



MEMORIAS

IV Seminario Internacional de Ingeniería Militar

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



MISIONES DE LOS INGENIEROS MILITARES
EN TIEMPOS DE COVID-19 Y RETOS A FUTURO

Octubre 15 de 2020

Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", Bogotá D. C., Colombia



Título: IV Seminario Internacional de Ingeniería Militar

Primera edición, 2020

William Guarnizo Medina
Sergio Andrés Blanco Londoño

Cubierta: fotografía del Ejército Nacional de Colombia

2020 Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"
Departamento de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación
Calle 80 N.º 38-00. Bogotá, D. C., Colombia
Teléfono: +57 (1) 3770850 ext. 1104
Correo electrónico: selloeditorial@esmic.edu.co

Libro electrónico publicado a través de la plataforma Open Monograph Press

<https://doi.org/10.21830.15102020>

El contenido de este libro corresponde exclusivamente al pensamiento de los autores y es de su absoluta responsabilidad. Las posturas y aseveraciones aquí presentadas son resultado de un ejercicio académico e investigativo que no representa la posición oficial ni institucional de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova".



Los libros publicados por el Sello Editorial ESMIC son de acceso abierto bajo una licencia Creative Commons: Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.esr>



Presentación

Brigadier General **Arnulfo Traslaviña Sáchica**

Director de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"

Como director de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", es para mí un gran honor dar apertura a este magno evento en compañía de mi General Omar Esteban Sepúlveda Carvajal, Comandante del Comando de Ingenieros Militares y demás oficiales de Estados Unidos, Perú, Chile y Brasil, quienes son partícipes de esta actividad, la cual constituye un esfuerzo conjunto entre nuestra institución y los ejércitos más representativos del continente.

Quiero expresar la más sincera gratitud a cada uno de ustedes, por aceptar la invitación a compartir sus conocimientos en el IV Seminario Internacional de Ingeniería Militar "Misiones de los Ingenieros Militares en tiempos de COVID-19 y retos a futuro". Asimismo, quiero exaltar a todos aquellos funcionarios que hicieron posible su desarrollo, por su denodado esfuerzo y dedicación.

Este seminario tiene el propósito de generar un espacio académico, con el fin de enriquecer conocimientos y abrir nuevos interrogantes que fortalezcan la formación militar, partiendo de las capacidades de los ingenieros militares de los diferen-

tes ejércitos, quienes están afrontando los nuevos retos frente al escenario que plantea el COVID-19.

Resaltamos la importancia de los ingenieros militares para el apoyo a esta situación, en pro de construir un mejor país mediante el esfuerzo mancomunado. Además, quiero aprovechar esta oportunidad para reafirmar los lazos de amistad que unen nuestras Fuerzas Militares.

Exhorto al público asistente a encontrar en el seminario una herramienta de gran valor para responder a aquellos interrogantes asociados a nuestros destinos, les aseguro que, como *alma mater* del Ejército Nacional, no escatimamos en esfuerzos en esta noble tarea de construir país; en esta oportunidad, a través de la academia, asumiendo el más alto compromiso para entregarle a Colombia oficiales íntegros, quienes concentrarán sus esfuerzos en función del desarrollo, la seguridad y la defensa nacionales.

Introducción

El IV Seminario Internacional de Ingeniería Militar modalidad virtual (por la coyuntura del COVID-19) cuyo eje central fue “Misiones de los Ingenieros Militares en tiempos de COVID 19 y retos a futuro” desarrollado por la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, está dirigido a los estudiantes, docentes, egresados y administrativos de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar e invitados especiales.

En el año 2020 la educación, en general —la Facultad de Ingeniería Civil, en particular— se ha enfrentado a nuevos retos para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, lo que ha requerido del fortalecimiento de la virtualidad como modalidad de enseñanza, la protección personal y el distanciamiento social, lo que ha implicado un nuevo modo de vida que ha impactado en la academia. Teniendo en cuenta este nuevo panorama, y cómo los Ingenieros Militares desde sus capacidades han ayudado al manejo de esta pandemia en Colombia y en el mundo, se optó por tratar este tema como eje central del seminario organizado por la Facultad de Ingeniería Civil.

Este seminario trata un tema en el cual los ejércitos más representativos de América aportan con sus capacidades para contribuir con el manejo de la pandemia.

Tabla de contenido

	Pág.
1. Objetivos	7
2. Impacto	9
3. Agenda	10
4. Conferencia 1. Misiones de los Ingenieros Militares de Colombia en tiempos de COVID-19 y retos a futuro	11
5. Conferencia 2. Misiones del Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos en tiempos de COVID-19 y retos a futuro	17
6. Conferencia 3. Misiones de los Ingenieros Militares de Chile en tiempos de COVID-19 y retos a futuro	21
7. Conferencia 4. Misiones de los Ingenieros Militares de Perú en tiempos de COVID-19 y retos a futuro	27
8. Conferencia 5. Misiones de los Ingenieros Militares de Brasil en tiempos de COVID-19 y retos a futuro	35
9. Conferencia 6. Misiones del Centro de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Datos del Ejército de Colombia en tiempos de COVID-19 y retos a futuro	41
10. Palabras de cierre	49
11. Cargue plataforma SNIES	51



Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Generar un espacio académico que permita dar a conocer las capacidades de los ingenieros militares de los ejércitos de las Américas (Colombia, Brasil, Chile, Estados Unidos y Perú) para afrontar los efectos del COVID-19 y los retos a futuro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Establecer las capacidades de los Ingenieros Militares de los ejércitos para utilizarlos con el fin de dar respuesta al manejo del COVID-19.
- ▶ Conocer experiencias de los ejércitos sobre cómo han enfrentado el COVID-19, sus progresos y dificultades.
- ▶ Identificar protocolos, estrategias, métodos y procedimientos manejados dentro de sus ejércitos.



Impacto

El estado final deseado del presente seminario internacional es brindar, a los estudiantes, docentes, egresados y administrativos de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes, conocimientos sobre las misiones de los ingenieros militares de los ejércitos de las Américas en el manejo de la pandemia del COVID-19, y los retos a futuro que estos deberán enfrentar. Tales conocimientos les permitirán tener mejores capacidades para afrontar nuevos retos con alta incertidumbre.

AGENDA

Hora	Actividad	Participante
7:45 - 08:00	Apertura	BG. Arnulfo Traslaviña Sáchica , director ESMIC.
8:00 - 8:45	Colombia	BG. Omar Esteban Sepúlveda Carvajal , Comando de Ingenieros del Ejército de Colombia.
8:45 - 9:30	Estados Unidos	CR. Frank Hopkins , director de Ingeniería del Ejército Sur de los Estados Unidos.
9:30 - 10:15	Chile	TC. Raúl Duran Wehrhahn , Jefe del Departamento de Ingenieros del Comando de Ingenieros de Chile.
10:15 - 11:00	Perú	CR. Francisco Munarriz Escajadillo , jefe del Departamento de Apoyo al Desarrollo Nacional del Ejército de Perú.
11:00 - 11:45	Brasil	MY. Fabio Luis França de Faria , docente invitado de la Facultad de Ingeniería Civil ESMIC, Ingeniero del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Brasil.
11:45 - 12:20	Colombia	CR. Nelson Alexander Tapia Silva , director de Ciencia y Tecnología Ejército de Colombia.
12:20 - 12:30	Cierre	TC. William Guarnizo Medina , decano de la Facultad de Ingeniería Civil ESMIC.



CONFERENCIA 1

MISIONES DE LOS INGENIEROS MILITARES DE COLOMBIA EN TIEMPOS DE COVID-19 Y RETOS A FUTURO

Brigadier General **Omar Esteban Sepúlveda Carvajal**
Director del Comando de Ingenieros del Ejército de Colombia



PAÍS	COLOMBIA
NOMBRE	BG. OMAR ESTEBAN SEPÚLVEDA CARVAJAL
CARGO	COMANDANTE DEL COMANDO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO DE COLOMBIA

Profesional en Ciencias Militares, administrador de empresas, ingeniero militar, magíster en Seguridad y Defensa Nacional, especialista en Alta Gerencia Internacional, especialista en Alta Gerencia de la Defensa. Entre sus especialidades militares se destacan la maestría en Defensa y Seguridad Hemisférica en Estados Unidos, y la maestría en Estudios de Defensa y Seguridad de las Américas en Chile.

MEMORIAS

La gestión del riesgo en el Ejército Nacional se fundamenta en lineamientos, establecidos por Presidencia de la República y el Departamento Nacional de Planeación, las diferentes leyes del tema de riesgo de desastres en Colombia y las demás normas determinadas por otras entidades del Estado relacionadas con el tema y el Ministerio de Defensa Nacional.

