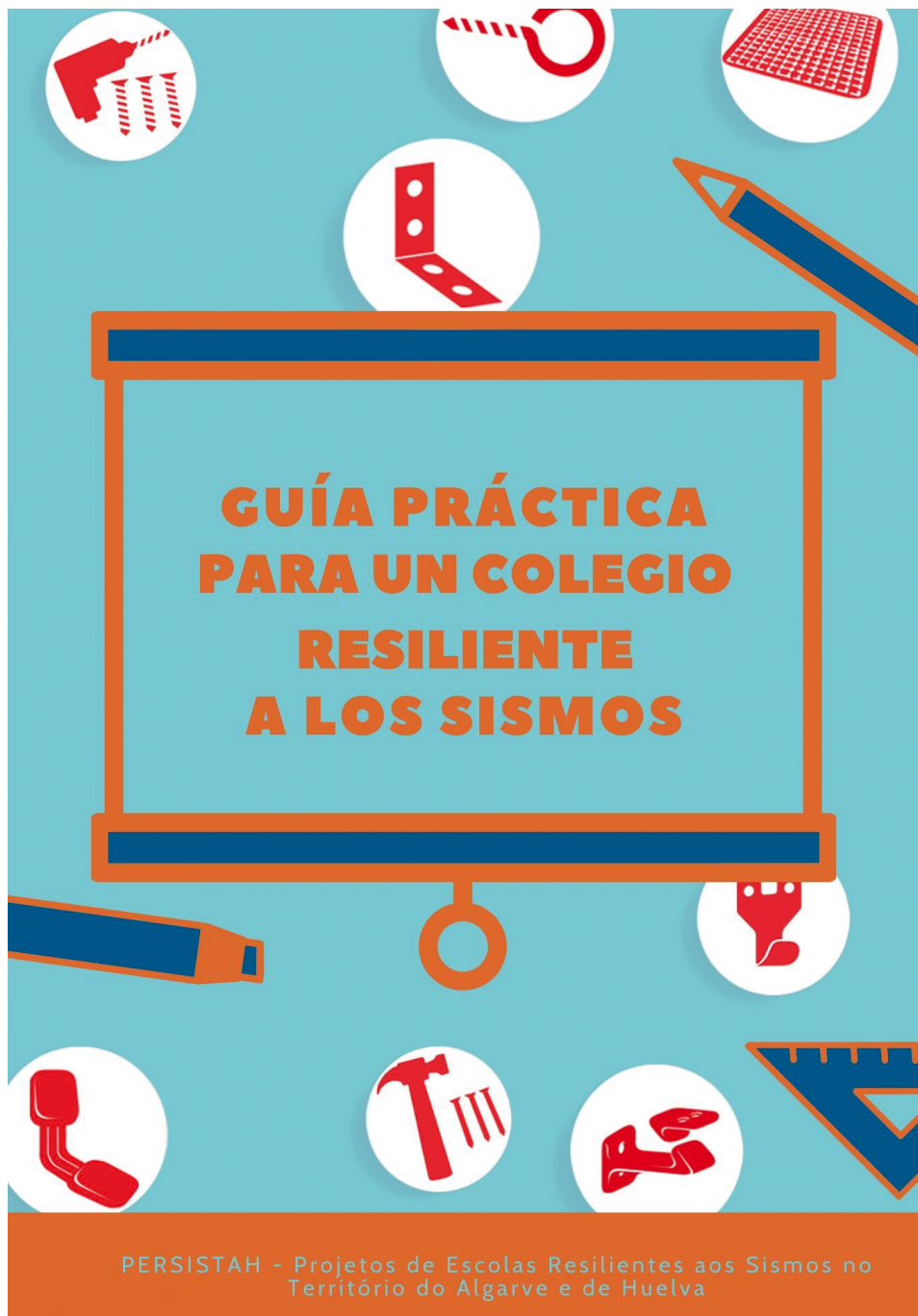


Mónica Amaral Ferreira
Beatriz Zapico Blanco (coords.)



Editorial Universidad de Sevilla

INDICE

GUÍA PRÁCTICA PARA UN COLEGIO RESILIENTE A LOS SISMOS

INDICE

Mónica Amaral Ferreira
Beatriz Zapico Blanco (coords.)



GUÍA PRÁCTICA PARA UN COLEGIO RESILIENTE A LOS SISMOS

**Proyecto PERSISTAH
(Projetos de Escolas Resilientes aos SISMos
no Território do Algarve e de Huelva)**

Mónica Amaral Ferreira

Carlos Sousa Oliveira, João Estêvão, Antonio Morales Esteban,
Beatriz Zapico Blanco, Emilio Romero Sánchez, Jaime de Miguel Rodríguez,
María Victoria Requena García de la Cruz y Luís Sá



Sevilla 2020

Colección Ediciones especiales

Ferreira, M.A.; Oliveira, C.S.; Estêvão, J.; Esteban, A.M.; Zapico Blanco, B.; Sánchez, E. R.; Rodrigues, J.M.; Cruz, M.V.; Sá, L. Guía práctica para un colegio resiliente a los sismos, Ferreira, M.A.; Zapico Blanco, B. (coords.), Sevilla, Editorial Universidad de Sevilla, 2020.

COMITÉ EDITORIAL

José Beltrán Fortes
(Director de la Editorial Universidad de Sevilla)
Araceli López Serena
(Subdirectora)

Concepción Barrero Rodríguez
Rafael Fernández Chacón
María Gracia García Martín
Ana Ilundáin Larrañeta
María del Pópulo Pablo-Romero Gil-Delgado
Manuel Padilla Cruz
Marta Palenque Sánchez
María Eugenia Petit-Breuilh Sepúlveda
José-Leonardo Ruiz Sánchez
Antonio Tejedor Cabrera

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de la Editorial Universidad de Sevilla.

La presente obra se ha desarrollado en el marco del proyecto PERSISTAH, *Projetos de Escolas Resilientes aos Sismos no Território do Algarve e de Huelva* (0313_PERSISTAH_5_P), desarrollado conjuntamente por las universidades del Algarve y Sevilla y financiado por la Comisión Europea a través de la convocatoria EP - INTERREG V A España Portugal (POCTEP).



Edición digital de la primera edición impresa de 2020

© Editorial Universidad de Sevilla 2020
c/ Porvenir, 27 - 41013 Sevilla
Tlf. 954 487 447; 954 487 451 - Fax 954 487 443
Correo electrónico: eus4@us.es
Web: <<https://editorial.us.es>>

© Mónica Amaral Ferreira y Beatriz Zapico Blanco (coords.) 2020

© Mónica Amaral Ferreira (Instituto Superior Técnico/Universidade do Algarve), Carlos Sousa Oliveira (Instituto Superior Técnico), João Estêvão (Universidade do Algarve), Antonio Morales Esteban (Universidad de Sevilla), Beatriz Zapico Blanco (Universidad de Sevilla), Emilio Romero Sánchez (Universidad de Sevilla), Jaime de Miguel Rodríguez (Universidad de Sevilla), María Victoria Requena García de la Cruz (Universidad de Sevilla) y Luís Sá (Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil) 2020

ISBN-e: 978-84-472-3051-8

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447230518>

Maquetación y edición digital: Dosgraphic, S.L. (dosgraphic@dosgraphic.es)

Índice

Capítulo 1. ¿Por qué esta guía?.....	9
Capítulo 2. Contexto.....	11
Capítulo 3. ¿Qué hacer antes de un terremoto?.....	13
3.1. Identificar los riesgos no estructurales en el colegio.....	15
3.1.1. Aulas	15
3.1.2. Pasillos.....	16
3.1.3. Bibliotecas y salas de estudio	17
3.1.4. Laboratorios y aulas para prácticas	17
3.1.5. Gimnasios.....	18
3.1.6. Comedores y cafeterías	19
3.1.7. Hoja de verificación Elementos no estructurales.....	19
3.2. Reducir los riesgos no estructurales en la escuela	23
3.2.1. Estanterías y armarios altos.....	26
3.2.2. Ordenadores, televisores, impresoras, fotocopiadoras, escáner	28
3.2.3. Cuadros, molduras, espejos	29
3.2.4. Mobiliario y equipos sobre ruedas (pianos, sillas, escritorios, máquinas expendedoras).....	29
3.2.5. Lámparas y ventiladores de techo, macetas y otros objetos suspendidos.....	30
3.2.6. Iluminación suspendida empotrada.....	31
3.2.7. Falsos techos	32
3.2.8. Ventanas y mamparas de cristal.....	33
3.2.9. Materiales peligrosos	34
3.2.10. Jarrones y maceteros.....	36
3.2.11. Parapetos, cornisas y elementos decorativos.....	36
3.2.12. Chimeneas.....	38
3.2.13. Tejas	38
Capítulo 4. ¿Qué hacer durante un sismo?	41
4.1. Medidas de autoprotección en caso de sismo.....	41
4.1.1. ¡Sepa lo que debe hacer!	41
4.2. Medidas de autoprotección en caso de tsunami	42

Capítulo 5. ¿Qué hacer después de un sismo?.....	45
Referencias.....	47
Índice de Figuras	49



Capítulo 1. ¿Por qué esta guía?

EN LA PENÍNSULA ibérica, alrededor de 10 millones de estudiantes asisten al colegio todos los días. De este total, más de 30 000 lo hacen en la región del Algarve, Portugal; y 50 000 en los colegios de Huelva, España.

Dado que en estas regiones la peligrosidad sísmica es real e inevitable, es de vital importancia que la **comunidad educativa** aprenda a vivir con este riesgo y sea **resiliente** ante él.

Por comunidad educativa se entienden no solo el profesorado, si no también estudiantes, familias o tutores, personal escolar, autoridades locales y servicios de administración central y regional.

La resiliencia de una comunidad puede ser entendida como su capacidad de recuperarse frente a la adversidad y seguir adelante. En concreto, cuando la comunidad se enfrenta a un evento como el sísmico, su resiliencia representa:

- su capacidad para absorber las fuerzas destructivas del evento a través de la resistencia o adaptación,
- su capacidad para gestionar o mantener ciertas funciones y estructuras básicas durante el evento,
- su capacidad de recuperación después del evento.

