

Aplicación de la tecnología LTE en sistemas de gestión de emergencias



Application of LTE technology in emergency management systems

Santiago Israel Logroño Naranjo.¹ & Michael Andrés Moya Quimbita.²

Recibido: 15-05-2019 / Revisado: 18-06-2019 / Aceptado: 09-07-2019 / Publicado: 28-07-2019

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.2.1.798>

The determination of the application of LTE technology in emergency management systems is based on the efficiency of the networks that conduct information, the same that is proposed to be carried out in the Polytechnic Higher School of Chimborazo (ESPOCH), Northern Amazon extension, whose environmental conditions correspond to a humid tropics in order to determine the different variables of fluidity of the information since between the different technologies they vary notably, for which it is proposed to use hypothesis tests based on the additive linear model where the speed and efficiency of the information flow in an efficient way in the area or different between different technologies because the maximum number of users, number of groups, number of stations are higher in efficiency with the eCNS210 technology in the same way in operating specifications at operating temperature supports up to 45 °C, relative humidity of 85 % and MTBF of 322,580, apparently being more efficient than the eSCN230 technology.

Keywords: Networks, technology, emergency management, communication system.

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Extensión Norte Amazónica, Orellana, Ecuador.
israel.logronio@epoch.edu.ec

² Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
michael.moyam@epn.edu.ec

Resumen.

La determinación de aplicación de la tecnología LTE en sistemas de gestión de emergencias está basada en la eficiencia de las redes que conducen información la misma que se plantea realizar en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) extensión Norte Amazónica cuyas condiciones ambientales corresponden a un trópico húmedo con la finalidad de determinar las diferentes variables de fluidez de la información puesto que entre las diferentes tecnologías varían notablemente, para lo cual se plantea utilizar pruebas de hipótesis basada el modelo lineal aditivo donde la velocidad y eficiencia de la información fluya de manera eficaz en la zona o sea diferente entre las diferentes tecnologías debido a que el máximo número de usuarios, número de grupos, número de estaciones son superiores en eficiencia con la tecnología eCNS210 de la misma manera en las especificaciones de operación en la temperatura de operación soporta hasta 45 °C, humedad relativa del 85 % y MTBF de 322.580, siendo al parecer más eficiente que la tecnología eSCN230.

Palabras claves: Sistema de comunicaciones, redes, tecnología, gestión de emergencias.

Introducción.

En la actualidad las diferentes organizaciones que prestan atención y ayuda a emergencias necesitan servicios de telecomunicaciones robustos para atender de una manera eficaz y a tiempo la emergencia, la intervención inmediata es vital a la hora de detener y controlar el impacto. Por lo tanto, se presenta una problemática a la hora de tener una comunicación sólida con el centro de control, debido a que la conexión es lenta, inestable y con baja calidad de servicio (Soberón, M. 2013). Normalmente los servicios prestados en redes para mando y control de emergencias son video, voz y datos, los cuales son de gran ayuda para la prevención de desastres, ya que permiten al personal experto del centro de mando y control gestionar y facilitar la orientación a la emergencia. Además, se ofrece seguridad y eficacia en la operación a los socorristas. El intercambio de información entre las personas involucradas en la atención de las emergencias es de vital importancia. Es así que el Puesto de Mando Avanzado (PMA) es el centro fundamental que gestiona las comunicaciones, permitiendo informar en tiempo real acerca de la evolución y proceso de operación de la situación (Zavazava, C. 2005).

Los sistemas de comunicación para zonas de emergencia que se han venido utilizando se basan en tecnologías inalámbricas como TETRAPOL, TETRA, sistemas HF/VHF y enlaces satelitales, que, a pesar de proporcionar una amplia cobertura, disponen de un ancho de banda muy limitado. Debido a estas limitaciones sólo se puede disponer de comunicaciones de voz y de transmisión de datos a bajas velocidades y que no reproducen por completo el COP

(Common Operacional Picture) de la situación de conflicto o emergencia (Hernández, L. 2015).

En los últimos años, con la aparición de nuevas tecnologías y técnicas utilizadas en redes celulares, se han comenzado a examinar los grandes beneficios de las redes de cuarta generación (4G) o Long Term Evolution (LTE) para comunicaciones denominadas críticas. Es así que las redes LTE ofrecen mayor capacidad de transmisión de datos en un ancho de banda amplio, a diferencia de comunicaciones de banda estrecha (Guevara, A., y Vásquez, V. 2013). La utilización de tecnologías Trunking LTE de banda ancha en la gestión de emergencias son necesarias para la optimización de los recursos de red, así como para garantizar fiabilidad y seguridad de las comunicaciones (Ravelo, Y. 2017).

Metodología.

Localización

La presente investigación se realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) extensión Norte Amazónica, ubicada en la provincia de Orellana, cantón Francisco de Orellana, ubicado al nororiente de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE).

Sistemas de comunicaciones para gestión de emergencias

Soberón, M. (2013), reporta que diferentes aplicaciones y tecnologías son necesarias para la gestión adecuada de emergencias, entre ellas: transmisión en tiempo real de video, transmisión y recepción de voz, PTT (Push-to-Talk), RTT (Real Time Text messaging), Transmisión de información de localización y estado, broadcasting y multicasting, etc.

Tecnologías para sistemas de emergencia

PMR (Professional Mobile Radio) Samaniego, H., y Calderón, A. (2014), definen que las PMR se caracterizan por tener una cobertura local y no estar conectados a la PSTN (Red telefónica Pública Conmutada). Permite el intercambio de información de voz entre los terminales de los usuarios sin importar su ubicación o si estos se encuentran móviles o fijos, siempre y cuando se encuentren dentro de la zona de cobertura.

