener la red por 25 años.

De la anterior consulta podemos concluir lo siguiente:

- En la gran mayoría de países europeos utilizan sus propios estándares de acceso troncalizado denominados TETRA y TETRAPOL orientado a servicios de voz, que operan en el rango de frecuencias de 380 a 400 MHz.
- En Estados Unidos se emplea una red bajo su propio estándar denominado P25 también orientado a servicios de voz.
- En América Latina no se cuenta un estándar definido, desplegando redes de radio destinadas para PPDR en las bandas de HF, VHF y UHF, con comunicaciones analógicas.
- Es de resaltar que en Países como Estados Unidos y algunos de Europa, se comienzan desarrollos para la implementación de tecnologías de LTE para comunicaciones de PPDR en banda ancha, como complemento a las redes de voz ya existentes.

2. TECNOLOGIAS PARA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN BANDA ANGOSTA

Como se observó en la sección anterior, las tecnologías en banda angosta predominantes para la atención de emergencias son: TETRA, P-25 y radio convencional. A continuación, se desarrolla un análisis de las mismas, con el fin de entender cuáles son sus frecuencias de operación, topología, cobertura y capacidad, entre otras.

2.1 Características de los sistemas convencionales y los sistemas troncalizados

En un sistema convencional no se pueden manejar grupos de usuarios, por lo tanto, si se desea contar con estos grupos es necesario que cada uno de ellos cuente con una frecuencia propia, haciendo que los diferentes grupos no se puedan comunicar entre ellos. Ahora bien, en un sistema convencional cuando alguien está transmitiendo la frecuencia se bloquea negándole la posibilidad de transmitir a los demás usuarios.

CONSULTA PÚBLICA

Por el contrario, en el sistema troncalizado se crean grupos de usuarios independientes de los canales o frecuencias, de tal manera que cuando un usuario desee realizar un llamado, bien sea de voz o datos, el sistema automáticamente le asigna un canal libre. Si en ese momento no se encuentra ningún canal libre, el usuario quedará en una cola de espera por un tiempo limitado.

A continuación, se identifican algunas de las características de un sistema troncalizado y un sistema análogo convencional:

Tabla 2 Características de un sistema troncalizado y un sistema análogo

Voz	Convencional	Troncalizado
Acceso al Sistema	Los usuarios deben monitorear el canal antes de acceder.	Los usuarios presionan el PTT y el sistema se encarga de asignar un canal disponible o poner al usuario en modo espera.
Privacidad	Limitada (a través de señalización especial) o inexistente.	Sistema organizado por grupos donde cada grupo no interfiere con los otros. En llamadas uno a uno, nadie escucha o puede interferir la conversación privada.
Prioridad	Los usuarios compiten por acceso al canal y deben reintentar.	Varios niveles de prioridad.
Fila de Espera	Inexistente.	Fila de espera en el que el primero que entra es el primero que consigue acceso con niveles de prioridad dentro de la fila.

2.1.1 Sistema P-25

P25 es un estándar desarrollado en Estados Unidos en conjunto entre la Asociación de Funcionarios Públicos de Seguridad en Comunicaciones Internacionales (Association of Public Safety Communications Officials International - APCO), la Asociación Nacional de Telecomunicaciones de Estado (The National Association of State Telecommunications Directors - NASTD), Agencias Federales y el Sistema Nacional de Comunicaciones (The National Communications System – NCS) bajo la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA).

Este es un estándar para la fabricación de productos interoperables de comunicación inalámbrica digital de dos vías, algunas veces conocido como Proyecto 25 o APCO P25. Su arquitectura es abierta, el usuario maneja los estándares del sistema de radio, capaces de servir a las necesidades de organizaciones públicas de seguridad y gobierno. La serie de estándares P25 implica servicio Digital Móvil de Radio por Tierra (Land Mobile Radio - LMR) para agencias públicas y de seguridad.

El estándar P25 es abierto y de dominio público, permitiendo compatibilidad entre fabricantes, este estándar fue concebido originalmente para las fuerzas de seguridad públicas en Estados Unidos, pero dada su

versatilidad ha sido desplegado para otras aplicaciones privadas en distintos países. De igual forma se puede implementar dentro de sistemas de radio convencionales que trabajen en VHF. Algunas de las características más relevantes de este estándar se describen en la siguiente tabla:

Tabla 3 Características principales de P25.

Características principales
Sistema de arquitectura abierta Americano.
Interoperable con otras redes P25 y sistemas convencionales VHF.
Comunicaciones efectivas, eficientes y seguras entre distintos organismos.
Funcionalidad y capacidades orientadas en la seguridad pública
Mejora la eficiencia espectral. Multiplexación FDMA. con canales de 12.5 KHz y 25KHz.
Área de cobertura muy parecida a una red convencional VHF, aproximadamente 100 Km.
Bandas de frecuencias: VHF (136 - 174 MHz). UHF (403 – 512 MHz, 806 - 870 MHz), 700 MHz: (746 - 806 MHz)

2.1.1.1 Componentes de la red P25

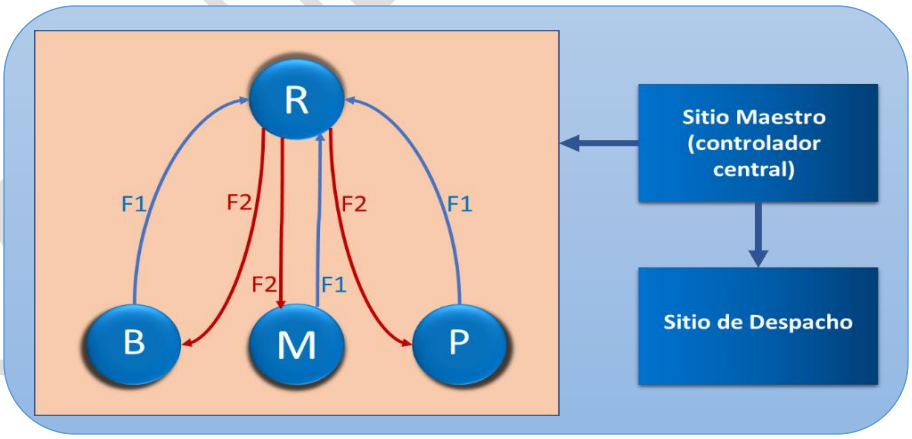

Ilustración 1. Componentes de una Red P25.