Esta guía pretende ser un recurso, que no un manual, para aumentar la resiliencia de la comunidad educativa, mostrándole qué es lo que puede hacer por sí misma y cómo puede fortalecer sus capacidades frente al riesgo sísmico (por ejemplo, estando informada y familiarizada con las características que inciden en la vulnerabilidad de un espacio en caso de terremoto, y preparada para proteger a los estudiantes bajo su tutela antes de que la tierra tiemble).

La presente “Guía Práctica para un Colegio Resiliente a los Sismos” tiene pues un objetivo doble:

1. Proporcionar un instrumento que permita la identificación, evaluación, mitigación y vigilancia de los riesgos y efectos adversos que la comunidad educativa pueda sufrir, en caso de un terremoto, dentro y fuera del recinto escolar. La guía se centra especialmente en los efectos causados por los elementos no estructurales que, durante un terremoto, son una de las principales causas de pérdidas materiales, humanas y funcionales, impidiendo la reanudación de las clases a veces por un tiempo indeterminado.
2. Formalizar un modelo de intervención (plan de mitigación) que se puede aplicar a todos los niveles de enseñanza, aumentando la resiliencia sísmica de la comunidad escolar.

Esta guía permite al profesorado y al equipo directivo de los colegios tener un papel activo en la gestión del riesgo en sus centros, estimulando y fortaleciendo la participación permanente y efectiva de toda la comunidad educativa.



Capítulo 2. Contexto

EL PROYECTO PERSISTAH (*Projectos de Escolas Resilientes aos Sismos no Território do Algarve e de Huelva*, en portugués), enmarcado en el programa INTERREG España-Portugal del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), tiene como objetivos:

- i) la evaluación de la seguridad sísmica de los colegios de primaria de las regiones del Algarve y Huelva;
- ii) el estudio de medidas de rehabilitación sísmica de las tipologías constructivas existentes en estas regiones, y su descripción en una guía de rehabilitación;
- iii) el desarrollo de la presente Guía Práctica para un Colegio Resiliente a los Sismos; y
- iv) la creación de recursos y actividades para concienciar a la comunidad educativa sobre el riesgo sísmico, y educar en su reducción, plasmados en la guía educativa “¿Por qué se mueve el suelo?”.

La península ibérica se caracteriza por una acción sísmica moderada con respecto a otras regiones del mundo. Sin embargo, en el sur de la Península se concentra una actividad sísmica considerable. Esto es debido a la convergencia entre las placas tectónicas euroasiática y africana, que se extienden a lo largo del Mediterráneo y el estrecho de Gibraltar hasta las islas Azores. Debido a esta convergencia, la península ibérica ha sufrido numerosos terremotos de gran magnitud que tuvieron consecuencias desastrosas. Entre estos, destacan los terremotos de 1755 ($M_w=8,7$) y el de 1969 ($M_w=8$).

La región de Algarve-Huelva, al suroeste peninsular, se caracteriza por terremotos de elevada magnitud ($M_w \geq 6$) y largos periodos de retorno (Morales-Esteban *et al.*, 2014). Esto es debido a la proximidad a la falla Azores-Gibraltar. Además, estudios recientes han identificado fallas al suroeste del Algarve como la falla del Marqués de Pombal o la falla de San Vicente. En esta última se originaron los terremotos de Lisboa y de 1969. A pesar de la elevada magnitud de los terremotos en esta zona, los periodos de retorno largos hacen que

la población de la región no sea consciente de la elevada peligrosidad sísmica de la zona.

Los tsunamis se asocian generalmente a los terremotos, pese a que las erupciones volcánicas o los deslizamientos de tierra subacuáticos también los pueden desencadenar. En la zona que nos ocupa, los tsunamis son también una amenaza real.

La ciencia puede indicar dónde pueden ocurrir los terremotos o los tsunamis con mayor probabilidad, pero no cuándo ocurrirán. Esto significa que no habrá una advertencia cuando llegue un evento, pero podremos reducir sus efectos y daños si sabemos qué hacer en casa, en la escuela o en la calle; antes, durante y después del mismo.

Tabla 1. Densidad media de ocupación según uso y horario

Uso del edificio	Nº personas/100 m ²	
	A las 15 h	A las 03 h
Residencial	1,2	3,1
Escolar	20,0	0,5
Administrativo	4,0	0,0
Seguridad pública (bomberos, policía)	3,0	0,0
Salud (hospitales)	5,0	2,0

12

Por otra parte, los colegios son los espacios donde los niños pasan la mayor parte del día. La tabla 1 muestra la ocupación media de los edificios según su uso para diferentes horarios (Safina, 2002). En ella se puede observar la alta densidad de ocupación registrada en las instalaciones escolares, particularmente durante el día. Un colegio no seguro da lugar a una comunidad poco resiliente.

Estando enmarcada en el proyecto PERSISTAH, esta guía se centra en las regiones del Algarve y Huelva. Aun así, las recomendaciones que se exponen pueden ayudar también a comunidades educativas de otras regiones con riesgo sísmico a ser más conscientes de los peligros a los que se enfrentan y de todo lo que pueden hacer para estar preparadas.



Capítulo 3. ¿Qué hacer antes de un terremoto?

LOS TERREMOTOS SON impredecibles: estar preparados y saber qué hacer puede disminuir el nivel de daño y las pérdidas asociadas. Los colegios, si están preparados adecuadamente con medidas de mitigación de riesgos, planes definidos, personal docente, no docente y estudiantes informados y capacitados, estarán en una mejor posición para recuperar rápidamente la continuidad de la enseñanza.

Para realizar una gestión eficaz del riesgo, es necesario conocer los factores que aumentan o reducen la capacidad de una comunidad educativa para resistir los efectos de un terremoto, así como identificar las acciones posibles y necesarias para mitigar la vulnerabilidad (de edificios e individuos).

Da lugar a una mayor vulnerabilidad:

- i) la falta de aplicación o de conformidad de las infraestructuras con los reglamentos de edificación;
- ii) el mal planeamiento u ordenación del territorio;
- iii) la construcción en ubicaciones de riesgo (suelos blandos, cerca de acantilados, terraplenes, áreas inundables, etc.);
- iv) la falta de la seguridad o el refuerzo sísmico inadecuado durante el diseño o la construcción de infraestructuras críticas que deben funcionar inmediatamente después de un terremoto (escuelas, hospitales, centros operacionales, centros de telecomunicaciones);
- v) el uso de medidas no estructurales inadecuadas para la protección de los contenidos y las instalaciones de los edificios;
- vi) la respuesta desorganizada o la ausencia de respuesta ante un evento sísmico.

En el caso de construcciones ya existentes, como es el caso que nos ocupa, los puntos sobre los que se pueden actuar son i), iv), v) y vi).

En particular, es importante que las autoridades competentes (las autoridades locales y los servicios de administración central y regional con competencias en el área de educación) verifiquen regularmente la situación de los

edificios escolares (o su nivel de vulnerabilidad), para asegurar que el edificio esté en buenas condiciones y pueda soportar un terremoto.

Un edificio consta de elementos **estructurales**, como pilares, vigas, ci-mientos, forjados, escaleras, tejados, etc. y **no estructurales**, entre los que podemos destacar los falsos techos, tabiques, tejas, chimeneas, armarios...

Elementos estructurales vs. No estructurales

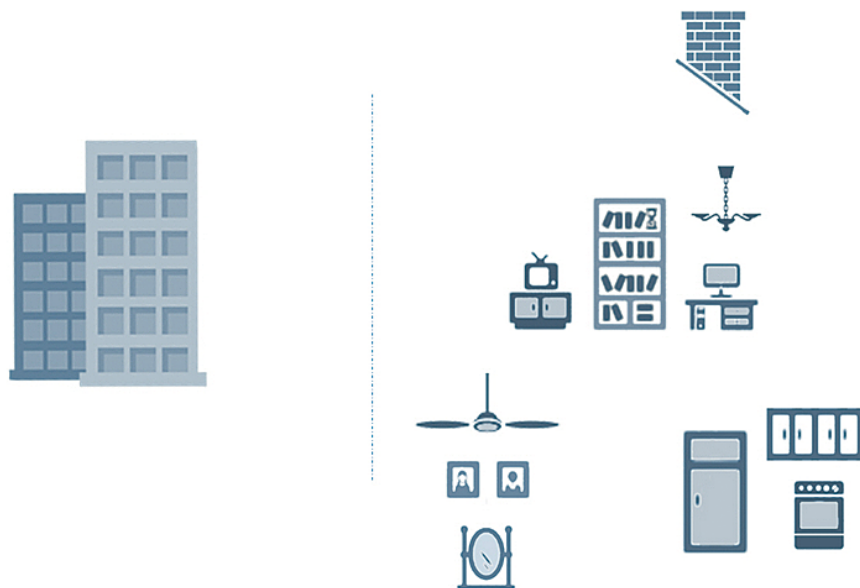


Figura 1. Elementos estructurales (izquierda) y no estructurales (derecha) que componen un edificio (fuente: <<http://knowriskproject.com>>).

Durante un terremoto, los elementos no estructurales pueden desplazarse o caer, causando accidentes a veces graves, u obstruyendo vías de salida. Se ha demostrado que entre el 60 y el 70% de las lesiones y hospitalizaciones debidas a un terremoto, son causadas por objetos, muebles u otros elementos no estructurales.

Existen medidas preventivas, simples gestos, que toda la comunidad educativa (estudiantes, familias, profesorado, personal escolar, autoridades locales y servicios de administración central y regional) puede tomar para reducir el riesgo no estructural, como MOVER, PROTEGER y FIJAR (ver 3.2):

- MOVER los objetos pesados (libros, plantas) desde los estantes más altos a los más bajos;
- PROTEGER los objetos de valor para que no se caigan;
- FIJAR a las paredes las estanterías, los armarios, los espejos...

3.1. IDENTIFICAR LOS RIESGOS NO ESTRUCTURALES EN EL COLEGIO

La Guía Práctica para un Colegio Resiliente a los Sismos tiene como objetivo ayudar a la comunidad educativa a identificar qué elementos no estructurales, que se puede encontrar en el edificio escolar afectan a su vulnerabilidad en caso de un terremoto, pudiendo causar daños, lesiones o pérdida de la funcionalidad si no se tratan adecuadamente (ver figuras 2 a 8).