Rondón, G. (2010), reporta que la operación del equipo de radio del PMR está basado en el estándar analógico MPT-1327 (Radio troncalizado), y los estándares digitales DMR (Motorola), TETRA y APCO 25. Aplicaciones típicas de estos sistemas de radio son lo que usan las fuerzas policiales y de bomberos.

TETRA (Terrestrial Trunked Radio)

Es un estándar de radio móvil de troncal digital desarrollado para satisfacer las necesidades de las organizaciones de usuarios tradicionales de PMR, tales como: Seguridad Pública, Transporte, Utilidades, Gobierno, Militar, Comercial e industrial, Gas de petróleo. El estándar TETRA se ha desarrollado específicamente para satisfacer las necesidades de una variedad de

organizaciones de usuarios de PMR tradicionales. (ETSI standards, “TETRA”. Revisado en mayo 2018).

WiMAX IEEE 802.16

Gallo, Y., Barrios, J., y Roche, C. (2012), manifiestan que la tecnología WiMAX es un sistema de acceso inalámbrico de banda ancha de largo alcance que puede entregar grandes cantidades de información de forma económica y se utiliza principalmente para ofrecer cobertura a zonas de difícil acceso. Además, brinda a las empresas y a los consumidores un acceso ininterrumpido a una gran variedad de aplicaciones como: juegos en línea, música digital, televisión, videoconferencias y otros servicios en tiempo real. WiMAX es realmente importante para los países en vías de desarrollo y la familia 802.16 de la IEEE ayuda a solucionar los problemas de conectividad de “última milla”.

Sistemas Trunking

Ravelo, Y. (2017), señala que los sistemas Trunking consisten en sistemas de radio en donde todos los canales de comunicación son compartidos, por lo que es necesario un centro de control que se encarga de gestionar la comunicación.

Sistema trunking eLTE

Huawei TechnologiesCO., LTD PTT. (2018), señala que en cumplimiento de la tendencia de desarrollo de los sistemas trunking digitales, Huawei desarrolló la solución de banda ancha basados en LTE. La solución eLTE ofrece servicios de trunking en redes LTE mediante la adición de un servidor PTT (Push to talk) y terminales relacionados con las redes existentes sobre la base de la red LTE estándar.

Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT)

Gertler, J. (2012) , reporta que los VANT son aeronaves piloteadas por medio de un control remoto o cuarto de control a distancia. Su tamaño puede ser muy variable, pues existen aparatos que caben en la palma de la mano, así como aquellos con dimensiones similares al de una avioneta comercial, como los Predator del ejército de EE.UU.

También Vera, J. (2013), adiciona que, popularmente son conocidos como drones, debido al singular sonido que emiten cuando son utilizados. Sin embargo, el término correcto VANT por Vehículo Aéreo No Tripulado se ha establecido en la actualidad para distinguirlos de otros aparatos: incluso, existe el término VANTDC para distinguir a aparatos bélicos (Vehículo Aéreo No Tripulado de Combate).

GCS (Ground Control Station)

Parra, J. (2016), manifiesta que una estación controladora de tierra (en inglés Ground Control Station (GCS)) es un dispositivo que, conectándose a través de dicho protocolo al dron, es capaz de controlar el vuelo y los parámetros de éste. Este dispositivo normalmente se traduce físicamente en un mando radiocontrol o un ordenador personal.

Resultados.

Especificaciones de rendimiento

La tecnología eCNS210 registra que el máximo número de usuarios, máximo número de grupos, máximo número de estaciones de base son superiores significativamente 200000, 20000 y 1500 con relación a la tecnología eSCN230 con la cual se determinó 8000, 1500 y 100 unidades respectivamente más aún con la tecnología eLTE Rapid que es prácticamente inferior, cuando se hace un análisis a un total de 1024 llamadas simultaneas.

En lo relacionado a las especificaciones de operación, la tecnología eCNS210 registra temperaturas de operación mínima de 0 °C, temperatura máxima de 45 °C, humedad relativa máxima de 85 %, humedad relativa mínima de 20 % cuando se tiene una disponibilidad de un sistema del 99 % así mismo el MTBF fue de 322580 mientras que con la tecnología eSCN230 las especificaciones son inferiores como temperaturas de operación mínima de 29 °C, temperatura máxima de 55 °C, humedad relativa máxima de 5 %, humedad relativa mínima de 95 % cuando se tiene una disponibilidad de un sistema semejante al sistema anterior a sí mismo el MTBF fue de 322580 por lo que se puede manifestar que hay mucha variabilidad entre las tecnologías siendo necesario analizar más profundamente con ensayos en condiciones climáticas diferentes.

Variables	eSC230	eCNS210	eLTE Rapid	T0.05	
Especificaciones de rendimiento					
Máximo número de usuarios	8000	200000		2.83	2.78
Máximo número de grupos	1500	20000	100	2.83	2.78
Máximo número de estaciones base	100	1500	40	2.83	2.78
Llamadas de voz simultáneas	1024	1024	20	0.00	2.78
Especificaciones de operación					
Temperatura de operación mínima	-29	0	-20	2.83	12.71
Temperatura de operación máxima	55	45	55	-2.83	12.71
Humedad relativa mínima	5	5			
Humedad relativa máxima	95	85		-2.83	12.71
Nivel de protección	20	20	23	0.00	12.71
Disponibilidad del sistema	99.99	99.99		0.00	12.71
MTBF	155000	322580	100000	2.83	12.71
MTTR	1	1	0.5	0.00	12.71

Tabla 1. Estudio comparativo entre las tecnologías eSCN230 y eCNS210

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de red trunking basada en LTE

Planteamiento del escenario de la situación de emergencia

El objetivo de la presente investigación es proporcionar una arquitectura de red Trunking basada en LTE para la transmisión de voz, datos y video en tiempo real en situaciones de emergencias. A continuación, se realiza un análisis de los equipos idóneos que cumplen con las características de capacidad y conectividad deseadas.

