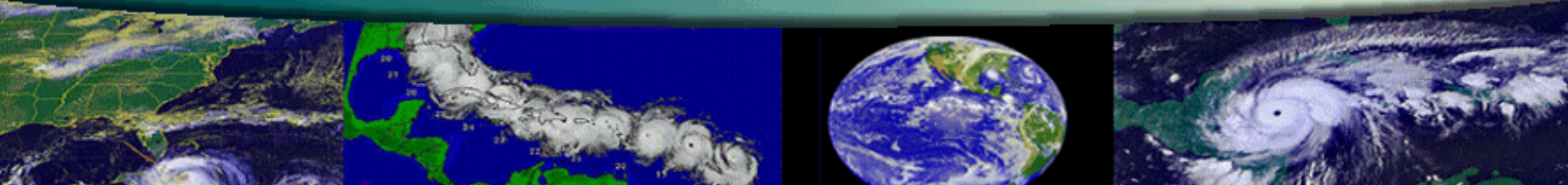




**Organización
Panamericana
de la Salud**

*Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud*

Mitigación de Desastres en Instalaciones de Salud: Efectos del Viento Aspectos no Estructurales



Elementos no estructurales que deben considerarse en la evaluación de la vulnerabilidad

ARQUITECTÓNICOS	EQUIPOS	INSTALACIONES BÁSICAS
<ul style="list-style-type: none">• Fachadas• Cubiertas de techos• Parapetos• Chimeneas• Recubrimientos• Vidrios y ventanas• Apéndices (letreros, antenas, etc.)• Ornamentos• Marquesinas• Barandas• Puertas y rutas de salida	<ul style="list-style-type: none">• Equipos médicos• Equipos industriales• Equipos de laboratorio• Suministros• Equipos de oficina	<ul style="list-style-type: none">• Gases médicos e industriales• Aire acondicionado• Plantas eléctricas• Redes hidráulicas• Redes de electricidad• Tanques de agua• Tuberías

Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad no-estructural

- **Experiencia previa**
- **Inspección visual**
- **Recopilación de información**
- **Pruebas no-destructivas**
- **Modelos matemáticos**
- **Análisis y diseño estructural**
- **Análisis de túneles de viento**
- **Recomendaciones de remodelaciones estructurales (retrofitting)**
- **Clasificación de equipos**



Tendencia de la reglamentación para Sistemas Secundarios

La tendencia en las reglamentaciones internacionales para sistemas secundarios es adoptar y adaptar la filosofía del ASCE-7

Presión de diseño para elementos no estructurales y fuerza de diseño para estructuras especiales según el ASCE-7

