

## SALUD Y DESASTRES (ORIGINALES)

### Tarjetas de funciones del área de ingeniería del Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima de Cienfuegos ante situaciones de desastre

### Function Cards for Engineering in Cases of Disaster at the Dr. Gustavo Aldereguía Lima General University Hospital in Cienfuegos

Dr. C. Víctor René Navarro Machado, <sup>(1)</sup> Ing. Lázaro S. Curbelo Hidalgo, <sup>(2)</sup> Ing. Darío Alomá Díaz, <sup>(3)</sup> Ing. Inalvis Yamila Bravo Acosta. <sup>(4)</sup>

<sup>1</sup>Doctor en Ciencias de la Salud. Especialista de II Grado en Medicina Intensiva. Especialista de II Grado en Emergencias. Profesor Auxiliar. Investigador Auxiliar. <sup>2</sup> Ingeniero Mecánico. MSc. en Ciencias Mecánicas Aplicadas. Profesor Asistente. <sup>3</sup> Ingeniero Civil. MSc. en Ciencias de la Ingeniería. <sup>4</sup> Ingeniero Electroenergético. Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima. Cienfuegos.

<sup>1</sup>PhD. in Health Sciences. Terminal Professional Degree in Intensive Care Medicine. Terminal Professional Degree in Emergencies. Associate Professor. Research Supervisor. <sup>2</sup> Mechanics Engineer. MSc. in Applied Mechanics Sciences. Assistant Professor. <sup>3</sup> Civil Engineer. MSc. in Engineering Science. <sup>4</sup> Electric Power Engineer. Dr. Gustavo Aldereguía Lima General University Hospital. Cienfuegos.

## RESUMEN

**Fundamento:** la preparación de los sistemas ingenieros en una institución de salud es clave para el nivel de respuesta ante un desastre.

**Objetivos:** rediseñar el plan de respuesta del área de ingeniería hospitalaria ante situaciones de desastre.

**Métodos:** investigación realizada en el Hospital General de Cienfuegos, durante el segundo semestre de 2011, que rediseñó el plan para respuesta a situaciones de desastre del área de ingeniería, mediante tarjetas de funciones, para nueve sistemas ingenieros definidos como principales. Se precisó de revisión documental, entrevista a informantes clave y técnica de grupo focal. Para la implementación se capacitó a todo el personal. Las tarjetas, impresas en papel fotocopiable de señalizaciones, fueron ubicadas en los puestos de trabajo.

**Resultados:** fueron definidos como sistemas ingenieros

principales: eléctrico, abasto de agua, vapor, gases medicinales, clima, electromedicina, mantenimiento constructivo, equipos no médicos y redes de corrientes débiles. Para cada jefe y operario fueron definidas las principales acciones. El criterio de ingenieros (8) y técnicos (14) sobre el rediseño del plan mostró como respuestas de muy bien y excelente: utilidad (100 %), aplicabilidad (90,1 %), estructura del sistema (86,4 %), coherencia (90,1 %) y mejora de la respuesta (100 %).

**Conclusiones:** las acciones diseñadas para los sistemas ingenieros principales, mediante tarjetas de funciones, son útiles, factibles, facilitan el cumplimiento de la estrategia de respuesta de la institución ante situaciones de desastre y tributan al perfeccionamiento del plan de reducción de estos fenómenos.

**Palabras clave:** servicio de mantenimiento e ingeniería en hospital; administración de desastres; desastres; departamentos de hospitales; administración hospitalaria

**Recibido:** 8 de mayo de 2012

**Aprobado:** 5 de junio de 2012

## Correspondencia:

Dr C. Víctor René Navarro Machado.  
Calle 65. No 601 entre 6 y 8.  
Cienfuegos. CP: 55 100

**Dirección electrónica:** [victor.navarro@gal.sld.cu](mailto:victor.navarro@gal.sld.cu)

## ABSTRACT

**Background:** The preparation of engineering systems in a health facility is essential for the behavior to be followed when facing a disaster.

**Objectives:** To redesign the response plan for hospital engineering when facing a disaster.

**Methods:** A research was conducted at the General Hospital of Cienfuegos in the second half of 2011. From this research, the plan to respond disaster situations in engineering was redesigned through function cards for nine major engineering systems defined as the main ones. A literature review was conducted as well as interviews to key informants and focus group technique. In order to implement the new plan, the entire staff was trained. The function cards, printed on signalization paper, were placed in specific working settings.

**Results:** There were defined as major engineering systems: electrical, water supply, steam, medical gases, climate, medical imaging, building maintenance, non medical equipment and weak currents networks. For each manager and operator main actions were defined. The engineers (8) and technicians (14) approached the redesign of the plan with responses from good to excellent for: usefulness (100%), applicability (90.1%), system's structure (86.4%), consistency (90.1%) and better response (100%).