CONSULTA PÚBLICA

- **Sitio Maestro:** sitio de control encargado de controlar y procesar las llamadas y asignación de canales.
- **Sitio de despacho:** es una central que se encarga de coordinar el establecimiento de llamadas.
- El resto del sistema es igual a una red convencional de VHF con sus respectivas estaciones repetidora (R), Base (B), Móvil (M) y portátil (P).

2.1.2 TETRA

Es una tecnología de radio digital estandarizada por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (European Telecommunications Standards Institute – ETSI) y de estándar abierto a nivel mundial. Su objetivo principal es cubrir las necesidades de comunicación de las agencias de seguridad pública, de emergencia y desastres. Algunas de sus características más relevantes se describen en la siguiente tabla:

Tabla 4 Características principales de sistema TETRA

Características principales
Sistema de arquitectura abierta. Europeo
Los componentes de la red son parecidos a los de telefonía móvil celular
Comunicaciones efectivas, eficientes y seguras entre distintos organismos.
Utiliza cuatro portadoras de 6.25 KHz que en conjunto suman una portadora de 25 KHz, con multiplexación TDMA
Funcionalidad y capacidades orientadas en la seguridad pública
Aproximadamente 50 Km. Con potencia de repetidor de 25 W y de móviles a 10 W.
Bandas de frecuencias: Uplink: 870 a 876 MHz, 380 a

CONSULTA PÚBLICA

Características principales
390 MHz, 410 a 420 MHz, 450 a 460 MHz, Downlink: 915 a 921 MHz, 390 a 400 MHz, 420 a 430 MHz, 460 a 470 MHz.

2.1.3 Comparación entre sistemas P25 y TETRA

En la Tabla 5 se presentan las principales diferencias entre los sistemas P25 y TETRA:

Tabla 5 Comparación de tecnologías P25 y TETRA

	P25	TETRA
Área de cobertura	Estación repetidora	Celdas con áreas de cobertura
Capacidad	FDMA Canales de 12,5 KHz y 25KHz	TDMA Cuatro canales de 6.25 KHz que conforman un canal de 25 KHz
Compatibilidad con sistemas analógicos	P25 -P25 P-25-convencional Convencional-P25	TETRA-TETRA
Operación convencional y troncalizada	Urbano: Troncalizado. Rural: convencional.	Urbano: Troncalizado. Rural: Troncalizado.
Bandas de Frecuencia	VHF (136 - 174 MHz). UHF (403 – 512 MHz, 806 - 870 MHz), 700 MHz: (746 - 806 MHz)	870 a 876 MHz (UL), 915 a 921 MHz (DL), 380 a 390 MHz (UL), 390 a 400 MHz (DL), 410 a 420 MHz (UL), 420 a 430 MHz (DL), 450 a 460 MHz (UL), 460

CONSULTA PUBLICA

	P25	TETRA
		a 470 MHz (DL).

De lo anterior podemos concluir que:

- Las tecnologías TETRA y P-25 son de tipo troncalizado y bastante similares
- P-25 permite una mayor cobertura por sus prestaciones en potencia
- TETRA puede soportar una mayor cantidad de usuarios con un mejor manejo espectral
- Ambas tecnologías trabajan en banda angosta y no es posible la compartición de datos.

3. TOPOLOGIA DE RED DE TELECOMUNICACIONES HF, VHF, UHF

Entendiendo que, las redes de emergencia se despliegan sobre bandas de HF, VHF y UHF, es importante conocer las topologías de red en estas bandas de frecuencia, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 6 descripción de elementos para una red de HF, VHF y UHF

Tipo de estación	Abreviatura	Emplazamiento	Radio	Antena	Duplexor	Potencia Operación	Altura Antena
Repetidor	R	Ubicación fija con dirección y coordenadas	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere
Base	B	Ubicación fija con dirección y coordenadas	Requiere	Requiere	NA	Requiere	Requiere
Móvil	M		Requiere	Requiere	NA	Requiere	Opcional
Portátil	P		Requiere	Opcional	NA	Requiere	NA

3.1.1 Red dúplex con repetidor, bases, móviles y portátiles

CONSULTA PÚBLICA

Esta configuración de red es la más robusta y eficiente de implementar, dado que al instalar una estación repetidora se asegura una amplia área de cobertura y una salida de comunicación hacia otras redes, de igual forma con la instalación de un duplexor en la repetidora se permite la comunicación tipo dúplex o semi dúplex para las estaciones bases, móviles y portátiles que se encuentren afiliadas a la misma.

Tabla 7. 3.1.1 Red dúplex con repetidor, bases, móviles y portátiles

Estación	Comunica con	FTX	RTX
R	BMP	F1	F2
B	R	F2	F1
M	R	F2	F1
P	R	F2	F1

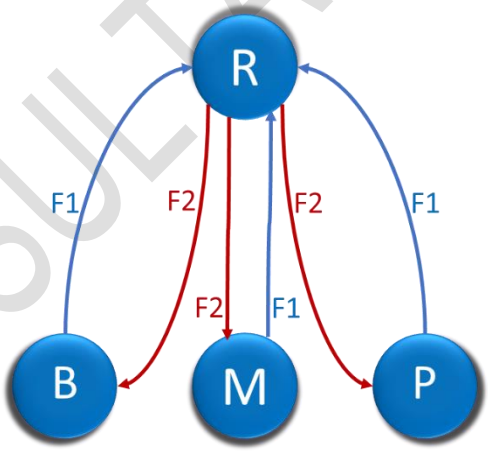

Ilustración 2. Configuración Repetidora, base, móvil y portátil.

3.1.2 Red simplex con estación base, móviles y portátiles

Esta configuración emplea una única frecuencia tipo simplex para comunicaciones entre estaciones base, móviles y portátiles, presentando limitaciones para el acceso de los usuarios al canal y un área de cobertura

CONSULTA PÚBLICA

más limitada en comparación con la instalación de una repetidora, de igual forma la comunicación solamente será para de los equipos que operen dentro de la red, sin posibilidad de enlazar hacia otras redes externas.

Tabla 8. 3.1.2 Red simplex con estación base, móviles y portátiles.

Estación	Comunica con	FTX	RTX
B	BMP	F3	F3
M	BMP	F3	F3
P	BMP	F3	F3

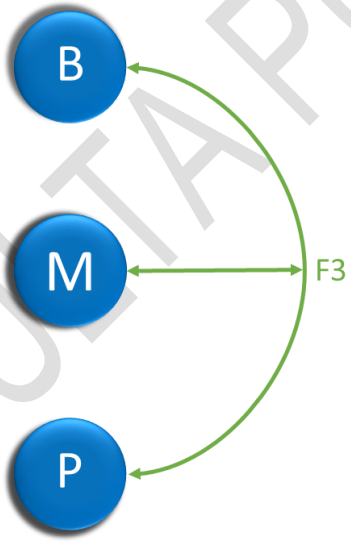

Ilustración 3. Configuración Base, Móvil y Portátil.

