Comunicações para responder a desastres

Uma abordagem simples para somar mais esforços

Comandante Guillermo Gonzales Cucho, Força Aérea Peruana

Introdução

As ameaças decorrentes das mudanças climáticas estão afetando cada vez mais o planeta, como pode ser visto nos recentes incêndios ocorridos na selva amazônica que colocaram em risco uma grande área de ecossistemas florestais do planeta e provocaram tensões políticas na busca de mecanismos de solução. A resposta das Forças Armadas da região foi fundamental para mitigar os danos e deu uma amostra de quão conveniente é a cooperação e a integração de recursos entre países. Por exemplo, satélites de observação de diferentes países coletaram continuamente informações sobre o status do incidente, enquanto aeronaves especializadas executavam trabalhos de extinção dos incêndios. Entretanto, a resposta a desastres também envolve outras organizações públicas e privadas e até mesmo organizações não-governamentais (ONGs). Portanto, as telecomunicações entre esses atores desempenham um papel fundamental no sucesso da missão. Este artigo mostra os riscos projetados para a América Latina a médio e longo prazos, as peculiaridades das comunicações para responder a desastres, bem como uma abordagem que visa a facilitar a padronização e a integração sob um critério no qual a simplicidade prevalece sobre a sofisticação.

Apesar do desempenho econômico da América Latina e do Caribe, o Banco Interamericano de Desenvolvimento relata que os países da região enfrentam os custos econômicos e sociais potencialmente devastadores de desastres naturais e destaca a necessidade de fazer mais para reduzir riscos e efetuar preparativos em caso de catástrofes. Terremotos, inundações e tempestades na região causaram perdas econômicas de US$ 34 bilhões entre 2000 e 2009. Somente em 2010, as perdas totais de desastres excederam US$ 49 bilhões, incluindo US$ 7,8 bilhões devido ao terremoto no Haiti e US$ 30 bilhões do terremoto no Chile[1]. Dados mais recentes mostram, de acordo com o Índice Global de Risco Climático publicado pela Germanwatch, que dos dez países mais afetados do mundo em 2017 três (Porto Rico, Dominica e Peru) estão localizados na América Latina, enquanto que no período de 1998-2017 a região representou 50% dos dez mais afetados no mundo (Porto Rico, Honduras, Haiti, Nicarágua e Dominica)[2].

O impacto esperado das ameaças derivadas das mudanças climáticas na região pode ser visto na Figura 1, onde praticamente nenhuma região é segura, e também é

possível ver que existem áreas de potencial cooperação em face de problemas comuns que devem marcar a agenda do governo para os próximos anos.

Figura 1. Impactos esperados das mudanças climáticas até 2050
Fonte: Elaborado por R. Landa, apresentado em Gráficos vitais das mudanças climáticas para a América Latina e o Caribe[3].

Embora seja responsabilidade dos governos proteger e ajudar a população de um país quando ocorre um desastre, as agências estaduais são frequentemente afetadas pelo evento e não têm capacidade de responder adequadamente. Às vezes isso pode levar os atores internacionais a substituir governos e paradoxalmente causar o enfraquecimento da capacidade nacional, ocultando os próprios recursos necessários para a resposta. O sistema humanitário desenvolvido nas últimas décadas é composto por uma multidão de atores (agências da Organização das Nações Unidas-ONU, Cruz

Vermelha, ONGs, forças militares e atores não tradicionais). Essa proliferação de participantes criou enormes problemas de coordenação. Um sistema que pode ser eficaz com 20 ou 30 participantes fica excesivamente grande quando muitas dezenas de organizações se incorporam a ele, tornando particularmente difícil coordenar os esforços dos governos nacionais, organizações humanitárias internacionais e grupos da sociedade civil local[4].

Em relação à preparação, embora seja verdade que haja treinamentos multilaterais por meio de organizações como o Sistema de Cooperação entre as Forças Aéreas Americanas (SICOFAA) que aumentaram a eficácia da operação conjunta, também foi apreciado que, mesmo quando a resposta militar é boa, a solução para o problema é o resultado da cooperação civil-militar, ou seja, a interação de pessoas com diferentes culturas, habilidades e motivações e onde a comunicação desempenha um papel fundamental. A Figura 2 apresenta um modelo de relações civil-militares em que se pode ver como a cooperação é mais fácil quando a interação ocorre em tempos de paz, de modo que a era atual é propícia ao seu fomento.

