

ESTRATEGIAS PARA EL RESTABLECIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN CASO DE CATÁSTROFES NATURALES

VIRTUAL CLASSROOM TO SUPPORT LEARNING AND RESEARCH IN THE FACULTY OF LETTERS - UNMSM

Byron Ronald Vallejo Barragán
Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP
rvallejo1989@gmail.com

Maryoribel Reañez
Unidad Educativa El Rosario
maryoribel20@gmail.com

Recepción: 06/01/2017 - Aceptación: 15/03/2017 - Publicado: 05/05/2017

Resumen

Diariamente, en algún punto de nuestro planeta, se experimentan terremotos de media y baja magnitud, se producen tormentas tropicales, se sufren inundaciones, entre otras catástrofes naturales, y el Ecuador, al igual que el resto de los países de Latinoamérica, presenta un alto grado de vulnerabilidad y riesgo ante estos fenómenos, en especial de sismos y terremotos, debido a su ubicación geográfica. La falta de comunicación en el lugar del desastre suele originar la muerte de cientos de personas que se encuentran con vida después del suceso, pues al no poder establecer comunicaciones se da lugar a muertes por asfixia o heridas de gravedad. Por tal motivo el presente trabajo de investigación se realiza con el objetivo de proponer estrategias para el restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales.

Este estudio se inicia con una revisión bibliográfica de temas relacionados con las telecomunicaciones y los organismos reguladores en el país, seguida por una investigación de campo en la que se aplicó una encuesta al personal a fin de determinar la situación actual del problema. Los resultados de esta encuesta evidencian la necesidad de garantizar la continuidad y calidad de los servicios de telecomunicaciones de CNT EP antes, durante y después de un desastre natural. El plan de restablecimiento de las comunicaciones se enfocó en la necesidad de incrementar la capacidad de transmisiones en cada una de las centrales en estado de emergencia para evitar la congestión de llamadas, además de dar mantenimiento periódico a la infraestructura para garantizar la óptima condición de los enlaces.

Palabras clave: Estrategias, reestablecimiento, servicios de telecomunicaciones, catástrofes naturales.

Abstract

Throughout the world, earthquakes of medium and low magnitude are experienced daily, tropical storms are produced, floods are suffered in some point of the planet, among other natural catastrophes, and Ecuador, like the rest of Latin American countries, presents a high degree of vulnerability

and risk to these phenomena, especially earthquakes and earthquakes, due to its geographical location. The lack of communication in the place of the disaster causes the death of hundreds of people who are alive after the event, because not being able to establish communication leads to deaths by asphyxia or serious injuries. For this reason the present research work is carried out with the objective of proposing strategies for the restoration of telecommunications services of the National Telecommunications Corporation in case of natural disasters.

The study begins with a literature review of issues related to telecommunications and regulatory agencies in the country, to subsequently conduct a field investigation with the application of a survey to the staff to determine the current situation of the problem, which showed the need of ensuring the continuity and quality of CNT EP's telecommunications services before, during and after a natural disaster. The communications restoration plan focused on increasing the transmission capacity in each of the plants in emergency status to avoid congestion of calls, in addition to periodically maintaining the infrastructure to ensure the optimal condition of the links.

Keywords: Strategies, restoration, telecommunications services, natural catastrophes.

1. Introducción

Las catástrofes naturales contribuyen hoy en día al deterioro del desarrollo sostenible; el continuo cambio climático, junto con la expansión de la población a zonas remotas, aumenta la probabilidad de que una persona se vea involucrada en una zona de catástrofe. Se sabe que las vulnerabilidades y los riesgos crecen continuamente, que es necesario entender, además de los fenómenos naturales peligrosos, cómo operan los procesos mediante los cuales la sociedad, sus organizaciones e instituciones, sus habitantes, sus gobiernos, el sector privado, entre otros, pueden incrementar o reducir este desajuste (Reyes, 2016).