Presión de diseño

$$p = q_h [(GC_p) - (GC_{pi})]$$

Fuerza de diseño

$$F = q_z GC_f A_f$$

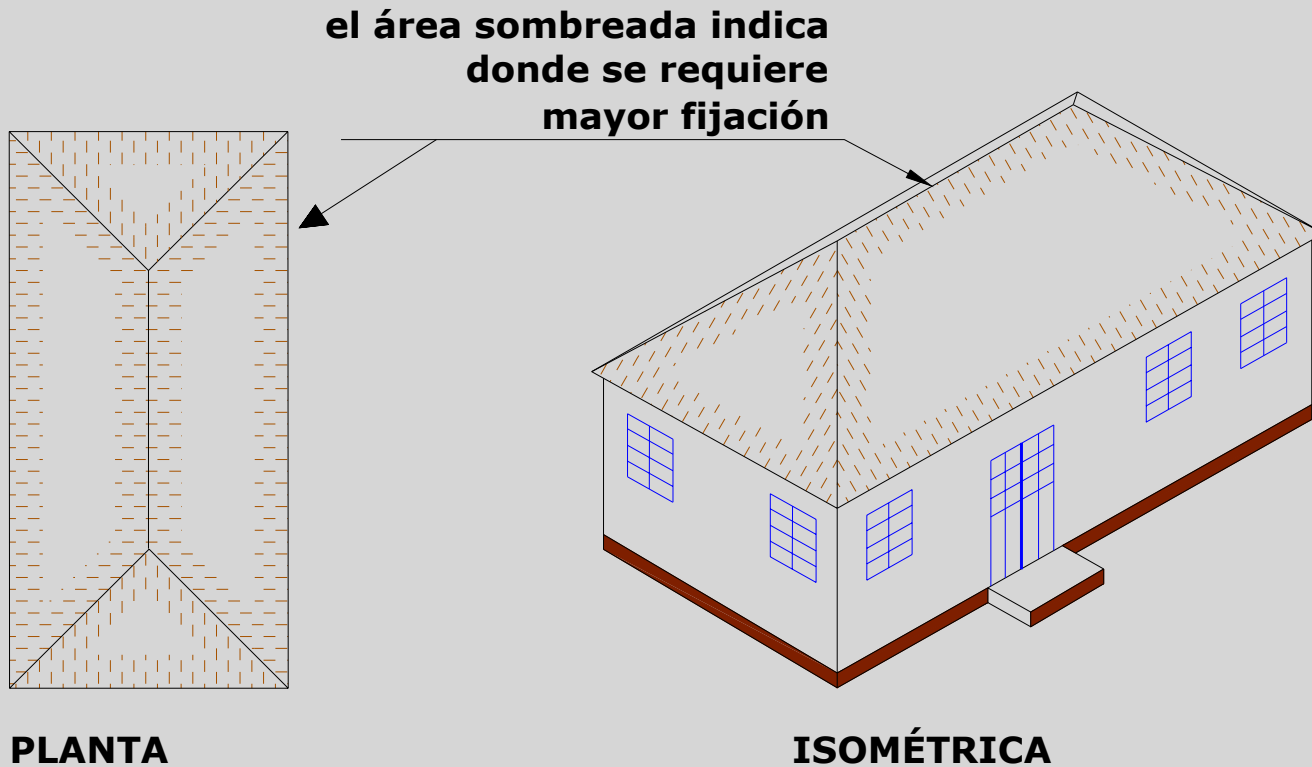
torres, letreros, tanques,
silos



Clasificación de equipos

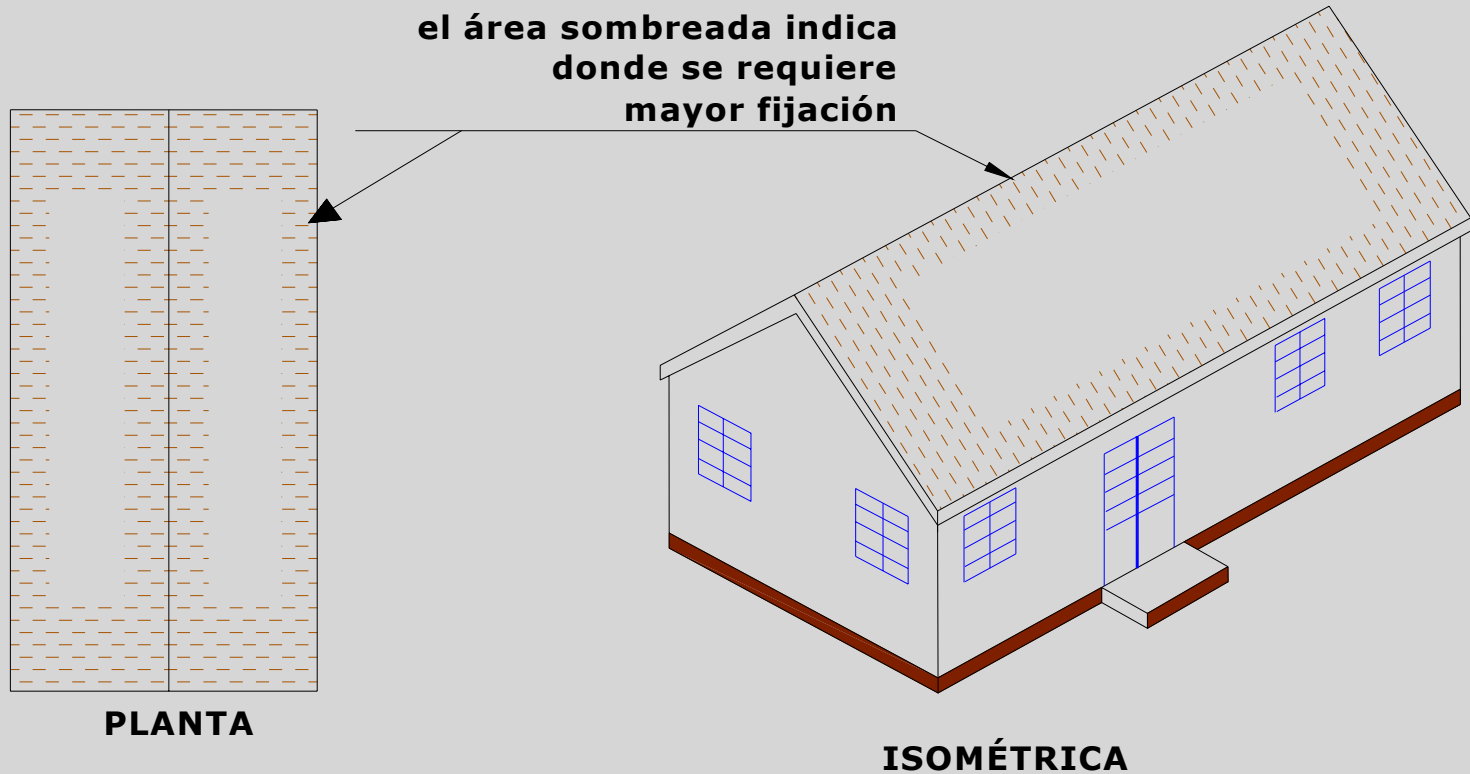
- Indispensables:** Equipos esenciales para la función médica, sin alternativa de reemplazo fácil ni económica.
- Esenciales:** Equipos similares a los indispensables pero con alternativa de reemplazo fácil o a bajo costo.
- Peligrosos:** Equipos que pueden herir personas y dañar objetos
- Caóticos:** Equipos cuya falla o avería puede causar confusión
- Funcionales:** Equipos que no son necesarios para la atención de la emergencia

Los techos a cuatro aguas son más apropiados contra los huracanes que las losas planas



