

Comunicaciones para responder a desastres

Un enfoque simple para unir esfuerzos

COMANDANTE GUILLERMO GONZÁLES CUCHO, FUERZA AÉREA DEL PERÚ

Introducción

Las amenazas derivadas del cambio climático están afectando cada vez más al planeta, como se pudo ver en los recientes incendios producidos en la selva del Amazonas, que pusieron en peligro una gran área de ecosistemas silvestres del planeta y acarrearón tensiones a nivel político en la búsqueda de mecanismos de solución. La respuesta de las Fuerzas Armadas de la región fue fundamental para la mitigación de los daños y dio una muestra de lo conveniente que resulta la cooperación e integración de los recursos de los países. Como ejemplo, los satélites de observación de diferentes países recogieron permanentemente información sobre el estado del siniestro, mientras que aeronaves especializadas realizaron labores de apagado de fuego. Sin embargo, la respuesta a desastres involucra también a otras organizaciones públicas y privadas, e incluso se extiende hacia organizaciones no gubernamentales (ONG), por lo que las telecomunicaciones entre estos actores juegan un papel fundamental para el éxito de la misión. El presente artículo muestra los riesgos proyectados para América Latina a medio y largo plazo, las peculiaridades de las comunicaciones para responder a desastres así como un enfoque orientado a facilitar la estandarización e integración bajo un criterio en que prima la simplicidad sobre la sofisticación.

A pesar del desempeño económico de América Latina y el Caribe, el Banco Interamericano de Desarrollo reporta que los países de la región enfrentan potencialmente devastadores costos económicos y sociales de los desastres naturales y resalta la necesidad de hacer más para reducir los riesgos y efectuar preparativos ante eventuales catástrofes. Los terremotos, inundaciones y tormentas causaron pérdidas económicas de US\$34 billones entre 2000 y 2009 en la región. Solo en 2010, las pérdidas totales de desastres excedieron los US\$49 billones, incluyendo US\$7,8 billones debido al terremoto en Haití y US\$30 billones del terremoto en Chile.¹ Como datos más recientes se tiene que de acuerdo al Índice de Riesgo Climático Global publicado por Germanwatch, de los diez países más afectados en el mundo durante 2017, tres (Puerto Rico, Dominica y Perú) se ubicaron en América Latina, mientras que para el periodo 1998-2017, a la región correspondieron el 50% de los diez más afectados en el globo (Puerto Rico, Honduras, Haití, Nicaragua y Dominica).²

El impacto esperado de amenazas derivadas del cambio climático en la región pueden apreciarse en la figura 1, donde prácticamente ninguna región está a salvo, y también se logra ver que existen áreas de potencial cooperación ante problemas comunes que deben marcar la agenda de los gobiernos para los próximos años.



Figura 1. Impactos del cambio climático esperados para 2050

Fuente: Elaborado por R. Landa, presentado en Gráficos Vitales del Cambio Climático para América Latina y El Caribe.³

Aunque es responsabilidad de los gobiernos proteger y asistir a quienes viven en un país cuando ocurre un desastre, a menudo las agencias del Estado son afectadas por el evento y carecen de la capacidad para responder adecuadamente. Esto puede llevar a que en ocasiones los actores internacionales sustituyan a los gobiernos y esto tiene paradójicamente el efecto de debilitar la capacidad nacional al disimular los recursos propios necesarios para la respuesta. El sistema humanitario desarrollado en las últimas décadas está compuesto por una multitud de actores como agencias de la Organización de Naciones Unidas (ONU), la Cruz Roja, ONGs, fuerzas militares y actores no tradicionales. Esta proliferación de participantes ha creado enormes problemas de coordinación. Un sistema que puede ser efectivo con 20 o 30 participantes se ex-

tiende en exceso cuando ingresan muchas decenas de organizaciones. Es particularmente difícil coordinar los esfuerzos de gobiernos nacionales, organizaciones humanitarias internacionales y grupos locales de sociedad civil.⁴