A continuación, se hace un repaso de las diferentes áreas que se pueden encontrar en un colegio, describiendo los posibles riesgos no estructurales de cada una de ellas. La lista no pretende ser exhaustiva, sino una ejemplificación de situaciones habituales.

3.1.1. Aulas

Cuadros, falsos techos, elementos de iluminación, proyectores, relojes y cualquier otro elemento suspendido, si no se fija correctamente, puede caerse o descolgarse, causando lesiones y obstruyendo las vías de salida o entrada al aula.



Figura 2. Ejemplos de elementos suspendidos.

Los cristales de las ventanas pueden romperse y los fragmentos podrían llegar hasta los pupitres si estos están cerca de las ventanas. Los estores también pueden caerse causando daños y lesiones.

Los equipos electrónicos como ordenadores, pantallas, impresoras o fotocopiadoras pueden caerse o desplazarse, dañándose o causando lesiones.



Figura 3. Ventanas y equipos electrónicos.

3.1.2. Pasillos

Los armarios y las taquillas pueden caerse, causando lesiones y bloqueando las salidas en caso de evacuación y el acceso para los equipos de emergencia.



Figura 4. Taquillas.

3.1.3. Bibliotecas y salas de estudio

Las estanterías altas, los objetos pesados y sueltos, los elementos colgantes y los muebles independientes pueden dañar a las personas y obstruir el paso.



Figura 5. Estanterías y muebles independientes en bibliotecas.

3.1.4. Laboratorios y aulas para prácticas

Los objetos y equipos pesados presentes normalmente en los laboratorios pueden caerse, dañar a las personas y causar grandes pérdidas materiales. Los productos químicos pueden desparramarse, reaccionar y causar riesgos adicionales, como la liberación de sustancias tóxicas o incendios.

17



Figura 6a. Mobiliario, equipos y materiales peligrosos en laboratorios.



Figura 6b. Mobiliario, equipos y materiales peligrosos en laboratorios.

3.1.5. Gimnasios

Los equipos del gimnasio, como las taquillas, puede caerse o desplazarse, causando daños y bloqueando el paso. El uso de muebles con ruedas, habitual en gimnasios, incrementa el riesgo de desplazamiento.

18

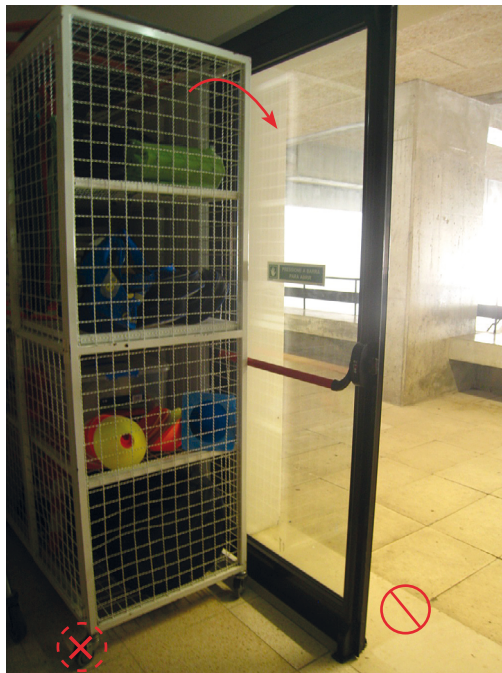


Figura 7. Mobiliario de gimnasio.

3.1.6. Comedores y cafeterías

Las máquinas expendedoras son equipos muy pesados, que al caer pueden causar lesiones serias a las personas, así como bloquear las salidas.



Figura 8. Máquinas expendedoras.

3.1.7. Hoja de verificación | Elementos no estructurales

La siguiente hoja de verificación se puede usar como base para realizar una inspección visual con el objetivo de evaluar la presencia y seguridad de los elementos no estructurales en el colegio. Esta hoja también se puede usar como material de enseñanza, a la hora de transmitir a los estudiantes algunos riesgos no estructurales del colegio, pudiéndose extrapolar el ejercicio al hogar (dormitorios, sala de estar, estudio y cocina) en colaboración con las familias.

ELEMENTOS NO-ESTRUCTURALES HOJA DE VERIFICACIÓN

Colegio

Edificio	Fecha
----------	-------

Aula

Techos y cargas	¿Hay?	
	Sí	No
Lámpara de techo, fluorescentes		
Falso techo		
Aparatos de aire acondicionado / calefactores de techo		
Objetos suspendidos (lámparas, jarrones, plantas...)		
Molduras decorativas del techo		
Tuberías / conductos		
Tejas (exterior)		
Balcones		
Chimeneas		
Marquesinas		

ELEMENTOS NO-ESTRUCTURALES HOJA DE VERIFICACIÓN

Elementos fijados a las paredes	¿Hay?		¿Están bien fijados?	
	Sí	No	Sí	No
Estanterías				
Armarios, taquillas (>1 m)				
Televisión, proyectores, micrófonos, altavoces				
Cuadros, apliques, relojes				
Extintores				
Elementos decorativos (estatuas, esculturas)				
Ventanas de cristal templado				
Persianas, toldos				
Puertas de cristal				

ELEMENTOS NO-ESTRUCTURALES HOJA DE VERIFICACIÓN

Mobiliario y equipos	¿Hay?		¿Están bien fijados?	
	Sí	No	Sí	No
Archivadores (>1 m)				
Estanterías				
Ordenadores, impresoras, fotocopiadoras				
Proyectores				
Mobiliario / equipos con ruedas				
Objetos de arte				
Macetas con plantas en partes altas				
Acuarios				
Armarios roperos (>1 m)				
Ventiladores /aire acondicionado / calentadores				
Puertas de armarios con cerraduras de seguridad				
Material de laboratorio con productos peligrosos				
Equipamiento de gimnasio				
Equipamiento de cocina (horno, fogones, campana extractora, frigorífico/congelador, lavavajillas)				
Puertas de armarios de cocina con cerraduras de seguridad				
Máquinas expendedoras				

3.2. REDUCIR LOS RIESGOS NO ESTRUCTURALES EN LA ESCUELA

Las medidas de protección para reducir los daños no estructurales son en su mayoría de bajo coste (o ¡coste cero!) y de fácil aplicación. Además, lo más importante es que su repercusión es enorme, ya que pueden salvar vidas y prevenir lesiones y pérdidas materiales.

Proteger los elementos no estructurales y el contenido del edificio mejora la seguridad de las instalaciones de la escuela durante una emergencia sísmica de la siguiente forma:

- i) reduce las lesiones y víctimas,
- ii) ayuda a mantener las salidas libres y seguras para la evacuación y acceso al edificio,
- iii) reduce los derrames de productos químicos e incendios,
- iv) protege el equipamiento y el material escolar,
- v) aumentar la capacidad de la comunidad de mantener la escuela en funcionamiento en caso de desastre, y
- vi) permite que los niños y niñas vuelvan pronto a la escuela y limita la interrupción de las clases.

Hay pequeños gestos que marcan la diferencia. MOVER, PROTEGER y FIJAR son medidas que pueden implementarse para reducir el riesgo de que los elementos no estructurales caigan o deslicen, causando daños, lesiones u obstruyendo vías de salida.

Existen medidas que toda la comunidad educativa (estudiantes, familias, profesorado, personal escolar, autoridades locales y servicios de administración central y regional) puede tomar para reducir el riesgo no estructural, como MOVER, PROTEGER y FIJAR:

- MOVER los objetos pesados de los estantes más altos a los más bajos.
- PROTEGER los bienes más frágiles y/o valiosos. Por ejemplo, el uso de cinta de doble cara evita que los objetos resbalen y vuelquen. Poner cortinas en las ventanas evita que los cristales rotos causen daños o cortes, siendo una buena solución para PROTEGER.
- FIJAR elementos no estructurales grandes a las paredes, como librerías, armarios, taquillas, que pueden deslizarse, volcarse y obstruir zonas de tránsito. FIJAR de forma segura ventiladores, cuadros, espejos, ordenadores, muebles con ruedas, equipos eléctricos e iluminación suspendida.

Las soluciones presentadas MOVER, PROTEGER y FIJAR evitan las pérdidas materiales (figura 9). También evita que un sismo moderado provoque el deterioro o la pérdida de la funcionalidad de edificios e infraestructuras críticas, como

escuelas, hospitales, centros de operaciones, centros de telecomunicaciones, que deben de funcionar inmediatamente después de un terremoto.

SEGURIDAD SÍSMICA EN LAS ESCUELAS

Medidas que pueden marcar la diferencia

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

1.MOVER
muebles



Coloque los objetos pesados en los estantes inferiores. Mantenga las mesas alejadas de las ventanas.

2.PROTEGER
aparatos



Asegure los aparatos con correas. Use adhesivos y alfombras antideslizantes, use persianas o películas sobre vidrio.

3.FIJAR
muebles & objetos



Fije armarios altos y objetos pesados a las paredes, aplique cerraduras de seguridad.

SE NECESITA	coste:	dificultad:	SE NECESITA	coste:	dificultad:	SE NECESITA	coste:	dificultad:
	●●●●	●●●●		€	●●●●		€€€	●●●●
fuerza física			adhesivos			cerradura seguridad		
			correas			soporte p/ cuadros		
			cintas			martillo & clavos		
			película de vidrio			angulares		
			antideslizante			taladro & pernos		
						aro para maceteros /jarrones		
						cáncamo		
						cable / tensor		

Figura 9. MOVER, PROTEGER y FIJAR (adaptado de KnowRISK, <<https://knowriskproject.com/practical-guide/>>).

La campaña MOVER, PROTEGER Y FIJAR se desarrolló en el marco del proyecto KnowRISK (2017) que tenía como objetivo acercar a la población el conocimiento científico sobre la protección contra el riesgo sísmico no estructural. Se han desarrollado varios materiales para la toma de conciencia y la comunicación del riesgo, algunos de los cuales se mencionan y se utilizan en esta guía educativa.

El proyecto europeo KnowRISK (2017), pionero en la divulgación científica sobre protección contra el riesgo sísmico no estructural, permitió la

1. MOVER su mobiliario

SE NECESITA

Comience por mover el mobiliario, su seguridad depende del estado o necesidad de experimentación.

- Agripe objetos pesados o fugitivos en los compartimientos cerrados.
- Evite colocar objetos pesados por cima de camas.
- Evite colocar objetos pesados en estanterías altas.
- Evite colocar estanterías en paredes o paredes adyacentes en caso de emergencia.
- Evite colocar estanterías en lugares altos.