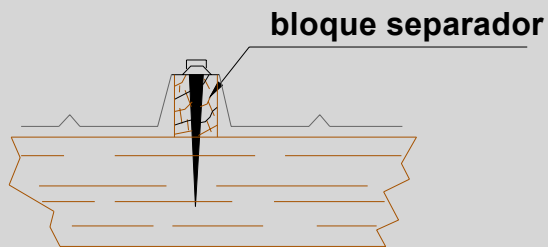
Techo a cuatro aguas

Se prefieren techos a dos aguas con pendientes de 20 a 30 grados

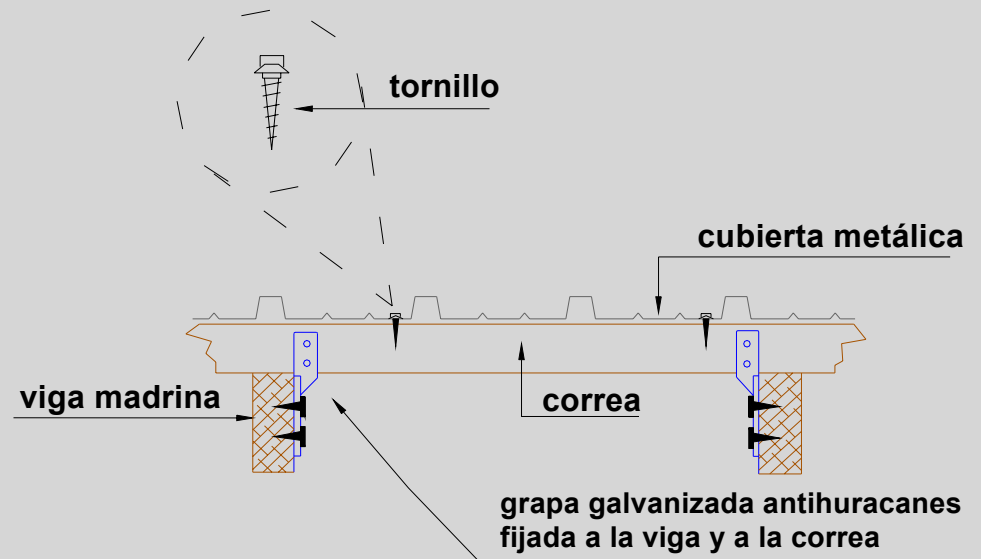


Techo a dos aguas

Detalle de conexión de las correas con las cubiertas metálicas



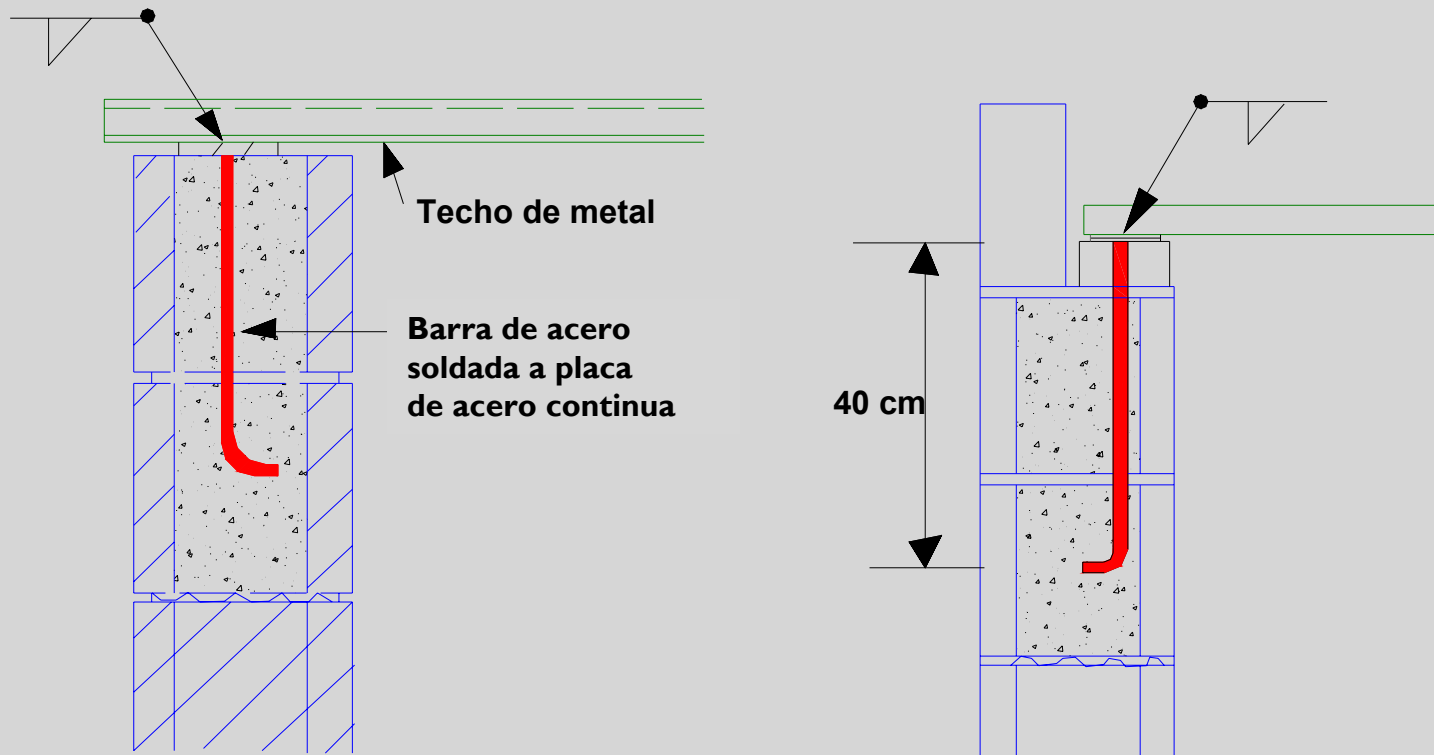
Limatesa



Limahoya

Fijaciones de la cubierta metálica y conexión de correa a viga madrina

Sistemas de conexión entre techumbre metálica y muros de mampostería



Falla de un muro de mampostería no reforzada sin anclaje suficiente en la base

Foto: T. Gibbs

Los elementos no estructurales no están diseñados para resistir cargas directas



Pantallas de protección contra entrada de agua y objetos voladores



La protección contra la entrada de agua y objetos voladores es fundamental en los hospitales



Anclaje de las pantallas de protección en las paredes exteriores



Sistema de anclaje de las pantallas de protección sobre columnas interiores



Las puertas exteriores deben estar protegidas contra presiones internas y externas mediante anclajes adecuados