**Conclusions:** Actions designed for major engineering systems through function cards are useful, feasible, facilitate the implementation of the strategy designed for the institution's response to disasters and they contribute to the improvement of the plan to reduce these phenomena.

**Key words:** maintenance and engineering, hospital; disaster management; disasters; hospital departments; hospital administration

## INTRODUCCIÓN

Los hospitales y los establecimientos de la salud en general son sistemas expuestos que pueden sufrir graves daños como consecuencia de fenómenos naturales intensos. Estas instituciones requieren consideraciones especiales en relación con la mitigación de riesgos, debido a la función que desempeñan en el medio donde se encuentran, a sus características de ocupación y a su papel durante situaciones de desastre.<sup>(1)</sup>

Se cita<sup>(2)</sup> que aproximadamente un 67 % de los 18 000 hospitales existentes en la región de las Américas están ubicados en zonas de alto riesgo. De desastres como los terremotos de El Salvador (2001) o los ciclones de Granada y Haití (2004) existen imágenes de un gran número de víctimas heridas que están a la espera de recibir tratamiento médico y de hospitales de campaña en los terrenos de hospitales severamente dañados.<sup>(3)</sup>

Un hospital puede ser, además, víctima de un "colapso

funcional" como consecuencia de la falla en la interrelación de sus múltiples departamentos y servicios, la cual solo es detectada en el momento en que ocurre una emergencia.<sup>(1)</sup>

Se denomina sistemas ingenieros vitales a la integración de diferentes tecnologías no médicas destinadas a asegurar el desempeño logístico hospitalario en situaciones de desastre.<sup>(4)</sup> Estos no han estado exentos de fallas durante el enfrentamiento a huracanes y en diversa intensidad se han acompañado de afectaciones en diversos servicios.

La preparación de los sistemas ingenieros en una institución de salud es clave en el nivel de respuesta de esta ante un desastre. Aunque en los planes se contemplan actividades a realizar en situaciones extremas y los actores fundamentales de estos sistemas han realizado acciones para la protección de sus componentes y la prestación del servicio en situación de ciclones, estas no son suficientes ni están sistematizadas.<sup>(4)</sup>

Ante un desastre, un hospital debe continuar brindando asistencia médica a sus pacientes o a los que arriben y debe salvaguardar la vida y salud de sus ocupantes. Para realizar esto, el personal debe estar en el sitio y conocer cómo responder ante la situación, y el área de ingeniería es clave. Por ello, los planes deben concebir acciones para cada fase del ciclo de reducción, para todas las personas que laboran en la institución y para cada variante del evento, incluidos los internos.

En adición a lo anterior, un grupo de consideraciones vinculadas al área de ingeniería hospitalaria motivaron el presente estudio, entre las cuales se destacan: dificultades en la organización y respuesta ante desastres (simulacros y eventos reales), existencia de variados niveles de preparación del personal, la duplicidad de funciones de algunos directivos y la ausencia de definición de las funciones específicas para el personal.

Por las razones antes expuestas se realizó esta investigación con el objetivo de rediseñar el plan de respuesta del área de ingeniería hospitalaria ante situaciones de desastres.

## MÉTODOS

La investigación se enmarcó en un trabajo de desarrollo. Se realizó durante el segundo semestre del 2011, en el Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima, de Cienfuegos.

Primero se revisó el plan de reducción de desastres de la institución, así como el del área de ingeniería. Al unísono se entrevistó a ingenieros y operarios de toda esta área con el objetivo de identificar puntos de mejora en el plan y la respuesta.

Se realizó una amplia revisión documental que incluyó las bases de datos biomédicos sobre el tema, en los sitios Infomed, CRID, PubMed, así como la información archivada en el Centro Latinoamericano de Medicina de

Desastres.

El proyecto tuvo como base las normativas y principios propuestos para el tema por la Defensa Civil, el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) y la Organización Panamericana la Salud (OPS). Con los fundamentos anteriores, se definieron los sistemas ingenieros vitales.

Como parte del proceso, se aplicó un cuestionario al personal que trabaja en dichos sistemas ingenieros con el objetivo de precisar nivel de conocimientos sobre funciones específicas en caso de desastres externos o internos; las preguntas incluyeron: categoría ocupacional, tiempo de permanencia en el puesto, experiencia en desastres, participación en simulacros, capacitación previa y precisión de sus funciones específicas.

Con toda la información obtenida se rediseñó el plan general de área y se elaboraron por los autores las tarjetas de funciones para cada jefe de sistema ingeniero, incluidos los operarios. El plan fue enriquecido con las experiencias de expertos en un taller nacional sobre desastres que afectan instituciones de salud, celebrado en el propio hospital.