Debido a la accidentada topografía colombiana, así como a las constantes inundaciones e incendios forestales, se requiere de la acción de los batallones de Ingenieros del Ejército. Para ello se hacen directivas y se revisan los manuales, pero es en la reducción del riesgo donde realmente se puede evidenciar el impacto que estas amenazas puedan causar.

En época de lluvias un río causa estragos, entonces, con la maquinaria amarilla de Ingenieros Militares, se ayuda a mitigar estos impactos, limpiando causes y construyendo jarillones en diferentes municipios del país. El tema de atención de desastres se maneja en conjunto con la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), donde un miembro del comando de ingenieros del Ejército tiene un puesto de mando unificado permanente, cada vez que se presenta una actividad especial.

En el nivel de capacidades de respuesta a desastres se deben tener las capacidades concentradas en un solo batallón, lo que en Colombia se realiza mediante el batallón de atención y prevención de desastres con sede en Tolemaida. A esto se suma que desde el año 2019 se ha realizado un proceso de capacitación de 17 pelotones más —que son aproximadamente 750 hombres de todos los batallones de Ingenieros del Ejército—, con el propósito de tener el personal capacitado para realizar una atención primaria ante cualquier suceso. En este orden de ideas, para enfrentar la situación del COVID de manera inmediata se ha realizado el desplazamiento y distribución equitativa de los batallones de Ingenieros del Ejército, para apoyar esta primera línea de intervención.

Para las capacidades de respuesta básica es muy importante capacitar a los oficiales y suboficiales, porque siempre se establece un puesto de mando unificado en cabeza de las autoridades locales, defensa civil y bomberos, donde la parte militar ha tenido un papel preponderante, porque tiene la experiencia y, generalmente, una mayor cantidad de hombres para la respuesta básica ante una emergencia.

Las capacidades de estas respuestas especializadas toman como referencia el accionar del batallón de atención y prevención de desastres número 80, que tiene equipos con estándares internacionales, atención inmediata en búsqueda y rescate, rescate acuático, rescate vehicular y unidades de despliegue aerotransportado. La unidad de despliegue aerotransportada es un pelotón de soldados paracaidistas, quienes están entrenados para la ejecución de saltos tácticos y con equipo especializado, con el propósito de llegar hasta cualquier rincón del país.

Cada vez que se presenta una emergencia hay que tratar de brindar bienestar a las familias que fueron afectadas y realizar trabajos de ingeniería como obras de mitigación, apoyo para construcción de baños temporales, plantas para el tratamiento de agua, etc. Esos trabajos realmente están en capacidad de ser desarrollados por el batallón de atención de desastres y también por los demás pelotones del Ejército Nacional.

También, se cuenta con un batallón de operaciones especiales de instalaciones de puentes, el cual ha construido 33 puentes en los últimos tres años, estas estructuras militares son puentes pesados semipermanentes, algunos de los cuales fueron adquiridos por el Ministerio de Defensa Nacional, otros por la UNGRD o por el Instituto Nacional de Vías (Invías), actualmente se tiene viabilidad para construir otros 16 puentes militares en regiones apartadas del país.

Actualmente, en pozos profundos utilizados para abastecimiento de agua subterránea, en la Alta Guajira se tiene un programa que se llama “Guajira Azul”, en el cual se están construyendo 16 jagüeyes, donde están presupuestados 11 más para brindar agua permanentemente.

En el consolidado de los últimos 8 años se han atendido 342 incendios forestales —los cuales han sido apoyados directamente por el batallón de prevención de desastres—, más de 300 emergencias y 42 instalaciones de puentes, entre otras acciones. En la historia de este batallón, se han ayudado, aproximadamente, a más de 6’500.000 personas, 336 municipios y 29 departamentos, todo ello con soldados de ingenieros que se han dedicado a la prevención de desastres a nivel nacional.

Entrando en el tema del COVID, para el mes de enero de 2020 el Ejército solo contaba con una sección que había recibido un entrenamiento reducido; lo que se hizo entonces fue anticiparse a la pandemia, comenzando un proceso de instrucción y

entrenamiento para capacitar 17 instructores, entre oficiales y suboficiales, quienes fueron desplegados en el resto del territorio nacional para capacitar los 17 pelotones que se tienen disponibles en los batallones de ingenieros, con ello, en un tiempo récord de 25 días, se pasó de 17 a 780 hombres instruidos y capacitados en el tema de contención y prevención del COVID-19.

En la misión para enfrentar la pandemia, el Ejército Nacional junto con el Ministerio de Defensa lanzaron la famosa operación San Roque, que es la que lidera el comando general y las demás fuerzas militares y de Policía Nacional, con 4 grandes líneas de esfuerzo: 1) Preservar la integridad de la fuerza; 2) Mantener la capacidad operacional; 3) Desarrollar operaciones y control de fronteras; y 4) Asistir a la auto-civil. En estas 4 líneas las Fuerzas Militares focalizaron todo el esfuerzo desarrollado por la Dirección de Sanidad, el Comando de Ingenieros y todas las brigadas del Ejército Nacional, para contener y minimizar los efectos nocivos de la pandemia.

Bajo esta operación, el comando de Ingenieros del Ejército ha apoyado al Hospital Militar instalando carpas en sus parqueaderos, las cuales también se localizaron en el Centro de Rehabilitación y en el Cantón Sur, esto, con el propósito de llevar a los soldados, que debían permanecer aislados, y al personal de beneficiarios, incrementando así la capacidad de camas de cuidados intensivos.

El batallón de atención y prevención de desastres ha recibido una capacitación especial que ha sido fundamental para todo el tema de desinfección de áreas con sospecha de casos positivos. Cuando se presentaba algún contagio, inmediatamente entraban los soldados del batallón con trajes y equipo especializado para contener cualquier evento que se pudiese presentar. Los procedimientos de desinfección fueron avalados por entidades nacionales e internacionales, para mantener un protocolo estandarizado. Así mismo, se mantuvieron capacitaciones virtuales para la orientación en el manejo de desastres y se realizaron diferentes videoconferencias con la UNGRD.

Permanentemente se están exigiendo estas medidas de bioseguridad en todos los alojamientos, comedores y ranchos de tropa, con el propósito de contener el virus SARS-Cov-2. Para ello se cuenta con equipos especializados, como termonebulizadoras y constantemente se hacen hidrolavados y desinfecciones en alojamientos y todas las oficinas. Todo esto resulta de gran importancia, pues permanentemente se tiene rotación de personas que viven afuera de las instalaciones militares, a quienes se les debe aplicar el protocolo de desinfección.

Con las medidas preventivas, por ejemplo, los soldados pasan a tomar sus alimentos a los ranchos de tropa con distanciamiento, se trata de mantener no más de una o dos personas por cada mesa —donde anteriormente estaban seis o siete hombres—, para que no todo el personal se alimente a la misma hora, con el propósito de evitar aglomeraciones.

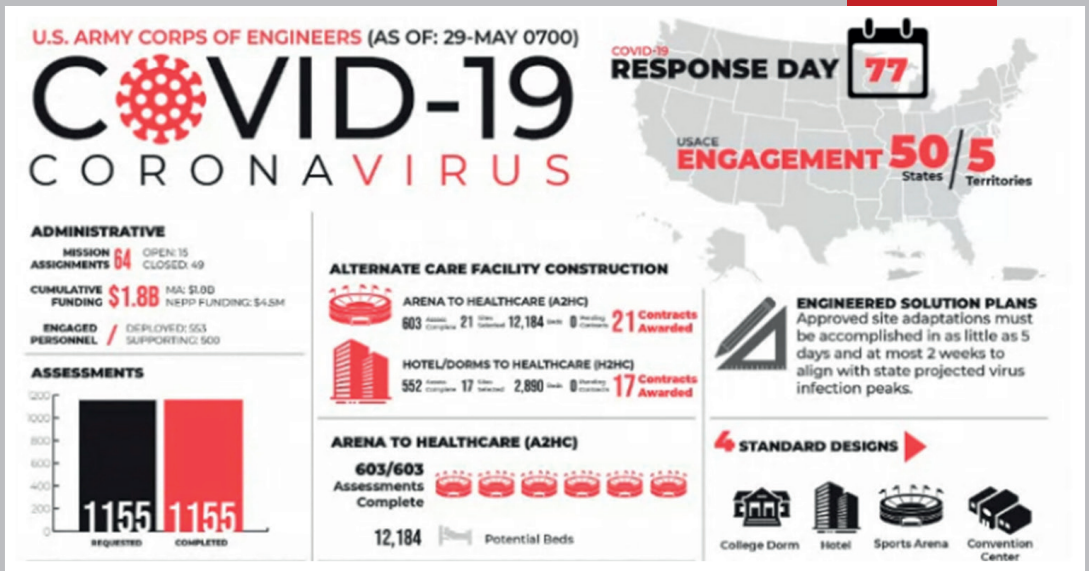
Además, es muy importante resaltar las campañas de concientización que se realizaron puerta a puerta mediante perifoneo en vehículos y con emisoras del Ejército Nacional. Campañas que también se desarrollaron en los puestos de control y retenes militares, donde, con apoyo de la Policía Nacional, se entregaron volantes y demás información pertinente con el propósito de que los viajeros y turistas preservaran su integridad.