La figura 1 muestra un esquema general del escenario de actuación para una situación de emergencia. En primer lugar, un monitorea la zona de emergencia y transmite información de video en tiempo real hasta el GCS, EL GCS, provisto de un CPE (Customer Premises Equipment), permite, además del control del VANT, transmitir la información de video en tiempo real hasta una estación base desplegable. La estación base desplegable cumple la función de punto intermedio de conexión, que permite retransmitir el video generado en la zona de emergencia hasta el Puesto de Mando Avanzado (PMA). Desde el puesto de mando avanzado se controla y gestiona todos los aspectos relacionados a la atención eficiente de la emergencia. Desde el PMA existen conexiones a otros tipos de redes, ya sea satelitales o terrestres. Las características que debe cumplir la estación base desplegable es permitir una rápida instalación y operación desde una zona óptima que permita la interconexión del GCS con el PMA.



Figura 1. Esquema básico del escenario planteado para mando y control de emergencias

Fuente: Elaboración propia

Características y funcionalidades de soluciones para red Trunking proporcionadas por Huawei

En este trabajo se propone utilizar las soluciones para red Trunking que proporciona el fabricante Huawei, ya que están diseñadas para cumplir con los requisitos de capacidad y

disponibilidad requeridos en sistemas de emergencia. Además, son soluciones basadas en tecnología LTE, lo que permite cumplir con los objetivos planteados en esta investigación. Específicamente Huawei Technologies CO., LTD. (2018), denomina a estas soluciones como eWBB (extra Wide Bailey Bridge) LTE.

Equipos disponibles para “eLTE Broadband Trunking Solution” de huawei.

El esquema general de red provisto por Huawei para un sistema Trunking se muestra en la figura 2. En el mismo se distinguen 3 etapas:

- La etapa central, la conforman las estaciones base y el núcleo de red.
- Una segunda etapa está conformada por el sistema para despacho y gestión de la red. Esta etapa mantiene una conexión directa con el núcleo de red y es desde donde se gestiona de forma global los recursos disponibles.
- Finalmente, la tercera etapa está conformada por los equipos terminales del usuario. Estos terminales se conectan de forma inalámbrica a las estaciones base que integran la red Trunking.

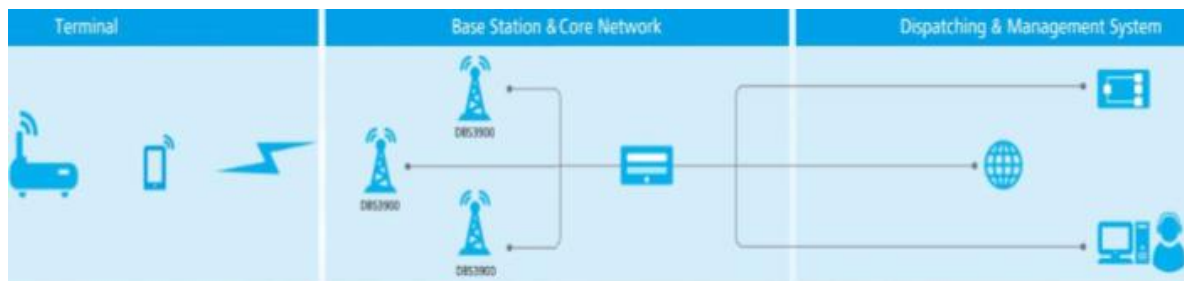


Figura 2. Esquema general “eLTE Broadband Trunking Solution”

Fuente: Huawei

A continuación, se realiza una revisión de las características y principales funcionalidades de las soluciones que ofrece Huawei, para utilizar en las 3 etapas mencionadas anteriormente.

Equipos para el centro de gestión de red (Core Network)

eSCN230

El equipo eSCN230 (enterprise Smart Core Switch Core Network) está diseñado para utilizarse en escenarios donde se requieran desplegar redes relativamente pequeñas. Por lo que es una solución con una buena relación costo beneficio. Dos principales componentes de hardware y software integran el eSCN230. La parte hardware está basada en un subrack EART (Figura 3). Por otro lado, el software está basado en la plataforma ROSA. Mediante estos dos componentes se permite una fácil adaptación a diferentes tipos de escenarios. Además, se posibilita la expansión de la red.



Figura 3. Subrack EART del eSCN
Fuente: Huawei

eSCN230	
ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO	
Máximo número de usuarios	8000
Máximo número de grupos	1500
Máximo número de estaciones base	100
Llamadas de voz simultáneas	1024
Tasa de transferencia por usuario	Hasta 2 Gbps
ESPECIFICACIONES DE CONSUMO DE ENERGÍA	
Consumo de potencia	133.5 W
ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN	
Temperatura de operación	-20 °C a 55°C
Humedad relativa	5% A 95%
Nivel de protección	IP20
Disponibilidad del sistema	> 99.999%
MTBF	> 155000 horas
MTTR	< 1 hora

Tabla 2. Aspectos técnicos del equipo eSCN230
Fuente: Huawei

Ya que es posible utilizar, dependiendo del escenario de aplicación, tanto uno como varios equipos eSCN230, a continuación, se revisan algunas posibles configuraciones de red. Un primer esquema de red típico, considerando un solo equipo eSCN se muestra en la figura 4. La red incluye el equipo eSCN230, un servidor de despacho, el eOMC, Gateways, las estaciones base (con el respectivo RRU), y servidores de aplicaciones. El equipo eSCN incluye funciones de HSS, MME, S-GW, P-GW, y PCFR. A los eRRU se conectan los usuarios desde distintos tipos de terminales, por ejemplo, radios PTT, CPEs, redes de video vigilancia, ordenadores, etc.