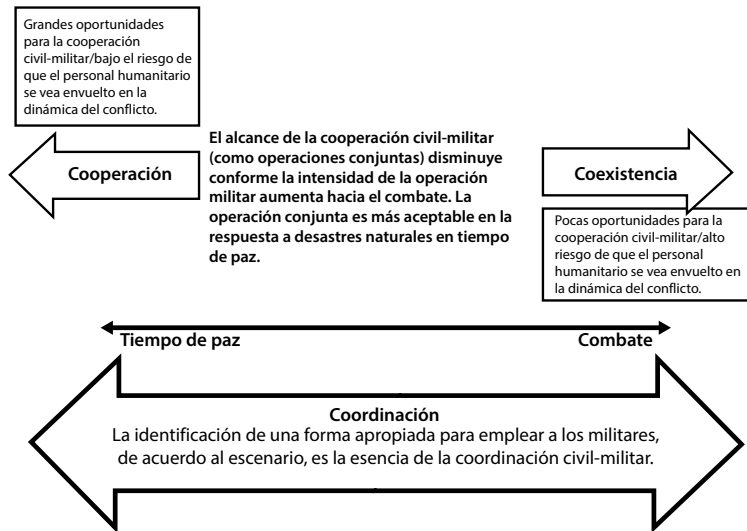


Figura 2. Variedad de relaciones civiles-militares

Fuente: Presentado por Ibrahim, Abdullah y Roslan "Relaciones entre civiles y militares en respuesta a la recuperación de desastres"⁵

En lo que corresponde a la preparación, si bien es cierto que existen entrenamientos multilaterales mediante organizaciones como el Sistema de Cooperación entre las Fuerzas Aéreas Americanas (SICOFAA), que han incrementado la eficacia de la operación conjunta, también se ha podido apreciar que aun cuando la respuesta militar sea buena, la solución al problema es la resultante de la cooperación civil-militar, es decir, la interacción de personas con diferentes culturas, capacidades y motivaciones y donde la comunicación juega un papel fundamental. La Figura 2 presenta un modelo de relaciones civil-militares en el que se aprecia cómo la cooperación es más fácil cuando la interacción ocurre en tiempo de paz, por lo que la época actual resulta propicia para su fomento.

Como puede preverse en un entorno de recursos limitados y prioridades disímiles, la coordinación civil-militar se vuelve difícil en casos de emergencia. En esta parte, los aspectos técnicos de las telecomunicaciones no suelen ser analizados hasta que los eventos ocurren y es necesario implementar redes de ayuda con los medios disponibles, que responden a paradigmas opuestos. A nivel internacional, las fuerzas armadas normalmente dependen de sistemas de comunicación altamente especializados (y a menudo clasificados), mientras que en marcado contraste la respuesta de la comuni-

dad humanitaria usa sistemas no clasificados y abiertos para integrar fácilmente a nuevos actores. Con excepción de alianzas formales como la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), muchas fuerzas armadas operan sus propios sistemas independientes de comunicaciones, que no se integran fácilmente con los de otros países.⁶

Ante esto, si bien una alternativa es equipar a las fuerzas armadas con recursos específicos para desarrollar capacidades propias en áreas que no corresponden a la naturaleza de su misión (como la respuesta médica a las poblaciones), en un afán de reducir los tiempos de respuesta, esto podría generar una duplicidad de esfuerzos si se le compara con usar adecuadamente los recursos ya existentes de otras agencias de gobierno, así como de instituciones de cooperación multilateral ante fenómenos que son de gran impacto y frecuencia esporádica. Es por ello, entonces, que se plantea la conveniencia de orientar la respuesta a desastres como un esfuerzo inter-agencia combinado, para lo cual es necesario sentar las bases de la interoperabilidad entre agencias militares y civiles especializadas. Con este propósito, el punto de partida debería ser la estandarización de las comunicaciones bajo un esquema orientado a la integración.