En este orden de ideas, resulta de suma importancia prestar asistencia a la autoridad civil; para ello se debe tomar en cuenta que existen algunas limitaciones, pero lo importante es que la población civil realmente sienta el apoyo permanente del Ejército Nacional para superar estas calamidades. Con relación a este tema, en algunas ciudades que se presentaron colapsos de las unidades de cuidados intensivos, con ayuda de la Fuerza Aérea Colombiana se trasladaron pacientes en helicópteros y aviones del Ejército, de este modo Fuerza Aérea y Policía Nacional trabajaron de la mano con el propósito de apoyar a la superación de la pandemia.

Otra actividad de apoyo se llevó a efecto con los carrotanques del Ejército, los cuales fueron ajustados con bombas especiales, donde se hicieron mezclas químicas con hipoclorito, para poder llegar no solo a unidades militares, sino también a las alcaldías y entes del Gobierno en todo el territorio nacional, tarea en la que participaron algunos soldados con trajes especiales, para la desinfección de calles con presencia del virus.

CONCLUSIÓN

Se presentó un resumen de las capacidades que tiene el Ejército Nacional de Colombia para contener la pandemia del COVID- 19, con el propósito de fortalecerlas y, sobre todo, de concretar el apoyo a las tropas y a la población civil, todo ello dentro de las cuatro líneas de acción de la operación San Roque.



CONFERENCIA 2

MISIONES DEL CUERPO DE INGENIEROS DE ESTADOS UNIDOS EN TIEMPOS DE COVID-19 Y RETOS A FUTURO

Coronel **Frank Hopkins**

Director de Ingeniería del Ejército Sur de los Estados Unidos



PAÍS	ESTADOS UNIDOS
NOMBRE	CR. FRANK HOPKINS
CARGO	DIRECTOR DE INGENIERÍA DEL EJÉRCITO SUR DE LOS ESTADOS UNIDOS

Licenciado en Artes y Letras de la Universidad de Millersville de Pennsylvania Estados Unidos, magíster en Artes y Ciencias Militares, Estudios Conjuntos de la Escuela de Comando y Estado Mayor General del Ejército de los Estados Unidos, magíster en Estudios Militares y Estudios Estratégicos de la Escuela de Guerra de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. Realizó los cursos básico y avanzado de Oficiales de Ingenieros Militares de la Escuela de Comando y Estado Mayor General del Ejército de los Estados Unidos.

MEMORIAS

El COVID-19 ha golpeado muy fuerte a nuestra sociedad, los hospitales se han llenado de personas enfermas y se puede ver cómo la cantidad de contagios aumenta en diferentes hospitales, como el de New Jersey, por ejemplo.

Cuando ocurre una eventualidad como el COVID 19, la unidad de atención de emergencias es la encargada de contrarrestarla, para esta pandemia se han tenido que usar espacios, como estadios y lugares abiertos, para albergar personal. Esto ha generado la necesidad de construir edificaciones para alojar personas, labor en la que se han invertido más de 1.9 millones de dólares.

En Estado Unidos, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) es la institución que ayuda cuando ocurre un desastre; para el COVID-19 la idea era mantener un ambiente o una zona amplia que pudiera tener ventilación adecuada, con personal entrenado para enfrentar tal situación, prestando atención en caso de que en algún cubículo faltara oxígeno, fuese necesario colocar ventilación o se requiriera el uso de una planta eléctrica.

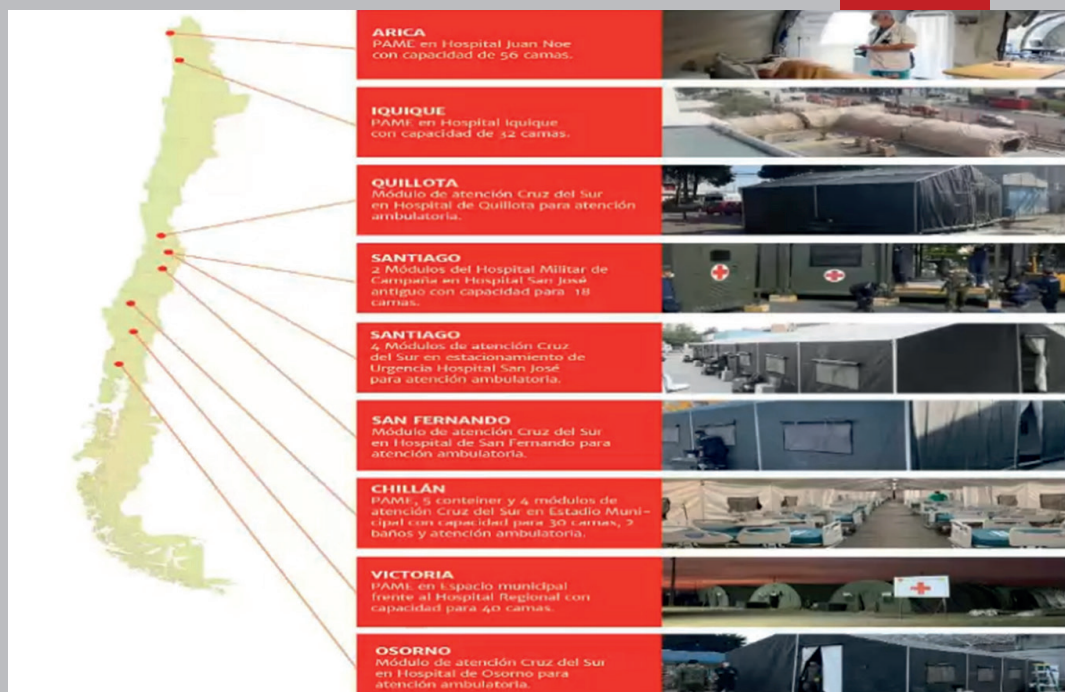
Las unidades que se instalaron, principalmente en New Jersey, cubrieron todas las necesidades básicas que requiere una persona; esto, bajo un concepto de instalación médica tipo hotel, para que la persona pueda estar cómoda y mantenerse cerca de unidades de cuidados intensivos. Cuando se verificaban las necesidades de cada habitación se aprovechaba lo que ya estaba y luego se identificaba qué faltaba, esto se realizó trabajando con personal de la salud para saber exactamente cómo realizar o manejar estas necesidades básicas.

Cuando empezó el COVID-19 se debió atender una enorme cantidad de personas, para lo que se construyeron centros médicos temporales en estacionamientos, todas estas instalaciones tenían capacidad para alojar 100 camas habilitadas. Estas instalaciones fueron construidas por contratistas en el tiempo récord de 14 días, trabajando 24 horas diarias para poder cumplir a tiempo con la meta propuesta.

Debido al COVID-19 se cerró absolutamente todo, no se podía conseguir material y la parte logística se complicó, también se presentaron dificultades, como, por ejemplo, la consecución de aires acondicionados, que se tuvieron que adquirir en otros estados, además, en algunos casos, se debieron usar piezas prefabricadas para la construcción de los cuartos de los pacientes.

CONCLUSIÓN

Se aprendió bastante durante el COVID-19, ahora se sabe que, en primer lugar, deben ser identificados rápidamente los sitios donde se van a emplazar las instalaciones necesarias. En segundo lugar, una vez verificado el sitio donde se va construir o reconstruir, se deben tener en cuenta las condiciones de las edificaciones, para poder continuar y contratar al personal que se requiera. Finalmente, se deben conseguir, lo más pronto posible, suministros y equipos para que el contratista pueda garantizar la realización de lo que se necesita en el menor tiempo posible.



CONFERENCIA 3

MISIONES DE LOS INGENIEROS MILITARES DE CHILE EN TIEMPOS DE COVID-19 Y RETOS A FUTURO

Coronel **Raúl Duran Wehrhahn**

Jefe del Departamento de Ingenieros del Comando de Ingenieros Chile



PAÍS	CHILE
NOMBRE	CR. Raúl Duran Wehrhahn
CARGO	JEFE DE DEPARTAMENTO DE INGENIEROS COMANDO DE INGENIEROS CHILE

Magíster en Ciencias Militares con mención en Planificación y Dirección Operacional. Entre sus especialidades cuenta con conocimientos en manipulación, siembra y retiro de minas explosivas. Ha realizado cursos de paracaidismo y fuerzas especiales.