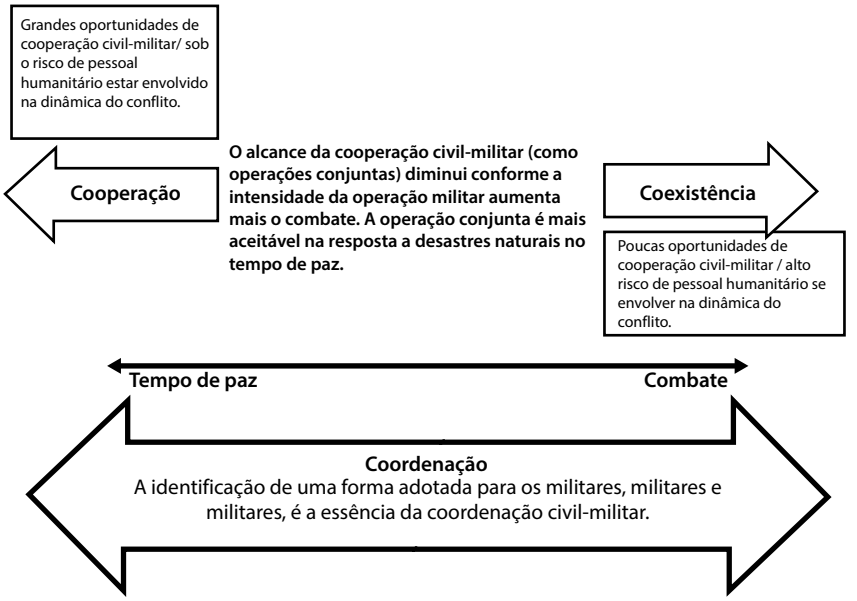

Figura 2. Variedade de relações civil-militares
Fuente: Apresentada por Ibrahim, Abdullah e Roslan "Relações entre civis e militares em resposta à recuperação de desastres"[5]

Como se pode imaginar em um ambiente de recursos limitados e prioridades diferentes, a coordenação civil-militar se torna difícil em emergências. Nesta parte, os aspectos técnicos das telecomunicações geralmente não são analisados até que os

eventos ocorram, sendo necessário implementar redes de suporte com os meios disponíveis que respondam a paradigmas opostos. Em nível internacional, as forças armadas normalmente contam com sistemas de comunicação altamente especializados (e frequentemente classificados), enquanto que, em contraste acentuado, a resposta da comunidade humanitária usa sistemas abertos e não classificados para integrar facilmente novos atores. Com exceção de alianças formais como a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) muitas forças armadas operam seus próprios sistemas de comunicação independentes, que não são facilmente integrados aos de outros países[6].

Diante disso, seria uma alternativa equipar as forças armadas com recursos específicos para desenvolver suas próprias capacidades em áreas que não correspondem à natureza de sua missão, como resposta médica às populações por exemplo. Seria um esforço para reduzir o tempo de resposta, mas poderia gerar uma duplicação de esforços se comparado ao uso adequado de recursos de outras agências governamentais assim como de instituições de cooperação multilateral diante de fenômenos de grande impacto e frequência esporádica. É por isso que aumenta a conveniência de orientar a resposta a desastres como um esforço interinstitucional combinado, para o qual é necessário estabelecer as bases para a interoperabilidade entre agências militares e civis especializadas. Para esse fim, o ponto de partida deve ser a padronização das comunicações sob um esquema orientado à integração.

Estrutura de padronização comum

A União Internacional de Telecomunicações (UIT) reconhece que as operações de resposta a desastres e as operações militares compartilham características comuns. Um exemplo é o ambiente material e social em que são executados que muda rápido e imprevisivelmente, com a necessidade de se tomar decisões imediatas em todos os níveis. Portanto, seus requisitos de comunicação para esses casos são semelhantes[7].

A mesma organização internacional estabelece que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para gerenciamento de desastres são guiadas por quatro princípios[8]:

1. Multidesastres: que incluem terremotos, ciclones, inundações, secas, tsunamis, erupções vulcânicas e incêndios. Para todos os desastres, as TICs desempenham um papel crítico na facilitação do fluxo de informações vitais em tempo hábil.

2. Multitecnológicos: para mitigar os efeitos de desastres naturais, a UIT promove o uso de diferentes tecnologias e redes de informação e comunicação, incluindo satélite, rádio, redes móveis e internet, que podem contribuir para melhorar a capacidade e reduzir a vulnerabilidade das pessoas.

