

# Simulación Constructiva: capacitación en planificación y toma de decisiones en Gestión de Riesgos en Desastres (GRD)

*Constructive Simulation:  
training in planning and decision-making  
in Disaster Risk Management (DRM)*

Rodrigo Grunert Lawrence\*

*Asesor de Operaciones Militares distintas a la guerra, MOOTW*

Resumen: La simulación está cada vez más presente día a día en nuestras vidas, ya sea en cualquiera de sus tres modalidades:

- Simulación de vida: personas reales usan equipo simulado en el mundo real.
- Simulación virtual: personas reales usan equipo simulado en mundos virtuales o ambientes virtuales.
- Simulación constructiva: personas simuladas, usan equipo simulado, en ambientes simulados.

En este trabajo se describirá la Simulación Constructiva utilizada en los procesos de planificación y toma de decisiones y, en la ejecución computacional de los Planes de Emergencia de los distintos niveles administrativos, mediante el empleo que se realiza con el *software* SIGEN para una Gestión de Riesgo de Desastres (GRD) eficaz y eficiente.

Palabras clave: Planificación – Emergencia – Simulación – Simulación Constructiva – SIGEN

Fecha de recepción: 26 de noviembre de 2018

Fecha de aceptación y versión final: 4 de octubre de 2019

---

\* Título Profesional: Oficial de Ejército con mención en Infantería. Diplomado en Preparación para Emergencias y Desastres, Universidad de San José, Costa Rica, 2002. Diplomado en Gestión de Emergencias y Desastres, Academia de Guerra, 2003. Cursos de Capacitación ONEMI años 2004, 2005 y 2006. Diplomado en Planificación y Gestión del Riesgo de Desastres, Academia de Guerra, 2014. Magíster en Planificación y Gestión del Riesgo de Desastres, Academia de Guerra, 2016-2017.  
Email: rodrigo.grunert@acague.cl

Abstract: The simulation is increasingly present day by day in our lives, either in any of its 3 modes:

- Simulation of life: real people use simulated equipment in the real world.
- Virtual simulation: real people use simulated equipment in virtual worlds or virtual environments.
- Constructive Simulation: simulated people use simulated equipment, in simulated environments.

In this paper we will describe the Constructive Simulation used in the planning and decision making processes and, in the computational execution of the Emergency Plans of the different administrative levels, through the software “SIGEN” for an effectively and efficiently Management of Disaster Risk (MDR).

Key words: Planning – Emergency – Simulation – Constructive simulation – SIGEN

## Introducción

El objetivo general de este trabajo es analizar la aplicación de la Simulación Constructiva como herramienta de Apoyo Docente en los procesos de capacitación y entrenamiento durante las fases de Prevención, Respuesta y Recuperación del Ciclo del Manejo del Riesgo (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2002) y la utilidad de la ejecución de ejercicios SIGEN durante la fase de preparación.

Los objetivos específicos buscan analizar el empleo de la simulación constructiva en el ámbito del Sistema Nacional de Protección Civil (SNPC); analizar la capacidad de la simulación constructiva para el entrenamiento de las autoridades responsables de la GRD, tanto en las fases de prevención como en las de respuesta y de recuperación y, finalmente, presentar el *software* SIGEN como herramienta de entrenamiento eficiente y eficaz en el proceso de toma de decisiones de las autoridades responsables del manejo de una emergencia, desastre o de una catástrofe.

## Análisis

El terremoto que más muertes ha causado en los últimos 10 años ocurrió el año 2010, no ocurrió en Chile, sino que en Haití. Las cifras hablan de un desastre mayúsculo: más de 300 mil muertos, 1,5 millones de personas sin casa, y un daño tremendo a la infraestructura público-privada que hoy, más de ocho años después del trágico evento, aún tiene a Haití tratando de recuperarse. Esto, en medio de un panorama mundial donde constantemente nos enfrentamos a los mal llamados “desastres naturales” en todo el mundo, tienen hoy sumido a este país un tanto en el olvido. El problema es que ocho años es muy poco tiempo para recuperarse, no solo desde un punto de vista más ingenieril, sino que también desde uno más social: la vida de las personas

cambió radicalmente en los menos de treinta segundos que duró todo el movimiento. Muchos cargarán con las heridas emocionales producidas por ese terremoto durante el resto de sus vidas. Familias enteras fueron borradas del planeta en menos de lo que toma prepararse un café (Farías, F., 2017).