A nivel mundial, a diario se experimentan terremotos de media y baja magnitud, se producen tormentas tropicales se sufren inundaciones en algún punto del planeta (Rodríguez, 2017). A lo largo de los años China ha sufrido constantes golpes de la naturaleza, por lo que han debido perfeccionar la conectividad que ayuda a crear mejores y eficientes sistemas de respuesta ante situaciones catastróficas.

De acuerdo a este panorama, para satisfacer las necesidades de telecomunicaciones en momentos de desastres, China conjuntamente con la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite (INMARSAT) implementó dos canales de telecomunicaciones por satélite. Gracias a esta vía, el departamento de emergencias de China logró conocer y analizar las consecuencias del terremoto producido en el 2008 en Sichuan, el cual causó 87 476 muertes (Delgado, 2012). Esto ayudó a que las autoridades recibieran cooperación de varios expertos para formular planes de reconstrucción y planificación de propuestas a fin de garantizar el restablecimiento de las comunicaciones de manera acelerada (Biblioteca del Congreso Nacional, 2010).

Latinoamérica no escapa a estas catástrofes naturales, siendo recordado el año 2017 como uno de los años en los que se concentraron una considerable cantidad de desastres naturales. Asimismo, la temporada de huracanes en los últimos años ha sido extremadamente activa; los Huracanes Harvey, Irma y María, por ejemplo, dejaron un rastro de destrucción sin precedente. Por otra parte, México ha sufrido intensamente los efectos de fuertes terremotos que han destruido importantes localidades del país azteca (Rodríguez, 2017).

Durante estas situaciones de desastre la comunicación entre los diferentes organismos gubernamentales se dificulta, lo que hace más problemático aún el restablecimiento de la conectividad de las telecomunicaciones post catástrofe. Cabe destacar la importancia del restablecimiento de las comunicaciones, debido a que mientras más rápido se activen las comunicaciones, mayor cantidad de vidas se pueden salvar. La televisión, la telefonía móvil, internet y la comunicación radial en estos casos son de primera necesidad para la población, razón por la cual se evidencia la necesidad imperiosa de que las telecomunicaciones estén respaldadas a través de satélites y redes inalámbricas (Biblioteca del Congreso Nacional, 2010).

El Ecuador, al igual que el resto de los países de Latinoamérica, presenta un alto grado de vulnerabilidad y riesgo ante fenómenos naturales, en especial de sismos y terremotos, debido a que se encuentra ubicado en el cinturón de fuego del Pacífico. Como resultado de esta realidad geográfica, el 16 de abril del 2016 el país fue golpeado por un terremoto que afectó a la población de las provincias de Manabí y Esmeraldas; tras este evento se produjeron dificultades en la integración de los procesos de telecomunicaciones, que provocaron vacíos en la comunicación y la coordinación entre los grupos de búsqueda y rescate en territorio, así como en los centros de operaciones de emergencia.

La población de varias provincias experimentó la pérdida del servicio de telecomunicaciones durante y después del terremoto, razón por la cual se produjo la congestión de las llamadas entrantes y salientes del servicio móvil, además de cortes en líneas de transmisión de telecomunicaciones fijas (fibra óptica, cables de cobre) de los operadores públicos y privados, junto con la caída de varios enlaces de radiocomunicaciones (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016).

La falta de comunicación en el lugar del desastre no permitió las labores de rescate de manera oportuna, lo cual tuvo como resultado la muerte de cientos de personas que se encontraban con vida después del suceso: al no poder realizar llamadas ni enviar mensajes de auxilio, se produjeron numerosas muertes por asfixia o heridas de gravedad. Por tal motivo es importante el diseño de estrategias para dar solución al problema de la alta demanda del servicio de las telecomunicaciones que se produce como consecuencia de un desastre natural.