Una vez definido el contenido de las tarjetas se presentó el proyecto a informantes clave (profesionales del territorio con experiencia en organización de sistemas ingenieros), para su conformación final.

La confección de las tarjetas fue posible mediante un proyecto del hospital con la OPS, que facilitó además su impresión. Las tarjetas de tamaño 30 x 42 fueron diseñadas con el programa *Corel Draw* y elaboradas por sistema de impresión en papel fotocopiable de señalizaciones, montadas en policloruro de vinilo (PVC) de 3 mm y laminadas mate, con doble contacto como sujeción.

La implementación del plan y con ello de las tarjetas, se inició con un proceso de capacitación de las personas y la colocación de las tarjetas en los locales donde radicaban los operarios y los sitios definidos como puestos de dirección de cada sistema ingeniero. Posteriormente a este proceso, en diciembre del 2011, se aplicó una encuesta a los 22 participantes del proyecto (8 ingenieros y 14 técnicos) para precisar sus consideraciones acerca de: utilidad, aplicabilidad, estructura del sistema, coherencia y mejora de la respuesta (para cada pregunta se incluyeron posibilidades de respuesta de excelente, muy bien, bien, regular, mal y no criterio).

Los parámetros recogidos fueron introducidos en el programa SPSS versión 15.

## RESULTADOS

Fueron definidos como sistemas ingenieros principales: eléctrico (generación, distribución e iluminación), abasto de agua, vapor (generación y distribución), gases medicinales, clima, electromedicina (equipos médicos), mantenimiento constructivo, equipos no médicos y redes de corrientes débiles (y comunicaciones).

El nivel de conocimientos del personal ingeniero, técnico y obrero, sobre el manejo de situaciones de desastres es bajo (en ello influyen la inestabilidad del personal, falta de capacitación y el no tener definidas las funciones específicas).

El plan del área de ingeniería incluyó dos cambios de concepto: uno fue que cada sistema ingeniero será dirigido integralmente por un ingeniero (o técnico experimentado), ello incluye todas las redes internas o externas, y excluye duplicidad de mando para áreas con operarios. El segundo es que los sistemas con subordinación de terceros (como el de gases medicinales que pertenece al MINBAS), ante los desastres, tienen subordinación al jefe de ingeniería.

Ante un desastre, tras la activación del grupo por el director, se procede a reunión de puntualización y actualización de las posibilidades de respuesta. El plan por tarjetas de funciones incluye las acciones principales para los nueve jefes de sistemas ingenieros (cada grupo en los que se divide el área de ingeniería) y los seis operarios con los se cuenta para el trabajo básico; su estructura de describe a continuación:

## TARJETA DE FUNCIONES DEL JEFE DE ÁREA INGENIERÍA ANTE DESASTRES

Se subordina al Director General.

- Dirigir la organización de la respuesta en el área de ingeniería.
- Elaborar, dirigir y controlar el plan para la reducción de desastres del área de ingeniería.
- Garantizar la seguridad, buen estado técnico y protección de los sistemas ingenieros.
- Activar el puesto de mando para su área de acción.
- Definir las brigadas ingenieras por perfiles y fases: electricidad, agua, vapor, gases, clima, electromedicina, equipos no médicos y mantenimiento constructivo.
- Informar periódicamente parámetros de ingeniería, reservas, cobertura y recursos necesarios.
- Garantizar el aseguramiento logístico para las actividades en todas las fases.
- Definir por fases el uso de los ascensores.
- Decidir la movilización de los recursos necesarios para una respuesta oportuna.
- Mantener enlace con los jefes de departamento subordinados y sus operarios.
- Garantizar condiciones de estancia y seguridad de los operarios.
- Completar el pañol con medios para la respuesta (incluye de protección personal)
- Realizar el levantamiento del nivel de afectación integral del sistema y entregar un informe por escrito.
- Presentar el plan de medidas a corto, mediano y largo plazos para la recuperación.

- Mantener comunicación con el grupo de dirección.

⇒ Informar estado técnico según frecuencia establecida.

### **TARJETA DE FUNCIONES DEL JEFE DE SISTEMA ELÉCTRICO ANTE DESASTRES**

Se subordina al jefe del área de ingeniería.