3.1.3 Red Simplex con móviles y portátiles

Esta configuración más sencilla no cuenta con una estación base, la comunicación se da en modo simplex entre móviles y portátiles, de igual forma se puede configurar para una comunicación entre solo portátiles o solo móviles, al igual que la configuración anterior, solamente será para de los equipos que operen dentro de la red,

CONSULTA PÚBLICA

sin posibilidad de enlazar hacia otras redes externas.

Tabla 9. 3.1.3 Red Simplex con móviles y portátiles

Estación	Comunica con	FTX	RTX
M	MP	F3	F3
P	MP	F3	F3

Ilustración 4. Configuración Móvil, Portátil.

CONSULTA PÚBLICA

4. INSTANCIAS DE ORIENTACIÓN Y COORDINACIÓN

En Colombia existe el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (SNGRD)[5], el cual responde a una estructura administrativa de carácter nacional que muestra un nivel jerárquico de cooperación vertical y horizontal entre los servicios especializados en cada nivel. Actualmente el SNGRD está compuesto por 6 instancias de orientación y coordinación, quienes optimizan el desempeño y la gestión de las distintas entidades en la ejecución de acciones, que son:

4.1 Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo

Es la instancia superior encargada de orientar a todo el Sistema Nacional encabezado por el presidente de la República, y a su seguir, los ministros, el Departamento Nacional de Planeación y el director de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)

4.2 Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

Es la entidad que se encarga de la coordinación de todo el Sistema Nacional y que dirige la implementación de la Gestión del Riesgo, atendiendo las políticas y el cumplimiento de la normatividad interna, además de las funciones establecidas en el Decreto – Ley 4147 de 2011.

4.3 Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo

Son los encargados de asesorar y planificar la implementación permanente del proceso de conocimiento del riesgo y está encabezado por el Director de la UNGRD, seguido por los directores del Departamento Nacional de Planeación, Departamento Nacional de Estadística, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto Colombiano de Geología y Minería, el Ideam, la Dirección General Marítima, la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales, la Federación Nacional de Departamentos y la Federación Colombiana de Municipios.

4.4 Comité Nacional para la Reducción del Riesgo

Asesora y planifica la implementación del proceso de reducción del riesgo de desastres. Se encuentra integrado por el director de la UNGRD, quien lo preside; y los directores del Departamento Nacional de Planeación, el Consejo Colombiano de Seguridad, la Asociación de Corporaciones Autónomas, el presidente de la Federación Colombiana de Municipios, la Federación de Aseguradores Colombianos y los representantes de universidades

[5] Artículo 5 y artículo 15 de la Ley 1523 de 2012.

CONSULTA PÚBLICA

públicas y privadas que en sus programas tengan manejo, administración y gestión del riesgo.

4.5 Consejos Departamentales, distritales y municipales para la Gestión del Riesgo

Son las instancias de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento quienes deben garantizar la efectividad y articulación de los procesos de la Gestión del Riesgo en la entidad territorial que a cada uno le corresponde.

4.6 Comité Nacional para el Manejo de Desastres

Es el encargado de asesorar y planificar la implementación del proceso de manejo de desastres. Este comité está encabezado por el director de la UNGRD, el director del Departamento Nacional de Planeación y los comandantes o directores del Ejercito Nacional de Colombia, la Armada Nacional, la Fuerza Aérea Colombiana, la Policía Nacional de Colombia, la Defensa Civil Colombiana, la Cruz Roja Colombiana y la Junta Nacional de Bomberos.

5. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA ENTIDADES QUE ATIENDEN EMERGENCIAS Y DESASTRES EN COLOMBIA

Este documento se centra en proponer una alternativa en comunicación *Autoridad – Autoridad* para las entidades que conforman el Comité Nacional para el Manejo de Desastres[6], con el fin de facilitar su labor durante una situación de emergencia, por tal razón, a continuación, se hace un análisis de la información contenida en la base de datos del Sistema de Gestión de Espectro (SGE)[7] de la asignación de frecuencias a los Cuerpos de Bomberos de Colombia, Defensa Civil Colombiana y Cruz Roja Colombiana.

5.1 CUERPOS DE BOMBEROS

5.1.1 Situación actual

En la actualidad están registrados ante MINTIC un total de 26 cuerpos de bomberos, con su respectivo expediente y cuadro de características técnicas de red.

[6] Artículo 24 de la Ley 1523 de 2012.

[7] Con consulta realizada al 27 de septiembre de 2018.

CONSULTA PÚBLICA

Los cuerpos bomberiles cuentan con un total de **84** frecuencias autorizadas por el MINTIC. Dichas frecuencias son reutilizadas y repartidas como se muestra en la Tabla 10:

Tabla 10. Repartición de frecuencias por tipos de estación - Cuerpos de Bomberos

Tipo de Estación	Distribución de frecuencias por Estación
Base	80
Móvil	80
Portátil	84
Repetidora	75

Las ilustraciones 5 y 6, muestran la distribución por rangos de frecuencia y los modos de operación de las frecuencias asignadas a los Cuerpos de Bomberos de Colombia.

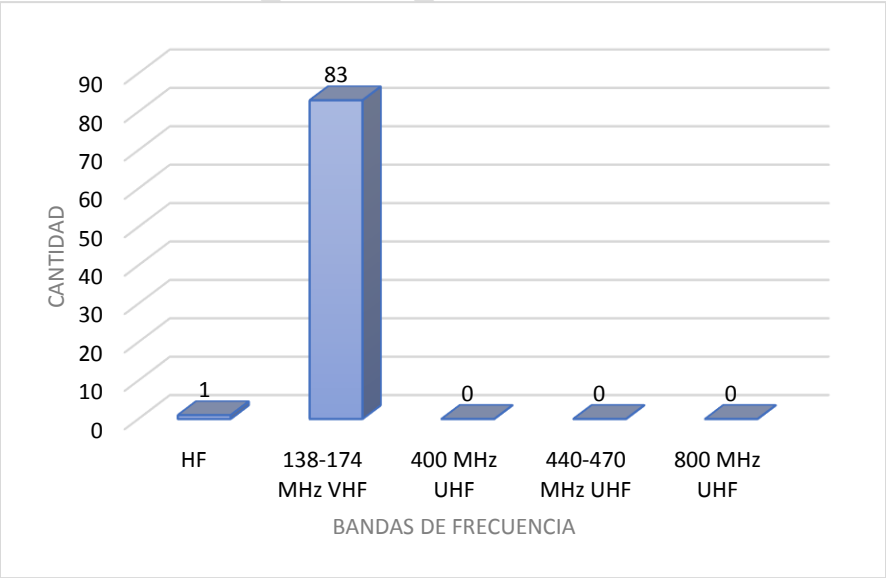

Ilustración 5. Distribución de canales por rangos de frecuencias, cuerpos de bomberos de Colombia.