3. Multifacetados: as TICs são críticas em todas as etapas do gerenciamento de desastres: mitigação, preparação, resposta e recuperação.
4. Múltiplos envolvidos: a comunidade local, o governo, o setor privado, as agências de gerenciamento de desastres, as organizações meteorológicas, a sociedade civil, as agências humanitárias e as organizações internacionais devem garantir o acesso às TICs para melhor coordenar as atividades da organização de gestão de desastres. A parceria é a melhor maneira de realizar essa tarefa.

As diretrizes de Oslo, emitidas pela ONU para fornecer orientação sobre o uso de forças armadas estrangeiras e da Defesa Civil na resposta a desastres indicam que, como é impraticável solicitar que organizações humanitárias adotem sistemas de comunicações militares, as forças militares devem aprender e praticar o uso eficiente das TICs humanitárias existentes para melhorar seu desempenho na coordenação civil-militar.

Isso significa uma mudança no paradigma tradicional das redes de comunicações estratégicas, operacionais e táticas para tirar proveito do uso de recursos compartilhados e plataformas altamente populares. A mudança para um uso padronizado das TICs para disseminação e coordenação de informações permitirá não apenas melhorar a organização e a eficiência, mas também uma resposta melhor e mais rápida[9].

Diante dessa realidade, o conceito de normalização é útil como uma atividade que visa a estabelecer disposições destinadas ao uso comum e repetitivo em face de problemas a fim de obter um arranjo ideal em um determinado contexto. A padronização é a solução ideal para garantir compatibilidade e interação entre todas as redes de comunicação, pelo menos dentro de cada um dos dois grupos - comunicações táticas e estratégicas. Para uma implementação de padrões é conveniente revisar a estrutura já estabelecida por organizações como a UIT, que ajuda a identificar atores não militares que devem ser integrados e, em cooperação com eles, formular protocolos de comunicação. No entanto, as operações de emergência constituem uma atividade temporária e aqueles que participam dela não executam necessariamente uma tarefa rotineira e habitual[10]. Daí a necessidade de realizar treinamentos que acompanhem a emissão dos padrões para implementá-los.

Outro desafio é representado por terminologías divergentes. Qualquer missão humanitária internacional ou com várias agências terá enfrentado essa dificuldade. Existem grandes diferenças na linguagem usada, não apenas entre militares e civis, mas também entre os próprios atores civis. No entanto, e apesar do que se possa pensar inicialmente, a padronização dessas terminologias não é uma solução realista para esses desafios, pois a terminologia descreve práticas que estão no centro dos valores de uma organização. Portanto, é difícil imaginar os militares usando conceitos doutrinários ou operacionais criados por trabalhadores humanitários e vice-versa.

Um passo mais útil e concreto nesse contexto é aumentar o conhecimento dos atores sobre o uso que outros fazem das terminologias operacionais. Isso pode acontecer por meio de treinamento conjunto[11].

Além das redes de comunicações e terminologia, outro fator a ser levado em consideração é o manuseio de informações para ajudar na tomada de decisões. As lições aprendidas do fenómeno *El Niño Costero* em 2017 no Peru indicam que os sistemas de informação e comunicação de emergência precisam ser fortalecidos para facilitar o fluxo de dados para a tomada de decisões. É necessária coordenação na análise das informações pertinentes e sua interpretação, bem como na integração de sistemas para tomar melhores decisões e se comunicar melhor com a população[12].

Quando se fala de informações, a demanda não é mais apenas por voz e dados. Os esforços de coordenação incluem a disseminação de informações para gerenciamento de recursos (por exemplo, localização), conscientização situacional (disseminação de informações geográficas) e atividades de comando e controle (como a implantação de unidades de assistência). Esse fluxo não ocorre claramente entre organizações militares / não militares ou públicas / privadas, e ainda mais agora que a sociedade também participa. De acordo com o estudo de Sagun e outros, quatro canais de fluxo de informações são distinguidos durante o gerenciamento de desastres: comunicação dentro da organização, entre organizações, do público às organizações e vice-versa. Para obter uma imagem comum da situação, combinando informações que chegam aos diferentes agentes envolvidos, é necessário harmonizar os procedimentos[13].