2. PROTEGER sus bienes

SE NECESITA

- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos ligeros o volátiles con vidrios o aplicaciones.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.

3. FIJAR mobiliario & objetos pesados

SE NECESITA

- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos ligeros o volátiles con vidrios o aplicaciones.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.

4. REFORZAR su casa

SE NECESITA

- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos ligeros o volátiles con vidrios o aplicaciones.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.

5. REFORZAR su casa

SE NECESITA

- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos ligeros o volátiles con vidrios o aplicaciones.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.

6. REFORZAR su casa

SE NECESITA

- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos ligeros o volátiles con vidrios o aplicaciones.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.
- Evite utilizar estanterías altas para proteger productos pesados.

Figura 10. Guía Práctica KnowRisk (fuente: <knowriskproject.com>).

recopilación de información referente a la peligrosidad de los elementos no estructurales en diferentes entornos (dormitorios, colegios y empresas) y su posterior análisis para la definición de medidas de autoprotección. Los resultados se emplearon para la producción y posterior difusión de material de divulgación, como la Guía Práctica KnowRISK y el Manual/Portafolio de soluciones KnowRISK (Ferreira *et al.*, 2017, 2018a, b) (figura 10).

A continuación, se muestran algunas medidas de autoprotección aplicables a elementos no estructurales típicos de los colegios. Los detalles de los procedimientos de refuerzo de estos elementos se basan en un conjunto de medidas extraídas de FEMA E-74 (FEMA 2012) y Ferreira *et al.*, 2018a y b.

3.2.1. Estanterías y armarios altos

Problema: estanterías y armarios altos o esbeltos pueden caerse o deslizarse, y su contenido puede caerse y dañarse, causando víctimas y/o bloqueando puertas o salidas.

Buenas prácticas: estanterías y armarios deben estar fijados a una pared (que no sea cartón yeso), utilizando perfiles angulares (escuadra perforada o angular). Estos deben colocarse en la parte superior o lateral de los muebles o, si lo prefiere, pueden colocarse tornillos en la parte posterior de los muebles, fijándolos así a la pared.

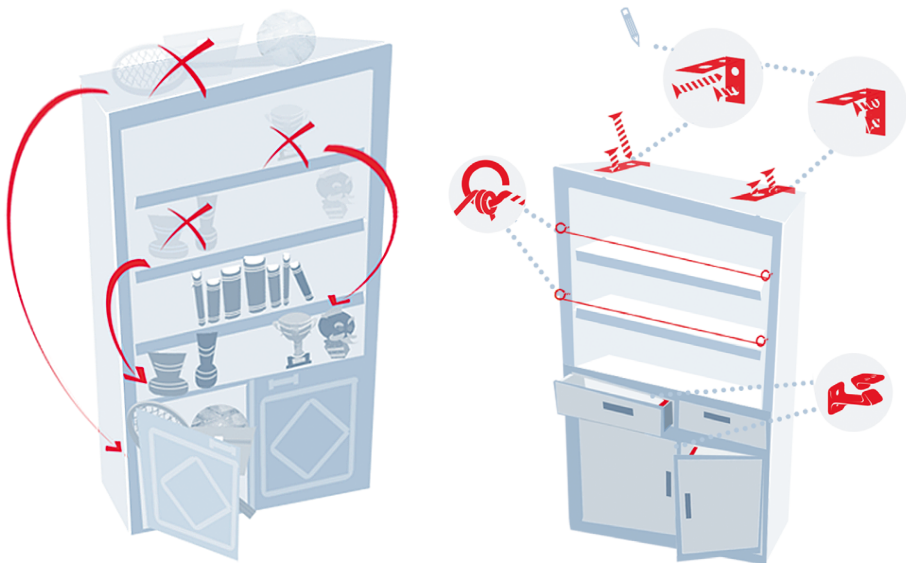


Figura 11. Estanterías y armarios altos (fuente: *Guía Práctica KnowRISK*, Ferreira *et al.*, 2017).

Cuando no pueda asegurarlos a la pared, asegúrelos al techo o minimice el espacio entre el techo y los muebles utilizando unidades de almacenamiento de altura ajustables.

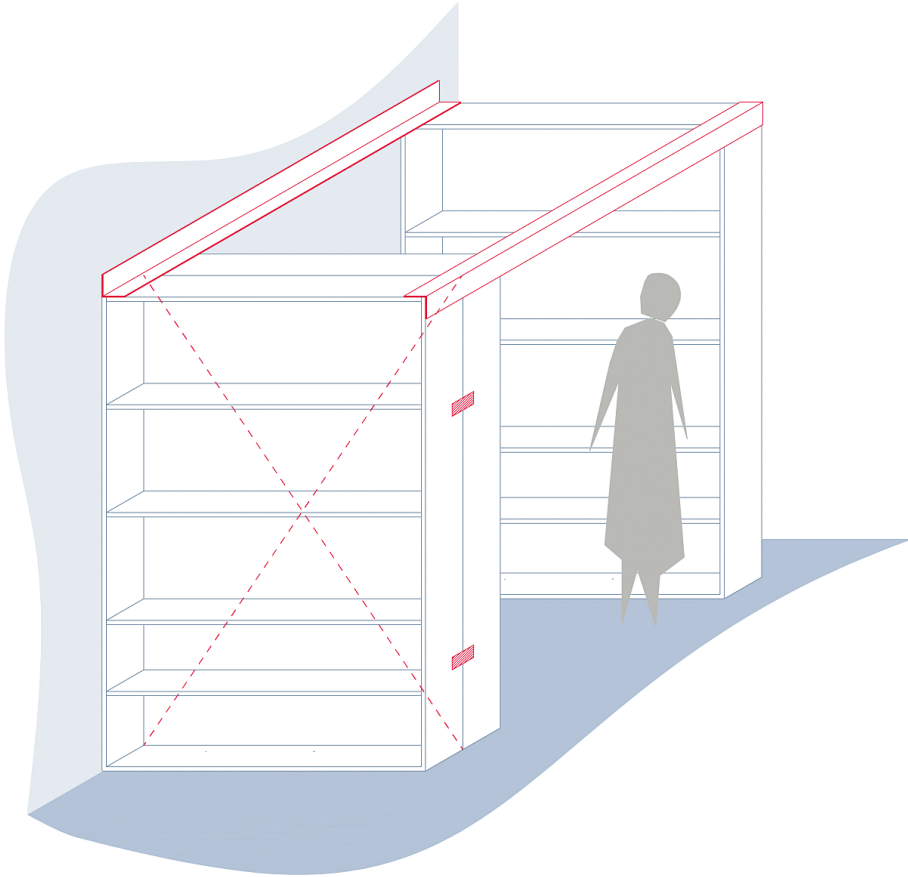


Figura 12. Bibliotecas (fuente: *Portafolio de Soluciones KnowRISK*, Ferreira et al., 2018b).

Estanterías y armarios con más de 90 cm de altura deben ser reorganizados, en las habitaciones o bibliotecas, de modo que estén unidos entre sí, creando así una base más amplia y estable, como se muestra en la figura.

Es necesario emplear cerraduras de seguridad en cajones y puertas de armarios e instalar tirantes en estanterías con libros u otros objetos sueltos. Ambas soluciones son económicas y fáciles de implementar, y previenen que los objetos se caigan.

Los objetos más pesados y frágiles deben estar en los estantes más bajos, o en compartimentos bien cerrados.

3.2.2. Ordenadores, televisores, impresoras, fotocopiadoras, escáner

Problema: ordenadores y monitores pueden caerse, las pantallas se pueden romper y los discos duros se pueden dañar, perdiéndose la información almacenada.

Buenas prácticas: fijar los monitores a las paredes, escritorios, mesas o bancos. Situar los ordenadores e impresoras a una distancia suficiente de los bordes de las mesas y escritorios, de esta forma se evita que se caigan en caso de terremoto. Se pueden utilizar alfombrillas antideslizantes bajo los equipos para impedir su movimiento.

Si un televisor o monitor tiene una base o soporte, se puede asegurar con una cinta o cadena que sujete la parte posterior del monitor a la base de la mesa. Para varios monitores, se puede optar por soportes de fijación como se muestra en la siguiente figura.

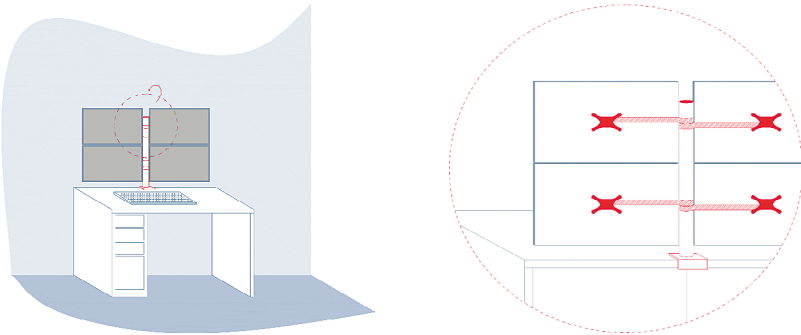


Figura 13. Monitores (fuente: *Portafolio de Soluciones KnowRISK*, Ferreira et al., 2018b).

En caso de monitores o televisores fijados a la pared, es crucial conocer el tipo de material (ladrillo, cartón yeso, madera, otros) y el peso del monitor para seleccionar la sujeción adecuada.

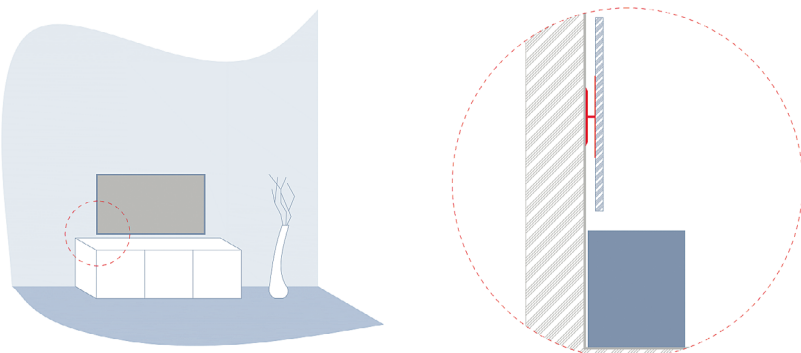


Figura 14. Televisores (fuente: *Portafolio de Soluciones KnowRISK*, Ferreira et al., 2018b).