- Garantizar la seguridad, buen estado técnico y protección del grupo electrógeno, pizarras eléctricas y redes de distribución.
- Realizar revisión técnica de las redes y la planta eléctrica.
- Coordinar acciones que reduzcan la vulnerabilidad del sistema (limpieza de desagües, recogida de escombros, presencia de medios de extinción de incendios, árboles sobre las redes).
- Asegurar el combustible de los grupos electrógenos (contacto con el suministrador).
- Fijar los equipos o vías con peligro de caída o desplazamiento.
- Jerarquizar y controlar las actividades de los operarios que se le subordinan.
- Revisar e informar la funcionalidad del circuito de emergencia por áreas.
- Activar acomodo de carga establecido paulatinamente en cada fase.
- Cerrar circuitos de iluminación externa (fase alarma).
- Informar periódicamente cobertura de combustible diesel y otras necesidades.
- Garantizar-coordinar la entrega de insumos necesarios.
- Informar periódicamente sobre el estado del sistema para trabajo ininterrumpido 72 horas.
- Proteger en lugares seguros las luminarias.
- Realizar el levantamiento del nivel de afectación integral del sistema y entregar un informe por escrito.
- Reprogramar plan de mantenimiento.
- Mantener comunicación con el vicedirector.

### **TARJETA DE FUNCIONES DEL OPERARIO DE PLANTA ELÉCTRICA ANTE DESASTRES**

#### **Fase informativa**

- ⇒ Mantener siempre presencia física en su puesto.
- ⇒ Revisar los equipos según manual de operaciones.
- ⇒ Mantener estricto control de todos los parámetros.
- ⇒ Precisar completamiento de agua, aceite y combustible.
- ⇒ Prohibir el parqueo de vehículos cerca de la planta o sus vías de acceso.
- ⇒ Revisar las fijaciones eléctricas y mecánicas.
- ⇒ Hacer prueba de funcionamiento con carga (30 min).
- ⇒ Revisar el estado de herramientas y equipos auxiliares.

#### **Fase alerta-alarma**

- ⇒ Encender los grupos previa orden del vicedirector.
- ⇒ Revisar continuamente la potencia y temperatura del equipo.
- ⇒ Garantizar condiciones de estancia.
- ⇒ No realizar maniobras de prueba.
- ⇒ Informar cambios de situación.

#### **Ante un grave incidente que ponga en peligro la instalación**

- Mantener informado al grupo de ingeniería.
- Garantizar la seguridad de la vida.
- Interrumpir el fluido eléctrico al hospital previa autorización del jefe ingeniería.
- Apagar el grupo electrógeno, previa autorización del jefe ingeniería.

#### **Fase recuperativa**

- ⇒ Precisar e informar daños en el sistema.
- ⇒ Restablecer el sistema normal tan pronto sea posible.
- ⇒ Precisar completamiento de agua, aceite y combustible.
- ⇒ Dar mantenimiento según horas de trabajo y plan.

### **TARJETA DE FUNCIONES DEL JEFE DE SISTEMA DE ABASTO DE AGUA ANTE DESASTRES**

Se subordina al jefe del área de ingeniería.

- Garantizar la seguridad, buen estado técnico y protección de la estación de bombeo, fuente de abasto, cisternas, tanques, redes de distribución y accesorios.
- Realizar la revisión técnica de las redes y la planta de bombeo.
- Asegurar almacenamiento máximo de agua (contacto con Recursos Hidráulicos).
- Sectorizar líneas principales y priorizar áreas vitales según indicación.
- Eliminar los salideros en las conductoras y redes de distribución.
- Participar en la estrategia hospitalaria de ahorro de agua.
- Calcular la cobertura de agua, el consumo e informarlo al vicedirector.
- Jerarquizar y controlar las actividades de los operarios que se le subordinan.
- Revisar y coordinar el adecuado manejo higiénico epidemiológico en la cisterna, el tanque y las redes.
- Garantizar-coordinar entrega insumos necesarios (incluido sistema de bombeo externo).
- Informar periódicamente disponibilidad de agua y estado técnico del sistema.

- Realizar el levantamiento del nivel de afectación integral del sistema y entregar un informe por escrito.
- Reprogramar plan de mantenimiento.
- Mantener comunicación con el vicedirector.

### **TARJETA DE FUNCIONES DEL OPERARIO DE PLANTA DE AGUA ANTE DESASTRES**

#### **Fase informativa**

- ⇒ Mantener siempre presencia física en su puesto.
- ⇒ Revisar los equipos según manual de operaciones.
- ⇒ Mantener estricto control de los parámetros.
- ⇒ Realizar primer nivel de sectorización (cierre válvulas previstas).
- ⇒ Mantener lleno más de la mitad del tanque.
- ⇒ Revisar la seguridad de la cisterna y tanque.
- ⇒ Comprobar el estado de las válvulas y cheques principales.
- ⇒ Revisar las fijaciones eléctricas y mecánicas.
- ⇒ Informar estado técnico según frecuencia establecida.