Para essa tarefa, as organizações da área da saúde são um agente fundamental envolvido, que interage de forma intensa e permanente nos canais de fluxo mencionados. A tarefa de coletar dados após o desastre, analisá-los e interpretá-los em termos operacionais e transformá-los em ação para responder ao desastre é complexa e nem sempre é realizada adequadamente. O setor de saúde geralmente depende de salas de situação para a coleta e análise de informações sobre epidemiologia, doenças transmissíveis e outras informações relevantes sobre saúde pública. No entanto, essas salas de situação nem sempre estão vinculadas aos centros de operações de emergência, que são os que concentram as ações de resposta. Apesar dos avanços significativos no gerenciamento de informações, muitos países da região estão atrasados na criação e capacitação de equipes do setor de saúde para coletar, avaliar e disponibilizar informações sobre saúde nas primeiras 48 horas de emergência[14].

Estudo de casos

Para saber como evoluiu o papel das telecomunicações na resposta a desastres, é feita referência a eventos ocorridos recentemente: o terremoto no Nepal em 2015, o terremoto no Haiti em 2010 e o terremoto no Japão em 2011.

Com mais de 8.600 mortos e 8,1 milhões afetados, a comunidade internacional reagiu prontamente ao terremoto de 7,8 graus no Nepal. Nesse caso, não apenas os atores organizados, mas também a "comunidade humanitária digital" (conceito desenvolvido por Patrick Meier em seu livro *Digital Humanitarians: How Big Data is changing the face of humanitarian response*) também entraram em ação, usando tecnologias da informação e comunicação como *crowdsourcing* (a prática de envolver um grande grupo para um objetivo comum, geralmente inovação ou solução de problemas) usando redes sociais para incentivar sua participação em diferentes locais, níveis e organizações (de acordo com www.crowdsourcingweek.com).

Redes sociais e inúmeras plataformas facilitaram a coleta de informações, sua fusão e disseminação. Isso incluiu sistemas, aplicativos e software que permitiram verificar a segurança das pessoas, identificação e recuperação do contato com pessoas desaparecidas, fornecimento de imagens aéreas de satélites e mapeamento de terrenos, danos à infraestrutura, acampamentos de pessoas deslocadas e outras necessidades humanitárias. Essa proliferação de atividades digitais, com o objetivo de ajudar a resposta humanitária em campo, destaca as dramáticas mudanças no ambiente de informação para a resposta humanitária desde o terremoto de 2010 no Haiti[15].

No caso do Haiti, com mais de 220.000 mortes e mais de 1 milhão de pessoas que perderam suas casas, o terremoto de 7 graus na escala Richter gerou uma situação de pessoas deslocadas que representou mais de 460.000 pessoas a fugir da capital e refugiar-se fora das áreas afetadas. Foram 170.000 deslocados na fronteira com a República Dominicana, o que gerou um potencial problema para aquele país. Além disso, edifícios importantes como o Palácio Presidencial e a sede da Missão de Estabilização da ONU foram afetados, o que significava uma maior dificuldade em reagir adequadamente. Nesse caso, além do apoio recebido pelas forças armadas da região, o apoio de organizações não-governamentais (ONGs), como a *Télécoms Sans Frontiéres*, permitiu a instalação de conexões de dados de alta velocidade em centros de coordenação estratégica, além de fornecer serviços de telefonia e internet em altos níveis de governo. Um fato interessante é que essa ONG, além de fornecer o material e a conectividade necessários, estabeleceu um grupo de suporte técnico para resolver problemas de configuração de hardware e software. Naquela ocasião, o acesso da população a serviços como telefonia por satélite e rádio FM permitiu o reencontro das famílias afetadas, bem como a divulgação da ajuda que estava sendo prestada[16].

Como pode ser visto, a integração de atores externos em grande escala fez a diferença que foi apoiada pela evolução das TICs. No entanto, o que falta ser visto é como a resposta humanitária e militar, cada uma com seus próprios métodos e sistemas de disseminação de informação e coordenação tecnológica, podem tirar proveito dessa revolução digital para uma coordenação mais eficaz no atendimento de emergência.

O terremoto seguido do tsunami que atingiu o Japão em 2011 foi um movimento de 9,1 graus na escala Richter que deixou quase 16.000 mortos, dos quais 92% morreram afogados. Esse evento é relevante por ter ocorrido em um país que utiliza intensivamente as TICs para todas as suas atividades, o que permite projetar como os mais recentes sistemas de tecnologia e redes sofisticadas respondem a desastres. Como resultado dessa análise, um artigo apresentado por Sakurai e Kokuryo constatou que a pesquisa em sistemas de informação carece de uma metodologia para o design de sistemas resilientes que suportam os estágios de alívio e recuperação de desastres. As sociedades modernas tornaram-se dependentes das TICs para realizar quase todas as atividades nas economias avançadas, e os desastres ilustram a fragilidade dessa dependência[17].