El segundo esquema de red, considerando dos equipos eSCN se indica en la figura 5. Las estaciones base se encuentran conectadas a los dos equipos eSCN. Por otro lado, los equipos eSCN se encuentran conectados al servidor de despacho. Huawei Technologies CO., LTD. (2018).

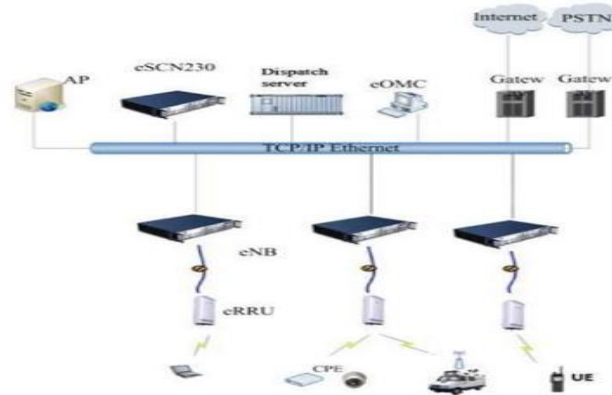


Figura 4. Esquema de red considerando con un eSCN230
Fuente: Huawei

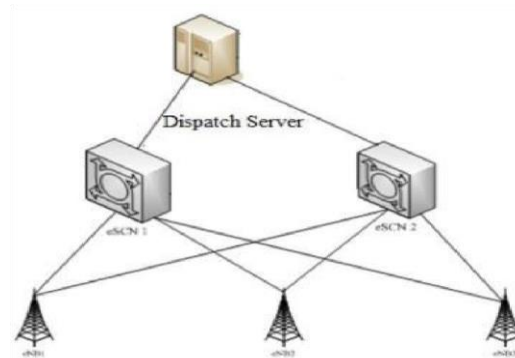


Figura 5. Esquema de red considerando con un eSCN230
Fuente: Huawei

eCNS210

El sistema de red Core eCNS210 (CNS – Core Network System) es una alternativa adicional de sistema EPC (Evolved Packet Core) basado en LTE para sistemas Trunking de banda ancha. La diferencia principal con el equipo eSCN230 es básicamente la capacidad, ya que el eCNS210 permite interconectar a más usuarios a mayores tasas binarias. Huawei Technologies CO., LTD. (2018).

La figura 6 muestra el esquema propuesto por Huawei para el eCNS210. Existen interfaces de conexión por un lado a las estaciones base de la red LTE. Por otro lado, existe una interfaz de alta velocidad para conexión con los servidores de aplicaciones, la red de Internet y sistemas de despacho. El equipo eCNS tiene integradas las funciones típicas de red LTE, como son: MME, SGW, PGW, HSS y PCRF. Por lo tanto, la configuración y despliegue de red es relativamente rápida.

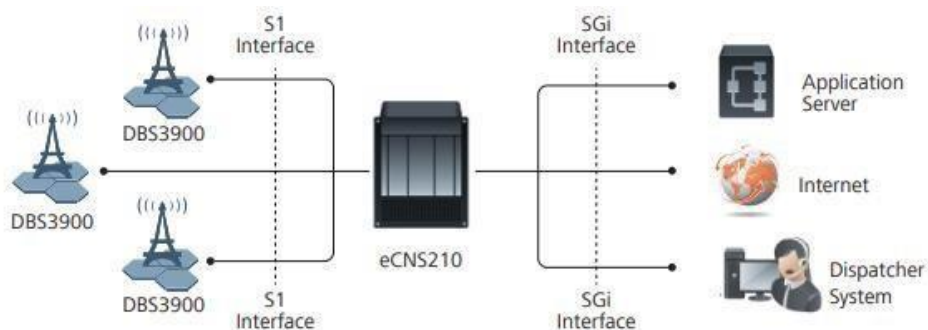


Figura 6. Esquema de red considerando con el equipo Ecns210
Fuente: Huawei.

Las principales especificaciones técnicas de este equipo se recogen en la tabla 3. Las prestaciones de este equipo, en cuanto a número de suscriptores, conexión de estaciones base, y tasas de transferencia son muy altas. Por consiguiente, este equipo es adecuado en escenarios en donde el número de usuarios y/o grupos a gestionar sea elevado, con el fin de aprovechar adecuadamente sus prestaciones. Huawei Technologies CO., LTD. (2018).

eCNS210	
ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO	
Máximo número de usuarios	200000
Máximo número de grupos	20000
Máximo número de estaciones base	1500
Llamadas de voz simultáneas	1024
Tasa de transferencia máxima	Hasta 40 Gbps
ESPECIFICACIONES DE ENERGÍA	
Fuente de alimentación	48 VDC
ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN	
Temperatura de operación	0 °C a 45°C
Humedad relativa	5% A 85%
Nivel de protección	IP20
Disponibilidad del sistema	> 99.999%
MTBF	> 322580 horas
MTTR	< 1 hora

Tabla 3. Aspectos técnicos del equipo Ecn7210
Fuente: Huawei.