MEMORIAS

El arma de ingenieros a nivel mundial es un arma polivalente multipropósito, la cual sirve en misiones tanto en tiempos de guerra como en tiempos de paz. En tiempos de paz atiende diferentes desastres naturales o antrópicos causados por el hombre, apoyando en emergencias nacionales tales como terremotos, incendios forestales y otros desastres.

El Gobierno chileno, específicamente el Ministerio del Interior —el cual tiene la autoridad y la responsabilidad de mantener el orden público a través de la oficina nacional de emergencia—, formuló el Plan Nacional de Protección Civil de 2019, de este emana un Plan de Empleo de los Medios del Ejército en caso de emergencias, desastres y catástrofes, el cual se denomina plan PUELCHE 2020, el cual está en ejecución desde inicios de ese año. Este plan permite planificar, organizar, coordinar, disponer y ejecutar actividades que demanden el apoyo oportuno y eficiente de la institución a la comunidad.

En lo correspondiente a las capacidades del arma ingenieros, esta no cuenta con el material necesario para apoyar la lucha contra agentes biológicos, sin embargo, de manera indirecta, el arma de ingenieros aporta transporte de insumos, infraestructura médica, purificación de agua y nivelación del terreno para despliegue de instalaciones de salud. Bien sea en tiempos de guerra o paz, esas unidades de ingenieros realizan: distribución de agua y combustible a través de las diferentes unidades que están desplegadas a nivel nacional; habilitación de helipuertos y pistas de aterrizaje; habilitación de albergues y construcción de viviendas de emergencia; despeje de vías; apoyo técnico mediante equipos (purificación, iluminación, generadores); transporte logístico; habilitación de medios de paso; extracción, purificación y potabilización de agua; nivelación de terrenos y apoyo a las Fuerzas de Orden y Seguridad en operaciones de aplicación de la ley.

A diferencia de Colombia, país que geográficamente es más “centrado”, Chile resulta ser bastante “alargado”, esta condición geográfica dificulta poder abarcar todo el territorio nacional de forma rápida. Por esta razón, la distribución de agua se apoyó con helipuertos en zonas aisladas, la creación de albergues y la construcción de viviendas. Así mismo, se llevó a efecto el traslado aéreo de pacientes, de diferentes tipos de equipos de purificación de agua, iluminación, generadores y compresores, entre otros insumos que conforman el material técnico con el que cuentan los batallones y las compañías de ingenieros.

Durante la pandemia todas las regiones a lo largo y ancho de Chile se encontraban bajo estado de excepción constitucional, lo que permitió a las Fuerzas Armadas tomar el control por medio de ciertas medidas autorizadas por el Gobierno, con el fin de combatir la pandemia mediante puntos de control, despliegues y, en general, apoyo logístico a todas las medidas necesarias para combatir y disminuir al máximo las consecuencias de esta pandemia.

El Ejército de Chile ha mantenido durante el Estado de Excepción Constitucional, con sus medios humanos y orgánicos, el apoyo al combate de la pandemia por COVID-19. Para ello ha usado todos sus organismos especializados y las fuerzas terrestres, las cuales fueron desplegadas para realizar todas las actividades tendientes al control y cumplimiento de las normas sanitarias, con la finalidad de contener la expansión de esta enfermedad infectocontagiosa.

Desde que comenzó la pandemia, más del 60% de los miembros del Ejército se han desplegado para ayudar a combatir esta enfermedad, para subsanarla lo más rápido posible y con el mínimo de consecuencias negativas para el país. Con este fin, ha realizado apoyos aéreos para traslados de pacientes desde lugares donde estaba colapsado el sistema de salud hacia otros sectores donde se contaba con capacidad de camas críticas, teniendo hospitales móviles de campaña y trasladando puestos de atención móviles sanitarios a lugares donde normalmente solo se puede brindar atención primaria rápida, todo ello para disminuir las posibles consecuencias negativas, tratar de reducir las muertes, y para que los pacientes pudieran ser estabilizados y llevados a un centro asistencial con mayores capacidades.

Fábricas y Maestranzas del Ejército de Chile (FAMAE), la fábrica más grande del Ejército de Chile, apoyó con más de 30 mil litros de alcohol, 55 mil litros de alcohol gel y 250 ventiladores mecánicos, ese aporte quedó en manos del Gobierno que estimó conveniente desplegarlo. El servicio veterinario del Ejército también brindó su apoyo mediante desinfecciones en equipamientos, vehículos, instalaciones, infraestructura de salud e infraestructuras civiles.

En esta pandemia se realizaron traslados de pacientes críticos, insumos y muestras PCR; así mismo, se llevó a cabo la tarea de evacuación aérea coordinada con el Ministerio de Salud. La fuerza terrestre apoyó mediante cordones sanitarios, desplazamientos, aduanas sanitarias, toques de queda, control de permisos, disposiciones de gobierno y ranchos solidarios, en estos lugares, donde persistía más

pobreza, se materializaron 55.000 ranchos solidarios, cada uno de ellos compuesto por 4 cocinas de campaña, que producían 1000 raciones que se entregaban como apoyo a la comunidad.

En las instalaciones de salud se contó con hospitales modulares rígidos, contenedores y carpas que estuvieron desplegados en diferentes lugares del territorio nacional para poder tomar muestras de la enfermedad, con el fin de poder aislar a los afectados de manera segura y de evitar el contagio masivo. Cada una de las instalaciones mencionadas poseía capacidades diferentes, esto, con el objetivo de liberar a los centros de salud especializados de la ocupación de camas críticas y apoyar al Ministerio de Salud en la tarea de identificar a las personas con posible contagio.

Durante la cuarentena, el Ejército utilizó y adecuó para residencias sanitarias sus diferentes instalaciones recreacionales, empleando para ello clubes de oficiales, casas de huéspedes, residencias militares y centros recreacionales, con una capacidad de 400 camas, que se destinaron al uso del personal activo sospechoso de contagio por COVID- 19. El personal militar que presentó algún tipo de síntoma fue enviado y aislado en esta residencia sanitaria, lo que permitió evitar el contagio masivo.

También se dispuso del Hospital Militar de Campaña del Ejército, el cual cuenta con 15 camas para cirugías diarias, tiene sistema de atención nivel tipo 2, posee 16 vehículos de alto cilindraje y puede desplegarse en 7 días para cumplir con los requerimientos del Ministerio de Salud a lo largo del país. Este hospital puede ser construido y quedar en funcionamiento para el público en tan solo 6 días.

La Unidad Fundamental de Orden Público (UFOP) permitió realizar control de orden público, brindar apoyo a las fuerzas policiales, resguardar los servicios de utilidad pública e implementar cordones y aduanas sanitarias. Los Puestos de Atención Médica Especializada (PAME) contaron con médicos, odontólogos, enfermeros de combate, camilleros y conductores de ambulancia. Estos puestos han sido muy bien recibidos por la comunidad, porque llegan normalmente a lugares que son de difícil acceso.

En cada una de las unidades militares, como los PAME y los lugares donde tienen que estar la UFOP, se contó con protocolos y procedimientos para realizar el control de temperatura y dispensar alcohol y gel; las oficinas se desinfectaron cada 4 o 5 días y se implementó el uso obligatorio permanente de mascarillas.

El Ejército de Chile ha tomado una serie de medidas preventivas y activas con motivo de hacer frente a la pandemia del COVID-19, entre ellas los protocolos reglamentados por el Ministerio de Salud, los cuales son verificados por la institución, así como medidas preventivas dispuestas por la autoridad castrense que incluyen la implementación de medidas físicas hacia el personal, rotación y cuarentenas preventivas, cuarentenas al personal con enfermedades riesgosas (diabetes, hipertensión, asma crónica), exámenes preventivos con el personal sospecho de COVID-19, implementación de residencias sanitarias para el personal activo, suspensión de ceremonias y actividades conmemorativas de fechas institucionales y patrias, control sobre los espacios de trabajo en oficinas y desinfecciones permanentes en las instalaciones.

CONCLUSIÓN

Las Fuerzas Armadas de Chile tienen una capacidad de mando de ordenamiento y control como ninguna otra organización humana; pueden reaccionar rápida y eficazmente ante cualquier situación de emergencia; tienen la capacidad de desplegarse en todo el territorio nacional de una forma ágil y ordenada; pueden concentrar medios para apoyar una alerta sanitaria y el estado de excepción en muy poco tiempo; están en capacidad de llevar a cabo el transporte de grupos numerosos; y cuentan con la capacidad de autonomía de supervivencia si están alejados de sus bases.