3.2.3. Cuadros, molduras, espejos

Problema: objetos pesados como cuadros o espejos pueden caerse y sus cristales pueden causar lesiones.

Buenas prácticas: junto a escritorios, mesas y sillas, elija colgar solo objetos ligeros, como carteles/posters sin moldura.

Espejos colgados, figuras, cuadros y otros objetos colgados (que pesen menos de 2,5 kg) deben estar fijados mediante soportes para cuadros (no usar alcayatas o similares), cuyo extremo debe estar semi-cerrado, para que el objeto no se suelte con la vibración.



Figura 15. Cuadros y molduras (fuente: *Guía Práctica KnowRISK*, Ferreira et al., 2017).

3.2.4. Mobiliario y equipos sobre ruedas (pianos, sillas, escritorios, máquinas expendedoras)

Problema: con la vibración del terremoto, los muebles y equipos pueden deslizarse o volcarse.

Buenas prácticas: bloquear siempre las ruedas de cualquier dispositivo móvil grande, para evitar el desplazamiento debido a la vibración. Fijar los objetos de mayor tamaño al suelo y/o pared como se muestra en la siguiente figura.

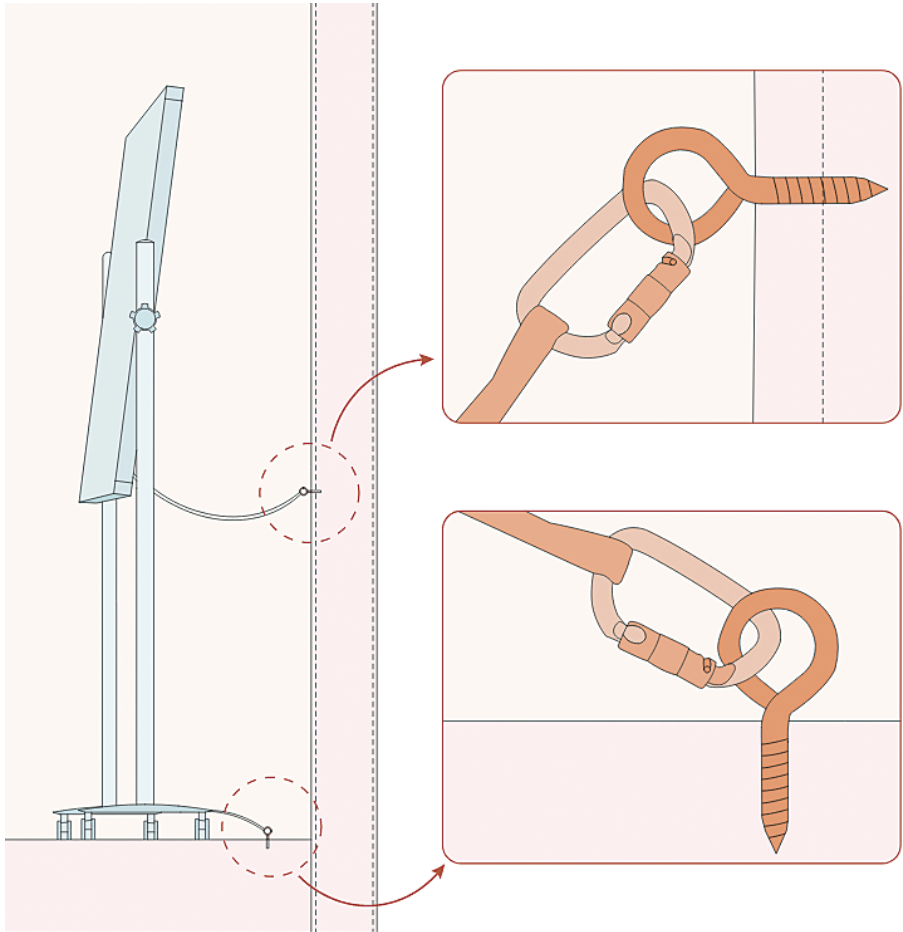


Figura 16. Sobre ruedas (fuente: Earthquake Country Alliance).

3.2.5. Lámparas y ventiladores de techo, macetas y otros objetos suspendidos

Problema: los objetos suspendidos pueden romperse cuando chocan con otros elementos durante la vibración y sus restos pueden causar lesiones. Las luminarias colgadas con cadenas pueden caerse debido al fallo de las mismas o en los ganchos y/o anclajes de pared.

Buenas prácticas: fijar lámparas u objetos suspendidos con cables de seguridad. Deje un espacio libre que permita que el objeto oscile 45° sin que haya choques en caso de un terremoto.

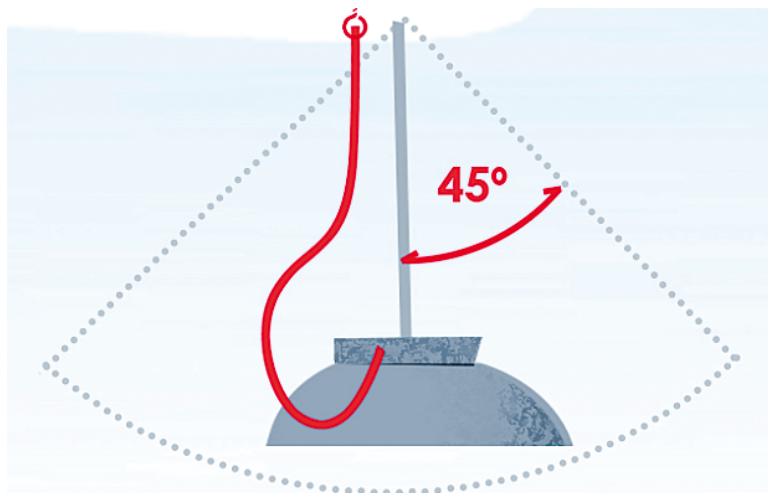


Figura 17. Lámparas (fuente: *Guía Práctica KnowRISK*, Ferreira *et al.*, 2017).

3.2.6. Iluminación suspendida empotrada

31

Problema: los daños en los equipos de iluminación están directamente relacionados con el método de instalación. En algunos casos, fallan por causa de conexiones débiles o soportes inadecuados en el techo. Los paneles, la subestructura, las cajas de acero, las rejillas protectoras y globos pueden caerse de los dispositivos fluorescentes e incandescentes durante un terremoto, principalmente debido a los sistemas de fijación (abrazaderas) insuficientes y al diseño deficiente (A Homeowner's Guide, 1999).

Buenas prácticas: al instalar los sistemas de iluminación empotrados, es necesario incorporar cables / alambres diagonales en cada esquina, conectadas a la estructura (forjado). Estos cables de seguridad deben de soportar el peso total de cada elemento. Cada cable debe permanecer suelto, sin soportar el peso del elemento en circunstancias normales (consulte las figuras a continuación). Para más detalle consulte Ferreira *et al.*, 2018b (<<https://knowriskproject.com/portfolio>>).

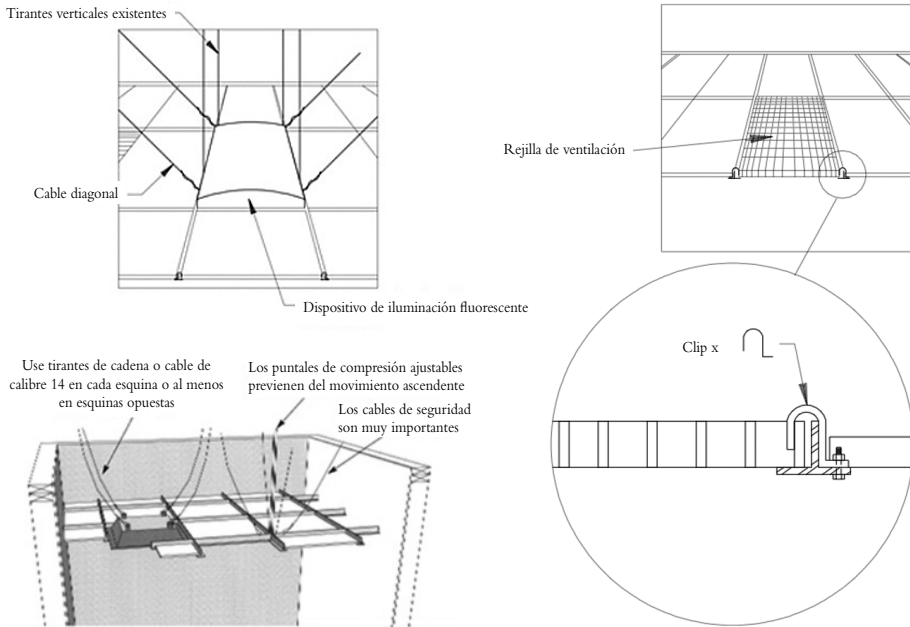


Figura 18. Iluminación suspendida empotrada (fuente: A Homeowner's Guide, 1999; Earthquake Country Alliance).

3.2.7. Falsos techos

Problema: la caída de falsos techos durante los terremotos, debido principalmente a sistemas de suspensión insuficientes para resistir las fuerzas laterales, puede dar lugar a daños significativos.

Buenas prácticas: el método más común para la contención horizontal es fijar las placas del falso techo al techo existente en ambos lados del perímetro. Las áreas de techo mayores a 200 m² deben presentar juntas de separación sísmica, ángulos de cierre y restricciones horizontales. Un falso techo no debe ser usado para apoyar accesorios que pesen más de 10 kg. Cuando un techo suspendido se utiliza para soportar equipos, estos deben de estar fijados directamente al sistema de suspensión del techo, y no a las placas del falso techo. Para más detalle consulte Ferreira *et al.*, 2018b (<<https://knowriskproject.com/suspended-ceiling>>).

3.2.8. Ventanas y mamparas de cristal

Problema: Los cristales de las ventanas y las mamparas se dañan generalmente debido a la distorsión del marco o soporte de la ventana, y de las pequeñas holguras que existen entre la ventana y el soporte.

Buenas prácticas: Asegúrese de que los muebles, como las mesas o sillas, no estén ubicados cerca de las ventanas. El uso de persianas o cortinas (figura 19) puede ofrecer protección adicional, ya que dificulta que los fragmentos de cristal caigan hacia el interior, evitando que haya lesiones corporales.