En Chile, cada vez son más los eventos adversos de origen natural que nos impactan, los que han causado diferentes tipos de daños a nivel nacional, provincial, regional y comunal; tanto en pérdida de vidas humanas, daños a la infraestructura vial, daños a viviendas y al medio ambiente, como los terremotos de Valdivia de 1960; de San Antonio de 1985; de Tarapacá de 2005; de Constitución de 2010 y el más reciente el de Iquique del año 2014. No podemos dejar de mencionar los incendios de Valparaíso ocurridos los años 2014 y 2015 que dejaron más de 2.900 viviendas destruidas, 12.500 personas damnificadas, 15 víctimas fatales y más de 500 heridos y, sin ir más lejos, los incendios forestales ocurridos el año 2017, generados en múltiples focos en las zonas centro y sur de Chile, entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos, con mayor intensidad en las regiones de O'Higgins, Maule y Biobío, además de focos distantes en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena, lo que ha hecho entender a las autoridades nacionales, regionales, provinciales y comunales de la necesidad de desarrollar acciones conducentes a evitar que el próximo evento de origen natural o antrópico (provocado por el hombre) nos impacte en forma severa.

Todo lo anterior llama a la reflexión acerca de la fragilidad de la vida, pero por sobre todo nos llama a hacernos cargo de varias preguntas, entre ellas:

- ¿Se podría haber hecho algo antes de los terremotos?
- ¿Estaba la sociedad preparada para enfrentarlos?

En este orden de cosas, el Ejército de Chile en el marco de su área de misión Emergencia Nacional y Protección Civil, la que en síntesis “Contempla las misiones que se realizan como contribución a la gestión de riesgos que realiza el Estado para enfrentar emergencias, desastres o catástrofes tanto de origen natural como antropogénico. Abarca la colaboración a la prevención de las mismas, a la reducción, neutralización y mitigación de sus efectos inmediatos, y la recuperación de los servicios y de la infraestructura durante las fases de recuperación y de reconstrucción respectivamente” (página oficial del Ejército, 2019).

Debido a ello es que el Ejército amplió los campos docentes referidos a capacitación individual y colectiva en los procesos de planificación y toma de decisiones, en particular en lo referido a gestión de riesgos de situaciones de

emergencias y de desastres, como asimismo en la puesta en ejecución computacional de los Planes de Emergencia de los distintos niveles administrativos del país (comunal, provincial, regional, nacional), mediante el empleo de la simulación constructiva mediante el Sistema de Gestión y Entrenamiento de Situaciones de Emergencia, SIGEN.

En la primera parte de este trabajo se presenta una descripción sintetizada de los principales conceptos nucleares abordados en su desarrollo, simulación constructiva; sistema de gestión y entrenamiento de situaciones de emergencia SIGEN y generalidades de los ejercicios con SIGEN. Luego de ello se desarrolla el análisis de las etapas de Planificación, Estructuración, Desarrollo y Evaluación de un ejercicio de comprobación, utilizando la simulación constructiva. Seguido de ello se establece la utilidad de su aplicación en casos concretos, tanto nacionales como en instancias internacionales. Finalmente se presentan las conclusiones del análisis realizado.

### Simulación Constructiva

Según la *Revista de Armas y Servicios del Ejército* de agosto de 2014, se habla de “**Simulación Constructiva** cuando personas simuladas o roles, utilizan equipo simulado, en ambientes simulados”. Atendiendo a ello, ese año el Ejército de Chile estableció que la **Simulación Constructiva** es aquella donde el terreno, ambiente, equipamiento, material, unidades y su interacción, se carga en un *software* con el fin de analizar y simular distintas posibilidades y escenarios” (Ortiz. 2014) .