Marco común de estandarización

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) reconoce que las operaciones de respuesta a desastres y las operaciones militares comparten características comunes. Un ejemplo es el entorno material y social en que se realizan, que cambia con rapidez y de manera imprevisible y la necesidad de tomar decisiones inmediatas en todos los niveles. Por consiguiente, sus requisitos de comunicaciones para estos casos son similares.⁷

El mismo organismo internacional establece que las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) para la gestión de desastres se guían por cuatro principios:⁸

1. **Multidesastres:** los cuales incluyen terremotos, ciclones, inundaciones, sequías, tsunamis, erupciones volcánicas e incendios. Para todos los desastres, las TICs juegan un rol crítico en facilitar el flujo de información vital de manera oportuna.
2. **Multitecnológicos:** para la mitigación de los efectos de los desastres naturales la UIT promueve el uso de diferentes tecnologías y redes de información y comunicación, incluyendo satélite, radio, redes móviles e internet; que pueden contribuir a mejorar la capacidad y reducir la vulnerabilidad de las personas.
3. **Multifacéticos:** las TICs son críticas en todas las etapas de la gestión de desastres: mitigación, preparación, respuesta y recuperación.

4. Multiinvolucrados: la comunidad local, el gobierno, el sector privado, las agencias de gestión de desastres, las organizaciones meteorológicas, la sociedad civil, las agencias humanitarias y las organizaciones internacionales deben asegurar el acceso a las TICs para coordinar mejor las actividades de gestión de desastres. La asociación es la mejor forma de lograr esta tarea.

Las directivas de Oslo, emitidas por la ONU para orientar sobre el uso de militares extranjeros y de Defensa Civil para la para responder a desastres señalan que, dado que no es práctico pedir que las organizaciones humanitarias adopten sistemas militares de comunicaciones, las fuerzas militares deben aprender y practicar el uso eficiente de las TICs humanitarias existentes para mejorar su desempeño en la coordinación civil-militar.

Esto significa un cambio en el paradigma tradicional de las redes de comunicaciones estratégicas, operacionales y tácticas para aprovechar el uso de recursos compartidos y plataformas de gran popularidad. El cambio a un uso estandarizado de TICs para difusión de información y coordinación permitirá no solo mejorar la organización y eficiencia sino también una respuesta mejor dirigida y más rápida.⁹

Ante esta realidad, es útil el concepto de normalización como actividad que tiene por objeto establecer disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos ante problemas con el fin de obtener un ordenamiento óptimo en un contexto dado. La normalización es la solución ideal para garantizar la compatibilidad y la interacción entre todas las redes de comunicaciones, por lo menos dentro de cada uno de los dos grupos, es decir, las comunicaciones tácticas y las estratégicas. Para una implementación de normas, es conveniente revisar el marco ya establecido por organismos como UIT, que ayudan a identificar a los actores no militares que se deben integrar y en cooperación con ellos formular protocolos de comunicaciones. Sin embargo, las operaciones de emergencia constituyen una actividad temporal y los que participan en ella no realizan necesariamente una tarea rutinaria y habitual.¹⁰ De allí la necesidad de efectuar entrenamientos que acompañen a la emisión de las normas para llevarlas a la práctica.

Otro reto está representado por las terminologías divergentes. Cualquier misión humanitaria internacional o con múltiples agencias habrá experimentado esta dificultad. Hay grandes diferencias en el uso del lenguaje empleado, no solo entre militares y civiles, sino también entre los mismos actores civiles. Sin embargo, pese a lo que podría pensarse inicialmente, la estandarización de estas terminologías no es una solución realista a estos desafíos, porque la terminología describe prácticas y las prácticas están en el centro de los valores de una organización. Es por tanto difícil de imaginar a los militares usando conceptos doctrinales u operacionales creados por los trabajadores humanitarios y viceversa. Un paso más útil y concreto en este con-

texto es incrementar el conocimiento de los actores sobre el uso que los otros hacen de terminologías operacionales. Esto puede ocurrir por ejemplo, y mediante, entrenamientos conjuntos.¹¹