2. Desarrollo

2.1 Telecomunicaciones

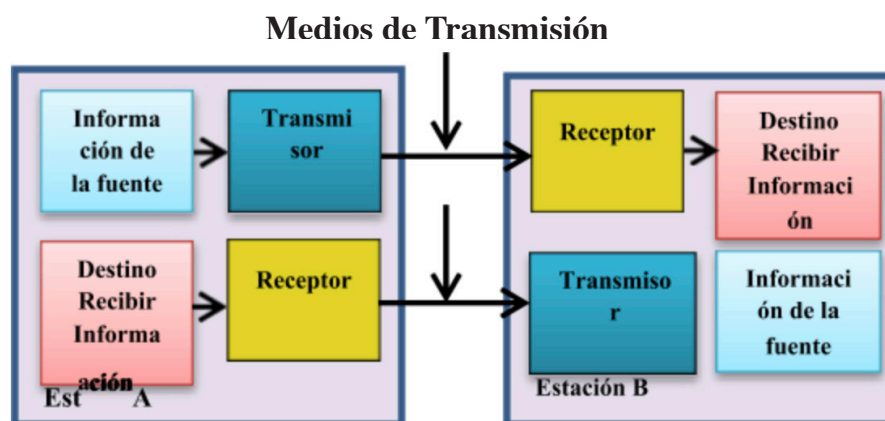
Las redes de telecomunicaciones se constituyen con la finalidad de prestar servicios de comunicación a los usuarios que se conectan a ella. Muchas de las redes que existen actualmente disponen de voz, datos e imágenes con una alta calidad de servicio, a base de agregar una combinación de tecnologías que permiten disponer de un gran ancho de banda y de alta capacidad de conmutación (Huidrobo, 2006).

Las redes de telecomunicación tratan de crear medios dedicados al ahorro de tiempo, los cuales, además de evitar el desplazamiento físico de la persona que transmite un mensaje a lo largo de todo el recorrido, proporcionan una comunicación eficiente. Cualquier sistema de telecomunicaciones estable requiere de una infraestructura que exige gastos elevados; por tal motivo los primeros sistemas de telecomunicación estuvieron a cargo del Estado (Estepa, 2014). Actualmente las empresas privadas también poseen concesión para prestar servicio de telecomunicación, desarrollando su propia infraestructura de telecomunicaciones.

Las redes de telecomunicaciones, sean estas públicas o privadas, se han dividido en redes de voz y redes de datos; sin embargo, este modelo cada vez se va haciendo menos válido, puesto que la digitalización permite que la voz y la imagen se puedan transportar por redes de datos. Un ejemplo claro de ello es la Voz sobre IP, además de los datos por redes diseñadas para brindar servicios de voz — módems conectados por RTC— (Huidrobo, 2006).

Los elementos que integran los sistemas de telecomunicación son: el transmisor, una línea o medio de transmisión y el receptor. El transmisor es el dispositivo encargado de transformar o codificar los mensajes en un fenómeno físico, la señal. El medio de transmisión, debido a su naturaleza física, posiblemente modifique o degrade la señal en el trayecto desde el transmisor al receptor a causa de agentes externos como el ruido, las interferencias o también por la propia distorsión del canal. La función del receptor es extraer del canal la señal deseada y entregarla al transductor de salida; sin embargo, debido a que la señal ha sufrido atenciones, el receptor debe poseer varias etapas de amplificación para posteriormente acondicionarla a fin de que resulte inteligible al usuario final (Quesada, 2012).

Figura 1. Elementos del sistema de telecomunicaciones



Fuente: Quesada (2012)

Clasificación de las telecomunicaciones:

De acuerdo a Quesada (2012), las telecomunicaciones se clasifican de acuerdo a su medio de propagación, y así tenemos:

Telecomunicaciones terrestres: son aquellas cuyos medios de propagación consisten en líneas físicas (cable de cobre, fibra óptica, cable coaxial, entre otros); un ejemplo son las líneas telefónicas.

Telecomunicaciones radioeléctricas: son aquellas cuyo medio de propagación es la atmósfera terrestre, a través de la cual se realiza la transmisión de las señales de ondas, tales como las ondas de radio.

Telecomunicaciones satelitales: utilizan como medio de propagación la atmósfera terrestre y cierta parte del espacio exterior, es decir, las diferentes capas de la atmósfera hasta llegar a la órbita geosíncrona que se encuentra ubicada a 36 000 km sobre el nivel del mar; un ejemplo son los enlaces VSAT. Entre las aplicaciones más comunes de las telecomunicaciones satelitales encontramos las siguientes:

La seguridad pública y los desastres, dado que se trata de comunicaciones de preparación de emergencia y asistencia de desastres cuando las redes terrestres no son seguras o presentan fallas. Así mismo, se pueden utilizar en la educación, debido a que los satélites brindan recursos educativos y conectividad de Internet a zonas remotas.