Equipos para el núcleo de red y estaciones base

eLTE RAPID

Se trata de un sistema de troncales eLTE de banda ancha y rápido despliegue. Este equipo integra funciones de core (Core Network (CN)) de una estación base y de sistemas de distribución, todo en un equipo compacto listo para configurar y utilizar. La figura 7 se muestra el equipo eLTE Rapid de Huawei. Se distinguen 4 componentes principales: Antenas

de alta ganancia, soporte para antena, caja de antenas y la caja principal con los componentes de radio frecuencia (RF) y fuente de alimentación. Huawei Technologies CO., LTD. (2018).



Figura 7. Equipo eLTE Rapid de Huawei
Fuente: Huawei

Como se indica en la figura 8, el equipo eLTE Rapid, al igual que la DBS3900, tiene incorporada una RRU (Radio Remot Unit), la misma que se encuentra incorporada al chasis del equipo. Otros componentes son el eMDC (Multimedia Dispatching Center), Distribuidores de energía, el eSCN (Core Network) y el banco de baterías. Huawei Technologies CO., LTD. (2018).

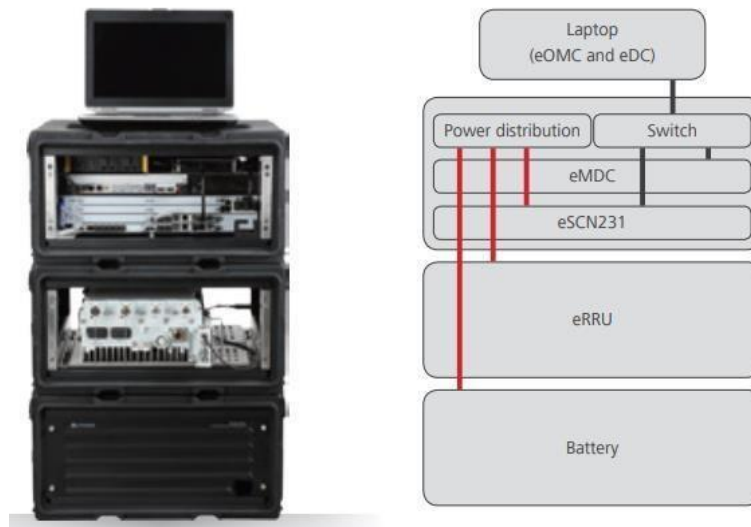


Figura 8. Componentes que integran el equipo eLTE Rapid.
Fuente: Huawei.

La tabla 4 muestra las principales especificaciones técnicas del eLTE Rapid. Las bandas de operación, por supuesto, son compatibles con la tecnología LTE. Huawei Technologies CO., LTD. (2018).

eLTE Rapid	
ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO	
Bandas de operación LTE	LTE TDD 400 MHz : {380 – 450} MHz
Canalización	{5, 10, 20} MHz
Máximo número de usuarios	100
Llamadas de voz simultáneas	40
Llamadas de video simultaneas	20
Cobertura de 1 unidad	Hasta 50 km
Tasa de transferencia	Hasta 300 Mbps
ESPECIFICACIONES DE CONSUMO DE ENERGÍA	
Fuente de alimentación	100V a 240V AC
Consumo de potencia	< 580 W (400 MHz)
ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN	
Temperatura de operación	-20 °C a 55°C
Nivel de protección	IP23
MTBF	> 100000 horas
MTTR	< 0.5 horas
Tiempo de inicio del sistema	< 5 minutos

Tabla 4. Aspectos técnicos de eLTE Rapid
Fuente: Huawei

Estación Base Distribuida DBS3900

La estación base distribuida (DBS – Distributed Base Station) de Huawei, es una de las soluciones para sistemas Trunking Broadband. Este tipo de equipos son basados en la tecnología LTE y se caracterizan por su rápido despliegue, bajo consumo de energía, y flexibilidad para ser usada en diferentes aplicaciones. Algunas de las principales características que se pueden destacar de la estación base DBS3900. Huawei Technologies CO., LTD. (2018).

La figura 9 presenta los principales componentes que integran la estación base DBS3900 de Huawei. Básicamente está conformada por dos módulos: El primero corresponde a la unidad de banda base (BBU – Base Band Unit), y un segundo módulo denominado unidad de radio remota RRU (Radio Remot Unit). La unidad de banda base, BBU, se conecta a la RRU mediante puerto eléctrico FE/GE o puerto óptico FE/GE. La BBU puede ser instalada en exteriores o interiores. Además, como se muestra en la figura 9, existe flexibilidad en la rápida

instalación de la RRU, por ejemplo, en postes, torres, paredes de hormigón, etc. Huawei Technologies CO., LTD. (2018).

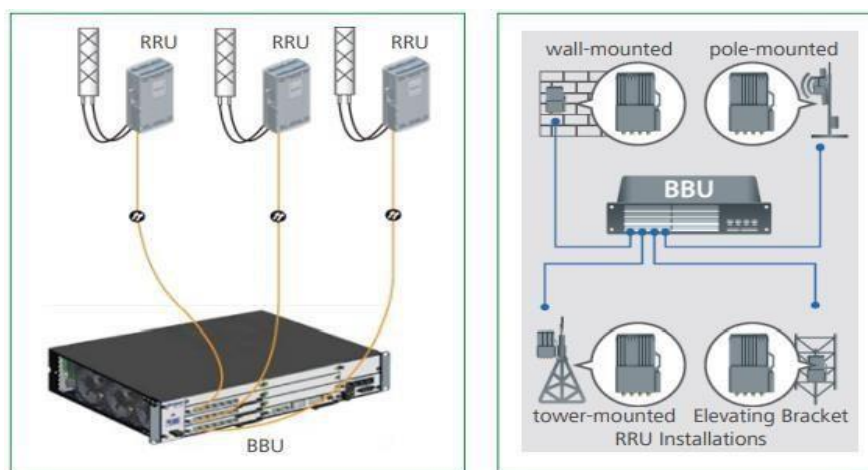


Figura 9. Componentes de la DBS3900 de Huawei
Fuente: Huawei

Huawei Technologies CO., LTD. (2018), muestra las principales características técnicas de la DBS3900, proporcionadas por el fabricante, se recogen en la tabla 5.