Uma das descobertas mais significativas dessa análise foi que o problema imediato que surgiu após o terremoto foi a falta da infraestrutura de suporte necessária para operar os sistemas de informação[18]. Ou seja, não apenas os equipamentos de transmissão e recepção foram afetados, mas a eletricidade foi cortada na fase mais crítica (imediatamente após o evento). Apesar das previsões, os sistemas de informação para lidar com desastres eram inúteis porque quase nenhuma das cidades afetadas havia planejado um longo período sem energia. Mesmo quando havia geradores elétricos não havia combustível suficiente para mantê-los em funcionamento[19].

Em relação aos aplicativos de software para responder a desastres, o governo japonês havia implementado o Sistema Nacional de Apoio às Vítimas de Desastres, um sistema baseado em Linux e amplamente apoiado pelo setor público que consiste em vários subsistemas que cobrem áreas como operações de socorro, centros de evacuação, registro de vítimas, etc. Embora tenha sido usado por vários governos locais, deve-se levar em consideração que outros o rejeitaram por vários motivos relacionados à disponibilidade de recursos humanos especializados, como o tempo necessário para aprender, instalação difícil em servidores, formatos de dados incompatíveis , etc e que apresentavam até a difícil situação de ter que se realizar um trabalho de desenvolvimento ou modificação de software enquanto atendia-se às emergências[20].

Dada a ocorrência do evento e a necessidade de responder, houve governos locais que deixaram o Sistema Nacional para usar ferramentas mais simples, como folhas eletrônicas no Access ou Excel. Nesse caso, vários membros das equipes de trabalho já estavam acostumados a essas ferramentas como produto de seu uso na vida cotidiana, o que facilitou significativamente sua adaptação. Outra descoberta importante do caso japonês foi que, aparentemente, os sistemas de informação que não são utilizados todos os dias não são úteis em caso de emergência[21].

Um novo conceito baseado na simplicidade

Coletando as lições do caso anterior e sabendo que é muito provável que ocorram falhas inesperadas nos sistemas de informação, o conceito proposto de TICs chamado frugal é útil. São sistemas de informação que são desenvolvidos e implementados com recursos mínimos para atender as metas principais do usuário[22]. Se o caso japonês for levado em consideração, uma implementação altamente especializada e sofisticada de TICs para resposta a desastres é contraproducente devido aos custos de desenvolvimento, manutenção e alta qualificação exigida pelos operadores. Além disso, o fato de seu uso ser esporádico nos exercícios e diferir das ferramentas com as quais a equipe participante normalmente está acostumada aumenta o risco de que o desempenho esperado não seja alcançado e, em vez de convocar a união de esforços, os repele por ser considerado complicado.

O Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos acredita que deve haver uma abordagem mais ampla e centrada nas pessoas para reduzir o risco de desastres. As práticas de redução de risco devem ser multitarefas e multissetoriais, inclusivas e acessíveis para serem eficientes e eficazes. É necessário que os setores público e privado, as organizações sociais e as instituições acadêmicas e científicas trabalhem mais de perto e criem oportunidades de colaboração[23]. Diante de um número tão grande de atores, um sistema econômico que aproveita as tendências e práticas mais comuns atualmente, como ferramentas baseadas na Web, uso de formatos comuns de ferramentas de escritório, aplicativos para telefonia móvel, operação em conexões de banda larga fixa e móvel ou uso de arquivos de dados em formato de texto transmitidos por rádio HF permitirão assimilar um grande número de fontes e contribuirão para a tomada de decisão informada com base no intercâmbio aberto e na disseminação de dados desagregados[24]. Essa abordagem propõe evitar a implementação de soluções exclusivas e promover o uso de soluções de plataforma cruzada para integrar facilmente o potencial de cooperação existente na comunidade humanitária digital.

Uma grande diferença em relação ao caso japonês que torna o uso de TICs frugais ainda mais importante é a realidade das comunicações na América Latina, especialmente no que diz respeito ao acesso a conexões de banda larga. Em 2010, a penetração da banda larga móvel e fixa foi praticamente a mesma (cerca de 6,5%). Desde então, a implantação da banda larga móvel excedeu em muito a fixa. Em 2016, a móvel atingiu 64%, enquanto a fixa foi de 11%. A diferença entre os países da região e os da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) foi de 21% em banda larga fixa e 35% em dispositivos móveis naquele ano[25]. No interior da região, as maiores lacunas também são registradas na banda larga móvel, atingindo 90% entre os países melhores e os mais mal localizados[26]. Embora o serviço móvel

seja um dos primeiros a ser suspenso em caso de desastre, no momento de restabelecimento do serviço ele se torna um aliado importante no gerenciamento de respostas em campo devido à sua grande popularidade e ao poder disponível hoje graças aos modernos equipamentos com que conta a maioria da população.