De igual forma se observa que el 85% del total de estas frecuencias se utilizan en configuración dúplex o semi dúplex, mientras que el 15% restante se emplea en configuración Simplex, como se describe en la Ilustración 6.

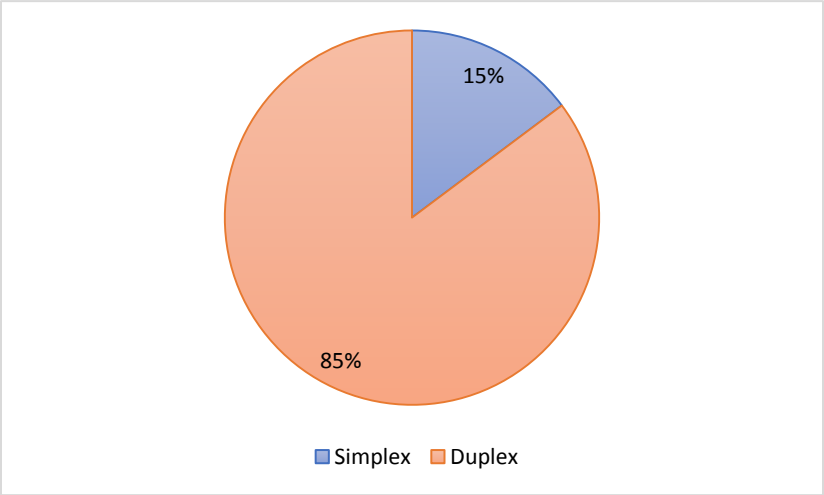

Ilustración 6. Distribución de los modos de operación simplex - dúplex, Cuerpos de Bomberos de Colombia.

Se encuentra que los cuerpos bomberiles, tienen frecuencias asignadas en VHF (134 MHz – 174 MHz) en 179 municipios.

Adicionalmente cuentan con una (1) frecuencia con cobertura nacional en el rango de HF (3 MHz – 30 MHz) asignada al cuerpo de bomberos voluntarios de Yopal:

5.2 DEFENSA CIVIL COLOMBIANA

5.2.1 Situación actual

La distribución de frecuencias empleada por la defensa civil se expresa a continuación en la Tabla 11:

Tabla 11. Distribución de frecuencias por tipos de estación - Defensa Civil Colombiana

CONSULTA PÚBLICA

Tipo de Estación	Distribución de frecuencias por Estación
Base	94
Móvil	48
Portátil	83
Repetidora	78

Las ilustraciones 7 y 8, muestran la distribución por rangos de frecuencia y los modos de operación de las frecuencias asignadas a la Defensa Civil Colombiana.

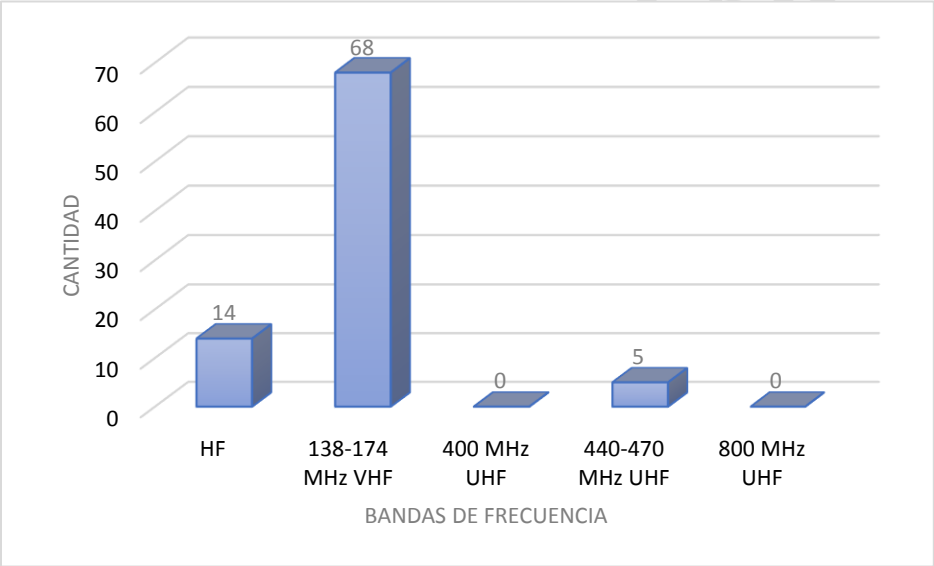

Ilustración 7. Distribución de canales por rangos de frecuencias, Defensa Civil Colombiana.

De igual forma se observa que el 76% del total de estas frecuencias se utilizan en configuración dúplex o semi dúplex, mientras que el 24% restante se emplea en configuración Simplex, como se describe en la Ilustración 8.

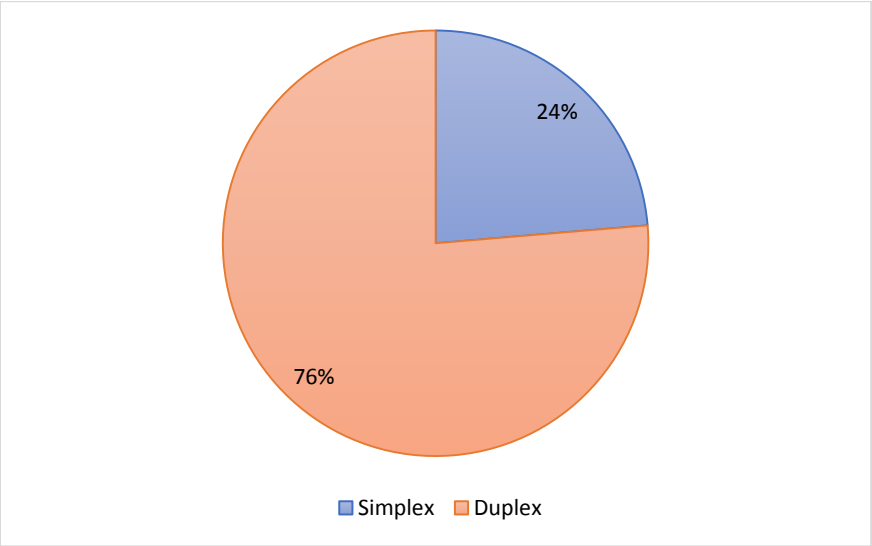

Ilustración 8. Distribución de los modos de operación simplex - dúplex, Defensa Civil Colombiana.