EJECUCIÓN CAMPAÑAS DE PRUEBAS RÁPIDAS



SEGURIDAD EN LOS PUNTOS DE CONTROL DISTRITALES



PLAN "TE CUIDO PERÚ"
(ENTREGA DE CANASTAS)



INSTALACIÓN DE CÁMARAS DE DESINFECCIÓN



INTERVENCIONES Y DETENCIONES



SEGURIDAD EN LOS PUNTOS DE CONCENTRACIÓN DE LA POBLACIÓN

CONFERENCIA 4

MISIONES DE LOS INGENIEROS MILITARES DE PERÚ EN TIEMPOS DE COVID-19 Y RETOS A FUTURO

Coronel **Francisco Munarriz Escajadillo**

Jefe del Departamento de Apoyo al Desarrollo Nacional del Ejército de Perú



PAÍS	PERÚ
NOMBRE	CR. FRANCISCO MUNARRIZ ESCAJADILLO
CARGO	JEFE DEL DEPARTAMENTO DE APOYO AL DESARROLLO NACIONAL

Licenciado en Ciencias Militares, con estudios de posgrado en Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional de San Marcos, entre sus especialidades militares se destacan el curso internacional de líderes estratégicos, operaciones de información, derechos humanos y derecho internacional humanitario.

MEMORIAS

La presente disertación tiene como énfasis las capacidades, antecedentes y acciones militares que han implementado las unidades de ingeniería del Ejército de Perú para participar en la reducción de los efectos del COVID 19.

En primera medida, el Cohande, comando que tiene una línea directa con la comandancia general del Ejército, es una unidad técnico administrativa que trabaja bajo cuatro variables fundamentales que son: apoyo al desarrollo nacional, gestión del riesgo de desastres, integración fronteriza y gestión ambiental. Entre sus funciones específicas se encuentran: ejecutar obras de infraestructura terrestre, aérea y acuática; apoyar a los programas sociales, de salud y acciones cívicas; participar en la preparación y respuesta inmediata en el proceso de la gestión del riesgo de desastres; mantener, a través de los medios asignados, la presencia del Ejército del Perú en el continente Antártico; y realizar acciones de desminado humanitario por orden del Comandante General del Ejército.

En la Constitución del Perú, el artículo 171 señala que las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional participan en el desarrollo económico y social del país, y en la defensa civil de acuerdo a la ley. En lo referente a la gestión del riesgo de desastres, el Ministerio de Defensa elaboró la Directiva 21 del año 2018, para poder definir las actividades que el Ejército —por ende, las unidades de ingeniería— puede realizar en apoyo al desarrollo nacional y la promoción de las relaciones civiles-militares. En el artículo 137 de la Constitución se encuentran todas las actividades que corresponde realizar a la unidad de ingeniería en tiempos de pandemia; en este artículo se estima el estado de emergencia como una situación excepcional, potestad del presidente de la república, quien puede declararlo por un máximo de 60 días y prolongarlo hasta que se estime conveniente.

En concordancia con la declaración de estado de emergencia que establece el decreto legislativo 1095, sobre el empleo y uso de la fuerza hay que mencionar dos condiciones: 1. La Policía Nacional del Perú tiene el control interno y las Fuerzas Armadas apoyan; y 2. Las Fuerzas Armadas tienen el control interno y es la Policía Nacional la que apoya. En la pandemia se ha dado la condición 1, donde las Fuerzas Armadas están apoyando a la función principal de la Policía Nacional, porque casi todo el territorio fue declarado en estado de emergencia por efecto de la pandemia.

Como acciones del cuerpo de ingenieros militares se tienen actividades de desminado humanitario, el cual está centrado en la convención de Ottawa, de donde derivan a nivel regional y nacional, para prohibir el empleo, producción, almacenamiento y transferencia de minas antipersonales, así como su destrucción. En armonía con lo anterior, el Perú suscribe el convenio en el año 1998, el cual entra en vigencia en el año 1999, es a partir de ese momento que se inician las operaciones de desminado en el país.

El tratado Antártico para las operaciones de la expedición científica en la Antártida se suscribe en el año 1959 y entra en vigencia en 1961. El Perú forma parte de este tratado a partir de 1981 y en el año 1988 el Estado peruano, a través del Ejército y la Armada nacionales, junto con algunas universidades, organizan la expedición científica para poder iniciar su desplazamiento. En el año 1989 se inicia la construcción de la primera —y hasta ahora única— base, que ha sido ampliada gracias a la realización de más de 10 expediciones.

Las acciones de las unidades de ingeniería centran sus capacidades fundamentales en movimiento y maniobra. Sin embargo, la pandemia ha permitido desarrollar otras capacidades, como la cooperación cívico militar, la participación multisectorial y la protección de activos críticos, porque como unidades de ingeniería se puede reemplazar a la Policía Nacional en las zonas donde estén ubicadas unidades dedicadas al cuidado de activos críticos, de este modo la Policía puede cubrir su función cuando lo solicite.

Como antecedentes del accionar de las unidades de ingeniería, en el siglo XIX se desarrollaron actividades de construcción de caminos porque el territorio peruano, al igual que muchos otros territorios de Sudamérica, es muy accidentado, por lo que se hace necesaria la participación del Ejército. En el año 1935, el Ejército del Perú construye la carretera de Tumbes-Zarumilla, posteriormente, en 1947, se realiza la construcción de la carretera Olmos-Marañón, con una ampliación de la anterior que la hizo llegar hasta Pucalpa. En 1983 se inician los convenios de colaboración institucional, principalmente por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, donde se proyectan 16 carreteras; en el año 1993 se incrementan los trabajos de reconstrucción de carreteras en la modalidad de convenio con el Ministerio de Transportes. Para el año 1999 se asignaron 19 proyectos a las unidades de ingeniería en todo el territorio del país.

En desminado se ha enfocado en el sector de Tumbes y Piura, en la frontera con Ecuador, así como en el sector de la cordillera del Cóndor, donde está enfocado el mayor trabajo. En el año 2001 la primera labor que se hizo fue la destrucción de más de 300.000 minas antipersonales que se encontraban en los almacenes, en cumplimiento al tratado de Ottawa suscrito por el Gobierno Nacional.

A continuación se describen las acciones militares, es decir, aquellas acciones que realizan las Fuerzas Militares enfocadas al mantenimiento o restablecimiento del orden interno, que son diferentes a las operaciones militares que se efectúan para enfrentar la capacidad de grupos hostiles. Estas se dividen bajo la doctrina del Ejército del Perú en tres acciones: 1) el apoyo al desarrollo; 2) operaciones de paz; y 3) defensa civil.

Las acciones de apoyo al desarrollo consisten en participar en el desarrollo de la nación, se realizan en coordinación con las diversas entidades del Estado en los tres niveles de gobierno. De esta forma se coordina con organismos internacionales para que ejecuten programas de cooperación orientados al desarrollo nacional. Las operaciones de paz son producto de acuerdos que tiene el Ejército del Perú con la ONU, como, por ejemplo, el trabajo de mantenimiento de vías realizado en Sudáfrica.

En relación con las acciones militares durante la pandemia, se desarrollaron acciones de apoyo en el control del orden interno y el distanciamiento social, se brindó apoyo en el control vehicular y se participó en el Plan Tayta, que es un término quechua que significa *padre*, denominado así por el Estado para poder llegar a las personas de la tercera edad, quienes son las más afectadas y con mayor riesgo frente al virus. En el Plan Tayta se entregaron canastas con alimentos de primera necesidad, para que este sector de la población no se viera en la necesidad de salir de su casa.

Durante la pandemia se realizó la limpieza de vías bloqueadas por comunidades nativas, se observó que durante un mes la población acató con gran responsabilidad las condiciones de cuarentena, sin embargo, las necesidades económicas obligaron a esta población a comenzar a presionar, en cierto modo, al Estado, lo que implicó para las unidades de ingeniería tener que realizar actividades de limpieza de vías para poder facilitar el transporte. Otra actividad desarrollada fue el acondicionamiento de cementerios temporales, esto se hizo con la maquinaria disponible y de acuerdo con las especificaciones indicadas por el Ministerio de Salud. Así mismo,

se llevó a cabo el mantenimiento de las vías de acceso de estos cementerios. También se ayudó en la instalación de un *call center* de telemedicina, para brindar al Ministerio de Salud toda la información correspondiente al COVID.

Durante la pandemia se llevaron a efecto campañas de pruebas rápidas mediante el armado de módulos que contaron con la seguridad correspondiente. Se implementaron puntos de control en zonas distritales así como en zonas fronterizas. Se desarrolló el Plan Te cuido Perú, que es parte complementaria al plan Tayta, donde se entregaron canastas de mercado a las personas más necesitadas. Por otra parte, se instalaron cámaras de desinfección en los lugares cercanos a las entidades militares y los propios cuarteles. También se apoyó en las intervenciones y detenciones durante los toques de queda, a partir de las horas que fueron variando en los inicios de la pandemia. Se brindó seguridad en los puntos de mayor concentración de la población, como los supermercados, donde fue necesario apoyar a la Policía para que la población mantuviera el distanciamiento social y evitar así la propagación del COVID-19.