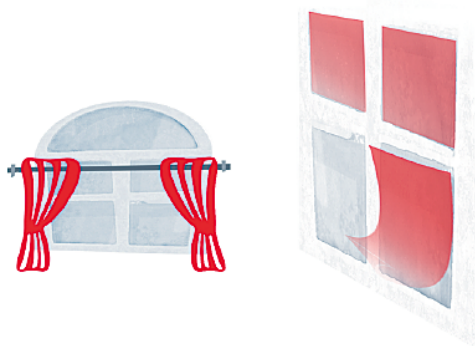


Figura 19. Cortinas y visillos (fuente: *Guía Práctica KnowRISK*, Ferreira *et al.*, 2017).

Pueden colocarse películas de seguridad para cristales (películas de poliéster colocadas con adhesivos especiales, figura 20) que ayudan a sostener los fragmentos de cristal. Las típicas películas solares no son adecuadas para este propósito.

La sustitución de cristales simples por cristales templados es una solución, ya que estos se rompen en fragmentos pequeños que no tienen ningún tipo de peligro. No es aconsejable utilizar cristal templado para balconeras, porque el templado se puede romper espontáneamente, dejando el espacio sin protección y elevando el riesgo de los ocupantes del edificio.

El uso de cristal laminado es otra opción, especialmente en el caso de fachadas o ventanas. El cristal laminado está formado por dos o más láminas de cristal unidas, con una o más películas de plástico (Butiral de Polivinilo [PVB] es el más común), utilizando calor y presión. El cristal laminado es considerado como un cristal de seguridad porque incluso en caso de rotura, los fragmentos permanecen unidos a la película de unión.

Siempre debe haber un asesoramiento técnico para los detalles y especificaciones del proyecto en cuestión.

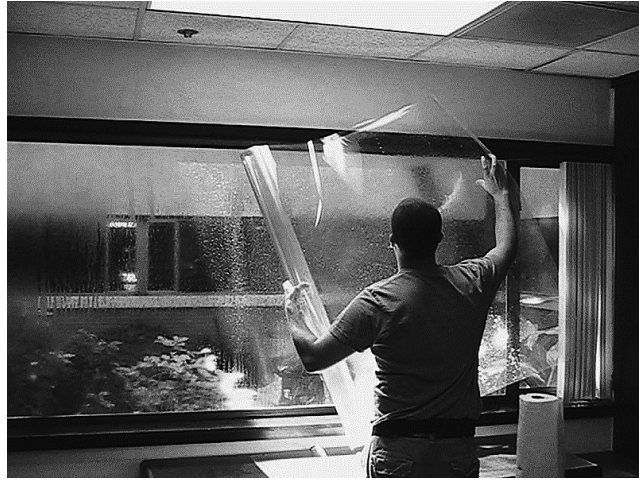
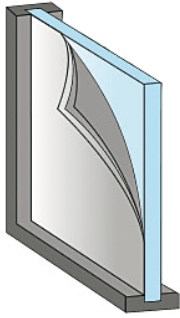


Figura 20. Películas de seguridad para cristal (fuente: 3M™ Safety & Security Window Films).

Para las mamparas acristaladas (espacios abiertos), es aconsejable reforzar la estructura de soporte para reducir el daño causado por el terremoto. El arriostamiento consiste en la inserción de varillas de acero ancladas en las esquinas de la estructura de la ventana (figura 21, lado izquierdo). Otro método consiste en utilizar perfiles de mayor dimensión que incluyen un marco de goma o plástico flexible (material compresible) para evitar que haya contacto entre el perfil y el cristal, reduciendo las posibilidades de que se rompa (figura 21, lado derecho).

34

En el caso de particiones en voladizo con elementos acristalados (solo unidos al suelo) es necesario asegurar una buena fijación a la estructura (losa).

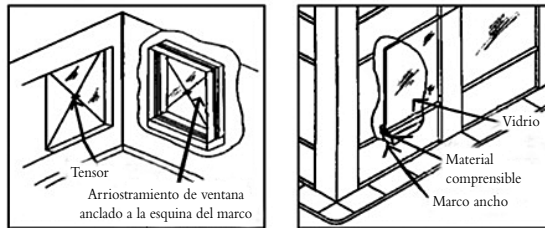


Figura 21. Refuerzo de la estructura de la ventana (fuente: FEMA, 2004).

3.2.9. Materiales peligrosos

Problema: durante un terremoto, incluso moderado, los recipientes que contienen productos químicos que no estén protegidos o almacenados adecuadamente,

pueden liberar sustancias tóxicas. Esto pone en riesgo la salud y la seguridad de la comunidad educativa, así como el medio ambiente.

Buenas prácticas: se pueden aplicar varias soluciones. Por ejemplo, los armarios utilizados para el almacenamiento de estos productos se pueden fijar adecuadamente a las paredes utilizando perfiles en forma de L (ver sección 3.2.1).

Hay que evitar que, en caso de terremoto, los recipientes frágiles de cristal caigan al suelo o se golpeen entre sí. Para ello, los armarios para el almacenamiento de productos químicos deben tener protecciones u otros dispositivos de sujeción (por ejemplo, cordón elástico o cordón a lo largo del borde), paneles frontales o separadores verticales para evitar que caigan los productos químicos almacenados. También, en determinados casos, se puede emplear una red para evitar la caída de artículos pequeños y ligeros.

Para evitar que se mezclen accidentalmente los productos químicos, los materiales incompatibles deben separarse en cajas con compartimentos según el diámetro de los recipientes y a una distancia prudente. Los artículos pesados o los productos químicos volátiles deben situarse en la parte más baja de los armarios.

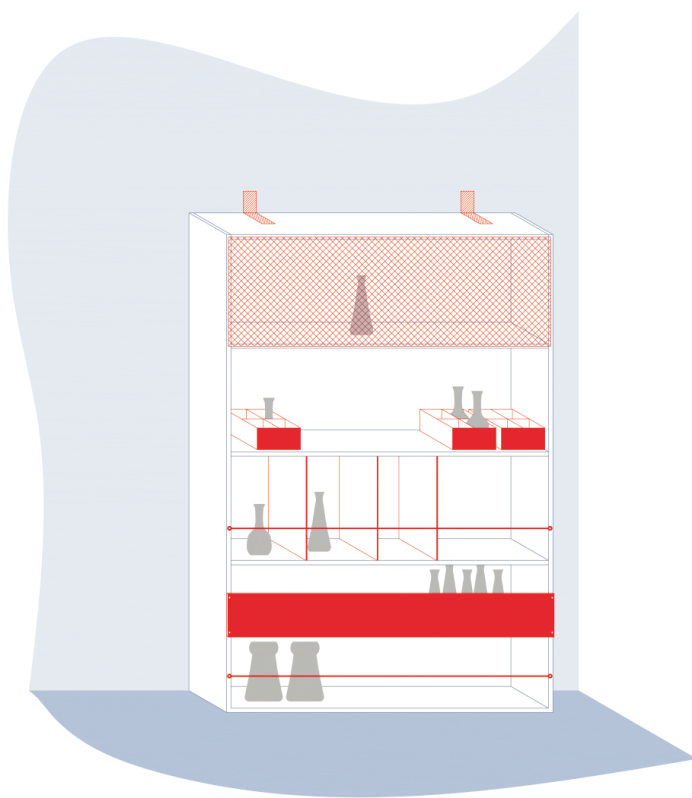


Figura 22. Materiales peligrosos (fuente: *Set de soluciones KnowRISK*, Ferreira et al., 2018b).

3.2.10. Jarrones y maceteros

Problema: las macetas apoyadas sobre los alféizares o balcones pueden caer y causar lesiones graves. Los fragmentos de macetas caídas pueden representar un peligro bloqueando, por ejemplo, las salidas de emergencia.

Buenas prácticas: no colocar jarrones (u otros elementos pesados) encima de muebles altos. Colocarlos a ras del suelo o a baja altura para evitar que se rompan.

Las macetas se pueden anclar a la pared usando sus propios soportes para evitar que se vuelquen y causen daños y lesiones.



Figura 23. Macetas (fuente: izquierda *Guía Práctica KnowRISK*, Ferreira et al., 2017; derecha <<http://plantaredecorar.blogspot.com/>>).

3.2.11. Parapetos, cornisas y elementos decorativos

Problema: los parapetos, elementos decorativos como cornisas y ménsulas u otros elementos arquitectónicos son comunes entre las estructuras antiguas de mampostería no reforzada. Estos elementos, generalmente, están construidos de piedra u otros materiales pesados y frágiles, y cuando se produce un terremoto, se caen debido a la falta de anclaje o soporte.

Buenas prácticas: los elementos se pueden anclar al sistema de soporte estructural mediante anclajes mecánicos.

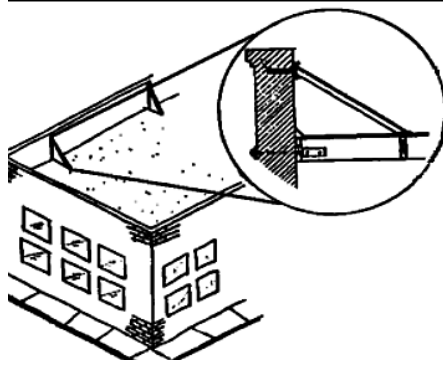


Figura 24. Parapetos y cornisas (fuente: FEMA 2004).

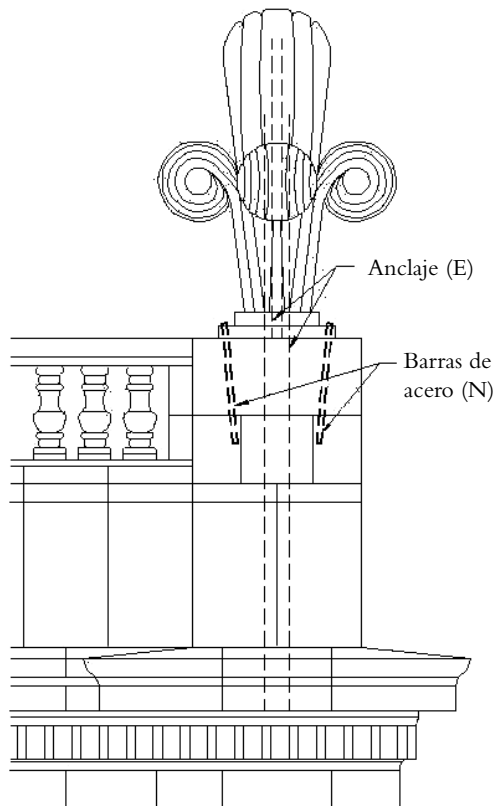


Figura 25. Elementos decorativos externos (fuente: FEMA 2004).