Se encuentra que la Defensa Civil Colombiana tiene frecuencias asignadas en los rangos de VHF (134 MHz – 174 MHz) y UHF (400 MHz – 470 MHz) en 452 municipios.

5.3 CRUZ ROJA COLOMBIANA.

5.3.1 Situación actual:

La distribución de frecuencias empleada por la Cruz Roja se expresa a continuación en la Tabla 12.

Tabla 12. Distribución de frecuencias por tipos de estación – Cruz Roja Colombiana

Tipo de Estación	Distribución de frecuencias por Estación
Base	60
Móvil	52
Portátil	28
Repetidora	44

Las ilustraciones 9 y 10, muestran la distribución por rangos de frecuencia y los modos de operación de las

CONSULTA PÚBLICA

frecuencias asignadas a la Cruz Roja colombiana:

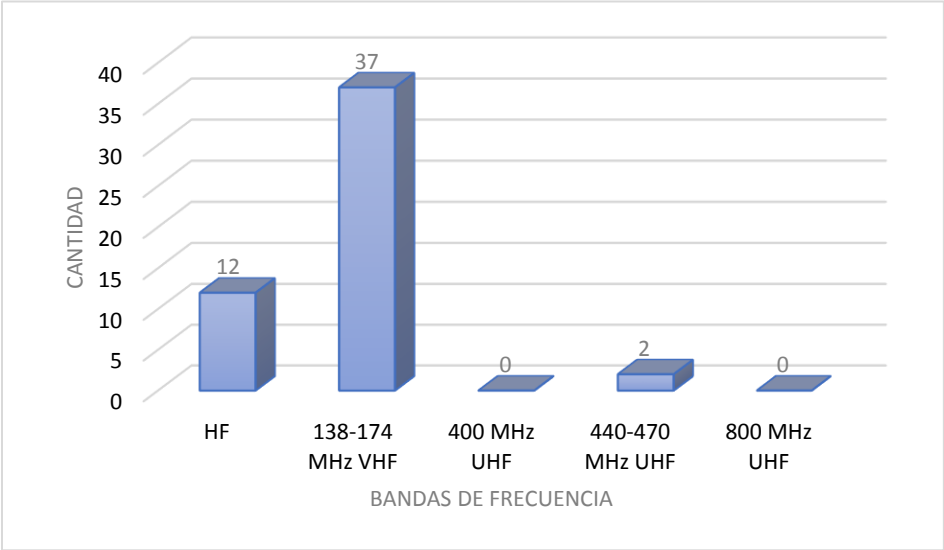

Ilustración 9. Distribución de canales por rangos de frecuencias, Cruz Roja Colombiana.

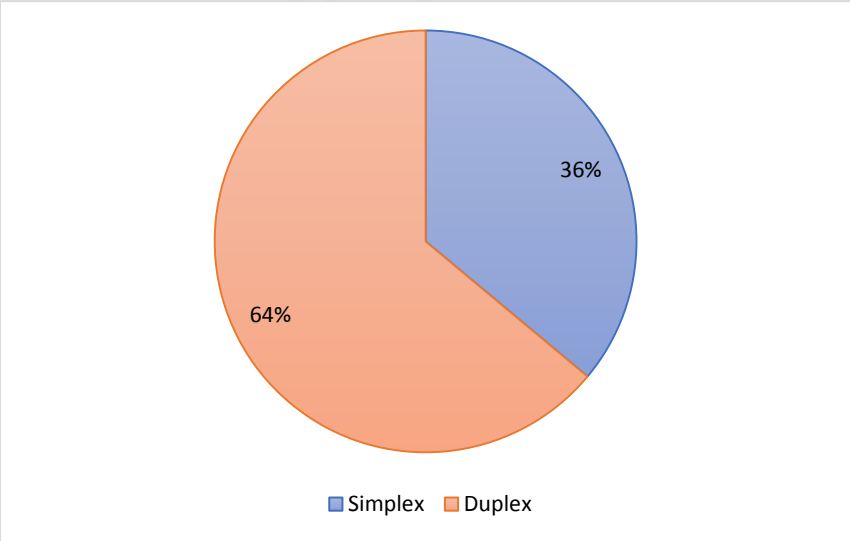

Ilustración 10. Distribución de los modos de operación simplex - dúplex, Cruz Roja Colombiana.

Se encuentra que la Cruz Roja tiene frecuencias con asignación en todos los departamentos del país incluido el distrito capital, en los rangos de VHF (134 MHz – 174 MHz) y UHF (400 MHz – 470 MHz),

5.4 DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS ENTRE ENTIDADES DESTINADAS A ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y DESASTRES

Como se puede observar en las ilustraciones de la 11 a la 13, el 85% de los canales asignados (188 canales) de las entidades de atención de desastres se encuentran en VHF 138 – 174 MHz, rango de operación de redes convencionales o de P25, el 12% (27 canales) están el rango de HF 3 – 30 MHz y solamente el 3% (7 canales) en el rango de UHF 440 – 470 MHz. No se evidencia asignación en los rangos de 870 a 876 MHz, 380 a 390 MHz, 410 a 420 MHz, 450 a 460 MHz, 915 a 921 MHz, 390 a 400 MHz, 420 a 430 MHz, 460 a 470 MHz, en donde se despliegan los sistemas TETRA. De igual forma, se encuentra que el 76% de estos canales asignados tienen una configuración de doble vía half y full dúplex, y solamente un 24% de canales de una sola vía, tipo simplex.