Para la gestión de emergencia, desastre o crisis, se estructuran y desarrollan **Ejercicios de Comprobación de la Planificación de Emergencia o de Crisis**, utilizando como condición de borde la estructura de la organización entrenada y sus propios planes de respuesta, lo que culmina con un entrenamiento virtual utilizando simulación constructiva. Este tipo de ejercicios se enmarca en las características de “juego de roles” en el que cada entrenado asumirá un puesto definido por la organización entrenada o por la Dirección del Ejercicio y cumplirá las funciones propias de la autoridad representada.

Todas las decisiones adoptadas durante el ejercicio quedarán registradas en una base de datos (característica propia de SIGEN y que lo diferencia de otros sistemas de Mando y Control) y cuyo estudio, postejercicio, permitirá comprobar el desempeño de las personas, de los grupos con funciones afines, analizar el comportamiento de las coordinaciones previstas y finalmente extraer experiencias y lecciones aprendidas.

## Descripción del Sistema de Simulación de Gestión y Entrenamiento de Situaciones de Emergencia, SIGEN

SIGEN es una herramienta computacional de alto nivel tecnológico diseñada para el entrenamiento de situaciones de emergencia y para la toma de decisiones en línea en tiempo real, que mediante un sistema de simulación en red y haciendo uso de Internet, complementa los niveles de gestión, capacidad de reacción y toma de decisiones colaborativas de las autoridades responsables del manejo de emergencias naturales, antrópicas, socioorganizativas y tecnológicas.

La investigación y desarrollo fueron realizados por personal del Centro de Entrenamiento Operativo Táctico (CEOTAC) de la Academia de Guerra, entre el 2003 y 2005, con el auspicio de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y la participación académica de la Universidad Católica del Norte, del Instituto Geográfico Militar y de la Academia Politécnica Militar, con financiamiento del FONDEF, lo que dio como resultado el *software* SIMULACIÓN PARA LA GESTIÓN Y ENTRENAMIENTO DE SITUACIONES DE EMERGENCIA, (SIGEN) el que, desde el año 2005, ha permitido mejorar el nivel de coordinación de los diferentes organismos que adoptan decisiones para reducir y mitigar los efectos de una situación crítica.

Empleando Simulación Constructiva, el sistema fue concebido como un sistema de tipo abierto, multipropósito y reconfigurable, basado en tecnología *web* y para ser utilizado en el ámbito de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) y de la gestión de situaciones de emergencia, para el entrenamiento, en el proceso de toma de decisiones colaborativas en línea, de las autoridades responsables del manejo de emergencias naturales, antrópicas, socioorganizativas y tecnológicas, en tiempo real, el que, mediante un sistema de simulación en red y haciendo uso de internet, complementa los niveles de gestión, por lo que puede emplearse en todas las regiones del país y por cualquier organismo, empresa pública o de acción social para integrarse en un ambiente virtual de gestión.

Con el objeto de colaborar en la capacitación de los distintos niveles de decisión de los organismos del Estado y de las empresas públicas que tengan injerencia en el desarrollo de las actividades de respuesta ante una emergencia, en lo referido a elaboración de planes específicos y toma de decisiones, desde el 2002 se han realizado ejercicios de puesta en ejecución de planes y de toma de decisiones utilizando Simulación Constructiva, a nivel internacional, nacional, regional, provincial, comunal, de instituciones de gobierno

(Subsecretaría de Defensa; Estado Mayor Conjunto, Ministerio de Energía, Sistema de Empresas del Estado SEP; Empresas Portuarias SEP; Empresa de los Ferrocarriles del Estado), también con organismos internacionales (Conferencia de Ejércitos Americanos, CEA; Mercado Común del Sur MERCOSUR; Unión de Naciones Suramericanas UNASUR, Comunidad del Caribe CARICOM, Junta Interamericana de Defensa JID) y con países amigos (Argentina, Bolivia, Perú, Honduras y Trinidad & Tobago). Para investigar y desarrollar el ejercicio con Trinidad & Tobago se creó la versión del SIGEN en inglés, lo que permite la realización de ejercicios a países y organizaciones angloparlantes.