Deformaciones en ventanas debido al impacto de objetos voladores



Foto: T. Gibbs

Impacto de objetos voladores contra ventanas de celosías



Foto: T. Gibbs

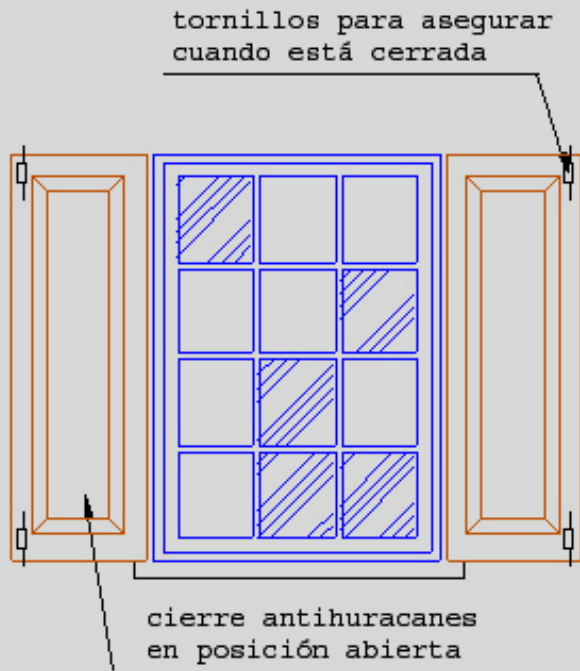
Una ventana sin protección es vulnerable ante la ocurrencia de un huracán



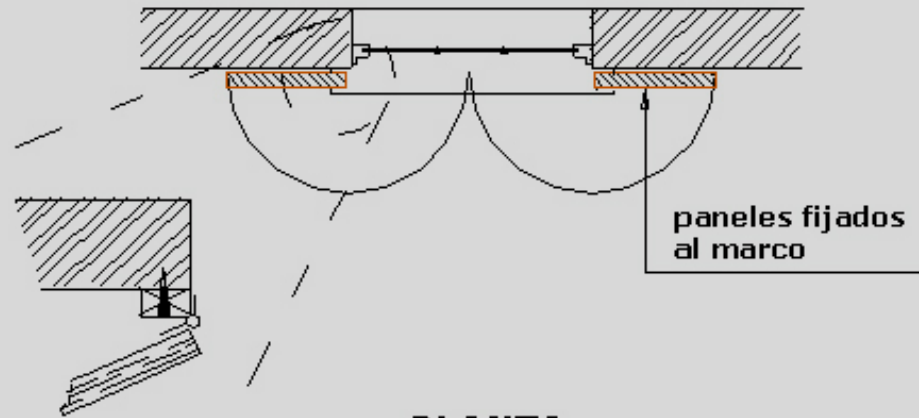
Las tormenteras enrollables o fijas son la mejor manera de proteger las ventanas en caso de huracanes