3.2.12. Chimeneas

Problema: las chimeneas sufren los efectos de los terremotos, incluso los moderados. Tal es el caso del terremoto del 28 de febrero de 1969, durante el cual se dañaron e incluso derrumbaron numerosas chimeneas en edificios del Algarve y de Lisboa. Si la chimenea se derrumba y cae sobre la vía pública, no solo puede dañar el edificio, sino que también puede causar pérdidas materiales y víctimas.

Buenas prácticas: si la chimenea se eleva más de 1,5 m por encima de la cubierta, se puede anclar al edificio con elementos metálicos en varios puntos.

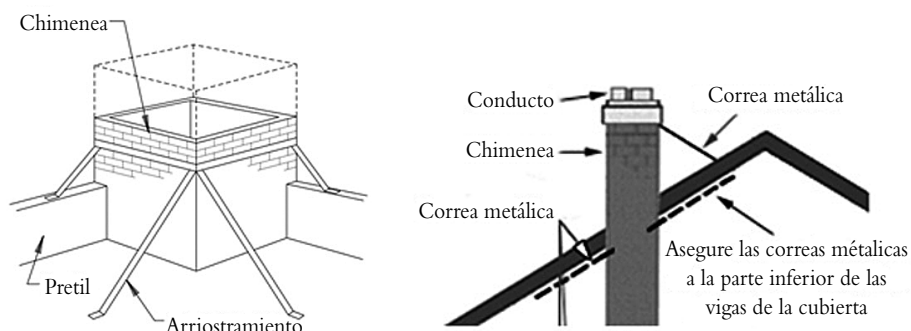


Figura 26. Chimeneas (fuente: Earthquake Country Alliance).

3.2.13. Tejas

Problema: las tejas son elementos pesados y, ante la vibración producida por un terremoto, pueden soltarse y caer, causando lesiones a las personas que se encuentren debajo.

Buenas prácticas: las tejas deben estar correctamente fijadas a la estructura soporte para evitar que se desplacen. Hay que tener en cuenta que la estructura del techo sufre tanto deformaciones debidas a cargas laterales (cargas horizontales sobre el edificio), como las altas aceleraciones sísmicas verticales.

Es recomendable que una de cada dos tejas (aún mejor cada teja), se una a la estructura soporte con alambre, clips metálicos, clavos o tornillos.

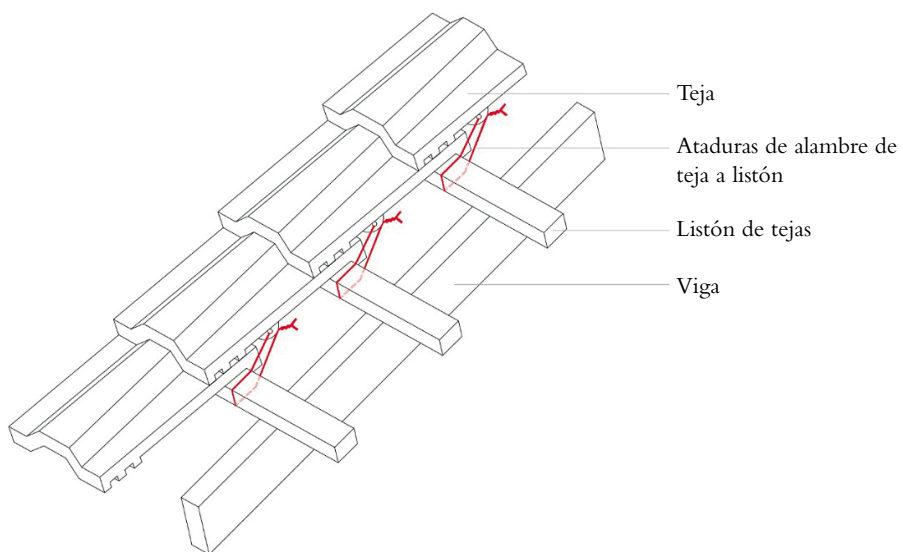


Figura 27. Tejas.



Capítulo 4. ¿Qué hacer durante un sismo?

4.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN EN CASO DE SISMO

DURANTE UN TERREMOTO, trate de mantener la calma, busque una mesa robusta o un lugar seguro y protéjase, como se muestra en la siguiente figura:

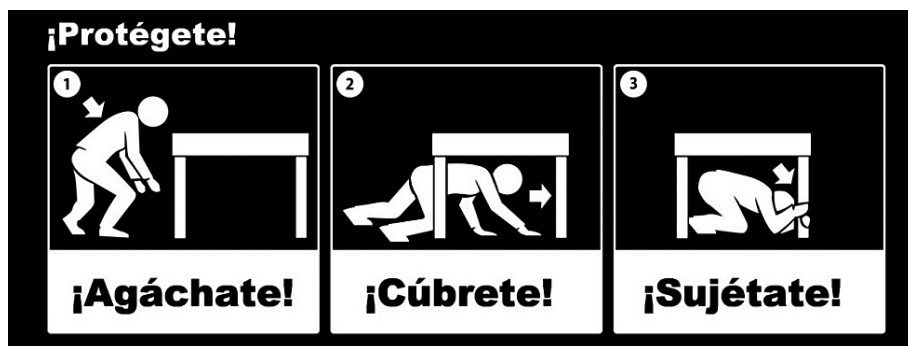


Figura 28. Agacharse, cubrirse y sujetarse (fuente: <redsismica.uprm.edu>).

4.1.1. ¡Sepa lo que debe hacer!

Dentro de un edificio: *agacharse, cubrirse, sujetarse y esperar.* Si está de pie, agáchese y protéjase debajo de una mesa o un escritorio robustos (proteja su cabeza y cuello con una mano, mientras que la otra mano sujeta una pata de la mesa, ya que se puede mover durante el terremoto). Espere hasta que termine la vibración. Si no está cerca de una mesa o un escritorio, agáchese, preferiblemente lejos de paredes exteriores, ventanas, armarios, espejos u objetos que puedan caer, y protéjase la cabeza y el cuello con las manos. ¡No salga a la calle! No use los ascensores. No se alarme si el rociador o el sistema de alarma contra incendios se disparan.

Si utiliza silla de ruedas: eche el freno a las ruedas cuando encuentre un lugar seguro, lejos de paredes exteriores, ventanas, armarios, espejos u objetos que puedan caer. Si no puede moverse rápidamente, quédese donde está. Proteja su cabeza y cuello con sus brazos.

Al aire libre: si puede hacerlo de manera segura; muévase para evitar estar cerca de postes de electricidad, semáforos, farolas, edificios, automóviles y otros peligros.

Conduciendo: diríjase al arcén de la carretera, pare el motor y eche el freno de mano. Evite detenerse cerca de pasos elevados, puentes, postes de electricidad, semáforos u otros peligros. Quédese en el automóvil hasta que termine la vibración.

En un estadio o sala de conciertos: quédese en su asiento y protéjase la cabeza y el cuello con los brazos. Salga solo después de que termine la vibración, y siempre con atención para evitar que algo pueda caer sobre usted en caso de réplica.

Cerca de una presa: las presas pueden colapsar tras de un fuerte terremoto. Si está cerca de una presa, tenga preparado un plan de evacuación.

4.2. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN EN CASO DE TSUNAMI

Las mejores señales para identificar la llegada de un tsunami las proporciona la misma naturaleza: un terremoto muy fuerte cerca de la costa, un retroceso o avance abrupto del agua, o un ruido muy fuerte (como de un tren) que llega desde el mar.

Qué hacer en caso de **tsunami**

¿Cuándo evacuar?

Un tsunami se puede producir por un terremoto lejano que no se perciba

	
Cuando esté cerca de la costa y sienta un terremoto fuerte o prolongado	Cuando observe una retirada rápida y evidente del mar ¡El agua volverá bruscamente! Cuando oiga un rugido similar al de un tren
	
Cuando haya una alerta o comunicado oficial	No espere a verlo o a surfear ¡Es imposible escapar!

¿Cuándo regresar?



Cuando lo dispongan las autoridades
¡Un tsunami es una serie de olas que pueden durar horas!
¡La ola mayor puede ser la siguiente!

No son como las olas habituales; se parecen más a la inundación de un río o a una montaña de agua con escombros

Figura 29. Tsunami: cuándo evacuar (fuente: Instituto Geográfico Nacional, <www.ign.es>).

¿Cómo actuar?

Si está en casa, en la escuela o en otro lugar cerca de una zona costera (en riesgo), tenga en cuenta que solo tiene unos minutos para actuar.

Evacúe lo más rápido posible, **a pie**, después de que termine el terremoto. Recuerde que dispone de pocos minutos para llegar a un lugar alto y seguro.

Siempre siga las instrucciones de los planes de evacuación (horizontal / vertical).