Posteriormente, durante la cuarentena por COVID-19, se realizaron acciones militares de control de carreteras y puertos, así como el acondicionamiento de centros de aislamientos para pacientes con la enfermedad, esto se efectuó en diferentes lugares, tanto con el armado de carpas como mediante el apoyo al Ministerio de Salud en la construcción de módulos. También los comandos de las unidades participaron en la desinfección de los cuarteles de las zonas rurales de las ciudades y en el control y disuasión de la población, mediante el uso de altoparlantes para permitir a la población informarse acerca de los efectos del COVID-19, su tratamiento y prevención.

Asimismo, en actividades de ingeniería se ha trabajado en la limpieza y remoción de escombros, encauzamiento y descolmatación de ríos, y en trabajos de prevención en coordinación con gobiernos locales. En actividades de ingeniería se han recibido equipos mecánicos de otras entidades de manera temporal, para cubrir necesidades en los lugares donde el Estado lo considere conveniente.

En trabajos sumarios, lo que significa que no hay transferencia de fondos porque la entidad suministra los medios y entrega los recursos que bajo convenio se establecen —como sucede con lubricantes, grasas, repuestos, servicios de mantenimiento para el equipo y el cuerpo de ingenieros—, se realizó la limpieza y encauzamiento de ríos o la formación de espigones en trabajos de prevención.

Los retos que está asumiendo el Ejército están relacionados con la modificación de algunas normas, con el fin de ampliar el área de intervención de las unidades de ingeniería del Ejército. A esto se suma la creación de la compañía EDO Perú, que será empleada en Danfur, en Medio Oriente, la creación de la compañía NBQR, que será empleada en por la ONU, así como mantener el funcionamiento permanente de la estación científica "Machu Picchu", en la Antártida, incrementar las actividades de gestión ambiental e integración fronteriza, implementar el equipamiento para búsqueda, realizar las acciones de apoyo en ingeniería y la implementación de un equipo contra disturbios, para realizar acciones militares en apoyo a la Policía con armas no letales.

CONCLUSIÓN

Como lecciones aprendidas, se ha identificado la gran importancia de respetar las costumbres de la población y de garantizar la participación de esta en los procesos. En cuanto al desminado, resulta indispensable reducir el exceso de confianza; por ello resulta necesario: la capacitación permanente; la toma decisiones de manera integral; el desarrollo de habilidades blandas, entre ellas empatía, trabajo en equipo, inteligencia emocional, liderazgo, comunicación, flexibilidad, paciencia, persuasión, gestión del tiempo, motivación y coordinación permanente con la Policía Nacional. Además, es necesario sostener reuniones constantes con las autoridades locales, conocer el marco legal de las acciones a realizar, respetar y cuidar del medioambiente, así como cumplir con las normas de seguridad y bioseguridad.



CONFERENCIA 5

MISIONES DE LOS INGENIEROS MILITARES DE BRASIL EN TIEMPOS DE COVID-19 Y RETOS A FUTURO

Mayor **Fabio Luis França de Faria**

Docente Invitado Facultad de Ingeniería Civil ESMIC, Ingeniero
del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Brasil



PAÍS	BRASIL
NOMBRE	MY. FABIO LUIS FRANÇA DE FARIA
CARGO	DOCENTE INVITADO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL ESMIC, INGENIERO DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO DE BRASIL

Ingeniero de Fortificaciones y Construcciones, magíster en Ingeniería y Defensa. Especialización en Ciencias Militares. Dentro de sus cursos militares se destacan el de Operaciones de Paz y Desminado y Explosivos.

MEMORIAS

La Ingeniería militar brasileña se divide en dos áreas: combate y construcción. La de combate apoya las armas de base, facilitando el movimiento de tropas amigas, reparando caminos y puentes, eliminando obstáculos a la progresión, y también dificultando el movimiento del enemigo. Una operación a gran escala, que depende directamente de la Ingeniería, es el transporte de cursos de agua con obstáculos. En tiempos de paz, la ingeniería de la construcción colabora con el desarrollo nacional, construyendo carreteras, ferrocarriles, puentes, presas, pozos artesianos e innumerables obras.

En todo Brasil, la ingeniería allana el camino, abre senderos, perpetúa ríos y hace cruces. Es el arma de apoyo al combate, cuya principal misión es apoyar la movilidad, la contramovilidad y la protección, caracterizada como factor multiplicador del poder de combate.

La *movilidad* es el conjunto de trabajos desarrollados para brindar las condiciones necesarias para el movimiento continuo e ininterrumpido de una fuerza amiga. Los ingenieros realizan, entre otros trabajos, labores de apertura de pasos en obstáculos, transposición de cursos de agua, navegación por caminos interiores, conservación y reparación de pistas y caminos, destruyendo las posiciones organizadas del enemigo, brindando condiciones para que la maniobra táctica gane rápidamente ventajas sobre la posición del enemigo.

La *contramovilidad* es el conjunto de obras que tienen como objetivo detener, ralentizar o canalizar el movimiento de las fuerzas enemigas para, en principio, contribuir a la destrucción de esas fuerzas. Se trata de trabajos que aportan mayor valor defensivo al terreno, principalmente mediante la construcción de obstáculos, según la intención del comandante táctico, restringiendo la libertad de maniobra del enemigo.

La *protección* corresponde al conjunto de obras que tienen como objetivo reducir o cancelar los efectos de las acciones del enemigo y el clima sobre las tropas y el material, brindando refugio, seguridad y bienestar, y ampliando la capacidad de supervivencia de las fuerzas en el campo. Los ingenieros, por su conocimiento técnico y personal, asisten a las tropas en combate o realizan fortificaciones, camuflajes e instalaciones.

El Gobierno de Brasil ha mantenido un esfuerzo continuo para garantizar la atención de la salud a la población, en alianza con los estados y municipios, desde el inicio de la pandemia. El objetivo es cuidar la salud de todos y salvar vidas, además de promover y prevenir la salud de la población. Así, la cartera ha transferido fondos extra y fortalecido la red de servicios del Sistema Único de Salud (SUS), enviando recursos humanos (médicos y profesionales de la salud), insumos, medicamentos, ventiladores pulmonares, pruebas diagnósticas, capacitación. Camas de UCI para casos graves y muy graves, así como Equipos de Protección Individual (EPIS) para profesionales de la salud.

Para colaborar con las medidas de bioseguridad los ingenieros militares empezaron su trabajo en la pandemia con la desinfección de los aeropuertos y terminales de transporte. Además de ello, apoyaron la fuerza aérea brasilera en la operación de regreso a la patria amada, donde se transportaron los brasileros que estaban en China de vuelta para Brasil.

El trabajo siguiente fue la construcción de los hospitales de campaña alrededor de todo el país. Los hospitales de campaña son unidades hospitalarias móviles, es decir, que pueden construirse en diferentes ubicaciones y luego ser desmantelados. Con funcionamiento temporal, estas unidades atienden a personas afectadas por situaciones de emergencias y calamidades públicas, como es el caso de la pandemia del COVID-19; además, asegura que sus pacientes, de ser necesario, puedan ser trasladados a centros de salud más completos.

Los ingenieros también trabajaron en el transporte y distribución de Canastas Básicas de Alimentos (CBA) para poblaciones indígenas y poblaciones aisladas. Se transportaron 2800 CBA a comunidades indígenas aisladas. La acción conjunta con la Fundación Nacional del Indio (Funai) tuvo como objetivo salvaguardar el bienestar de las comunidades indígenas, así como mitigar el sufrimiento de su pueblo durante la pandemia de COVID-19, en ese orden de ideas se transportaron aproximadamente 61 toneladas de alimentos.

Otro trabajo desarrollado por los ingenieros militares fue el apoyo en la realización de las pruebas de COVID-19. Para ello se brindó apoyo logístico de transporte y se realizó la preparación de las estructuras que fueron utilizadas para llevar a cabo las pruebas.