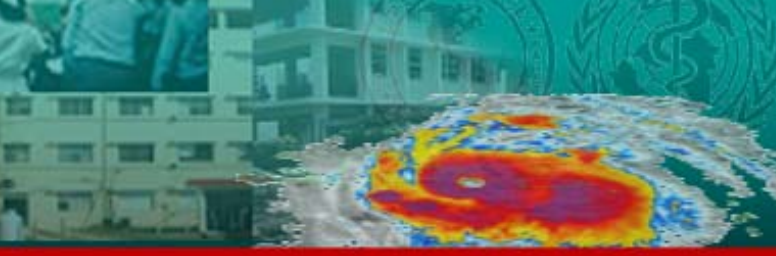
Tormenteras permanentes en ventanas



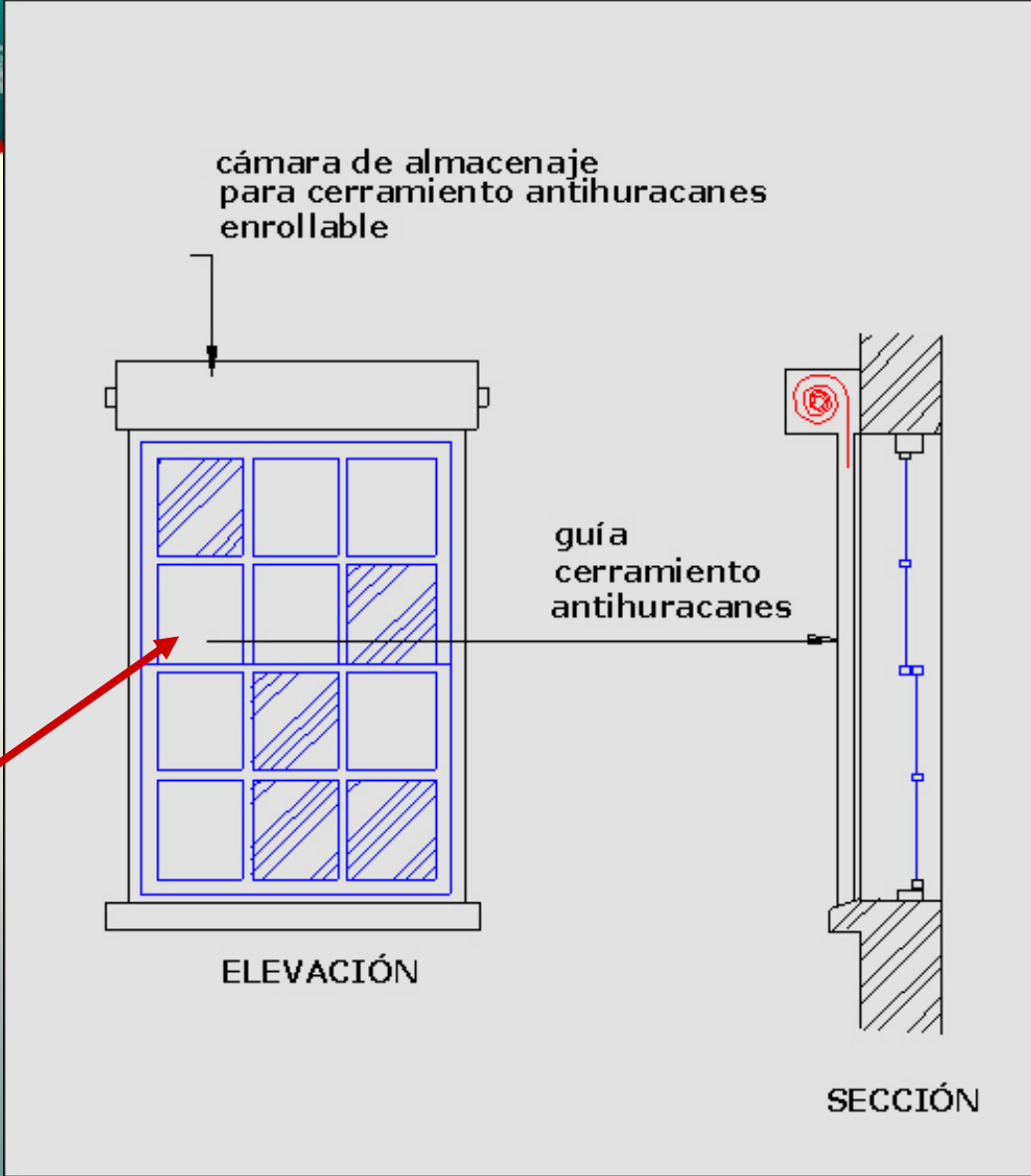
ELEVACIÓN



PLANTA

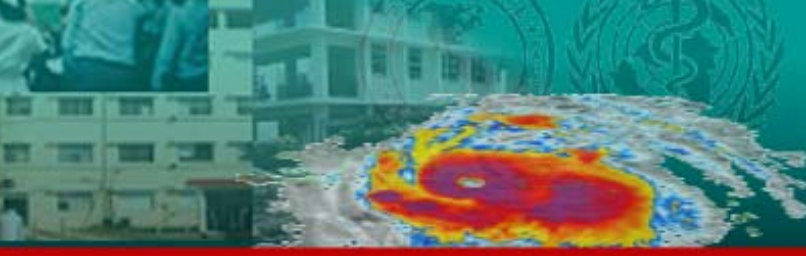


Detalles de tormenteras enrollables



Una adecuada sujeción de equipos permite un funcionamiento continuo en el hospital