El año 2016 SIGEN fue sometido a una modernización tecnológica que se hacía necesaria considerando los avances experimentados por la Simulación Constructiva a partir del año 2005. El sistema ganó en aplicaciones más amigables y en un panorama de emergencias simple y fácil de operar.

### Generalidades de los ejercicios empleando el *software* SIGEN

En la primera parte de estos ejercicios computacionales se define el marco conceptual y los aspectos generales que sirvan de sustento teórico; como: misión, objetivos generales y específicos, marco jurídico, marco conceptual de los planes de respuesta, se señalan los roles y funciones de cada una de las unidades internas del país, de la región, provincia o comuna en las etapas de prevención y respuesta, como de los organismos de primera respuesta, y se incorpora al final el Plan de Enlace conteniendo el directorio telefónico de las autoridades de los servicios públicos, del voluntariado, juntas de vecinos, adultos mayores, entre otros, para activar en forma oportuna en caso de ser necesario, a los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil y Emergencia de los distintos niveles.

A su vez se contextualizan los mandos que interactúan en toda emergencia y/o desastre, permitiendo con esto actuar de forma oportuna y coordinada, evitando con esto la improvisación en un escenario adverso. También se especifican los niveles y tipos de alerta, la forma cómo se establecen las comunicaciones, de los instrumentos de evaluación de daños y necesidades que deben ser completados a requerimiento de la autoridad provincial o regional.

SIGEN almacena en una base de datos las acciones, procedimientos, decisiones y tareas ejecutadas durante los ejercicios, capturando las interacciones y las conductas organizacionales, lo que permite la obtención de Lecciones Aprendidas y, a la vez, cuantificar los niveles de preparación y mejoramiento

de la gestión colaborativa de los organismos del Estado y de empresas privadas ante la ocurrencia de situaciones de emergencia y crisis.

El análisis de los antecedentes almacenados en la base de datos permitirá medir la calidad, eficiencia y oportunidad de las decisiones adoptadas, lo que llevará a conclusiones que permitirán perfeccionar, modificar e incluso replantear la planificación establecida para enfrentar y responder adecuadamente ante una situación crítica.

Para la gestión de emergencia de empresas públicas, así como para organismos del Estado, se estructura y desarrolla un “Ejercicio de Comprobación de la Planificación de Emergencia o de Crisis”, utilizando como condición de borde la estructura de la organización entrenada y sus propios planes de respuesta, que culmina con un entrenamiento virtual utilizando simulación constructiva.

## Proceso de Planificación, Estructuración, Desarrollo y Evaluación de un Ejercicio de Comprobación, utilizando Simulación Constructiva