Además de las redes de comunicaciones y la terminología, otro factor a tomar en cuenta es el manejo que se hace de la información para ayudar a la toma de decisiones. Las lecciones aprendidas del Fenómeno del Niño Costero de 2017 en Perú señalan que los sistemas de información y comunicaciones de emergencia necesitan ser fortalecidos para facilitar el flujo de datos para la toma de decisiones. Se requiere coordinación en el análisis de la información de afectación y su interpretación, al igual que la integración de los sistemas para tomar mejores decisiones y comunicar mejor a la población.¹²

Cuando se habla de información, la demanda ya no solo es de voz y datos. Los esfuerzos de coordinación incluyen la difusión de información para la gestión de recursos (por ejemplo la ubicación de los mismos), conciencia situacional (difusión de información geográfica) y actividades de comando y control (como el despliegue de las unidades de asistencia). Este flujo no ocurre de manera clara entre organizaciones militares/no militares o públicas/privadas, sino que también ahora la sociedad participa. De acuerdo al estudio de Sagun y otros se distinguen cuatro canales de flujo de información durante la gestión del desastre: comunicación al interior de la organización, entre organizaciones, desde el público hacia las organizaciones y viceversa. A fin de obtener una imagen común de la situación mediante la combinación de información que llega a diferentes agentes involucrados, se requiere armonizar procedimientos.¹³

Para esta tarea, las organizaciones del área de salud son un agente involucrado fundamental que interactúa intensiva y permanentemente en los canales de flujo mencionados. La tarea de recoger datos después del desastre, analizarlos e interpretarlos en términos operativos y transformarlos en acción para responder al desastre es compleja y no siempre se lleva a cabo de manera adecuada. El sector de la salud generalmente se apoya en salas de situación para la recolección y análisis de información sobre epidemiología, enfermedades transmisibles y otra información relevante de salud pública. Sin embargo, estas salas de situación no siempre se enlazan con los centros de operación de emergencia, que son quienes concentran las acciones de respuesta. A pesar de los significativos avances en gestión de información, muchos países de la región están rezagados en la creación y empoderamiento de equipos del sector sanitario para recoger, evaluar y poner a disposición información sanitaria en las primeras 48 horas de una emergencia.¹⁴

Estudio de casos

Para poder conocer cómo ha evolucionado el rol de las telecomunicaciones en la respuesta a desastres se hace referencia a eventos ocurridos en un tiempo reciente: el terremoto de Nepal de 2015, el terremoto de Haití de 2010 y el terremoto de Japón de 2011.

Con más de 8.600 víctimas mortales y 8,1 millones de afectados, la comunidad internacional reaccionó pronto ante el terremoto de 7,8 grados ocurrido en Nepal. En este caso no solo los actores organizados sino también la “comunidad humanitaria digital” (concepto desarrollado por Patrick Meier en su libro *Digital Humanitarians: How Big Data is changing the face of humanitarian response*) también entró en acción, usando tecnologías de información y comunicaciones como *crowdsourcing* (la práctica de comprometer a una multitud para una meta común, a menudo innovación o solución de problemas) empleando redes sociales para fomentar su participación en diferentes ubicaciones, niveles y organizaciones (según www.crowdsourcingweek.com).

Redes sociales y numerosas plataformas facilitaron la recogida de información, su fusión y difusión. Esto incluyó sistemas, aplicaciones y software que hicieron posible la verificación de la seguridad de las personas, identificación y recuperación de contacto con individuos desaparecidos, suministro de imágenes aéreas de satélites y el mapeo del terreno, daño de la infraestructura, campos de desplazados y otras necesidades humanitarias. Esta proliferación de actividad digital, con el objetivo de ayudar a la respuesta humanitaria en el terreno, resalta los dramáticos cambios en el ambiente de la información para la respuesta humanitaria desde el terremoto de Haití de 2010.¹⁵