ESTACIÓN BASE DISTRIBUIDA DBS3900	
Bandas de frecuencias de operación	- En TDD: 400 MHz, 1.4 GHz, 1.8 GHz, y 2.3 GHz. - En FDD: 800 MHz.
Anchos de banda de canalización	- 400 MHz: {3, 5, 10, 20} MHz - 1.4 GHz: {10, 20} MHz - 800 MHz, 1.8 GHz, 2.3 GHz: {5, 10, 20} MHz
Sincronización	- Mediante GPS - Mediante el protocolo IEEE 1588v2
Disponibilidad	> 99.999 %
Tiempo de reseteo del sistema	< 450 segundos
Cobertura	Hasta 100 Km
Tiempo de conexión	< 100 ms, para servicios de voz Trunking.

Tabla 5. Especificaciones técnicas de la DBS3900
Fuente: Huawei

Equipos terminales para usuarios

A continuación, se realiza una revisión de las distintas opciones en equipos terminales de usuario, los mismos que constituyen los equipos finales que permiten la transmisión y recepción de servicios voz, video y datos.

Terminal EP820

El equipo terminal EP820 (Figura 10) para sistemas Trunking de banda ancha, integra, además de los servicios tradicionales de voz, servicios de datos y video, en un solo dispositivo. Ya que permite recibir información de video en tiempo real, por lo que este equipo puede ser utilizado en múltiples aplicaciones. Huawei Technologies CO., LTD. (2018).



Figura 10. Equipo terminal EP820

Fuente: Huawei

Las principales especificaciones del EP820 de Huawei, se muestran en la tabla 6.

TERMINAL EP820	
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE RADIO	
Estándares compatibles	REDES PRIVADAS
	LTE 3GPP Release 9: TDD 400 MHz
	UMTS: 900/1900 MHz
	GSM: 850/900/1800/1900 MHz
	LAN: IEEE 802.3/802.3u
	WLAN: WiFi 82.11 b/g/n
	DMO: 400 MHz a 700 MHz
Anchos de banda de canalización	Bluetooth 4.0
	Soporte de GPS
Potencia de transmisión	400 MHz: {3, 5, 10, 20} MHz
	380 MHz a 450 MHz: 26 ± 2 dBm
	450 MHz a 470 MHz: 22 ± 2 dBm
	DMO: 30 ± 2 dBm

Tabla 6. Aspectos técnicos del terminal EP820

Fuente: Huawei

Estación Base Distribuida DBS3900

El EP630 (Figura 11) de Huawei, es un terminal de usuario para sistemas Trunking LTE. A diferencia del equipo EP820, descrito anteriormente, no ofrece funciones para transmisión de video; únicamente soporta servicios de voz y datos. Este dispositivo permite realizar llamadas mediante modo PTT a usuarios privados o grupos, además incorpora el servicio DMO. El

tiempo de establecimiento de la conexión para servicios de voz Trunking es menor a 300 ms. Huawei Technologies CO., LTD. EP630 User Guide. (2018).



Figura 11. Equipo terminal EP630
Fuente: Huawei (21)

En la tabla 7 se recogen las principales especificaciones técnicas de este dispositivo. Huawei Technologies CO., LTD. EP630 User Guide. (2018).

TERMINAL EP630	
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE RADIO	
	EP630-D04A:
	• 400 MHz
	EP630-C71:
Bandas de frecuencia de operación (LTE y DMO)	• Banda 20: 832 MHz a 862 MHz (uplink);
	• 791 MHz a 821 MHz (downlink)
	• 1.4 GHz: 1447 MHz a 1467 MHz
	• 1.8 GHz: 1785 MHz a 1805 MHz
	DMO: 380 MHz a 470 MHz
Potencia de transmisión	400M: 26±2 dBm
	1.4G: 25±2 dBm
	1.8G: 25±2 dBm
	Band20: 25±2 dBm
	DMO: 30±2 dBm

Tabla 7. Especificaciones técnicas del EP630
Fuente: Huawei.

Terminal EV750

A diferencia de los terminales de usuario EP820 y EP630, el Terminal EV750 (Figura 12) es un sistema de radio vehículo, como su nombre lo indica, está pensado para ser incorporado y usado en los vehículos de emergencia. El EV750 incorpora servicios Trunking de voz, video y datos, en un mismo dispositivo. Además, también puede funcionar como punto de acceso WiFi. Huawei Technologies CO., LTD. LTE PTT Broadband Trunking Solution. (2018).



Figura 12. Equipo terminal EV750
Fuente: Huawei

En la tabla 8 se recogen las principales especificaciones técnicas de este dispositivo. Se observa que las bandas de frecuencias se corresponden con las bandas LTE. Además, es compatible con redes DMO. Huawei Technologies CO., LTD. LTE PTT Broadband Trunking Solution. (2018)

TERMINAL EV750	
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE RADIO	
Bandas de frecuencia de operación	• TDD 1.8 MHz, 1.4 MHz, 400 MHz
	• FDD 800 MHz
	□ DMO 400 to 470 MHz
Potencia de transmisión	1.8 GHz: 25 ±2 dBm
	1.4 GHz: 25 ±2 dBm
	800 MHz: 25 ±2 dBm
	400 MHz: 27 ±2 dBm
	DMO: 30 ±2 dBm

Tabla 8. Especificaciones técnicas del EV750
Fuente: Huawei

CPE G860

Este equipo funciona prácticamente con un router de Gateway inalámbrico para servicios de banda ancha basados en sistemas LTE. Además, es compatible con otras tecnologías como WiFi y LAN. El uso de este equipo está orientado a aplicaciones desde monitoreo de sensores hasta sistemas de video vigilancia de alta definición. En la figura 14 se muestra una imagen del CPE EG860 de Huawei. Huawei Technologies CO., LTD. Huawei Broadband Trunking Product EG860. (2018).