#### **Fase alerta-alarma**

- ⇒ Garantizar condiciones de estancia.
- ⇒ Sectorizar el agua a nivel máximo según indicaciones del jefe de ingeniería.
- ⇒ Mantener lleno el tanque a nivel máximo.
- ⇒ Informar cambios de situación.

#### **Ante grave incidente en que peligre la planta**

- Mantener informado al grupo de ingeniería.
- Garantizar la seguridad de la vida.
- Interrumpir el fluido eléctrico, previa autorización del jefe ingeniería.
- Apagar y proteger la bomba de agua, previa autorización del jefe ingeniería.

#### **Fase recuperativa**

- ⇒ Precisar e informar daños en el sistema.
- ⇒ Precisar disponibilidad de agua.
- ⇒ Participar en la sectorización si existen daños en las líneas.
- ⇒ Restablecer el sistema normal tan pronto sea posible.
- ⇒ Dar mantenimiento según horas de trabajo y plan.

### **TARJETA DE FUNCIONES DEL JEFE DE SISTEMA DE GENERACIÓN DE VAPOR ANTE DESASTRES**

Se subordina al jefe del área de ingeniería.

- Garantizar la seguridad, buen estado técnico y protección de las calderas, suavizador, tanques de condensado y combustible, cubeto y redes.
- Realizar la revisión técnica de las redes y calderas.
- Informar periódicamente sobre la cobertura de combustible y asegurarlo (contacto con el suministrador).

- Comprobar la existencia de medios contra incendios en las áreas principales.
- Jerarquizar y controlar las actividades de los operarios que se le subordinan.
- Coordinar el aseguramiento técnico de las calderas con la entidad contratada.
- Fijar los equipos o vías con peligro de caída o desplazamiento.
- Eliminar los salideros en las conductoras y redes de distribución.
- Sectorizar líneas principales y priorizar áreas vitales según indicación.
- Garantizar y coordinar la entrega de insumos necesarios.
- Realizar el levantamiento del nivel de afectación integral del sistema y entregar un informe por escrito.
- Reprogramar plan de mantenimiento.
- Mantener comunicación con el vicedirector.

### **TARJETA DE FUNCIONES DEL OPERADOR DE GENERACIÓN DE VAPOR ANTE DESASTRES**

#### **Fase informativa**

- ⇒ Mantener siempre presencia física en su puesto.
- ⇒ Revisar los equipos (calderas, suavizador de agua y tanque de condensado) según manual de operaciones.
- ⇒ Mantener estricto control de los parámetros.
- ⇒ Comprobar el estado de válvulas principales.
- ⇒ Precisar niveles de agua, aceite y combustible.
- ⇒ Revisar las fijaciones eléctricas y mecánicas.
- ⇒ Prohibir el parqueo de vehículos cerca de la caldera o sus vías de acceso.
- ⇒ Revisar técnicamente y asegurar la chimenea.
- ⇒ Limpiar los canales de desagüe.
- ⇒ Revisar estado de llenado y funcionalidad de la fosa del drenaje de las canales de la caldera.
- ⇒ Informar estado técnico según frecuencia establecida.

#### **Fase alerta-alarma**

- ⇒ Garantizar condiciones de estancia.
- ⇒ Iniciar trabajo manual en fase de alerta.
- ⇒ Apagar calderas en fase de alarma, previa autorización del vicedirector.
- ⇒ No realizar maniobras de prueba.
- ⇒ Informar cambios de situación.

#### **Ante grave incidente que pueda destruir la caldera**

- Mantener informado al grupo de ingeniería.
- Garantizar la seguridad de la vida.
- Interrumpir el fluido eléctrico al área, previa autorización del jefe ingeniería.

- Apagar y proteger las calderas y su entorno, previa autorización del jefe ingeniería.

### Fase recuperativa

- ⇒ Precisar e informar daños en el sistema.
- ⇒ Restablecer el sistema normal tan pronto sea posible.
- ⇒ Precisar completamiento de agua, aceite y combustible.
- ⇒ Dar mantenimiento según horas de trabajo y plan.

### TARJETA DE FUNCIONES DEL JEFE DE SISTEMA DE GASES MEDICINALES ANTE DESASTRES

Se subordina al jefe del área de ingeniería.

- Garantizar la seguridad, buen estado técnico y protección de los bancos de oxígeno y óxido nitroso, la bala de oxígeno, los sistemas de vacío y aire comprimido así como sus redes.
- Realizar la revisión técnica de las redes y fuentes de gases.
- Asegurar el abasto de oxígeno líquido y en balones (contacto con el MINBAS).
- Coordinar el aseguramiento técnico de la bala y bancos con la entidad contratada.
- Cuantificar cobertura y estimado de consumos de oxígeno y óxido nitroso.
- Jerarquizar y controlar las actividades de los operarios que se le subordinan.
- Comprobar la existencia en bancos y áreas de riesgo de medios contra incendios.
- Eliminar los salideros en las conductoras y redes de distribución.
- Sectorizar líneas principales y priorizar áreas vitales según indicación.
- Garantizar y coordinar la entrega de los insumos necesarios.
- Realizar el levantamiento del nivel de afectación integral del sistema y entregar un informe por escrito.
- Reprogramar plan de mantenimiento.
- Mantener comunicación con el vicedirector.