Las comunicaciones satelitales son aplicadas, además, en el campo de la telemedicina, donde ayudan a llevar a cabo procedimientos para salvar vidas y pruebas de diagnóstico en el área o en movimiento. También brindan apoyo de infraestructura crítica, como en los servicios públicos, el petróleo, el gas, las aplicaciones de minería, etc. (International Telecommunication Union, 2017).

Importancia de las telecomunicaciones

Las telecomunicaciones constituyen uno de los sectores más importantes en cualquier país, ya que contribuyen al crecimiento económico y social, así como a la mejora de la calidad de vida de la población, facilitando enormemente el desarrollo de las actividades cotidianas, y permitiendo el contacto de las personas, de forma fácil y rápida, tanto en el marco de su comunidad como a nivel global a través de ondas portadoras comunes como el televisor, la radio, el teléfono fijo y el móvil.

2.2 Importancia del servicio de telecomunicaciones en desastres naturales

Los desastres naturales, junto con los daños realizados por la acción del hombre, contribuyen actualmente al deterioro del desarrollo sostenible. Se indica que cerca del 75% de toda la población del mundo se encuentra en situación de riesgo ante desastres provocados por fenómenos naturales. Las estimaciones mundiales apuntan a que el crecimiento urbano, la degradación ambiental y el calentamiento global amplificarán el impacto de las catástrofes naturales, generando la pérdida de vidas humanas, la destrucción de medios de subsistencia y la devastación de áreas naturales, pues existen países con alto índice de huracanes, terremotos o conflictos bélicos (Carracedo, 2009).

Ante estas eventualidades, para poder mantener un contacto rápido y oportuno con los servicios de salud y el personal de socorro, así como con las organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, privadas e internacionales, que se encuentran implicadas en las labores de rescate, es importante disponer de un servicio de telecomunicaciones adecuado para estos casos de emergencia. Es por ello que en la mayoría de países el gobierno destina radiofrecuencias específicas y equipamientos al cuerpo militar, a los servicios de bomberos y urgencias, a la policía, a los radioaficionados, al sector privado, entre otros, de acuerdo con las normas establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), que es un organismo de las Naciones Unidas (Organización Panamericana de la Salud, 2000).

Así también el uso de Internet, específicamente para las redes sociales, resulta de gran ayuda en situaciones de desastres naturales, no solo como fuente de información, sino además como apoyo en la búsqueda de personas desaparecidas, debido a que posee numerosas aplicaciones internas. De esta forma se asegura que las redes sociales permitan el envío y recepción de contenido multimedia en tiempo real, así como la comunicación en caso de que falle la red telefónica. Es por ello que, gracias a su fácil uso, las redes sociales se han convertido en herramientas esenciales para la transmisión de información (Pereira, Gaggero y Drabenche, 2010).

Cuando el sistema de comunicaciones esté funcionando, es decir, cuando exista conectividad de datos y de voz, van a estar disponibles los siguientes procesos y aplicaciones:

- Comunicaciones de voz entre los involucrados, es decir, los rescatistas, voluntarios, entre otros, lo cual se puede dar por el servicio de voz celular o por aplicaciones de VoIP o PTT.
- Comunicación con la red pública terrestre: se puede efectuar llamadas a teléfonos fijos desde cualquier punto de la zona afectada.
- Por medio de mensajes de texto (SMS) se puede transmitir información de forma rápida y eficaz a todo el personal o a grupos por separado.
- Localización y seguimiento de cargamentos y personas, esto se puede realizar vía GPS con ayuda de GPRS o SMS, con lo cual se logrará informar la posición constantemente al centro de control a través de una aplicación que sitúa en un mapa las señales recibidas. Además, este sistema sirve de ayuda para la distribución de los recursos humanos sobre la zona afectada.
- Identificación de personas a través de huellas digitales. Para ello se cuenta con PDAs o Notebooks muy completas que autorizan la utilización de lectores biométricos para huellas digitales. Esta aplicación permite el acceso a los datos de la base del registro nacional de personas, lo cual ayuda a llevar un listado actualizado y verídico de las víctimas rescatadas.
- Llevar un inventario de medicamentos, alimentos, etc., por medio de la tecnología RFID, centralizando los datos de todos los puestos de ayuda.
- Permitir el acceso a la información del clima en tiempo real, ya sea comunicado por el centro de control o por alguna de las muchas aplicaciones que existen en Internet.
- Además, se puede llevar un control del funcionamiento de las maquinarias y los equipos por GPRS o SMS, los cuales permiten el envío de información por medio de la red celular. (Pereira, Gaggero y Drabenche, 2010)

2.3 Problemas de telecomunicaciones producidos por desastres naturales

Ante la presencia de un desastre natural, como sismos, huracanes, tormentas, terremotos, etc., Carrasco y Cepeda (2016) mencionan que se pueden presentar los siguientes inconvenientes en los sistemas de telecomunicaciones:

- Colapso total o parcial de la infraestructura de las centrales telefónicas y estaciones repetidoras de telefonía móvil y fija.
- Caída o inclinación de torres de telecomunicaciones.
- Daños en la infraestructura de torres y antenas.
- Pérdida de alineación de los enlaces radioeléctricos.
- Cortes aéreos y subterráneos de los tendidos de cables de fibra óptica.
- Caída de postes de las redes de planta externa.
- Escasez de combustible para suministrar a los generadores en la zona de desastre.
- Caminos y vías principales con grandes grietas, lo que dificulta la llegada a tiempo a las distintas centrales telefónicas y estaciones repetidoras de telefonía fija y móvil. (p. 23)

2.4 Soluciones en telecomunicaciones para mitigar la falta de comunicación

Las telecomunicaciones constituyen un instrumento indispensable para la gestión de las operaciones de emergencia. La rapidez para dar una respuesta y, sobre todo, su aplicabilidad, depende del intercambio de información en tiempo real entre un gran número de partes interesadas, es por ello que disponer de telecomunicaciones fiables es un requisito esencial para las cuestiones de seguridad de las personas que a menudo arriesgan su vida tratando de ayudar a otros y de atenuar el sufrimiento que provocan las catástrofes.

Para alcanzar una utilización eficaz y apropiada de las telecomunicaciones durante operaciones de emergencia, tanto los usuarios como los proveedores de servicios deben estar capacitados en determinados aspectos operacionales de las telecomunicaciones de emergencia. A continuación se presentan ciertas soluciones que pueden ser utilizadas por las personas afectadas, y cuya finalidad es la de identificar una alternativa útil para restablecer los servicios de telecomunicaciones.

Sistema P2P

Peer to Peer es un sistema de red de computadoras que se conectan sin la necesidad de funcionar con servidores o clientes, sino que los nodos de estas redes hacen la función de estos, permitiendo el intercambio directo de información entre los diferentes equipos conectados. Estos sistemas son robustos, tienen gran escalabilidad, descentralización, repartición de costos entre usuarios, seguridad y anonimato.

Existen muchos usos de la tecnología P2P, Skype utiliza una arquitectura P2P híbrida para ofrecer servicios VoIP, y Tor emplea P2P para ofrecer una funcionalidad de enrutamiento anónimo. De acuerdo con esto se plantea que la principal ventaja de esta tecnología es que saca el máximo partido de los recursos, es decir, del ancho de banda, la capacidad de almacenamiento, etc., de los muchos clientes/peer para ofertar servicios de aplicación y red, sin depender de los recursos de uno o más servidores centrales (Panda Security, 2017).