En el caso de Haití, con más de 220.000 fallecidos y más de 1 millón de personas que perdieron su hogar, el terremoto de 7 grados en la escala de Richter generó una situación de desplazados que llevó a más de 460.000 personas a huir de la capital y refugiarse fuera de las áreas afectadas, con 170.000 desplazados alrededor de la frontera con República Dominicana que generaban un potencial problema para ese país. Además, edificios clave como el Palacio Presidencial y el Cuartel General de la Misión de Estabilización de la ONU habían sido afectados, lo que suponía una mayor dificultad para reaccionar adecuadamente. En este caso, además del apoyo recibido mediante las fuerzas armadas de la región, el apoyo de ONGs como Télécoms Sans Frontières, permitió instalar conexiones de datos de alta velocidad en los centros de coordinación estratégicos, así como brindar telefonía e internet a los altos niveles del gobierno. Un dato interesante es que esta ONG, además de proveer el material y conectividad necesarios, estableció un grupo de apoyo técnico para solucionar problemas de configuración en hardware y software. En esta ocasión el acceso de la pobla-

ción a servicios como telefonía satelital y radio FM permitieron la reunión de familias afectadas, así como la difusión de la ayuda que se estaba brindando.¹⁶

Como puede apreciarse, la integración de actores externos a gran escala marcó una diferencia que fue apoyada por la evolución de las TICs. Sin embargo, lo que aún está por verse es cómo la respuesta humanitaria y militar, cada una con sus propios métodos y sistemas para la difusión de información y coordinación tecnológica, pueden aprovechar esta revolución digital hacia una coordinación más efectiva en atención de emergencias.

En el caso del terremoto y tsunami que afectó Japón en 2011, se trató de un movimiento de 9,1 grados en la escala de Richter que dejó casi 16.000 muertos, de los cuales el 92 por ciento fallecieron ahogados. Este evento es relevante por haber ocurrido en un país que emplea intensivamente TICs para todas sus actividades, lo cual permite proyectar cómo los sistemas de última tecnología y las redes sofisticadas responden a desastres. Como resultado de este análisis, un artículo presentado por Sakurai y Kokuryo halló que la investigación en sistemas de información carece de una metodología para el diseño de sistemas resilientes que soporten las etapas de alivio y recuperación de un desastre. Las sociedades modernas se han vuelto dependientes de las TICs para realizar casi todas las actividades en economías avanzadas y los desastres ilustran la fragilidad de esta dependencia.¹⁷

Uno de los hallazgos más significativos de este análisis fue que el problema inmediato que se presentó después del terremoto era la carencia de la infraestructura de soporte necesaria para hacer funcionar los sistemas de información.¹⁸ Es decir, no solo los equipos de transmisión y recepción fueron afectados, sino que se cortó la energía eléctrica justo en la fase más crítica (inmediatamente después del evento). Pese a las previsiones tomadas, los sistemas de información para afrontar desastres fueron inútiles porque casi ninguna de las localidades afectadas había previsto un largo periodo sin energía. Aun cuando hubo generadores eléctricos, no hubo suficiente combustible para mantenerlos funcionando.¹⁹

En lo que respecta a las aplicaciones de software para responder a desastres, el gobierno japonés había implementado el Sistema Nacional de Apoyo a Víctimas de Desastres, un sistema basado en Linux y ampliamente respaldado por el sector público. Consiste de varios subsistemas que cubren áreas como las operaciones de socorro, centros de evacuación, registro de víctimas, etc. Si bien fue utilizado por varios gobiernos locales, debe tomarse en cuenta que otros lo rechazaron por razones diversas relacionadas con la disponibilidad de recursos humanos especializados, como el largo tiempo que tomaba su aprendizaje, una difícil instalación en los servidores, formatos de datos incompatibles, entre otros, lo que planteaba incluso la difícil situación de tener que realizar trabajo de desarrollo o modificación de software mientras se atendía a los efectos de la emergencia.²⁰

Ante la ocurrencia del evento y la necesidad de llevar adelante la respuesta, hubo gobiernos locales que abandonaron el Sistema Nacional para usar herramientas más sencillas, como hojas electrónicas en Access o Excel. En este caso, varios miembros de los equipos de trabajo ya estaban acostumbrados a estas herramientas, producto de su uso en la vida diaria, lo que facilitaba significativamente su adaptación. Otro hallazgo importante del caso japonés fue que al parecer, los sistemas de información que no se usan cada día no son útiles ante una emergencia.²¹