### TARJETA DE FUNCIONES DEL OPERARIO DE GASES MEDICINALES ANTE DESASTRES

#### Fase informativa

- ⇒ Mantener siempre presencia física en su puesto.
- ⇒ Revisar los equipos, bala, cilindros y anclajes según manual de operaciones.
- ⇒ Revisar la seguridad de los bancos y bala de oxígeno.
- ⇒ Mantener estricto control de los parámetros.
- ⇒ Prohibir el parqueo de vehículos cerca de la bala o los bancos.
- ⇒ Comprobar el estado de válvulas principales.
- ⇒ Revisar las fijaciones eléctricas y mecánicas.

- ⇒ Comprobar los equipos para extinción de incendios.
- ⇒ Informar estado técnico según frecuencia establecida.

### Fase alerta-alarma

- ⇒ Garantizar condiciones de estancia.
- ⇒ Informar cambios de situación.

### Ante grave incidente en que peligre el banco o la bala

- Mantener informado al grupo de ingeniería.
- Garantizar la seguridad de la vida.
- Interrumpir fluido de gases al hospital, previa autorización del jefe ingeniería.

### Fase recuperativa

- ⇒ Precisar e informar daños en el sistema.
- ⇒ Precisar completamiento de los bancos y estado de la bala con sus accesorios
- ⇒ Participar sectorización si hay daños en las líneas.
- ⇒ Restablecer sistema normal tan pronto sea posible.
- ⇒ Ejecutar procedimiento de emergencia (válvulas *bypass*) a las áreas con fallas en el suministro y que no tengan averías.
- ⇒ Dar mantenimiento según horas de trabajo y plan.

### TARJETA DE FUNCIONES DEL JEFE DE SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN ANTE DESASTRES

Se subordina al jefe del área de ingeniería.

- Garantizar la seguridad, buen estado técnico y protección de los compresores, manejadoras, bombas, redes y aires domésticos.
- Realizar la revisión técnica del sistema e informar dificultades.
- Coordinar con los departamentos hospitalarios el desmonte de aires domésticos en riesgo.
- Asegurar la protección o desmonte de las unidades de los sistemas de clima tipo *Splits* y consolas.
- Coordinar el aseguramiento técnico del sistema con la entidad contratada.
- Jerarquizar y controlar las actividades de los operarios que se le subordinan.
- Comprobar la presencia de medios contra incendios en áreas de riesgo.
- Sectorizar líneas principales y priorizar áreas vitales según indicación.
- Garantizar y coordinar la entrega de insumos necesarios.
- Realizar el levantamiento del nivel de afectación integral del sistema y entregar un informe por escrito.
- Reprogramar plan de mantenimiento.
- Mantener comunicación con el vicedirector.

## TARJETA DE FUNCIONES DEL OPERARIO DE CLIMA CENTRAL ANTE DESASTRES

### Fase informativa

- ⇒ Mantener siempre presencia física en su puesto.
- ⇒ Revisar los equipos según manual de operaciones.
- ⇒ Revisar la seguridad de los compresores y manejadoras.
- ⇒ Mantener estricto control de los parámetros.
- ⇒ Revisar las fijaciones eléctricas y mecánicas.
- ⇒ Comprobar la existencia de equipos para extinción de incendios.
- ⇒ Informar estado técnico según frecuencia establecida.

### Fase alerta-alarma

- ⇒ Garantizar condiciones de estancia.
- ⇒ No realizar maniobras de prueba.
- ⇒ Informar cambios de situación.

### Ante grave incidente en que peligren compresores o manejadoras

- Mantener informado al grupo de ingeniería.
- Garantizar la seguridad de la vida.
- Apagar compresores o bombas, previa autorización del jefe ingeniería.

### Fase recuperativa

- ⇒ Precisar e informar daños en el sistema.
- ⇒ Participar en la sectorización si existen daños en las líneas.
- ⇒ Restablecer el sistema normal tan pronto sea posible.
- ⇒ Dar mantenimiento según horas de trabajo y plan.

## TARJETA DE FUNCIONES DEL JEFE DE ELECTROMEDICINA ANTE DESASTRES

Se subordina al jefe del área de ingeniería.