Figura 13. CPE EG860
Fuente: Huawei

Topología de red propuesta

Luego de revisar las especificaciones técnicas de los posibles dispositivos a utilizar en esta investigación, a continuación, se define una topología de red que se adapte a un escenario de mando y control de emergencias. Los equipos descritos anteriormente, tanto para el Core, centro de gestión de red y equipos terminales, cumplen con las especificaciones para ser utilizados en redes Trunking LTE.

En la figura 15 se indica la topología de red propuesta para mando y control de emergencias. A continuación se describen los componentes y características de la red:

En el puesto de mando avanzado (PMA) se encuentra como equipo principal el eSCN230, que realiza funciones de core, así como también permite la gestión y administración de red. El puesto de mando avanzado permite establecer enlaces, de ser necesario, con redes externas, por ejemplo, enlaces satelitales, PSTN, redes WiFi o WiMAX, redes 3G, Internet, etc. Una alternativa adicional como equipo CORE para el PMA es el eCNS210, descrito en la sección anterior, es un equipo con mayores prestaciones en cuanto a número de usuarios y grupos que permite gestionar.

Como estación base se propone utilizar la estación base desplegable eLTE Rapid, ya que, además de sus características de conectividad y compatibilidad con el equipo de CORE, es un equipo portable y de fácil instalación en situaciones de emergencia. Esta estación base puede ser adaptada fácilmente a vehículos para mayor facilidad de manejo, y de ser el caso, puede ser transportada a pie por uno de los rescatistas que atienden la emergencia. Una alternativa a la estación base eLTE Rapid, puede ser la DBS3900, sin embargo, las características de portabilidad pueden ser menores.

Finalmente, como equipos terminales, los cuales estarán cerca de la zona de emergencia, se propone utilizar los equipos EP820, EP630, EV750. Los equipos EP820 y EP630 se recomiendan utilizar en caso de que sea necesario la transmisión de video en tiempo real, desde un dispositivo portátil. Por otro lado, el EV750, puede ser incorporado en vehículos.

Uno de los requerimientos de esta investigación es permitir la transmisión de video capturado por un VANT hasta el puesto de mando avanzado. Por consiguiente, el CPE EG860 permite establecer una conexión entre el VANT y el PMA a través de la estación base desplegable. Es importante tener en cuenta que el VANT para que pueda ser conectada con el CPE, debe soportar conectividad WiFi, WiMAX o LTE, de acuerdo con las especificaciones técnicas del CPE EG860.

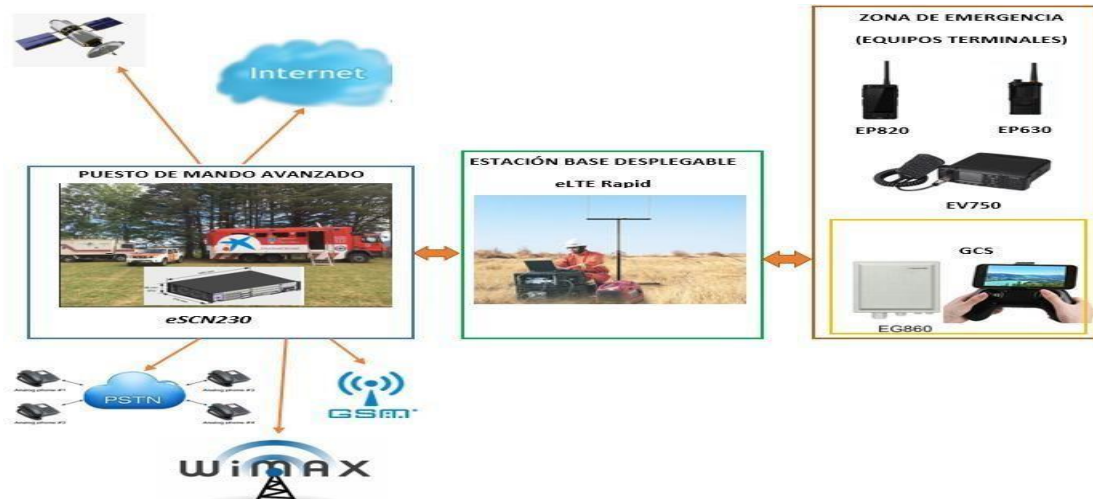


Figura 14. Esquema de red propuesto para un sistema de mando y control de emergencias.
Fuente: Elaboración propia

Conclusiones.