Además del apoyo prestado en la pandemia, los ingenieros siguieron ejecutando sus obras de cooperación para el desarrollo nacional, como la Duplicación de la

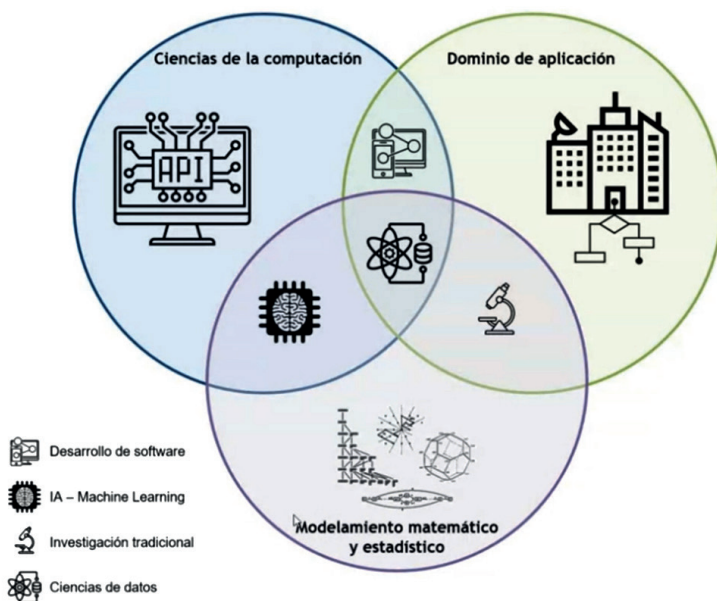
BR -116 y el Mejoramiento de la seguridad vial de la BR-230, dos obras de gran importancia para el país.

Como retos futuros para los ingenieros militares sobresale la priorización de la región de la Amazonia y su integración logística con todas las demás regiones del país. También se destaca el mejoramiento estructural de los Pelotones Especiales de Frontera, que son de gran importancia para la protección de estas zonas.

Otro reto futuro de los Ingenieros militares es la construcción de ferrocarriles que puedan mejorar la logística de la distribución de productos en todo el país, además de facilitar las exportaciones disminuyendo los costos de transporte y mejorando las condiciones de tránsito en las autopistas.

CONCLUSIÓN

Los ingenieros militares siempre van a apoyar al Ejército de Brasil, buscando alcanzar la excelencia en la gestión de proyectos y obras, el cuidado del medioambiente, el uso de materiales y la implementación de operaciones de ingeniería. Los ingenieros militares han participado de la construcción del Brasil y seguirán haciendo parte del desarrollo nacional, como se refleja en la frase: “No vivimos en vano”.



CONFERENCIA 6

MISIONES DEL CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN DE DATOS DEL EJÉRCITO DE COLOMBIA EN TIEMPOS DE COVID-19 Y RETOS A FUTURO

Coronel **Nelson Alexander Tapia Silva**

Director de Ciencia y Tecnología del Ejército de Colombia



PAÍS	COLOMBIA
NOMBRE	CR. NELSON ALEXANDER TAPIA SILVA
CARGO	DIRECTOR DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL EJÉRCITO DE COLOMBIA

Profesional en Ciencias Militares y Administrador de Empresas, magíster en Seguridad y Defensa Nacional, magíster en Administración de Negocios y magíster en Gerencia de Proyectos de Innovación, entre sus especialidades se destacan cursos de comunicaciones, electrónica y ciberdefensa.

MEMORIAS

Inicialmente se desea explicar qué es un Centro de Desarrollo Tecnológico (en adelante CDT), para poder llegar luego al por qué de ese desarrollo y del fortalecimiento de los procesos de las ciencias de los datos. Desde la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército se ha apostado por la implementación de los CDT, en armonía con las directivas del Ministerio de Ciencia y Tecnología, buscando que la investigación aplicada contribuya a desarrollar tecnología propia y generar actividades de transferencia dentro del Ejército.

Actualmente se cuenta con dos CDT, el Centro de Desarrollo Tecnológico e Innovación y el Centro de Desarrollo de la Ciencia de los Datos. A diferencia de los centros de investigación científica, que buscan descubrir las leyes de la naturaleza, los CDT aplican estas leyes descubiertas para producir diseños que terminan convirtiéndose en protocolos o procesos; en el caso del Ejército, el enfoque se centra en procesos operacionales para el fortalecimiento de sus capacidades.

En el contexto latinoamericano, Colombia ha empezado también a posicionarse y a darle importancia a los CDT, porque los Centros de Investigación Científica entregan modelos básicos que los CDT tienen que mejorar industrialmente y darles una aplicabilidad para un proceso determinado, esta es la apuesta que ha hecho el Gobierno Nacional desde hace 8 años fortaleciéndolos. Es así como Colombia actualmente tiene el puesto 34 en el *ranking* mundial y a nivel de Latinoamérica se ubica en el tercer puesto. De esta manera, el Ejército Nacional también ha hecho ese cambio y ha observado la importancia de los CDT para buscar recursos y tener un reconocimiento nacional e internacional.

En Colombia se tienen actualmente doce CDT reconocidos por Minciencias, a nivel de las Fuerzas Militares se ha destacado el apoyo de Cotecmar. La apuesta actual es desarrollar dos CDT que, se espera, cuenten con capacidad C5, es decir, capacidades de comando, control, comunicaciones, computación y ciberdefensa para el Ejército.

Para hacer ciencia de los datos se tienen que unir algunas habilidades y capacidades dentro de las cuales se destacan las ciencias de la computación y el dominio en la aplicación y el modelamiento matemático y estadístico. Las ciencias de la computación estudian los fundamentos teóricos de la información y el cómputo, junto con las técnicas y las prácticas para la implementación y aplicación de estos funda-

mentos teóricos. Se trata, básicamente, de la abstracción de la realidad de la lógica utilizada para solucionar problemas específicos. El modelamiento matemático y estadístico corresponde a una habilidad de abstracción que sigue procesos lógicos que permitan entender el mundo a través de conceptos abstractos. El *dominio de aplicación* hace referencia a un conocimiento muy específico de la organización o de un proceso muy particular que permite identificar las necesidades para darles solución.

Para lograr hacer ciencia de datos se requieren habilidades específicas como programación, matemática y estadística, destreza para la comunicación de resultados y conocimiento específico del proceso que se desee estudiar. La ciencia de los datos no se puede generalizar, pues se trata de una búsqueda de conocimiento en áreas específicas, es por eso que el conocimiento del dominio de la aplicación es tan importante en el caso, por ejemplo, de los ingenieros militares que se dedican al desminado humanitario, pues la toma de decisiones en tiempo real es clave para poder identificar los cursos de acción que se van a tomar y qué impacto pueden llegar a tener.

El Centro de Desarrollo Tecnológico de Ciencias de Datos fue creado con el fin de desarrollar las siguientes actividades:

- ▶ Asesoría en técnicas de levantamiento, captura, organización, procesamiento y visualización de datos para la toma de decisiones.
- ▶ Procesamiento de datos con herramientas de *Business Intelligence* (BI) e inteligencia artificial, con fines de investigación científica, tecnológica y/o aplicada.
- ▶ Generación de informes de inteligencia de negocios y análisis de datos a las unidades militares que así lo requieran.
- ▶ Generación de herramientas de visualización para la toma de decisiones.

En los tipos de analítica se tiene la analítica descriptiva, que es el estudio de los diferentes factores históricos que simplifican y resumen la información de una situación específica para entender el contexto general del área de desempeño. Existe además una analítica diagnóstica, que analiza los datos obtenidos mediante analítica descriptiva y permite descubrir relaciones y/o patrones de comportamiento en un contexto determinado. También se tiene una analítica predictiva, que analiza

los datos históricos (descriptivos y diagnósticos), contrasta con datos recientes y aplica técnicas de minería de datos, modelos de *machine learning* y estadísticas, para ofrecer posibles escenarios futuros. Finalmente, existe la analítica prescriptiva, que aplica técnicas de inteligencia artificial y métodos de decisión sobre los datos obtenidos en la analítica predictiva, para sugerir cursos de acción posibles, incluyendo el impacto que podría generar cada uno de ellos.

Un ejemplo específico de este proceso es el caso del desminado humanitario, el cual, mediante una analítica descriptiva —a través de un tablero de control que hace posible visualizar cuáles han sido las áreas o las regiones donde más se ha presentado este tipo de fenómeno—, permite describir históricamente dónde se encuentra la mayor cantidad de campos minados. Ahora bien, si se pasa a una analítica diagnóstica no solamente se va a describir el histórico en los terrenos, sino que, además, se podrán analizar las causas que llevan a que se produjeran específicamente en esos sitios. Así mismo, en una analítica predictiva se puede llegar a anticipar si en los próximos seis meses puede haber campos minados en tales sitios específicos con alto nivel de asertividad. Toda esta información le va a permitir a los comandantes en cada una de las unidades de su jurisdicción mitigar la creación de nuevos campos minados, o tomar distintos tipos de acciones. De este modo, se tiene todo un escalonamiento de analítica que nos puede facilitar este proceso de análisis sobre una situación específica, utilizando herramientas que no van a tener sesgos cognitivos y que van a facilitar la toma de decisiones con niveles de asertividad muy altos.