Sistema TEDRA

Es un sistema de comunicación subterráneo, inalámbrico y digital que utiliza la roca como medio de transmisión a través de dos dispositivos que funcionan como equipos de emisión y recepción y dos electrodos insertados en la tierra. Las ondas electromagnéticas se desplazan entre el suelo y un punto subterráneo sin importar sus características geológicas. Cuando el equipo que funciona como emisor inyecta corriente a través de los electrodos que se encuentran en el terreno, esta fluye encontrando su camino y llegando al equipo receptor, que detecta las variaciones de tensión, permitiendo de esa forma establecer la comunicación entre los dos dispositivos (Bastidas y León, 2017).

Este sistema de comunicación se utiliza en lugares que son propensos a derrumbes, tales como las minas, en las cuales las personas pueden quedar atrapadas a varios metros bajo tierra; sin embargo, entre los inconvenientes principales se encuentra que debe contar con los equipos de transmisión y recepción en el lugar de la tragedia, y de esta forma no representa una solución para las personas que están en sus hogares o en los alrededores de la ciudad (Netword World IDG, 2007).

Redes VSAT

Los sistemas VSAT son redes de comunicación por satélite que permiten establecer enlaces entre un gran número de estaciones remotas con antenas de tamaño reducido (VSAT's) con una estación central que se denomina normalmente Hub. La comunicación se establece a través del satélite, es decir, la información que sale de Hub a las antenas es enviada al satélite y este las refleja para que cada terminal VSAT las reciba. De acuerdo con esto se establece que el satélite no es nada más que un simple repetidor (Casado y Camazón, 2009).

Figura 2. Sistema VSAT



Fuente: Casado y Camazón (2009)

Este sistema se encuentra orientado principalmente a la transferencia de datos entre unidades remotas y Centros de Proceso que se conectan al Hub. Es apropiado para la distribución de señales de video y en ocasiones también para proporcionar servicios de telefonía entre estaciones remotas y el Hub; sin embargo, este servicio solo es posible si el enlace contratado es bidireccional (Casado y Camazón, 2009).

El problema principal de la comunicación VSAT en situaciones de emergencia es que debe contar con las antenas previamente instaladas, razón por la cual únicamente permite la comunicación en los sectores donde se ha efectuado la instalación.

Unidades móviles

La unidad móvil consiste en un vehículo pesado que se desenvuelve como estación base de telefonía, y que puede ser configurado y trasladado a lugares de difícil acceso. El equipo se encuentra equipado con tecnología 2G, 3G y 4G a través de la ubicación de la antena en el mástil; además cuenta con un sistema eléctrico y alternador para evitar las caídas en el servicio. Las unidades móviles son muy útiles en situaciones de desastre debido a que ayudan a restablecer el servicio de telecomunicaciones cuando las estaciones bases fijas colapsan, permitiendo mantener el enlace a través de sus antenas móviles y proveer así de servicio de telefonía a las personas en las zonas afectadas (Bastidas y León, 2017).

Teléfonos satelitales

La telefonía satelital ha sido concebida para complementar a la telefonía móvil terrestre y a la telefonía fija rural en aquellas zonas donde no existe cobertura, haciendo uso de los satélites que orbitan el planeta para establecer la comunicación (Estebanz, 1996).

En la actualidad el sistema Iridium es el que proporciona el mejor servicio de comunicación debido a que cuenta con tecnología de última generación y cobertura por todo el mundo gracias a sus 66 satélites; sin embargo, tiene más competidores, los cuales, en dependencia del tipo de servicios que ofrezcan y de la zona servida, aportarán una u otra configuración. Solo unos pocos alcanzarán su fase operativa.

3. Resultados

Una vez definidos los conceptos teóricos se detallan los resultados de la investigación, los cuales fueron obtenidos mediante la aplicación de una encuesta al personal que labora en la agencia provincial de Orellana de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones. El objetivo de esta encuesta era dilucidar la situación actual del servicio de telecomunicaciones que ofrece la institución, teniendo en consideración que Vilchez (2007) plantea el tratamiento de los datos mediante un análisis comprensivo, articulado sobre la comprensión y rastreo de estos, a través de la búsqueda de categorías fundamentales en los hechos que se han descrito a lo largo de los diferentes instrumentos utilizados en la investigación cualitativa, con lo cual se obtuvo lo que se refleja en las tablas y gráficos siguientes (Vilchez, 2007).