### 1. Planificación y estructuración

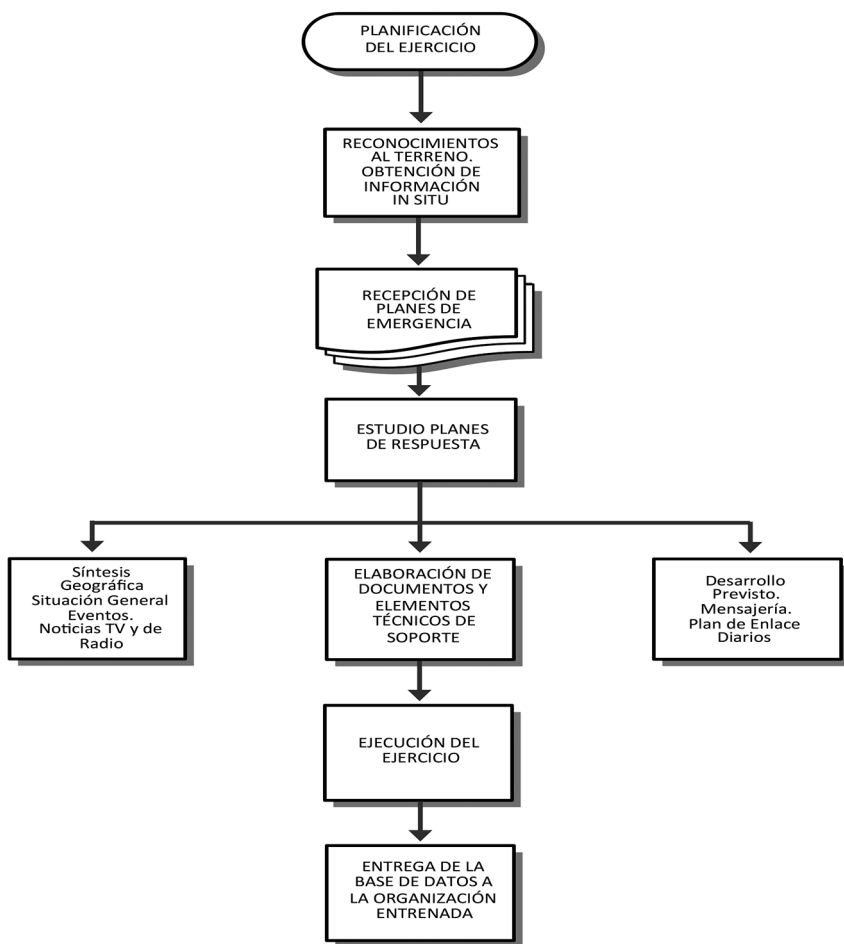
Este tipo de ejercicios son planificados por un grupo de expertos especialistas en emergencias, especialistas en Protección Civil certificados por ONEMI, logísticos, ingenieros en informática y simulación, geógrafos, cartógrafos, entre otros, los que interactúan con las autoridades de la organización que solicita la capacitación, de tal manera de generar un flujo de trabajo a partir del análisis de los planes de respuesta.

Para ello, el grupo de expertos se constituye en los lugares correspondientes para realizar los levantamientos y captura de antecedentes relativos a riesgos y recursos, así como el estudio de la planificación de emergencia vigente.

Resulta de especial importancia recalcar la necesidad de que la organización a entrenar y que desea poner en ejecución una planificación apuntada a una determinada variable de riesgo, cuente previamente con ella y la ponga a disposición de los expertos, lo que permitirá la elaboración de los documentos de soporte y posteriormente el estudio de las resoluciones mediante el juicio de expertos.

En el siguiente esquema puede apreciar la secuencia de trabajo durante la etapa de planificación de un Ejercicio SIGEN.

Figura 1  
Secuencia de trabajo durante la etapa de planificación  
de un ejercicio SIGEN



102

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de planificación es desarrollado en conjunto por los expertos de la Academia de Guerra y de la organización a entrenar, de tal manera de que se produzca un proceso iterativo, en la que cada iteración se traduzca en mejoras para la organización.



## 2. Comprobación de la planificación de emergencia o de crisis

Una vez concluido el proceso de revisión de los planes de respuesta, en el que los diferentes expertos incluyen sus observaciones y mejoras, estos son puestos en ejecución utilizando el sistema SIGEN y empleando documentos de soporte y herramientas de apoyo elaboradas durante el proceso de planificación, así como videos, noticias de radio y de televisión, diarios, eventos y otras.

Los documentos de soporte que permiten el empleo del sistema SIGEN (simulación constructiva) durante el ejercicio son los siguientes:

- a. **SITUACIÓN GENERAL:** describe el escenario ficticio que se plantea al inicio del ejercicio y respecto del que se trabajará.
- b. **SÍNTESIS GEOGRÁFICA:** permite la ubicación espacial en la zona de trabajo definida.
- c. **EVENTOS O SITUACIONES DE CONDUCTA:** emergencias que impactan a la organización y que ponen en ejecución su planificación.
- d. **DESARROLLO PREVISTO:** pauta que detalla minuto a minuto la ocurrencia de eventos menores que complementan la información proporcionada en cada uno de los acontecimientos o situaciones de conducta principales y que proporcionan información de detalle a las autoridades entrenadas para un mejor resolver y permiten la continuidad del entrenamiento en tiempo real.
- e. **MENSAJERÍA:** comunicaciones y documentos considerados en el desarrollo previsto, que la dirección del ejercicio, mediante los roles virtuales, remite a los roles reales, en orden a aplicar procedimientos o establecer coordinaciones.
- f. **DETERMINACIÓN DE ROLES Y FUNCIONES DE LOS PARTICIPANTES:** puesto de cada entrenado en la organización y las funciones que cumple. Esto es definido por la organización entrenada.
- g. **PLAN DE ENLACE O FLUJO DE COMUNICACIONES:** determinará las visibilidades entre los participantes, pudiéndose restringir las comunicaciones entre ellos, de acuerdo con los niveles de decisión involucrados en un determinado evento.

Un ejercicio SIGEN se realiza con todos los participantes reunidos en un laboratorio de toma de decisiones configurado para el ejercicio, o bien, con cada rol participando desde su respectivo lugar de trabajo. En ambos casos se utilizará Internet: en el primero de ellos se configurará una red de Internet local; en el segundo se hará uso de la red pública y se adoptarán las medidas de seguridad correspondientes (Firewall, codificación y otras).

Indistintamente de la modalidad que se elija, el desarrollo del entrenamiento tendrá una duración mínima de tres días, pudiendo ampliarse o reducirse de acuerdo con la realidad y necesidades de la organización.

Un entrenamiento de tres días consta de las siguientes etapas:

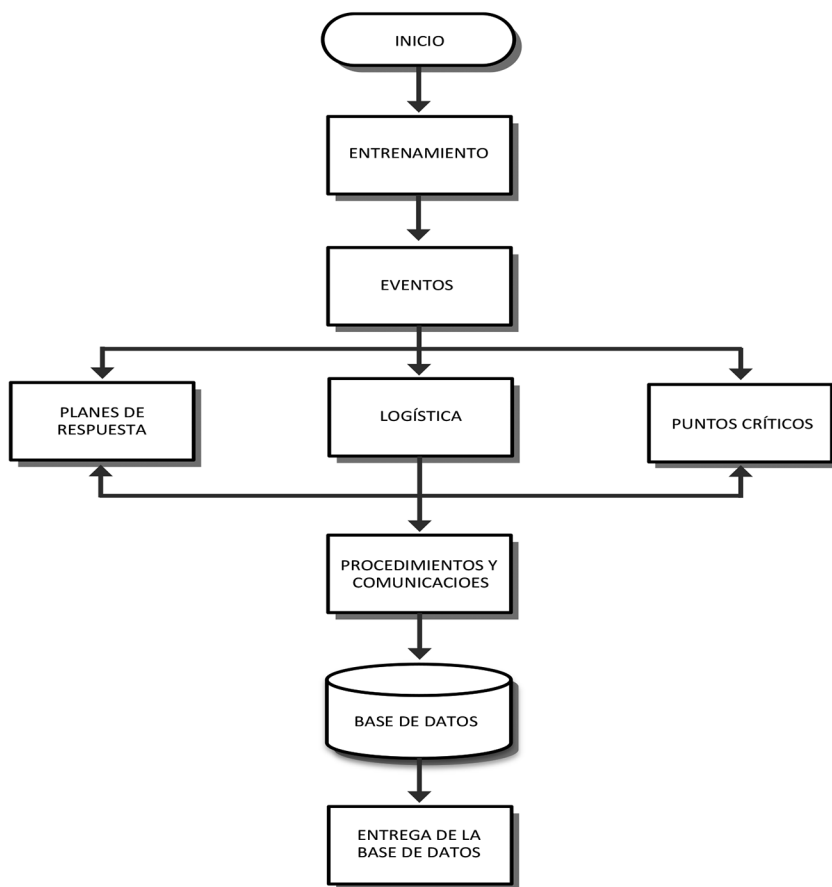
1er. Día: *Introducción al sistema que considera*

- 1) Actividades administrativas (acreditación de los participantes, exposición de las medidas de seguridad; exposición del sistema de trabajo y horarios).
- 2) Exposición del SIGEN.
- 3) Capacitación en el uso de las herramientas y aplicaciones del sistema SIGEN mediante el desarrollo de una pauta de entrenamiento previamente definida y elaborada.
- 4) Exposición de la situación general.
- 5) Iniciación del ejercicio de acuerdo con el desarrollo previsto.