Por otra parte, el flujo de datos corresponde a todo el proceso que se requiere para poder llegar a esos tipos de análisis. De esta manera, inicialmente se tienen unas fuentes de datos, obtenidos de sistemas de información, archivos de Excel, archivos planos o cualquier tipo de archivo que permita identificar datos que puedan ser susceptibles de procesar, los cuales, la mayoría de veces, no vienen organizados y por lo tanto tienen que pasar a un segundo nivel de procesamiento de datos. En este segundo nivel se realizan procesos de extracción, transformación y carga (ETL), en estos procesos se explotan al máximo las habilidades de programación con individuos especializados en tales tipos de tareas; lo que se hace es tomar esas fuentes de datos, no estructuradas y no organizadas, y de diferentes tipos de procedencias, para organizarlas de forma tal que puedan ser almacenadas.

El siguiente nivel consiste en el almacenamiento de datos para los procesos de visualización de análisis, en el nivel de almacenamiento las bases de datos espe-

cializadas no son las mismas con las que se trabaja en las fuentes de datos, se trata de bases de datos específicas que se utilizan, precisamente por su nivel de optimización, para el análisis de información y modelamiento matemático, para poder hacer una visualización de datos que le permita al mando tomar decisiones. Por su tamaño, este tipo de almacenamiento puede ser en Data Mart, que son datos muy específicos que no pasan de cierta cantidad; posteriormente, un grupo de Data Mart se puede convertir en un Data Warehouse, un Data Lake, o un Lake House, dependiendo del tamaño de información.

Después, el proceso de almacenamiento de datos se divide en dos pasos subsiguientes, donde se puede hacer una visualización de datos (análisis descriptivo), pero también se puede hacer un análisis o modelamiento matemático que permita identificar patrones que van a servir además como fuentes de alimentación de datos. Se trata entonces de un proceso cíclico que lo que busca es hacer crecer la fuente de información, para así aumentar los niveles de asertividad, pero sobre todo, para poder darle al mando una herramienta confiable para la toma de decisiones.

Finalmente, se explica el trabajo que se realizó por medio del desarrollo de una plataforma de visualización que se puso al servicio de la operación San Roque. Esta operación fue emitida por el mando para lograr la mitigación del COVID-19 en el país; ante esta necesidad, se identificaron una serie de elementos que fueran susceptibles a mejoras a través de procesos de ciencias de datos.

Inicialmente, la aplicación San Roque buscaba ser una herramienta para hacer seguimiento, en tiempo real, de todas las actividades que contemplan las cuatro líneas de esfuerzo del plan San Roque: 1) preservar la integridad de la fuerza; 2) mantener la capacidad operacional; 3) desarrollar operaciones y control de fronteras, y 4) asistir a la autoridad civil. En suma, se buscaba proveer al mando una herramienta de toma de decisiones para desplegarla hasta un nivel táctico.

El objetivo de esta herramienta consiste en permitir hacer seguimiento, anticipar eventos, diseñar estrategias, tomar decisiones, emitir órdenes, evaluar procesos y ejercer control de la estrategia para afrontar y/o mitigar los efectos producidos por el COVID-19. La plataforma San Roque es un proyecto ambicioso con despliegue a nivel táctico, que permite la unificación de toda la información referente a los esfuerzos del Ejército Nacional para el control y mitigación de la pandemia.

Inicialmente, la operación San Roque utilizaba diferentes tipos de tecnología, razón por la cual brindaba información de manera tardía, pasando por un proceso de digitalización de información en un nivel táctico donde una persona en un batallón digitaba a mano en Excel una serie de datos que eran requeridos por la unidad inmediatamente superior, este registro y entrega de información se hacía a través del correo electrónico y WhatsApp, en formatos en PowerPoint, por lo que no era una información ciento por ciento confiable, pues era susceptible de sufrir daños y modificaciones, tanto intencional como accidentalmente.

Por otro lado, los medios por los cuales se transmitían no eran los más seguros, además el tiempo de elaboración de esas tareas en los batallones era de 3 horas, posteriormente las brigadas recibían, organizaban y validaban la información para enviar a la unidad operativa mayor. Una vez que estos datos eran enviados a estas divisiones, se hacía el mismo proceso de recepción, organización y validación y, posteriormente, se llevaba la información al mando. En todo este proceso, desde la unidad táctica hasta los niveles estratégicos del Ejército, Comando General y Ministerio de Defensa, se invertía un tiempo de elaboración de 14 horas.

Una vez implementado el proceso de gestión informática, el cual permite la visualización y carga de estos datos en tiempo real, se pasó de las 14 horas a entre 3 y 4 horas para acceder a la consulta inmediata por parte del mando. Es decir, ahora el mando puede, en cualquier momento, ingresar a la plataforma para ver lo último que está cargado en ella, y con base en esa información puede tomar decisiones, hacer seguimiento y llevar a efecto procesos de mando y control.

Uno de los mayores beneficios alcanzados fue lograr que en cualquier dispositivo, desde cualquier lugar del país se pudiera hacer este tipo de carga de información, y que los comandantes de la fuerza, en sus dispositivos, bien sea en un computador, en una tableta o inclusive en su teléfono móvil pudieran hacer la consulta de información en tiempo real, con garantías de almacenamiento, porque son espacios seguros con acceso restringido a la información, cuyos resultados permiten al mando minimizar el margen de error en la toma de decisiones.

Este es un logro importante que se realizó por parte del equipo de trabajo del centro de desarrollo tecnológico, porque en tres semanas se consiguió socializar esta plataforma con los diferentes comandantes en todo nivel, es decir, desde el segundo comandante del Ejército hasta el batallón más lejano en la geografía

nacional, capacitando al personal para que utilizara la plataforma y poder mostrarle sus bondades.

De igual manera, esta plataforma se encuentra alineada con COVID Colombia, la cual reporta todos los casos de COVID-19 en el país, ofreciendo información sobre cuál es el sitio de donde proviene la mayoría de los contagios; cómo está el país con relación al resto del mundo; cuáles son las curvas de contagio, de decesos, de recuperados y los casos activos, información que resulta de vital importancia para sanidad, pues ayuda a la toma de acciones con el fin de mitigar la pandemia.

CONCLUSIÓN

La ciencia de los datos es un campo interdisciplinario que involucra métodos científicos, procesos y sistemas para extraer conocimiento o un mejor entendimiento de los datos. Dentro de estos, aquellos que no tienen ningún tipo de relación —por ejemplo, la edad, el peso o el nivel de estudios de una persona— cuando se empiezan a organizar, procesar y analizar se convierten en información que puede ser empleada en estadísticas, estrategias, indicadores y/o tendencias, que pueden servir para la toma de decisiones acertadas.



Palabras de cierre



Teniente Coronel **William Guarnizo Medina**
Decano Facultad de Ingeniería Civil

Como Decano de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes, quiero expresar el más sincero agradecimiento a todos y cada uno de los conferencistas de los diferentes ejércitos, que desde el primer seminario de Ingeniería Civil que venimos realizando nos han apoyado con su participación y aportes a la formación de nuestros futuros oficiales.

A los ejércitos de Estados Unidos, Chile, Brasil, Perú y Colombia, que el día de hoy, a través de los respetados oficiales que realizaron sus intervenciones, nos han permitido desarrollar un espacio académico donde se han enriquecido los conocimientos de las capacidades de los ingenieros militares, con respecto a los retos que en los diferentes países hemos tenido que afrontar en esta época tan inesperada e incierta del COVID-19.

Seguiremos trabajando por fortalecer el arma de ingenieros y la noble labor que desarrollamos los ingenieros militares en el mundo. Así las cosas, esperamos realizar un trabajo conjunto y seguir intercambiando todo el conocimiento y experiencia de los diferentes ejércitos, para de esta manera continuar construyendo país.

Por último, quiero mencionar la frase que tenemos los ingenieros militares de Colombia: "Avante ingeniero, siempre hay algo más que hacer".

Cargue plataforma SNIES

CERTIFICADO DE ENVIO Y VALIDACION DE INFORMACION

Radicado No. V11420201016-1400623OK

Resumen de infomación enviada.

EDUCACION CONTINUA	1
EDUCACION_CONTINUA_DOCENTES	1
EDUCAC_CONTINUA_BENEFICIARIOS	5

Fecha del cargue: 16/10/2020 10:28 AM
Nombre de la plantilla: Educación Continua
Usuario: LUCIA BARRIGA (9104-admin)
Institución: ESCUELA MILITAR DE CADETES GENERAL JOSE MARIA CORDOVA (9104)
Periodo: 202002S
No. Envío: 2049950