Tabla 1 Diagnóstico de las instalaciones para enfrentar las emergencias.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	23	46
NO	27	54
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

La mayoría del personal que labora en la empresa no conoce acerca de las actividades que realiza el personal técnico para salvaguardar el servicio de telecomunicaciones en situaciones de desastre.

Tabla 2 Informes y/o estudios técnicos de mapas de peligros

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	18	36
NO	32	64
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

La tabla expone que la mayoría del personal que labora en la institución no se encuentra relacionado con el mapa de peligros de la institución, razón por la cual es importante realizar programas de capacitación e información.

Tabla 3 Importante establecer un plan estratégico de telecomunicaciones

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	50	100%
NO	0	0%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

De acuerdo a la tabla, la mayoría de los encuestados consideran de gran importancia realizar un plan estratégico que contenga los parámetros relevantes que ayuden al restablecimiento de las telecomunicaciones en desastres naturales, y de esa forma salvar la mayor cantidad de vidas humanas.

A partir de los resultados obtenidos se plantea un plan de emergencia que constituye una guía práctica de pautas y procedimientos de respuesta a toda situación imprevista que ocurra durante las operaciones normales en las instalaciones de propiedad de la CNT EP, y que pueda suponer un peligro para la vida humana. Dicho plan de emergencia consta de tres fases.

En la etapa de prevención se muestran acciones que permiten identificar y evaluar el riesgo a la infraestructura por el impacto de diferentes fenómenos perturbadores, para de esa forma reducir el riesgo mediante acciones resilientes encaminadas a robustecer la infraestructura y la prestación del servicio, tales como la programación de mantenimientos de equipos de comunicación, la contratación de servicios de telefonía celular alternativa, la realización de un simulacro de un evento emergente, etc., para definir las fortalezas y debilidades al momento de una emergencia real.

Para la fase en la que se presenta el evento es importante considerar el factor tiempo debido a que al cabo de unas horas se decide todo, razón por la cual se plantean estrategias orientadas a la localización de personas desaparecidas y en situaciones de riesgo; por tanto, es importante comunicar el status de los equipos de telecomunicaciones en la zona afectada, habilitar enlaces microondas o soluciones satelitales en la Central principal El Coca, además de tener disponible información técnica de los parámetros de los enlaces.

En cuanto a la fase posterior al siniestro se diseñaron estrategias que permiten el restablecimiento de la prestación del servicio y de la infraestructura afectada de las zonas del desastre, para lo cual es necesario la verificación de todos los sitios afectados en el siniestro a fin de determinar el impacto en el equipamiento y la infraestructura de telecomunicaciones.

En cada una de las estrategias diseñadas en la presente guía se detalla el responsable de su ejecución para que sirva de soporte a la Corporación Nacional de Comunicaciones CNT EP.

4. Conclusiones

El plan de restablecimiento de las comunicaciones se enfoca en incrementar la capacidad de transmisiones en cada una de las centrales en estado de emergencia para evitar la congestión de llamadas, además de dar mantenimiento periódico, primero semanal, y luego con el cronograma establecido, a los sitios y garantizar pruebas de nivel óptimas para los enlaces, pues en situaciones de emergencia se dificulta la comunicación, y no siempre es por daños en la infraestructura de comunicación, sino debido a la falta de estrategias comunes entre el gobierno y las empresas de telecomunicaciones.

Con la difusión y ejecución del plan de restablecimiento el personal cuenta con los conocimientos técnicos apropiados para aplicarlos en caso de suceder una catástrofe natural, lo cual se evidencia en el tiempo de respuesta del simulacro de emergencia realizado en la CNT EP de la provincia de Orellana.