Nota: *en estas estadísticas no se tienen en cuenta las frecuencias que por defecto asigna la resolución 1201 de 2004 a la Policía Nacional de Colombia.*

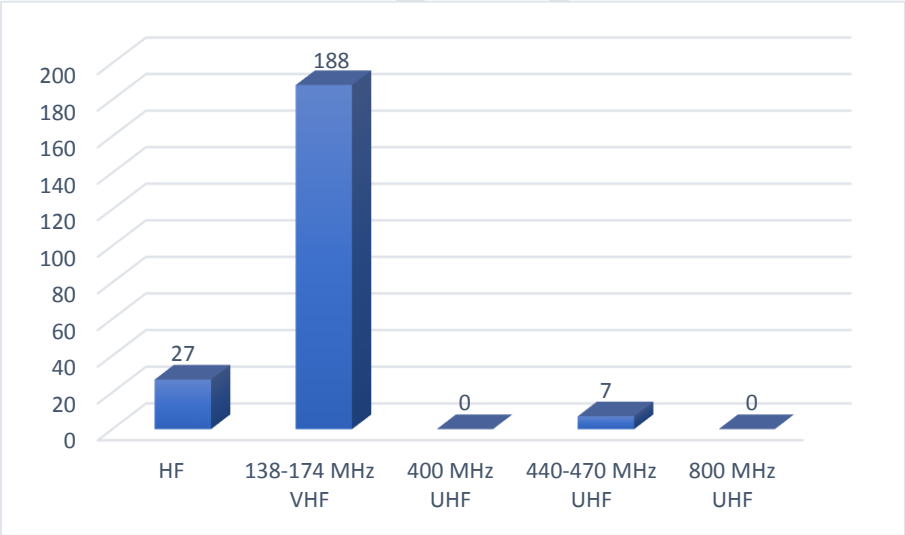

Ilustración 11. Distribución de canales por rangos de frecuencia para entidades de Atención de Desastres.

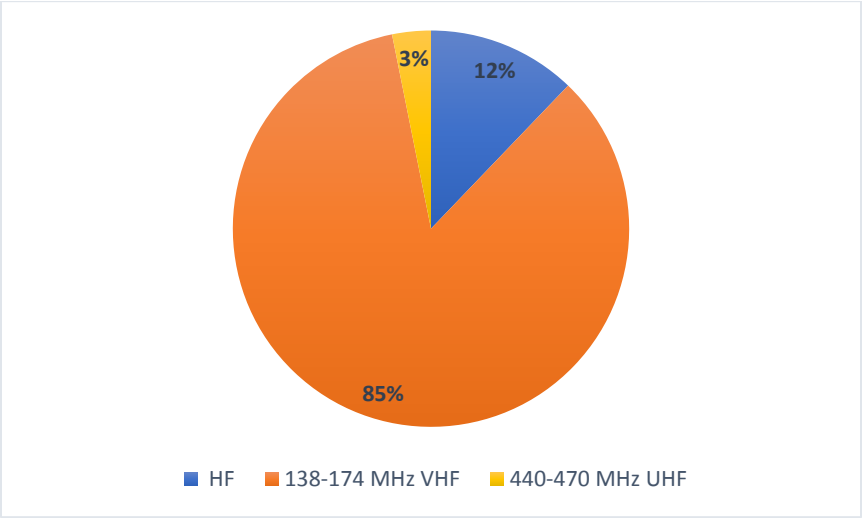

Ilustración 12. Uso de bandas de frecuencia para Atención de Desastres en banda angosta.

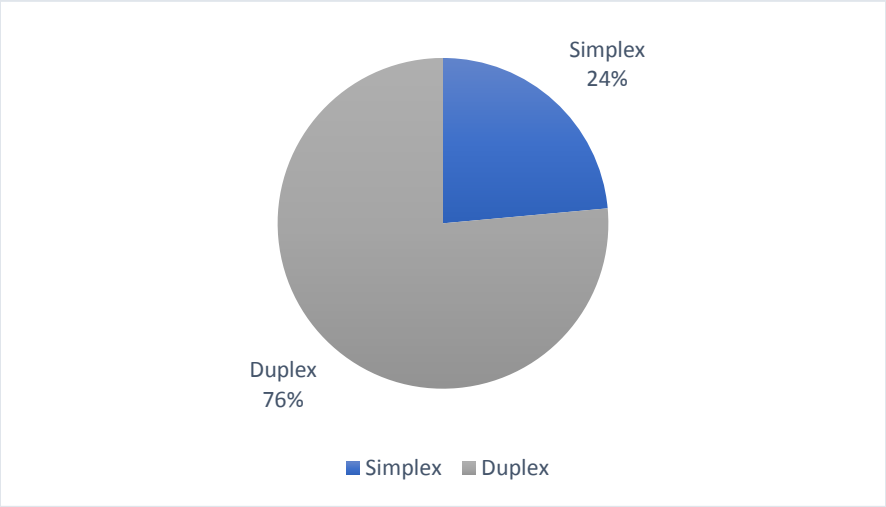

Ilustración 13. Distribución de los modos de operación simplex - dúplex, Cuerpos de Emergencia.

Lo anterior sugiere que cualquier propuesta que busque la comunicación entre las entidades que atienden una situación de emergencia, deberá considerarse en la banda de VHF, donde se encuentran operando la mayor cantidad de equipos (móviles, portátiles, bases y repetidoras).

6. RESOLUCIÓN 1201 DE 2004

En Colombia existen la resolución 1201 de 2004, que tiene la reserva de frecuencias en la banda de VHF y UHF destinadas a la atención de emergencias en banda angosta, Esta resolución tiene por objeto reservar y designar unas frecuencias radioeléctricas de uso libre dentro del territorio nacional y establecer los requisitos de operación y utilización del Sistema Nacional de Radiocomunicación de Emergencia Ciudadana, para el desarrollo de los servicios auxiliares de ayuda.[8]

En esta resolución se atribuyen dentro del territorio nacional las siguientes frecuencias de los servicios fijo y móvil radioeléctrico, para la operación exclusiva del sistema nacional de radiocomunicación de emergencia ciudadana:

Tabla 13. Tabla de frecuencias en las bandas de VHF y UHF atribuidas al sistema nacional de radiocomunicación de emergencia.