- El presente trabajo consiste en una propuesta de red Trunking para servicios de voz, datos y video, basada en la tecnología LTE. El esquema de red propuesto está pensado para escenarios de mando y control de emergencias. Por lo tanto, la red Trunking comprende equipos del core de red, una estación base desplegable y los equipos terminales de usuario. Además, se considera la transmisión en tiempo real desde un vehículo aéreo no tripulado hasta el puesto de mando avanzado, a través de una estación base desplegable.
- En el puesto de mando avanzado se propone el uso del equipo eSCN230 de Huawei. Este dispositivo funciona como equipo principal (CORE) desde donde se realiza la gestión y administración global de la red. Además, permite realizar enlaces, de ser necesario, con otras redes cableadas o inalámbricas, inclusive enlaces satelitales. Como estación base desplegable se propone el uso del equipo eLTE Rapid. Este equipo además de tener compatibilidad con el equipo de CORE, permite un rápido despliegue y configuración, lo cual es útil en situaciones de emergencia. Como equipos terminales de red se proponen distintos equipos portátiles para transmisión de voz, datos y video en tiempo real desde el lugar donde se presente la emergencia.
- Como dispositivo que permite la retransmisión de video desde el VANT se propone el uso del CPE EG860, el cual posee interfaces de conexión mediante WiFi, WiMAX o LTE. Adicionalmente se proponen equipos alternativos los cuales pueden ser utilizados dependiendo de los requerimientos. Es así que para el puesto de mando avanzado se propone como alternativa el uso del equipo eCNS210, el cual tiene la capacidad de gestionar un mayor número de usuarios y grupos. Como estación de

base desplegable se propone como alternativa el uso del equipo DBS3900, la cual es ideal en aplicaciones donde se requieren distintas estaciones base en la red Trunking.

Referencias Bibliográficas.

ETSI standards, “TETRA”. Revisado en mayo 2018.
Disponible en: <https://www.etsi.org/technologies/tetra>

Gallo, Y., Barrios J., & Roche, C. (2012). Desarrollo de prácticas de laboratorio sobre la capa física WIMAX 802.16D de la IEEE.

Gertler, J. (2012). U.S. Unmanned Aerial Systems. Estados Unidos: CRS Report for Congress.

Guevara, A., & Vásquez, V. (2013). Estado actual de las redes LTE en Latinoamérica.

Hernández, L. (2015). Arquitectura de comunicaciones de datos inalámbricas para sistemas C4ISR.

Huawei Technologies CO., LTD. LTE PTT Broadband Trunking Solution White Paper, Revisado en julio 2018. Disponible:
<https://es.scribd.com/document/367946231/Huawei-1-PPDR-pdf>

Huawei Technologies CO., LTD. Huawei eLTE Broadband Trunking Solution. Revisado en julio 2018. Disponible en:
<https://e.huawei.com/es/marketingmaterial/onLineView?MaterialID=%7BC4840500-1131-47998E8C06FD068DB6A1%7D>

Huawei Technologies CO., LTD. eLTE Broadband Trunking. Revisado en julio 2018. Disponible en: <https://developer.huawei.com/ict/en/site-elte/article/elte-overview>

Huawei Technologies CO., LTD. Huawei eLTE Trunking Products- eSCN230, Revisado en julio 2018. Disponible en:
<http://e.huawei.com/en/material/onLineView?MaterialID=c38d2dc9ff0d42fa979dca43fea5c608>

Huawei Technologies CO., LTD. Huawei eLTE Trunking Products- eCNS210, Revisado en julio 2018. Disponible en: <https://e.huawei.com/es/products/wireless/eltetrunking/network-element/ecns210>

Huawei Technologies CO., LTD. Huawei eLTE Trunking Products- eLTE Rapid Datasheet. Revisado en julio 2018. Disponible en: <https://e.huawei.com/es/marketingmaterial/onLineView?MaterialID={597019C3-976A-4D3E-92CE-6B7B8CD7FC58}>

Huawei Technologies CO., LTD. Huawei eLTE Trunking Products- DBS3900 Datasheet, Revisado en julio 2018. Disponible en: <https://e.huawei.com/es/marketingmaterial/onLineView?MaterialID={77CC5157-A62B-49DA-B851-C94E88FC522E}>

Huawei Technologies CO., LTD. Huawei eLTE Trunking Products- EP820 Datasheet, Revisado en agosto 2018. Disponible en: <https://e.huawei.com/es/products/wireless/elte-trunking/trunking-terminal/ep820>

Huawei Technologies CO., LTD. EP630 User Guide. Revisado en agosto 2018. Disponible en: <http://support.huawei.com/enterprise/es/doc/EDOC1000109023?idPath=9884302%7C21435772%7C21435851%7C21820554%7C21645094>

Huawei Technologies CO., LTD. Sistema de radio de vehículo EV750, Revisado en agosto 2018. Disponible en: <https://e.huawei.com/es/products/wireless/eltetrunking/trunking-terminal/ev750>

Huawei Technologies CO., LTD. Huawei Broadband Trunking Product EG860, Revisado en agosto 2018. Disponible en: <https://e.huawei.com/es/marketingmaterial/onLineView?MaterialID={21308BB8-A6FB-4C58-BA6D-05A047C45BB7}>

Parra, J. (2016). Control de drones basado en MAVLink para la plataforma Eyes of Things

Ravelo, Y. (2017). Propuesta para la implementación del sistema trunking digital eLTE de Huawei.

Rondón, J. (2010). Sistema de comunicación radial digital de área extendida.

Samaniego, H., & Calderon, A. (2014). Diseño de un sistema integral de telecomunicaciones para el proyecto de generación hidroeléctrica San Francisco.

Soberón, M. (2013). Análisis de arquitecturas y tecnologías de comunicaciones de sistemas de mando y control para gestión de emergencias.

Vera, J. (2013).Cuál es la diferencia entre un drone, un UAV y un RPA.

Zavazaca, C. (2005). Manual sobre telecomunicaciones de emergencia. Unión Internacional de Telecomunicaciones.

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Logroño Naranjo, S., & Moya Quimbita, M. (2019). Aplicación de la tecnología LTE en sistemas de gestión de emergencias. *Ciencia Digital*, 3(3.2.1), 175-195.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.2.1.798>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