- Garantizar la seguridad, buen estado técnico y protección de todos los equipos médicos y sus accesorios.
- Coordinar la revisión técnica de todos los equipos y sus insumos.
- Realizar mantenimiento preventivo a equipos principales.
- Disponer de un máximo de equipos listos en la fase informativa.
- Coordinar con el departamento de electromedicina provincial las reparaciones más complejas.
- Coordinar acciones que reduzcan la vulnerabilidad de los equipos y su entorno.
- Apoyar a la vicedirección de enfermería en el extensivo proceso de esterilización.
- Apoyar a los departamentos hospitalarios para el desmonte de equipos con riesgo de deterioro.

- Mantener un técnico en áreas con equipos más complejos.
- Jerarquizar y controlar las actividades de los técnicos que se le subordinan, así como a los operadores de la planta de diálisis.
- Comprobar la existencia y funcionamiento de medios contra incendios en áreas de trabajo y de explotación de equipos.
- Garantizar y coordinar la entrega de insumos necesarios.
- Realizar el levantamiento del nivel de afectación integral del sistema y entregar un informe por escrito.
- Reprogramar plan de mantenimiento.
- Mantener comunicación con el vicedirector.

## TARJETA DE FUNCIONES DEL JEFE DE MANTENIMIENTO CONSTRUCTIVO ANTE DESASTRES

Se subordina al jefe del área de ingeniería.

- Garantizar la seguridad, buen estado técnico y protección de todo el sistema constructivo (albañilería, carpintería y plomería).
- Reducir la vulnerabilidad no funcional de los elementos arquitectónicos.
- Reducir la vulnerabilidad de la red hidrosanitaria.
- Apoyar a los departamentos hospitalarios en la protección de ventanales y puertas en sitios de riesgo.
- Revisar y reforzar las partes de la edificación con peligro de colapso.
- Despejar los obstáculos en pasillos, escaleras y vías de acceso que sirvan para la evacuación.
- Asegurar los falsos techos.
- Fijar firmemente estantería y equipos pesados.
- Resolver de inmediato averías en los elementos constructivos.
- Garantizar la extracción de agua de los conductos (cubetos y no conductos) de los tanques y trampas de *fuel oil* (contacto con Transcupet).
- Asegurar la funcionabilidad de fosas y trampas de grasa.
- Asegurar la funcionabilidad de los drenajes exteriores.
- Asegurar el funcionamiento de los pararrayos.
- Garantizar y coordinar la entrega de insumos necesarios.
- Realizar el levantamiento del nivel de afectación integral del sistema y entregar un informe por escrito.
- Reprogramar plan de mantenimiento.
- Mantener comunicación con el vicedirector.

### TARJETA DE FUNCIONES DEL JEFE DE EQUIPOS NO MÉDICOS ANTE DESASTRES

Se subordina al jefe del área de ingeniería.

- Garantizar la seguridad, buen estado técnico y protección de ascensores, mobiliario y equipos no médicos.
- Coordinar la revisión técnica de todos los equipos y sus insumos.
- Realizar mantenimiento preventivo a equipos principales.
- Disponer de un máximo de equipos listos.
- Garantizar la operación racional y segura por fases de los ascensores.
- Garantizar la extracción de agua de los fosos de los ascensores.
- Fijar los equipos con peligro de caída o desplazamiento.
- Coordinar acciones que aumenten la seguridad de los equipos y su entorno.
- Jerarquizar y controlar las actividades de los técnicos que se le subordinan.
- Comprobar la presencia y funcionamiento de los medios contra incendios en áreas de trabajo y de explotación de equipos.
- Garantizar y coordinar la entrega de insumos necesarios.
- Realizar el levantamiento del nivel de afectación integral del sistema y entregar un informe por escrito.
- Reprogramar plan de mantenimiento.
- Mantener comunicación con el vicedirector.

### TARJETA DE FUNCIONES DEL JEFE DE REDES DE CORRIENTES DÉBILES ANTE DESASTRES

Se subordina al jefe del área de ingeniería.

- Garantizar la seguridad, buen estado técnico y protección de la telefonía fija y móvil, los equipos de radio y televisión, sus redes así como las informáticas.
- Mantener funcionando el sistema de comunicación interna y sus equipos.
- Revisar, fijar o desmontar antenas de televisión y radio según peligro.
- Mantener la señal de radio y televisión.
- Proteger la planta telefónica ante inundaciones o colapso.
- Coordinar el aseguramiento técnico del sistema con las entidades contratadas.
- Revisar los circuitos de alimentación eléctrica
- Fijar los equipos con peligro de caída o desplazamiento.
- Revisar permanentemente las líneas interiores y exteriores

- Coordinar la funcionabilidad de la telefonía fija y móvil (contacto Etecsa).
- Garantizar las comunicaciones del puesto de mando.
- Garantizar y coordinar la entrega de insumos necesarios.
- Realizar el levantamiento del nivel de afectación integral del sistema y entregar un informe por escrito.
- Reprogramar plan de mantenimiento.
- Mantener comunicación con el vicedirector.