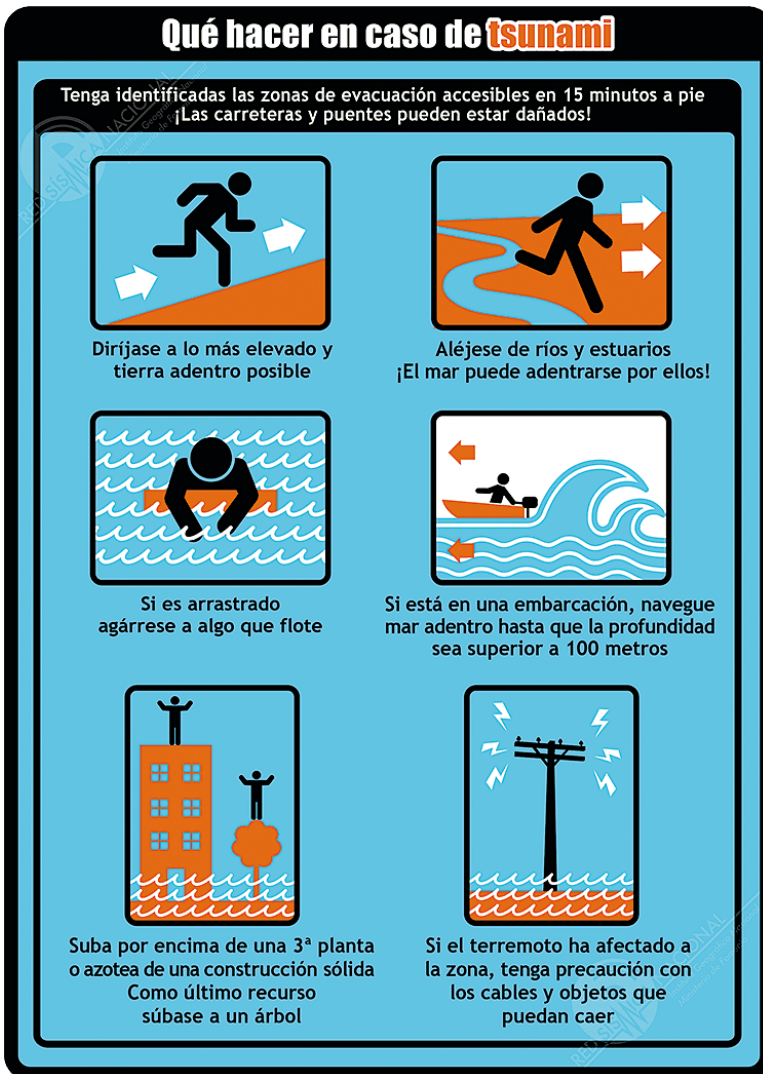


Figura 30. Qué hacer en caso de tsunami (fuente: Instituto Geográfico Nacional <www.ign.es>).



Capítulo 5. ¿Qué hacer después de un sismo?

DESPUÉS DE UN terremoto, es importante evaluar cuidadosamente lo que sucede a nuestro alrededor y no precipitarse.

- Mantenga la calma y tenga en cuenta que es posible que se produzcan réplicas.
- No se apresure a utilizar las escaleras o salidas. Nunca use ascensores.
- No fume ni encienda cigarrillos o mecheros ya que puede haber fugas de gas.
- Corte el agua y el gas, y apague la electricidad.
- Use linternas a batería.
- Encienda la radio y siga las recomendaciones que se transmiten.
- Limpie los productos inflamables que se hayan derramado con urgencia (alcohol o pintura, por ejemplo).
- Evite pasar por lugares donde haya cables eléctricos sueltos.
- No use el teléfono, excepto en casos de extrema urgencia (lesiones graves, fugas de gas o incendios).
- No salga a la calle para observar lo ocurrido. Libere las vías públicas para que los equipos de emergencia puedan usarlas (<<http://www.aterratreme.pt/os-7-passos/>>).



Referencias

- A Homeowner's Guide to Earthquake Retrofit (1999). Boston: Institute for Business & Home Safety. ISBN 1-885312-22-9.
- A Terra Treme. <<http://www.aterratreme.pt/os-7-passos/>>.
- Earthquake Country Alliance (ECA). Southern California Earthquake Center. <<https://www.earthquakecountry.org/>>.
- Educação em Números – Portugal 2019. Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC). ISBN 978-972-614-686-5.
- FEMA (2004). Non-structural earthquake mitigation – Guidance Manual. Federal Emergency Management Agency (FEMA), Washington.
- FEMA E-74 (2012). Reducing the Risks of Non-structural Earthquake Damage – A Practical Guide. Federal Emergency Management Agency (FEMA), Washington.
- Ferreira, M.A., Oliveira, C.S., Mota de Sá, F., Lopes, M., Pais, I. (2018b). KnowRISK Portfolio of solutions: for the reduction of seismic risk through non-structural elements. KnowRISK project (disponível em <<https://knowriskproject.com/project-reports/>>).
- Ferreira, M.A., O'Neill, H., Solarino, S., Musacchio, G. (2017). KnowRISK Practical Guide. KnowRISK (Know your city, Reduce seISMic risk through non-structural elements) (2016-2017) project. Co-financed by European Commission's Humanitarian Aid and Civil Protection Grant agreement ECHO/SUB/2015/718655/PREV28.
- Ferreira M.A., Solarino, S., Musacchio, G., Mota de Sá, F., Oliveira, C.S., Lopes, M., O'Neill, H., Orlando, L., Faggioli, M.M. (2018a). KnowRISK tools for preparedness and community resilience: Practical Guide, Short Guide for Students, Portfolio and Video. Proceedings of the 16th European Conference on Earthquake Engineering, 18-21 June 2018, Thessaloniki, Greece.
- KnowRISK (2017). Know your city, Reduce seISMic risk through non-structural elements. European Commission's Humanitarian Aid and Civil Protection Grant agreement ECHO/SUB/2015/718655/PREV2. <www.knowriskproject.com>.
- Laboratory Seismic Restraints. UC San Diego labs. <<https://blink.ucsd.edu/safety/research-lab/laboratory/lab-restraints.html>> y <<http://www.ehs.ucsb.edu/labsafety/lab-seismic-hazard-reduction>>.
- Morales-Esteban, A., Martínez-Álvarez, F., Scitovski, S., Scitovski, R. (2014). A fast partitioning algorithm using adaptive Mahalanobis clustering with application to seismic

zoning. Computers and Geosciences, 73, 132-141. <<https://doi.org/10.1016/j.cageo.2014.09.003>>.

Projetos de Escolas Resilientes aos Sismos no Território do Algarve e de Huelva (PERSISTAH, 2017-2020), 0313_PERSISTAH_5_P. 2014-2020 INTERREG V-A Spain – Portugal (POCTEP).

PROTALG (2007). Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve (<http://www.territorioalgarve.pt/Storage/pdfs/Volume_II_ANEXO_J.pdf>).

Safina, S. (2002). Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales. Análisis de su contribución al riesgo sísmico. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña UPC, Barcelona. España.



Índice de Figuras

Figura 1. Elementos estructurales (izquierda) y no estructurales (derecha) que componen un edificio (fuente: < http://knowriskproject.com >)	14
Figura 2. Ejemplos de elementos suspendidos	15
Figura 3. Ventanas y equipos electrónicos	16
Figura 4. Taquillas	16
Figura 5. Estanterías y muebles independientes en bibliotecas	17
Figura 6a. Mobiliario, equipos y materiales peligrosos en laboratorios.....	17
Figura 6b. Mobiliario, equipos y materiales peligrosos en laboratorios.....	18
Figura 7. Mobiliario de gimnasio	18
Figura 8. Máquinas expendedoras.....	19
Figura 9. MOVER, PROTEGER y FIJAR (adaptado de KnowRISK, < https://knowriskproject.com/practical-guide/ >).....	24
Figura 10. <i>Guía Práctica KnowRISK</i> (fuente: < knowriskproject.com >)	25
Figura 11. Estanterías y armarios altos (fuente: <i>Guía Práctica KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2017)	26
Figura 12. Bibliotecas (fuente: <i>Portafolio de Soluciones KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2018b)	27
Figura 13. Monitores (fuente: <i>Portafolio de Soluciones KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2018b)	28
Figura 14. Televisores (fuente: <i>Portafolio de Soluciones KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2018b)	28
Figura 15. Cuadros y molduras (fuente: <i>Guía Práctica KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2017)	29
Figura 16. Sobre ruedas (fuente: Earthquake Country Alliance).....	30
Figura 17. Lámparas (fuente: <i>Guía Práctica KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2017)	31
Figura 18. Iluminación suspendida empotrada (fuente: A Homeowner's Guide, 1999; Earthquake Country Alliance)	32

Figura 19. Cortinas y visillos (fuente: <i>Guía Práctica KnowRISK</i> , Ferreira <i>et al.</i> , 2017)	33
Figura 20. Películas de seguridad para cristal (fuente: 3M™ Safety & Security Window Films)	34
Figura 21. Refuerzo de la estructura de la ventana (fuente: FEMA, 2004).	34
Figura 22. Materiales peligrosos (fuente: <i>Set de soluciones KnowRISK</i> , Ferreira <i>et al.</i> , 2018b)	35
Figura 23. Macetas (fuente: izquierda <i>Guía Práctica KnowRISK</i> , Ferreira <i>et al.</i> , 2017; derecha < http://plantaredecorar.blogspot.com/ >)..	36
Figura 24. Parapetos y cornisas (fuente: FEMA 2004)	37
Figura 25. Elementos decorativos externos (fuente: FEMA 2004).....	37
Figura 26. Chimeneas (fuente: Earthquake Country Alliance)	38
Figura 27. Tejas.....	39
Figura 28. Agacharse, cubrirse y sujetarse (fuente: < redsismica.uprm.edu >).....	41
Figura 29. Tsunami: cuándo evacuar (fuente: Instituto Geográfico Nacional, < www.ign.es >).....	43
Figura 30. Qué hacer en caso de tsunami (fuente: Instituto Geográfico Nacional < www.ign.es >)	44

En la península ibérica, alrededor de 10 millones de estudiantes asisten al colegio todos los días. De este total, más de 30 000 lo hacen en la región del Algarve, Portugal, y 50 000 en los colegios de Huelva, España. Dado que en estas regiones la peligrosidad sísmica es real e inevitable, es de vital importancia que la comunidad educativa aprenda a vivir con este riesgo y sea resiliente ante él.

La presente *Guía práctica para un colegio resiliente a los sismos* tiene como objetivo proporcionar a la comunidad educativa instrumentos para la identificación, evaluación, mitigación y vigilancia de los riesgos y efectos adversos de un terremoto, dentro y fuera del recinto escolar. La guía se centra especialmente en los efectos causados por los elementos no estructurales que, durante un terremoto, son una de las principales causas de pérdidas materiales, humanas y funcionales.

Además, en esta obra se formaliza un modelo de intervención (plan de mitigación) que se puede aplicar a todos los niveles de enseñanza, aumentando la resiliencia sísmica de la comunidad escolar.

Esta guía permite al profesorado y al equipo directivo de los colegios tener un papel activo en la gestión del riesgo en sus centros, estimulando y fortaleciendo la participación permanente y efectiva de toda la comunidad educativa.