Un nuevo concepto basado en la simplicidad

Recogiendo las lecciones del caso anterior y sabiendo que es muy probable que ocurran fallas inesperadas en los sistemas de información, es útil el concepto propuesto de TICs denominadas *frugales*, es decir, sistemas de información que se desarrollan e implementan con recursos mínimos para cubrir las metas principales del usuario.²² Si se toma en cuenta el caso japonés, una implementación sumamente especializada y sofisticada de TICs para respuesta a desastres es contraproducente por los costos de desarrollo, mantenimiento y la elevada calificación que requieren los operadores. Además, el hecho de que su uso sea de forma esporádica en los ejercicios y difiera de las herramientas a las que normalmente el personal participante está acostumbrado, eleva el riesgo de que el desempeño esperado no sea logrado y en vez de convocar a unir esfuerzos los repela al ser considerado complicado.

La Oficina de Reducción de Riesgos de las Naciones Unidas considera que tiene que haber un enfoque más amplio y centrado en las personas para reducir el riesgo de desastres. Las prácticas de reducción de riesgos deben ser multipeligro y multisectoriales, inclusivas y accesibles a fin de ser eficientes y efectivas. Es necesario que los sectores público y privado, organizaciones sociales, así como la academia e instituciones científicas trabajen más de cerca y creen oportunidades de colaboración.²³ Ante tal cantidad de actores, un sistema que aproveche las tendencias y prácticas más comunes actualmente como herramientas basadas en web, empleo de formatos de herramientas comunes de ofimática, aplicaciones para telefonía móvil, funcionamiento sobre conexiones de banda ancha fijas y móviles o empleo de archivos de datos en formato de texto transmitidos por radio HF, permitirá asimilar una gran cantidad de fuentes y contribuirá a la toma de decisiones informada basada en el intercambio abierto y la diseminación de datos desagregados.²⁴ Este enfoque plantea evitar la implementación de soluciones propietarias excluyentes e impulsar el uso de soluciones multiplataforma con la finalidad de poder integrar fácilmente el potencial de cooperación existente en la comunidad humanitaria digital.

Una gran diferencia con respecto al caso japonés que hace aún más importante el empleo de TICs *frugales* es la realidad de las comunicaciones en América Latina, especialmente en lo que respecta a los accesos a conexiones de banda ancha. En 2010

la penetración de la banda ancha móvil y la fija eran prácticamente la misma (cerca del 6,5 por ciento). Desde entonces, el despliegue de la banda ancha móvil sobrepasó ampliamente a la fija. En 2016, la móvil llegó a 64 por ciento mientras que la fija al 11 por ciento. La brecha entre los países de la región con los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE por sus siglas en inglés) fue de 21 puntos porcentuales en banda ancha fija y 35 puntos porcentuales en móvil ese año.²⁵ Al interior de la región, las mayores brechas se registran también en banda ancha móvil, llegando a 90 puntos porcentuales entre los países mejor y peor ubicados.²⁶ Si bien el servicio móvil es de los primeros en suspenderse ante un desastre, al momento de reponerse el servicio pasa a ser un aliado importante en la gestión de respuesta en el campo por su gran popularidad y la potencia disponible hoy en día gracias a los modernos equipos con que cuenta la mayoría de la población.

Conclusión

La amenaza del cambio climático viene afectando cada vez más a la región. Ante la magnitud de sus consecuencias, el éxito de los esfuerzos de respuesta está ligado a la eficiencia de la comunicación civil-militar. En este campo, la aparición de un potencial de ayuda generado por actores externos no militares puede ser mejor aprovechado empleando sistemas de comunicaciones frugales para poder integrar información desde diferentes medios en un solo gran esfuerzo. □