Conclusão

A ameaça das mudanças climáticas vem afetando cada vez mais a região. Dada a magnitude de suas consequências, o sucesso dos esforços de resposta está ligado à eficiência da comunicação civil-militar. Nesse campo, o surgimento de um potencial de ajuda gerado por atores externos não militares pode ser melhor explorado usando sistemas de comunicação frugais para integrar informações de diferentes mídias em um único grande esforço. ❑

Notes

1. Pan American Health Organization. (2013). *A more resilient health sector in the Americas. Targeting efficient and innovative approaches.* Washington D.C.: Pan American Health Organization, P 4.

2. Eckstein, D., Hutfils, M.-L., & Winges, M. (2019). *Indice de Riesgo Climático Global-Resumen.* Bonn: Germanwatch, P 3-4.

3. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. (2011). *Gráficos Vitales del Cambio Climático para América Latina y El Caribe.* México: PNUMA.

4. Ferris, E. (2012). Future directions in civil-military responses to natural disasters. *ACMC Paper*, 1-10, P 2.

5. Ibrahim, N., Abdullah, H., & Roslan, N. H. (2018). Relationships between Civil and Military in Disaster Response and Recovery. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 2019.

6. Brooks, J. Civil-Military Coordination and Information Sharing in a Digital Humanitarian Age. *LIAISON, A journal of civil-military disaster management & humanitarian relief collaborations*, 50-53, (2015) P 51.

7. UIT-D Comisión de Estudio 2. (2001). *Manual sobre comunicaciones de socorro en situaciones de catástrofe.* Ginebra: UIT, P 49.

8. ITU. (16 de Septiembre de 2019). *ICTs for Disaster Management*. Obtido de International Telecommunication Union: https://www.itu.int/en/ITU-D/Emergency-Telecommunications/Pages/ICTs-4-DM.aspx, (2019).

9. Brooks, 2015, 52.

10. (UIT-D Comisión de Estudio 2, 2001), 49.

11. Marret, J. L. Complex Emergencies: Disasters, Civil-Military Relations and Transatlantic Cooperation. En D. H. Julia Steets, *Humanitarian Assistance, Improving US-European Cooperation* (340-357). Washington: GPPI, (2009) P 355.

12. Instituto Nacional de Defensa Civil. (2018). *Fortaleciendo la respuesta ante desastres en el Perú. Lecciones aprendidas del fenómeno El Niño Costero 2017 en el Perú.* Lima: INDECI, P 13.

13. Jasmontaite, L., Delprato, U., Jager, B., & Neubauer, G. (2015). Challenges for the use of Information Technology and Standards in International Disaster Management. *Future Security 2015*, (129-136). Berlin, P 132.

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

15. Brooks, 2015, P 50.

16. Télécoms Sans Frontiéres. (13 de Enero de 2010). *Our Missions*. Obtenido de Haiti Earthquake: tsfi.org/en/our-missions/fields-of-interventions/disaster-response/haiti-earthquake.

17. Sakurai, M., & Kokuryo, J. (2014). Design of a resilient information system for disaster response. *Thirty Fifth Internatiuonal Conference on Information Systems* , (1-19). Auckland, 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. United Nations Office for Disaster Risk Reduction . (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.* Ginebra: UNISDR, P 10.

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

25. Rojas, E., & Poveda, L. Estado da banda larga na América Latina e no Caribe. Santiago: Nações Unidas, (2017). P 12.

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

Comandante Guillermo Omar Gonzales Cucho,
Força Aérea Peruana

Oficial de Engenheiro Eletrônico da Escola de Oficiais, formado nos Programas Tático, Comando e Estado-Maior da Escola Superior de Guerra Aérea. Mestre em Arte Militar e Ciência Operacional pela United States Air University. Engenheiro Eletrônico da Universidade Ricardo Palma e membro do Colégio de Engenheiros do Peru, com experiência em pesquisa e desenvolvimento de projetos de simulação e sistemas aéreos não tripulados. Atualmente, é diretor adjunto do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Projetos da Força Aérea do Peru e, em 2017, foi representante da FAP para gerenciamento de espectro de rádio antes do Comando Conjunto das Forças Armadas.