Canal	Banda	Frecuencia (KHz)	Banda	Canal	Modo de operación	Canalización
1	A/VHF	138,9125	A	74	Tx Radio / Rx Central	12,5 KHz
2	A/VHF	143,9125	A	74	Rx Radio / Tx Central	12,5 KHz
3	A/VHF	140,0125	S1	82	Simplex Radio a Radio	12,5 KHz
1	B/VHF	154,1125	S6	86	Tx Radio / Rx Central	12,5 KHz
2	B/VHF	164,0125	D	82	Rx Radio / Tx Central	12,5 KHz
3	B/VHF	160,2625	D	22	Simplex Radio a Radio	12,5 KHz
1	C/UHF	441,55	A	124	Tx Radio / Rx Central	12,5 KHz
2	C/UHF	446,25	A	100	Rx Radio / Tx Central	12,5 KHz
3	C/UHF	441,8	A	144	Simplex Radio a Radio	12,5 KHz
1	D/UHF	453,0375			Tx Radio / Rx Central	12,5 KHz
2	D/UHF	457,0375			Rx Radio / Tx Central	12,5 KHz
3	D/UHF	455,7125			Simplex Radio a Radio	12,5 KHz
1A	E/UHF	813,2375			Tx Radio / Rx Central	25 KHz

[8] Resolución 1201 de 2004. Artículo 1 Objeto y Finalidad.

CONSULTA PÚBLICA

Canal	Banda	Frecuencia (KHz)	Banda	Canal	Modo de operación	Canalización
1B	E/UHF	858,2375			Rx Radio / Tx Central	25 KHz
2A	E/UHF	813,4875			Tx Radio / Rx Central	25 KHz
2B	E/UHF	858,4875			Rx Radio / Tx Central	25 KHz
1	F/VHF	142,95	S2	77	Simplex Radio a Radio	12,5 KHz
2	F/VHF	143,8	B	65	Tx Radio / Rx Central	12,5 KHz
3	F/VHF	148,812	B	66	Rx Radio / Tx Central	12,5 KHz
4	F/UHF	460,775	B	14	Tx Radio / Rx Central	12,5 KHz
5	F/UHF	465,775			Rx Radio / Tx Central	12,5 KHz
6	F/UHF	467,925			Simplex Radio a Radio	12,5 KHz
Coordinación entre sistema de banda ciudadana y sistema nacional de emergencia.		157,8375 MHz	C	212	Punto a Punto	12,5 KHz
		164,2375 MHz	D	100	Punto a Punto	
Coordinación entre el sistema de RADIOAFICIONADOS y el sistema nacional de emergencia ciudadana.		139,2375 MHz	S1	20	Punto a Punto	12,5 KHz
		142,2375 MHz	S2	20	Punto a Punto	

La banda F se reserva para operación exclusiva de la Policía nacional de Colombia y su red de apoyo, la cual se coordina con los usuarios del sistema nacional de radiocomunicación de emergencia ciudadana[9].

7. PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DE LA RESOLUCIÓN 1201 DE 2004

[9] Resolución 1201 de 2004. Artículo 5. Atribución de frecuencias.

CONSULTA PÚBLICA

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, en donde se encontró que:

- El 85% de las frecuencias asignadas a las entidades que atienden los eventos de emergencia operan en la banda de VHF (138 MHz – 174 MHz).
- El 76 % de los canales asignados a las entidades que atienden los eventos de emergencia tienen una configuración de doble vía half y full dúplex.
- Los radios empleados por las entidades que atienden los eventos de emergencia son programables y re sintonizables para su operación en toda esta banda de VHF (138 MHz – 174 MHz).
- Se hace necesario garantizar la comunicación entre *autoridad-autoridad* (UNGRD, Defensa Civil Colombiana, Cruz Roja Colombiana, Bomberos de Colombia, Policía Nacional de Colombia y el CGFM[10]), durante una situación de emergencia.

La ANE propone una actualización de la resolución 1201 de 2004, planteando una serie de frecuencias con disponibilidad nacional, destinadas a transmisión y recepción de mensajes de voz en banda angosta, garantizando de esta manera la existencia de espectro radioeléctrico para comunicaciones durante la primera atención de una situación de emergencia o desastre.

Sin embargo, para complementar la respuesta a la atención, se requerirá de la participación de todas las autoridades disponibles para incrementar el número de medios de comunicación disponible, así pues, será necesario disponer de redes públicas y privadas, para subsanar las deficiencias de información y facilitar su intercambio.

7.1 FRECUENCIAS PARA COMUNICACIÓN AUTORIDAD - AUTORIDAD

En las siguientes tablas se plantean las frecuencias para actualización de la resolución 1201 de 2004, dotando de canales exclusivos en VHF a la UNGRD, Defensa Civil Colombiana, Cruz Roja Colombiana, Bomberos de Colombia, Policía Nacional de Colombia y CGFM:

Tabla 14. Frecuencias asignadas a Cuerpos de Bomberos de Colombia

130-174 MHz	**166.4125**	**171.4125**	**169.0875**

[10] Entidades que conforman el Comité de Nacional para el Manejo de Desastres, Artículo 24, Ley 1523 de 2012.

CONSULTA PÚBLICA

VHF	Separación Tx - Rx: 5 MHz		
	Semi duplex Tx Radio / Rx Central	Semi duplex Rx Radio / Tx Central	Simplex Radio a Radio
	37.5 KHz (3 canales de 12.5 KHz)		

Tabla 15. Frecuencias asignadas a Cruz Roja Colombiana

130-174 MHz	**166.525**	**171.525**	**169.1125**
VHF	Separación Tx - Rx: 5 MHz		
	Semi duplex Tx Radio / Rx Central	Semi duplex Rx Radio / Tx Central	Simplex Radio a Radio
	37.5 KHz (3 canales de 12.5 KHz)		

Tabla 16. Frecuencias asignadas a Defensa Civil Colombiana

130-174 MHz	**166.8875**	**171.8875**	**169.1375**
VHF	Separación Tx - Rx: 5 MHz		
	Semi duplex Tx Radio / Rx Central	Semi duplex Rx Radio / Tx Central	Simplex Radio a Radio
	37.5 KHz (3 canales de 12.5 KHz)		

Tabla 17. Frecuencias asignadas a Comando General Fuerzas Militares

130-174 MHz	**166.8875**	**171.8875**	**169.1375**
VHF	Separación Tx - Rx: 5 MHz		
	Semi duplex Tx Radio / Rx Central	Semi duplex Rx Radio / Tx Central	Simplex Radio a Radio
	37.5 KHz (3 canales de 12.5 KHz)		

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 18. Frecuencias asignadas a UNGRD

130-174 MHz	166.9625	171.9625	169.1875	167.1875	172.1875	169.25
VHF	Separación Tx - Rx: 5 MHz			Separación Tx - Rx: 5 MHz		
	Semi duplex Tx Radio / Rx Central	Semi duplex Rx Radio / Tx Central	Simplex Radio a Radio	Semi duplex Tx Radio / Rx Central	Semi duplex Rx Radio / Tx Central	Simplex Radio a Radio
	37.5KHz (3 canales de 12.5 KHz)			37.5KHz (3 canales de 12.5 KHz)		