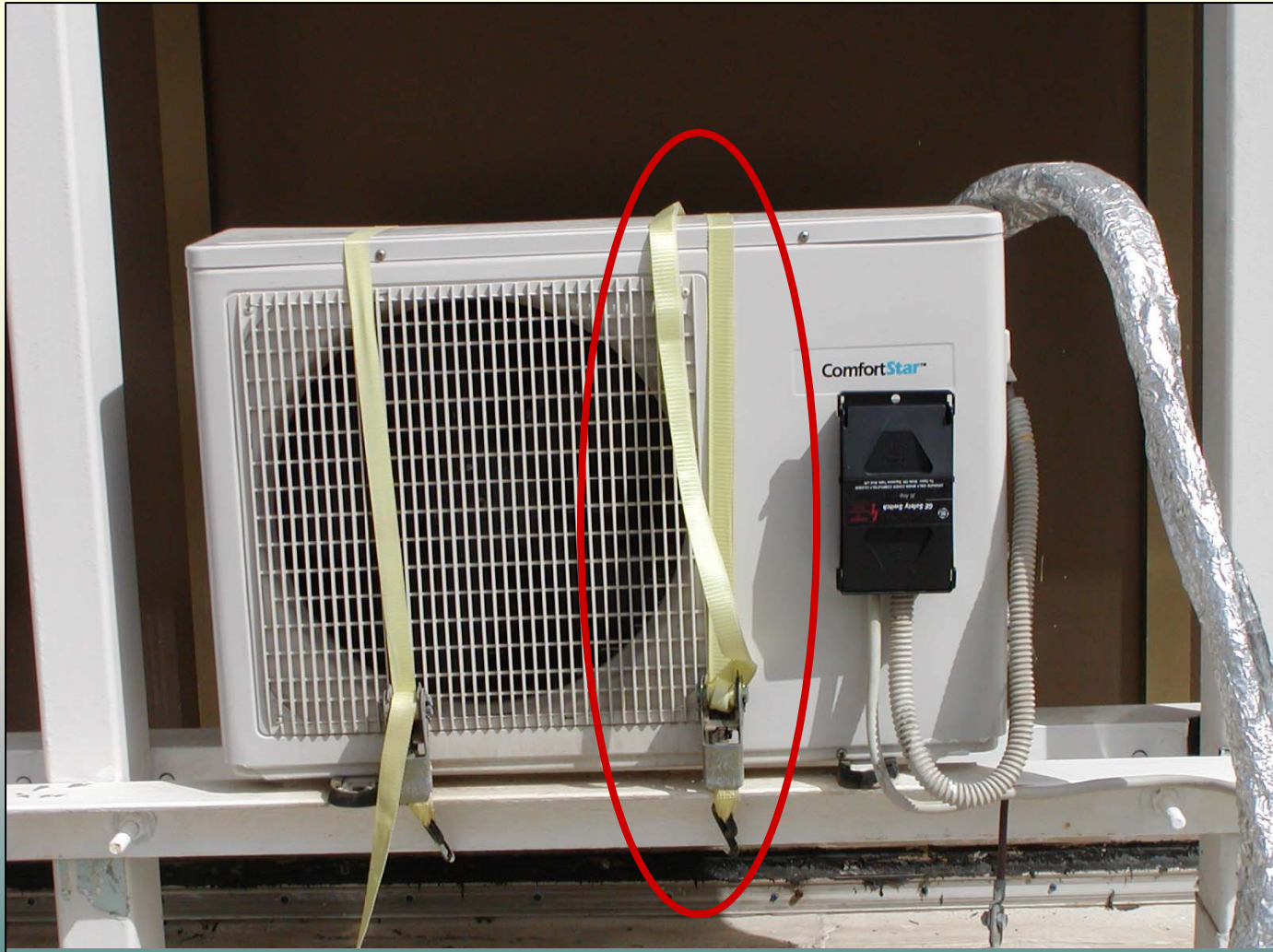




Un buen ejemplo de sujeción lateral de equipos en exteriores



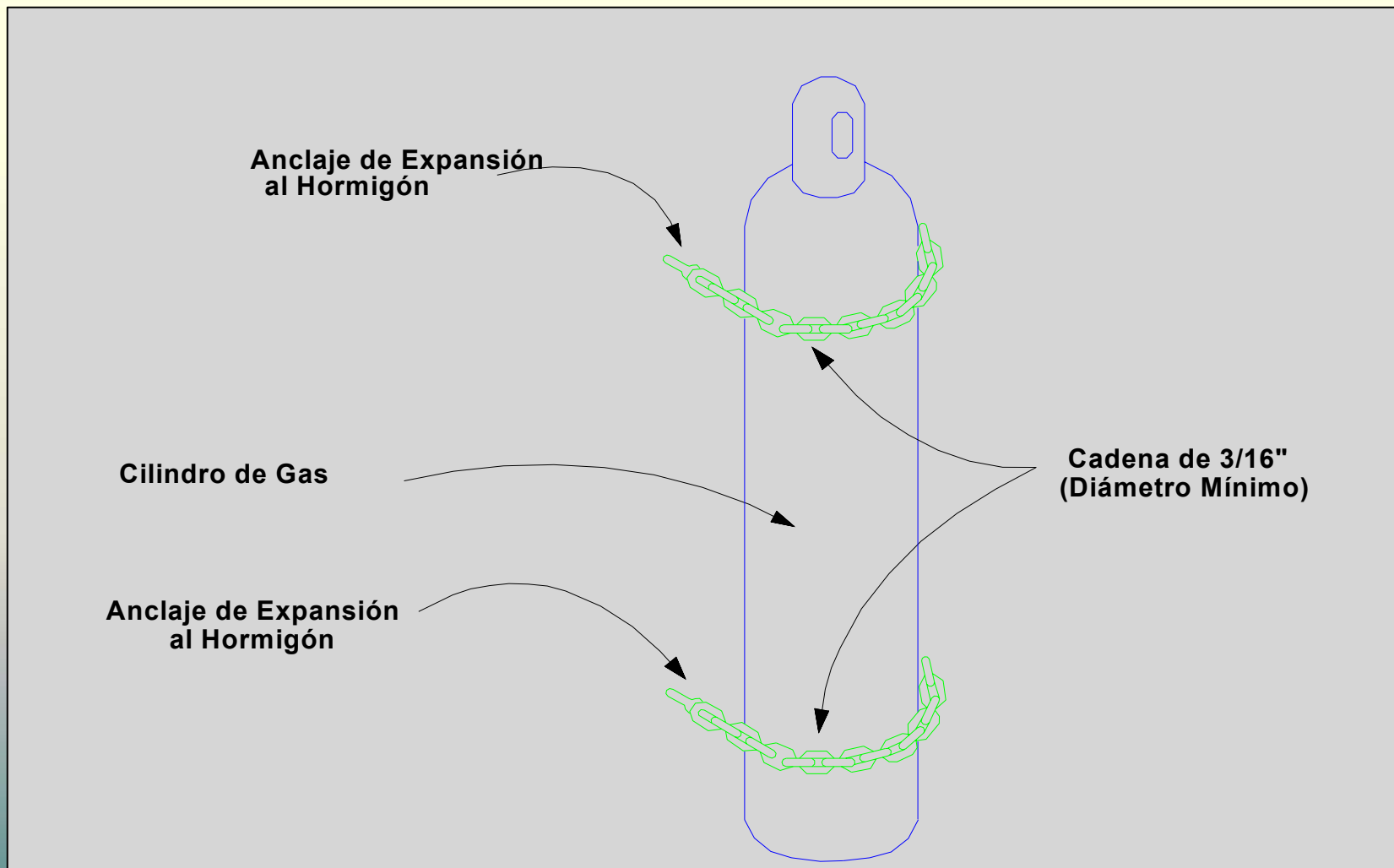
La sujeción de equipos exteriores mediante cintas es apropiada contra huracanes



Debe evitarse que los tanques de oxígeno y gas, ubicados en el exterior, estén sueltos