Notas

1. Organización Panamericana de Salud. (2013). Un sector de salud más resistente en las Américas. Orientación a enfoques eficientes e innovadores. Washington D.C.: Pan American Health Organization. P 4.
2. Eckstein, D., Hutfils, M.-L., & Wings, M. (2019). Índice de Riesgo Climático Global—Resumen (Global Climate Risk Index - Summary); Bonn: Germanwatch. Pp 3-4.
3. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2010). Graficos Vitales del Cambio Climático para América Latina y El Caribe, México: PNUMA (Important illustrations of climate change in Latin America and the Caribbean), México: PNUMA).
4. Ferris, E. (2012). Direcciones futuras en respuestas civil-militares a desastres naturales. ACMC Paper, 1-10. P 2.
5. Ibrahim, N., Abdullah, H., & Roslan, N. H. (2018). Relaciones entre civiles y militares en respuesta a desastres y recuperación. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 2019
6. Brooks, J. Coordinación civil-militar e intercambio de información en una era humanitaria digital. *LIAISON, A journal of civil-military disaster management & humanitarian relief collaborations*, (2015). P 51.
7. UIT-D Comisión de Estudio 2. (2001). Manual sobre comunicaciones de socorro en situaciones de catástrofe. Ginebra: UIT. (2001). P 49.

8. ITU-Telecomunicaciones de emergencia. Tecnologías disruptivas y su uso en la reducción y gestión del riesgo de desastres. ITU GET Background document, (2019).

9. Brooks (2015), P 52.

10. UIT-D (2001), 49.

11. Marret, J. L. Emergencias complejas: desastres, relaciones civil-militares y cooperación transatlántica. En D. H. Julia Steets, Humanitarian Assistance, Improving US-European Cooperation. Washington: GPPI, (2009). P 355.

12. Instituto Nacional de Defensa Civil. Fortaleciendo la respuesta ante desastres en el Perú. Lecciones aprendidas del fenómeno El Niño Costero 2017 en el Perú (Strengthening response for disasters in Peru. Lessons learned from the El Nino phenomenon on the coasts of Peru in 2017). Lima: INDECI (2018). P 13

13. Jasmontaite, L., Delprato, U., Jager, B., & Neubauer, G. Desafíos para el uso de tecnologías y estándares de información en la gestión internacional de desastres. Future Security 2015. Berlin, (2015). P 132.

14. Pan American Health Organization (2013). P 8.

15. (Brooks, 2015), 50.

16. Télécoms Sans Frontières. Nuestras misiones. Haiti: <https://tsfi.org/en/our-missions/fields-of-interventions/disaster-response/haiti-earthquake>.

17. Sakurai, M., & Kokuryo, J. Diseño de un sistema de información resistente para la respuesta a desastres. Thirty Fifth Internatiuonal Conference on Information Systems. Auckland, (2014). P 2.

18. (Sakurai & Kokuryo, 2014),3.

19. (Sakurai & Kokuryo, 2014), 5.

20. (Sakurai & Kokuryo, 2014), 6.

21. (Sakurai & Kokuryo, 2014), 7.

22. (Sakurai & Kokuryo, 2014), 11.

23. Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Geneva: UNISDR, (2015). P 10.

24. United Nations Office for Disaster Risk Reduction, (2015). P 13.

25. Rojas, E., & Poveda, L. Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe (Status of broad band in Latin America and the Caribbean). Santiago: Naciones Unidas, (2017). P 12.

26. Rojas & Poveda, (2017). P 13.



Comandante Guillermo Omar Gonzáles Cucho

Fuerza Aérea del Perú

Oficial Ingeniero Electrónico por la Escuela de Oficiales, egresado de los Programas Táctico y de Comando y Estado Mayor de la Escuela Superior de Guerra Aérea. Maestría en Arte y Ciencia Operacional Militar por la Universidad del Aire de los Estados Unidos. Ingeniero Electrónico por la Universidad Ricardo Palma y miembro del Colegio del Ingenieros del Perú, con experiencia en investigación y desarrollo de proyectos de simulación y sistemas aéreos no tripulados. Actualmente es Sub Director del Centro de Investigación y Desarrollo de Proyectos de la Fuerza Aérea del Perú, y en el año 2017 fue representante de la FAP para gestión de espectro radioeléctrico ante el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.