El criterio de ingenieros (8) y técnicos (14) sobre el rediseño del plan y que incluyó las tarjetas de funciones, mostró respuestas para las definiciones de excelente y muy bien en torno a utilidad (100 %), aplicabilidad (90,1 %), estructura del sistema (86,4 %), coherencia (90,1 %) y mejora de la respuesta (100 %). Un simulacro posterior en el área de ingeniería mostró además un alto nivel de adherencia al plan.

### DISCUSIÓN

En 1990 la OPS inició un programa enfocado a la consolidación de esfuerzos de los países de la región para aumentar la resistencia ante los desastres en establecimientos de salud nuevos o existentes, en 1996 la conferencia internacional celebrada en México tuvo como resultado principal el compromiso para promover estrategias de mitigación en proyectos de construcción y en el reforzamiento de las instalaciones existentes. <sup>(5)</sup>

Los hospitales representan más del 70 % del gasto público en salud, concentran, por lo general, al personal de salud más especializado y al equipamiento más sofisticado y costoso. Su funcionamiento continuo es indispensable, pues, en casos de desastre, la población acude de inmediato al hospital más cercano para obtener asistencia médica, sin tener en cuenta que estos establecimientos podrían haber colapsado o dejado de funcionar debido al impacto del fenómeno natural. <sup>(6)</sup>

Las medidas de prevención contra los desastres deben considerarse como parte fundamental de los procesos de desarrollo sustentable a nivel regional y urbano, con el fin de reducir el nivel de riesgo existente. <sup>(1)</sup>

Las instituciones del MINSAP trabajan permanentemente en el perfeccionamiento de los planes de reducción de desastres; la estrategia internacional sobre seguridad hospitalaria se enfoca en asegurar el funcionamiento ininterrumpido de estas instituciones mediante un programa de mitigación de vulnerabilidades a los centros que ya funcionan así como estrategias para la mayor seguridad en la construcción de hospitales nuevos.

Los sistemas ingenieros son de importancia capital en el funcionamiento general de las instituciones y son parte de los elementos más vulnerables al estar constituidos por núcleos de generación o almacenamiento y redes extensas. El número de ellos varía según los autores; Gutiérrez <sup>(4)</sup> trabaja sobre cuatro, mientras el índice de seguridad <sup>(6)</sup> incluye los considerados en esta investiga-



ción y que se ajustan a nuestro contexto.

Las tarjetas de funciones (o acción) son una herramienta organizativa no solo para los grupos de dirección. <sup>(6)</sup> Un ordenamiento sistemático y una fácil movilización del personal, de equipos y suministros dentro de un ambiente seguro, es fundamental para ofrecer una respuesta efectiva al desastre. <sup>(1)</sup>

Una novedad en este estudio es su diseño como parte del plan general de la institución pero específicamente

para el área de ingeniería, aspecto tratado y, a criterio de los autores no de manera muy extensa, solo en un trabajo previo en Cuba. <sup>(4)</sup>

Las acciones diseñadas para los sistemas ingenieros principales, mediante tarjetas de funciones, son útiles, factibles, facilitan el cumplimiento de la estrategia de respuesta de la institución ante situaciones de desastre y tributan al perfeccionamiento del plan de reducción de estos fenómenos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud. Washington: OPS; 2004.
2. Gutiérrez M. Sistemas ingenieros vitales en situaciones de desastre en las instituciones del sistema nacional de salud. En: Alomá D, Lasanta YM, Beltrán G, Barriel G, Cárdenas J, Chávez P, et al. Salud y Desastres. Experiencias Cubanas IV. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2010. p. 44-50.
3. Llanes C, Rivada ML, Monzote R. Índice de Seguridad Hospitalaria: una herramienta para gestionar los hospitales seguros frente a desastres. En: Alomá D, Lasanta YM, Beltrán G, Barriel G, Cárdenas J, Chávez P, et al. Salud y Desastres. Experiencias Cubanas IV. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2010. p. 12-20.
4. Organización Panamericana de la Salud. Hospitales seguros. Una responsabilidad colectiva, un indicador mundial de reducción de los desastres. Washington: OPS; 2005.
5. Organización Panamericana de la Salud. Conferencia internacional sobre mitigación de desastres en instalaciones de salud. México, DF: OPS; 1996.
6. Organización Panamericana de la Salud. Índice de seguridad hospitalaria: Guía del evaluador de hospitales seguros. Washington: OPS; 2008.