Una manera apropiada de fijar los tanques de oxígeno y gas a paredes exteriores



Apoyos y conexiones de equipo mayor localizado en el exterior de la edificación

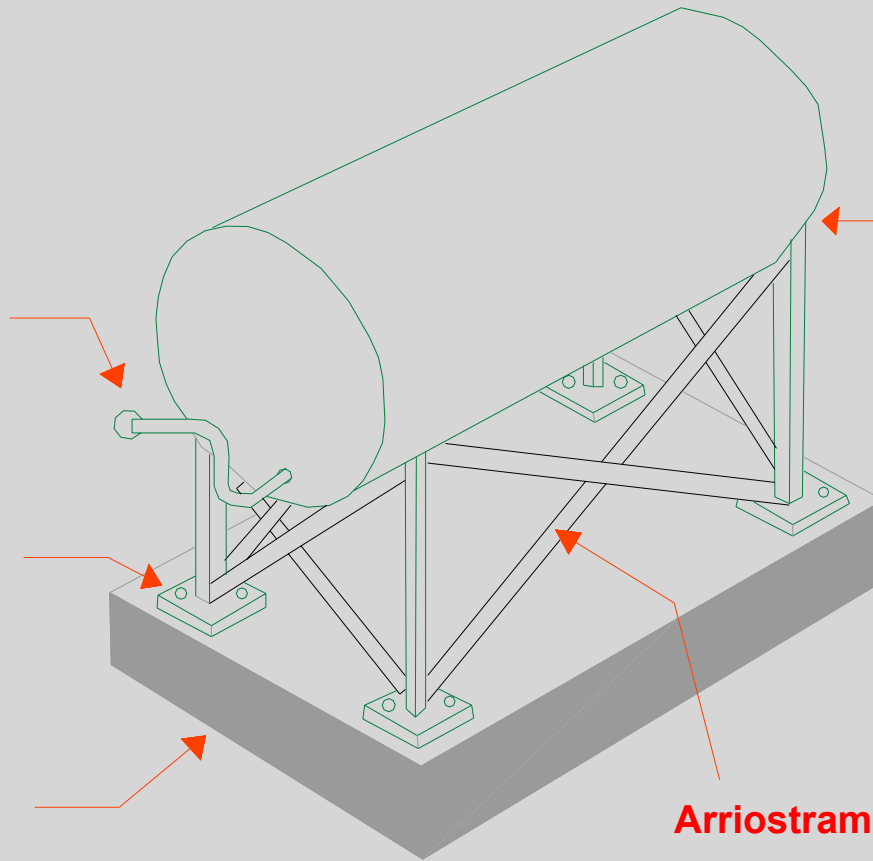
Conexión Flexible

Conexión Soldada

Perno de Anclaje

Fundación Estable

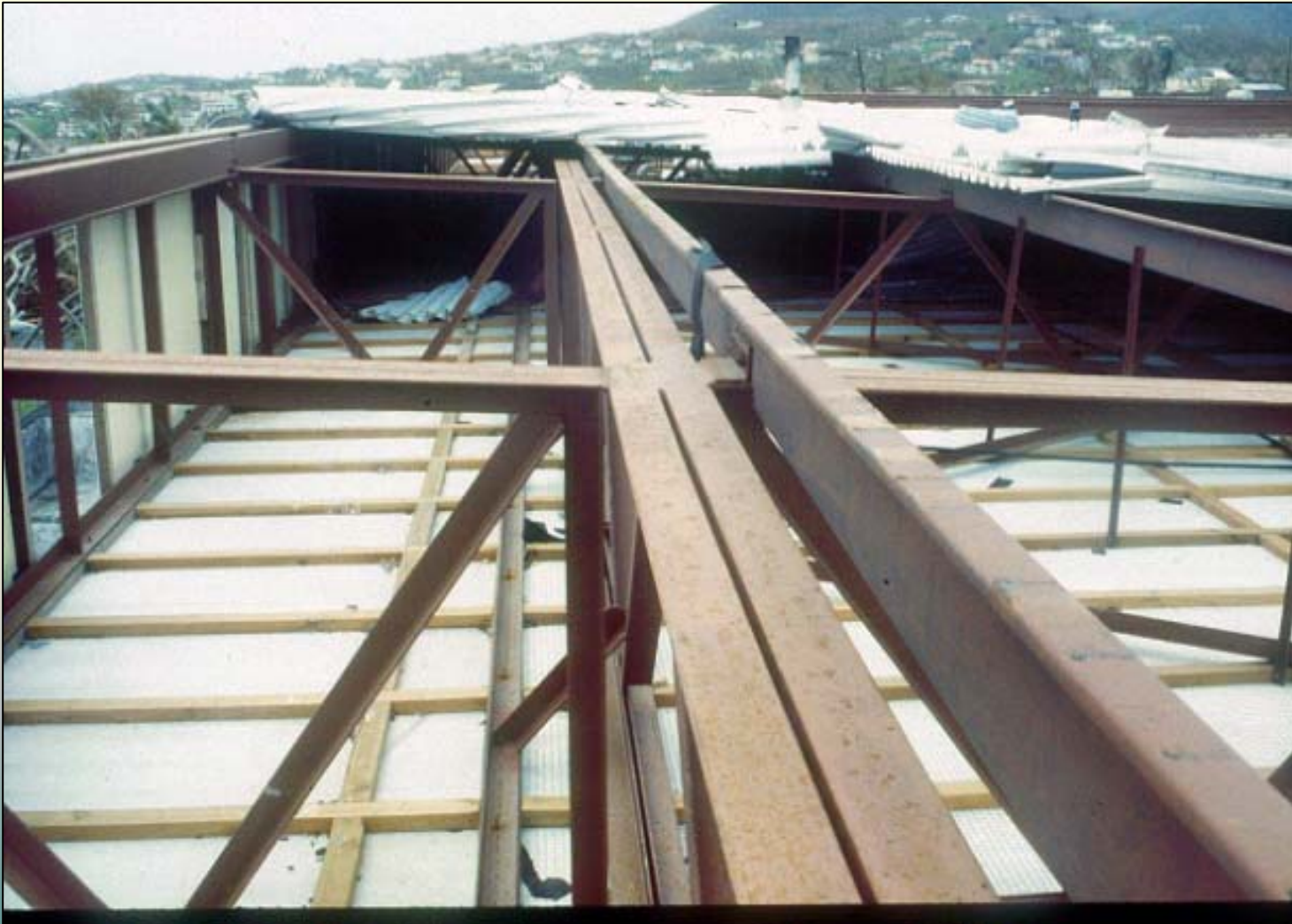
Arriostramiento



Falla de una techumbre metálica y de una pared de mampostería sin refuerzo



El techo metálico de este centro de salud desapareció a causa de los vientos huracanados



**La fachada de este edificio sufrió
severos daños debido al impacto de
objetos lanzados desde otro edificio**



Efecto de misiles sobre una estructura

El techo de una estructura localizada a 100 m fue violentamente lanzado por los vientos de un huracán