2do. Día: *Continuación del ejercicio conforme al desarrollo previsto*

La fase de entrenamiento es la que permite la puesta en ejecución de los planes de respuesta, el detalle de su ejecución se muestra en el siguiente esquema:

Figura 2  
Fase de entrenamiento



Fuente: Elaboración propia.

Esta fase contempla la comprobación de la planificación mediante varias situaciones críticas que se rigen de acuerdo con lo detallado en los documentos de soporte y que permiten comprobar planes de respuesta, la logística de la organización y puntos críticos que pueden ocasionar vulnerabilidades y/o debilidades.

La comprobación se ciñe estrictamente a los procedimientos de la organización y como plataforma de comunicaciones se utilizan las herramientas del *software*.

Estas comunicaciones son almacenadas en la base de datos del sistema, lo que posibilita la evaluación del entrenamiento en tiempo real y posterior a la ejecución del juego.

### 3er. Día: *Microanálisis y revisión de resultados*

Esta última fase del entrenamiento considera una exposición de la cantidad de decisiones, mensajes y tareas, basados en las situaciones de conducta que sucesivamente afectaron a la organización.

Constituye un microanálisis del comportamiento general de la organización respecto de lo establecido en su propia planificación, que permite una visión global de su comportamiento ante la ocurrencia de una emergencia.

El macroanálisis será realizado posteriormente por la propia organización respecto del estudio de la base de datos que le será proporcionada.

### 3. Evaluación del ejercicio

Durante la fase de planificación del ejercicio, los planes de respuesta proporcionados por el organismo entrenado y que serán ejecutados durante la fase de simulación constructiva, son estudiados en forma sistemática e iterativa por el grupo de expertos, de tal forma que los documentos de soporte que se elaboren, respondan a la realidad de la organización.

La fase de ejecución del ejercicio SIGEN permite evaluar en tiempo real a la organización detectando entre otras cosas la utilización de recursos, roles con exceso de cargas de trabajo, demasiado tiempo en resolver situaciones críticas, cuellos de botella y fallas en los procedimientos.

Finalmente, se hará entrega de la base de datos a la organización entrenada para que sea esta la que realice su estudio y determine la correcta o no correcta aplicación de los procedimientos y coordinaciones previstos en el plan que se puso a prueba. Lo anterior permitirá a la organización entrenada emitir un juicio de sus propios expertos, determinando las virtudes y deficiencias de la planificación, lecciones aprendidas y sugerencias para incrementar la eficiencia de respuesta de la organización entrenada.

## Utilidad de los ejercicios SIGEN

Los ejercicios SIGEN, realizados a partir del año 2002 y que ya suman 75, han demostrado ser una valiosa herramienta para la capacitación y

entrenamiento de las autoridades responsables de la gestión de una emergencia, desastre o catástrofe, ya que permite poner en ejecución los planes de respuesta de una organización y comprobar el comportamiento de esta, así como poner en ejecución sus procedimientos, estructura de comunicaciones y coordinaciones a nivel vertical y a nivel horizontal.

Experiencias obtenidas de estos ejercicios han permitido a las autoridades de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Biobío, La Araucanía, Los Ríos, Aysén y de Magallanes estudiar y reestructurar sus planes de respuesta al comprobar la existencia de procedimientos erróneos o faltantes.

También han hecho posible la puesta en ejecución de procedimientos de organizaciones internacionales como la Conferencia de Ejércitos Americanos (CEA), del Mercado Común del Sur, MERCOSUR; de la Unión de Naciones Suramericanas, UNASUR, y de la Comunidad del Caribe, CARICOM, mismas que han aprobado a SIGEN como herramienta de entrenamiento para sus respectivas organizaciones.