Tabla 19. Frecuencias asignadas a la Policía Nacional de Colombia

130-174 MHz	143.8	148.812	142.95	400-470 MHz	460.775	465.775	467.925
VHF	Separación Tx - Rx: 5.012 MHz			UHF	Separación Tx - Rx: 5 MHz		
	Semi duplex Tx Radio / Rx Central	Semi duplex Rx Radio / Tx Central	Simplex Radio a Radio		Tx Radio / Rx Central	Rx Radio / Tx Central	Simplex Radio a Radio
	37.5KHz (3 canales de 12.5 KHz)				37.5KHz (3 canales de 12.5 KHz)		

Con respecto al espectro para enlaces punto a punto asignado a la operación exclusiva del sistema nacional de radiocomunicación de emergencia, se mantendrán los mismos canales descritos en la resolución 1201 de 2004, con el fin de garantizar comunicación y coordinación entre el sistema de banda ciudadana, el sistema nacional de emergencia, Radioaficionados y el Sistema Nacional de Emergencia Ciudadana. Los canales se muestran a continuación en la Tabla 20.

Tabla 20. Frecuencias exclusivas para enlaces punto a punto (Resolución 1201 de 2004)

130-174 MHz	157.8375	164.2375	139.2375	142.2375
	Coordinación entre sistema de banda ciudadana y sistema nacional de emergencia.		Coordinación entre el sistema de RADIOAFICIONADOS y el sistema nacional de emergencia ciudadana.	
VHF	Punto a Punto			
	50 KHz (4 canales de 12.5 KHz)			

CONSULTA PÚBLICA

En Conclusión, la configuración de los grupos de frecuencias mencionados sería la siguiente:

Tabla 21. Configuración de canales para atención de desastres en banda angosta

Entidad	Tx (MHz)	Rx (MHz)	Separación Tx-Rx (MHz)	Ancho de banda de canal (kHz)	Banda	Canal	Configuración
Bomberos	*166.4125*	*171.4125*	*5.0000*	*12.5*	*E*	*34*	*Semi Duplex*
	169.0875			*12.5*	*S10*	*8*	*Simplex*
Cruz Roja	*166.5250*	*171.5250*	*5.0000*	*12.5*	*E*	*43*	*Semi Duplex*
	169.1125			*12.5*	*S10*	*10*	*Simplex*
Defensa Civil	*166.8875*	*171.8875*	*5.0000*	*12.5*	*E*	*72*	*Semi Duplex*
	169.1375			*12.5*	*S10*	*12*	*Simplex*
CGFM	*166.9375*	*171.9375*	*5.0000*	*12.5*	*E*	*76*	*Semi Duplex*
	169.1625			*12.5*	*S10*	*14*	*Simplex*
PONAL	*143.8000*	*148.8120*	*5.0120*	*12.5*	*B*	*65/66*	*Semi Duplex*
	142.95			*12.5*	*S2*	*77*	*Simplex*
UNGRD	*166.9625*	*171.9625*	*5.0000*	*12.5*	*E*	*78*	*Semi Duplex*
	169.1875			*12.5*	*S10*	*16*	*Simplex*
	167.1875	*172.1875*	*5.0000*	*12.5*	*E*	*96*	*Semi Duplex*
	169.25			*12.5*	*S10*	*21*	*Simplex*

Para facilitar una comunicación entre entidades (ejemplo: Bomberos-Policía o Cruz Roja-Defensa civil, etc.) se sugiere emplear los canales 78, 16, 96 y 21 como canales "comunes" en donde pueden converger todas las entidades, de tal manera que se garantice una comunicación *autoridad-autoridad*. Estos canales estarán en principio gestionados a la UNGRD, quien será la encargada de administrar y coordinar las demás entidades que intervengan en el manejo de la emergencia.

Las anteriores frecuencias podrán ser desplegadas de acuerdo a las topologías recomendadas por la UIT y descritas en la sección: TOPOLOGIA DE RED DE TELECOMUNICACIONES HF, VHF, UHF del presente documento.

Las condiciones de uso de estas frecuencias serán las mismas descritas en la Resolución 1201 de 2004.

CONSULTA PUBLICA

DOCUMENTOS CONSULTADOS

I. Working Party 5A -Preliminary draft new Report: “Spectrum needs for Public Protection and Disaster Relief (PPDR)”. – UIT 2017

II. Reglamento de Radiocomunicaciones UIT Volumen I “Artículos”-UIT 2016.

III. Reglamento de Radiocomunicaciones UIT Volumen III “Resoluciones y Recomendaciones”-UIT 2016.

IV. Resolución 646 UIT “Protección Pública y operaciones de socorro” – UIT 2016.

V. Frequency arrangements for public protection and disaster relief radiocommunication systems in accordance with Resolution 646 (Rev.WRC-15), Recommendation ITU-R M.2015-2 – UIT 2018.

VI. Radiocommunication objectives and requirements for Public Protection and Disaster Relief, Report ITU-R M.2377-1 – UIT 2017.

VII. Manual sobre Telecomunicaciones de Emergencia – UIT 2005.

VIII. Convenio de Tampere, “Salvando vidas por medio de las Telecomunicaciones de Emergencia”- UIT 2005.

IX. Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres 2015 – 2025 – Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres, Colombia 2016.

X. Diseño de la Red Nacional de Telecomunicaciones de Emergencias y Establecimiento de un Marco Normativo para el Fortalecimiento del Sistema Nacional de Telecomunicaciones de Emergencias en Colombia - CONSORCIO ITELCA - STI, 2016.

CONSULTA PÚBLICA

NORMATIVIDAD CONSULTADA

XVII. Ley 1523 de 2012. "Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones".

XVIII. Ley 1341 de 2009. "Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones".

XIX. Ley 1753 de 2015. "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país".

XX. Decreto 2434 de 2015. "Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; 1078 de 2015, para crearse el Sistema Nacional de Telecomunicaciones de Emergencias como parte del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres".

XXI. Decreto 4169 de 2011. "Por el cual se modifica la naturaleza jurídica de la Agencia Nacional del Espectro y se reasignan funciones entre ella y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones".

XXII. Decreto 093 de 2010. "Por el cual se adopta la estructura de la Agencia Nacional del Espectro-ANE, y se dictan otras disposiciones".

CONSULTA PUBLICA