Impacto de una viga lanzada contra una pared de un centro de salud

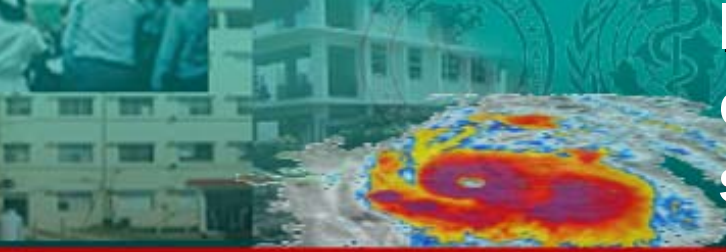


Foto: T. Gibbs

Agujero en una pared como consecuencia del impacto de un objeto lanzado por el viento

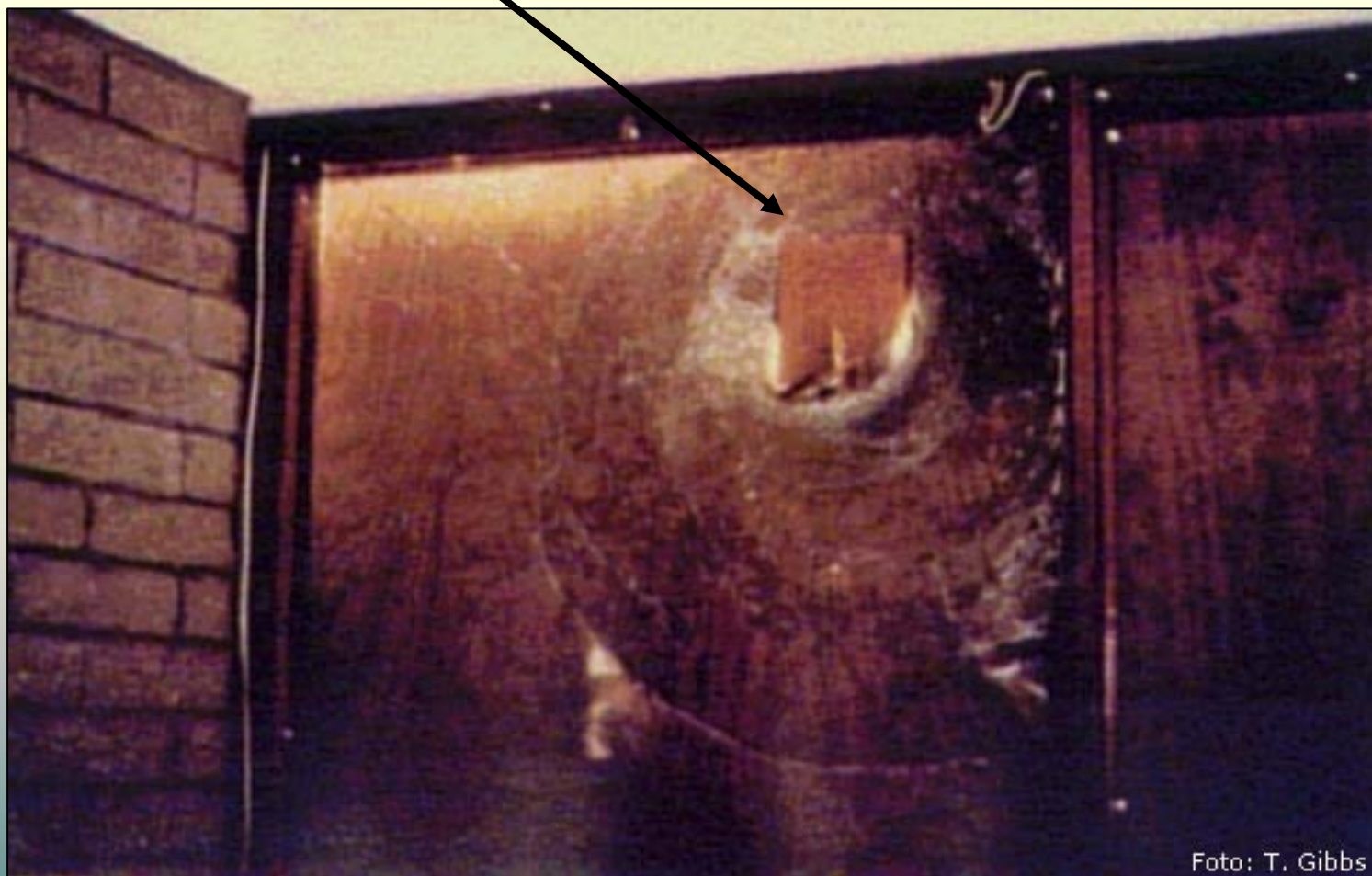
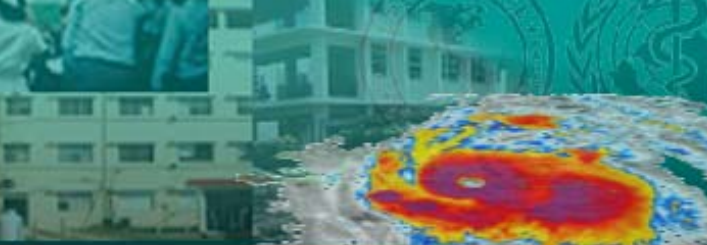


Foto: T. Gibbs

Un tanque de agua golpeó el techo de esta edificación hospitalaria



Foto: T. Gibbs



Organización Panamericana de la Salud

Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre

©Organización Panamericana de la Salud - 2005

La realización de este material ha sido posible gracias al apoyo financiero del Programa para la Preparación de Desastres de la Oficina de Ayuda Humanitaria ECHO (DIPECHO-III)



Preparado por:
Grupo de Estabilidad Estructural (Ge²) / INTEC
Ave Los Próceres, Galá. Apdo 349-2
Santo Domingo, República Dominicana
www.intec.edu.do