Antes de realizar un ejercicio SIGEN, los procedimientos solamente están contenidos en los respectivos planes de emergencia en forma de enunciado de tareas o de misión, pero sin el respaldo de una puesta en ejecución para comprobar su efectividad y por tanto se asume *a priori* que son correctas y aplicables.

El análisis de la base de datos de los ejercicios SIGEN proporciona el respaldo de comprobación de las tareas, procedimientos y coordinaciones y aporta las lecciones aprendidas que facilitan la eventual modificación de estos o la incorporación de nuevos.

## Conclusiones

El objetivo del presente trabajo fue concebido como una forma de dar a conocer la Simulación Constructiva como un medio eficiente de entrenamiento en el proceso de toma de decisiones de las autoridades responsables de la Gestión del Riesgo de Desastres y el empleo del *software* SIGEN para el desarrollo de ejercicios de entrenamientos de emergencia o de crisis, constituyéndose en una herramienta computacional eficiente y eficaz para estos efectos.

La Simulación Constructiva es una forma real, económica, segura y libre de riesgos para realizar ejercicios de simulación de emergencias, desastres y catástrofes:

- **Real:** porque los eventos son contruidos por la dirección del ejercicio sobre la base de situaciones que ya han ocurrido en nuestro país, o en otros países, en diferentes momentos. La dirección del ejercicio las adecúa a la realidad geográfica y situacional a fin de darles el contexto necesario para el ejercicio.
- **Económica:** porque sus costos son mucho menores que los de ejercicios reales en terreno con participación de personas, medios e infraestructura contruida para adecuar el escenario a las necesidades del entrenamiento.
- **Segura:** porque los participantes no se ven sometidos a situaciones de riesgo de accidente. El ejercicio se desarrolla al interior de un laboratorio computacional de toma de decisiones que cuenta con los medios técnicos (computadores, servidores, apoyo audiovisual, videoconferencia, etc.) para dar al ejercicio el realismo necesario a base de la aplicación de diferentes estresores.

En conclusión, la aplicación de los ejercicios SIGEN durante la fase de preparación, ayuda a mitigar los efectos de eventos que causan daños irreparables, como lo son la pérdida de vidas humanas, va en directo beneficio de la población de nuestro país, que regularmente es azotado en forma inmisericorde por la naturaleza y para colaborar a países amigos de Chile cuando enfrentan una catástrofe.

Finalmente, se puede afirmar que la aplicación de la Simulación Constructiva es una efectiva herramienta de Apoyo Docente en los procesos de capacitación y entrenamiento durante las fases de Prevención, Respuesta y Recuperación del Ciclo del Manejo del Riesgo (Anexo N° 4 Decreto N° 156 de 12 de marzo de 2002, Plan Nacional de Protección Civil), y que su aplicación en la ejecución de Ejercicios SIGEN durante la fase de preparación, resulta altamente útil.

## Referencias

- Centro de Entrenamiento Operativo Táctico CEOTAC, Academia de Guerra del Ejército, *Manual de Operación SIGEN*, Santiago de Chile, 2015.
- Farías Vega, C. (20 de agosto de 2017). Columna de Sismología. Diario *La Tercera*.
- Maciá, M. *Simulación Constructiva en apoyo a la decisión*. Zaragoza, España: S.F.

- Ministerio del Interior y Seguridad Pública. (2002). Decreto N° 156, *Plan Nacional de Protección Civil de Chile*. Santiago de Chile.
- Ministerio del Interior y Seguridad Pública. (12 de marzo de 2002). Anexo N° 4 del Decreto N° 156 de, *Plan Nacional de Protección Civil de Chile*. Santiago de Chile.
- Ortiz, G. (agosto de 2014). La Simulación Constructiva y su empleo en la validación de planes militares y manejo de crisis. *Revista de Armas y Servicios del Ejército de Chile*, Santiago de Chile.