BIBLIOGRAFÍA

- Abadal, E. (2001). *Sistemas y servicios de información digital*, España: EDICIONES TREA, S. L., pp. 34-36.
- Asociación de Empresas de Telecomunicaciones. (2012). *El sector de telecomunicaciones Ecuador*, Quito: ASETA.
- Bastidas, J. y León, F. (2017). *Implementación de un sistema espacial para proveer servicios de telecomunicaciones en situaciones de emergencia en el Ecuador*, Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Betancourt, C. y Gonzales, B. (2014). *RDSI: Red Digital de Servicios Integrados*, La Paz: Universidad de Aquino Bolivia.
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2010). *China: Las telecomunicaciones en un desastre natural*, Programa Asia Pacífico.
- Carracedo, J. (2009). *Las TIC en la prevención de desastres naturales*, Congresos de computación para el desarrollo, pp. 1-5.
- Carrasco, F. y Cepeda, M. (2016). *Diseño de un plan de telecomunicaciones para emergencias en desastres naturales en Ecuador*, Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Carrera, S. (2014). *Funciones de la SUPERTEL y CONATEL respecto a las entidades de certificación según la Ley de Comercio Electrónico*, Quito.
- Casado, M. y Camazón, F. (2009). *Redes VSAT (Terminal de Apertura Muy Pequeña)*, España: Universidad de Valladolid.
- Delgado, M. (2012). *Telecomunicaciones/TICs en el manejo de desastres*, International Telecommunication Union.
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., y Varela, M. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. *Investigación en Educación Médica*, vol. 2, n° 7, abril.
- Estebaranz, F. (1996). *Sistema de telefonía por satélite: La extensión de fronteras*. *Burán*, n° 7, pp. 58-64.
- Estepa, R. (2014). *Evolución histórica de las telecomunicaciones*, Notas de ARSS.
- GSMA. (2013). *Respuesta ante desastres: lineamientos para establecer medidas de colaboración eficaces entre operadores de redes móviles y entes gubernamentales*.
- Herrera, L., Medina, A., y Naranjo, G. (2004). *Tutoría de Investigación científica*, Ambato: Gráficas Corona Quito.
- Huidrobo, J. (2006). *Redes y servicios de Telecomunicaciones*, España: Paraninfo S.A, pp. 1-3.
- International Telecommunication Union. (2017). *Comunicaciones satelitales: Mercados satelitales & tendencias de la tecnología-retos regulatorios*, San Carlos de Bariloche: Inmasat.
- Martínez, C. (2016). *Cómo mantener las comunicaciones durante desastres naturales*, Congreso Latinoamericano de Telecomunicaciones.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*, Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Mora, N. (2014). *La investigación bibliográfica: Ideas principales y secundarias*, Universidad de Palermo.
- Network World IDG. (2007). *Primer sistema inalámbrico digital para comunicaciones*, España: IDG.
- Organización Panamericana de la Salud. (2000). *Los desastres naturales y la protección de la salud*, Washington D.C: Organización Mundial de la Salud.
- Orozco, G. (1997). *La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa*, México: Instituto Mexicano para el desarrollo Comunitario.

- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio, *Int. J. Morphol*, vol. 35, nº 1.
- Panda Security, ¿Qué es Peer-to-peer (P2P)? (2017). España: Panda Cloud Internet Protection.
- Pereira, M., Gaggero, L., y Drabenche, A. (2010). Comunicaciones inalámbricas en zonas de desastres: Inundaciones, Argentina: Universidad de Palermo.
- Quesada, D. (2012). Enlace inalámbrico para la transmisión de datos entre las sucursales de la Unidad Oncológica SOLCA Tungurahua y SOLCA Chimborazo, Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Ramírez, F. (2017). Diseño de un sistema de telecomunicaciones con redes AD HOC de drones como alternativa de medio de comunicación para hacer frente a desastres naturales, San Miguel: Pontificia Universidad Católica de Perú.
- Reyes, P. (2016). Plan de gestión de riesgos, emergencias y desastres en la Universidad Técnica Particular de Loja, Loja: UTPL.
- Rodríguez, E. (2017). ETWS o el papel de las redes móviles ante una catástrofe inminente, Madrid: CENTUM.
- Vilchez, N. (2007). Enseñanza de la Geometría con utilización de recursos multimedia, Universitat Rovira I Virgili.
- Yepes, L. y Rhenals, H. (2013). Arquitectura de comunicación para situaciones de atención de desastres soportada en tecnologías móviles, Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena.