

# Riesgo y mitigación en la vivienda social ante agentes de perturbación

## *Risk and Mitigation in Social Housing Threatened by Disturbance Agents*

Ignacio González Tejada  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
ignacio.gonzalez.tejada@fa.unam.mx

ENSAYO

### Resumen

La vivienda social, que es el patrimonio de millones de familias en México, está expuesta diariamente a agentes de perturbación que generan riesgos. Para mitigarlos es imprescindible conocer la vulnerabilidad propia de la casa habitación, sobre todo de aquella agrupada en desarrollos con altas densidades de ocupación. Este ensayo aborda la posibilidad de establecer códigos de mitigación basados en evaluaciones cualitativas y cuantitativas mediante modelos matemáticos simples.

**Palabras clave:** vivienda, riesgo, atención, modelos, mitigación

### Abstract:

*Social housing, which forms the patrimony of millions of Mexican families, is exposed on a daily basis to disturbance agents that generate risks. To mitigate these risks, it is essential to understand the vulnerabilities of their homes, above all those located in high-density developments. This essay addresses the possibility of establishing mitigation codes based on qualitative and quantitative evaluations, using simple mathematical models.*

**Keywords:** housing, risk, attention, models, mitigation

Fecha de recepción: 25 de febrero de 2020  
Fecha de aceptación: 22 de mayo de 2020

DOI: 10.22201/fa.2007252Xp.2020.21.76712

## Introducción

El avance de la tecnología durante el siglo xx y lo que va del presente xxi ha determinado, de una u otra forma, el comportamiento social que prevalece en las clases mayoritarias. La academia, como eje portador ideológico, no del sector dominante sino de la clase media, tiene el deber de analizar a profundidad los fenómenos sociales y físicos con absoluto rigor científico, incluso por encima de todo interés ajeno a la verdad.

Ante todo posicionamiento de verdad es imprescindible manifestar la humildad de la duda, que no necesariamente del cuestionamiento. Se debe recordar que toda interpretación es producto de enfoques inducidos que, por lo general, ya han sido experimentados por otros. El tema vital debe centrarse en la propuesta propia, entendida como la capacidad de manipulación informativa en un momento determinado de la vida, a sabiendas de que se forma parte de entes evolutivos y cambiantes, con tendencia a la depuración del conocimiento.

Es así como el concepto de conservación de la vivienda recobra un papel fundamental en el ámbito social, pues es menester desarrollar estudios de manera constante encaminados a comprender la vulnerabilidad que enfrenta la vivienda de los sectores vulnerables del país y que constituyan una base fundamentada que permita plantear acciones que mitiguen los posibles daños que pudiesen causar agentes naturales o antrópicos.

El patrimonio, entendido como el “conjunto de bienes propios o en su defecto heredados de sus ascendientes, con los que cuenta una persona”,<sup>1</sup> es el eje material sobre el que se basan las posesiones reales. La vivienda es quizá el patrimonio familiar con mayor significado y valor para diversidad de familias, pues es la herencia legada por las generaciones anteriores, o bien fruto del trabajo colectivo de quien con su esfuerzo logró hacerse de un patrimonio, por lo que la promoción de estudios encaminados a su protección debe estar apoyada desde la academia, la cual cuenta con diversidad de estudios en temas de manejo, conservación y convivencia vecinales. La cantidad de productos de primera calidad en el tema es digna de reconocerse; sin embargo, es necesario fortalecer actividades que permitan que esos trabajos, no pocos interdisciplinarios por la complejidad del tema, permeen a los sectores sociales que lo requieren.

## Agentes perturbadores

Diversas son las causas o agentes que diariamente constituyen una amenaza para la vivienda social; el propio lugar en el que se localiza puede representar un factor de riesgo si se trata de una zona sísmica o una costera, donde los huracanes o tormentas tropicales ocurren con cierta frecuencia. Asimismo, los agentes antrópicos también deben considerarse como parte de los riesgos que enfrenta este tipo de vivienda; por ejemplo, la carencia de acciones de mantenimiento en espacios colectivos, o bien acciones deliberadas que afectan el entorno. Es ahí donde

<sup>1</sup> Florencia Ucha, “Definición de Patrimonio”, Definición ABC. Tu diccionario hecho fácil, <https://www.definicionabc.com/economia/patrimonio.php>

resulta necesario identificar los agentes de perturbación que se presentan con mayor frecuencia, con el fin de poder plantear soluciones viables que permitan mitigar y enfrentar los posibles riesgos sobre este tipo de inmuebles que, como se mencionó al inicio de este ensayo, constituyen el patrimonio de múltiples familias.

Por lo tanto, es necesario reconocer con claridad los agentes que generan vulnerabilidad y sus categorías más importantes. Al respecto, la siguiente definición es esclarecedora, pues engloba los agentes perturbadores en dos grandes categorías: “son aquellos acontecimientos provocados por la naturaleza y/o el ser humano que impactan negativamente al sistema social y el hábitat. De acuerdo con su origen se clasifican en: naturales (geológicos e hidrometeorológicos) y antrópicos (químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos)”.<sup>2</sup>

En este marco, sobre los agentes naturales mencionaré que en la República mexicana algunos gobiernos estatales han destinado tiempo y recursos en el ámbito de la protección civil, como el gobierno del Estado de México, el que, a través de su Coordinación General de Protección Civil, clasifica a los fenómenos geológicos “como calamidades o, en su caso, desastres causados por acciones, generalmente movimientos violentos originados en la corteza terrestre, esto es, hasta 700 kilómetros de profundidad. Por consiguiente, a esta clasificación pertenecen los sismos, así como la expulsión de gases y/o materiales del subsuelo y todos los efectos secundarios producidos, como los tsunamis o maremotos y la inestabilidad de los suelos”.<sup>3</sup>

Por lo que respecta a los fenómenos hidrometeorológicos, estos se producen por la ausencia o presencia de partículas de agua, en sus diferentes estados, que se desplazan en la atmósfera. Los que inciden en el patrimonio habitacional son básicamente la lluvia, la nieve –en el norte del país– y el granizo, así como las inundaciones y eventualmente las sequías.

Por su parte, los agentes antrópicos, ocasionados por la acción humana, abarcan problemas de tipo social, pero también incluyen agentes químico-tecnológicos, y pueden constituirse en “eventos que se generan por la reacción violenta de diferentes sustancias químicas, que pasan a ser muy inestables por su interacción molecular o nuclear. Estos tipos de fenómenos se encuentran íntimamente ligados al desarrollo industrial y tecnológico y uso de diversas formas de energía y al complejo manejo, utilización y control de éstas”.<sup>4</sup> En esta categoría se encuentran los incendios, las explosiones y las fugas y derrames de sustancias.

Los errores humanos producen los denominados fenómenos socioorganizativos, sobre todo en lo que se refiere a la administración de la vivienda social colectiva. La gravedad de estos daños está en función

2 “Tipos de Fenómenos Perturbadores”, Coordinación de Protección Civil, Gobierno del Estado de México, [https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos\\_perturbadores](https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos_perturbadores)

3 “Tipos de Fenómenos Perturbadores”, Coordinación de Protección Civil, Gobierno del Estado de México, [https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos\\_perturbadores](https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos_perturbadores)

4 “Tipos de Fenómenos Perturbadores”, Coordinación de Protección Civil, Gobierno del Estado de México, [https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos\\_perturbadores](https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos_perturbadores)

tanto del deterioro como del desarrollo social que se haya alcanzado en determinada situación. A estos agentes de perturbación se les debe dedicar más atención, pues se desarrollan principalmente en espacios públicos, al igual que a las modificaciones sustantivas a las estructuras de las viviendas, así como por situaciones de deterioro (falta de mantenimiento) y/o por uso o desgaste ocasionado por la acción del tiempo y la intemperie. Dentro de esta clasificación también podrían considerarse las concentraciones masivas de población, como los conjuntos de vivienda social masificados.

### **Aproximaciones teóricas al concepto de riesgo**

Los conceptos de riesgo que se presentan a continuación son aplicables en todos los ámbitos y géneros arquitectónicos, y son de alcance universal, por lo que sus relaciones con los objetos del presente trabajo resultan pertinentes.

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR, por sus siglas en inglés) define al riesgo “como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas”.<sup>5</sup> Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad de tal suerte que:

#### **RIESGO = AMENAZA X VULNERABILIDAD**

Donde la amenaza o agente de perturbación –descrito líneas arriba– se determina en función de la intensidad y la frecuencia, mientras que la vulnerabilidad es generada por “las características y circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza”.<sup>6</sup> Los factores que componen la vulnerabilidad son: exposición, susceptibilidad y resiliencia.

#### **VULNERABILIDAD = EXPOSICIÓN X SUSCEPTIBILIDAD / RESILIENCIA**

La exposición se determina por las características climatológicas y geológicas de la ubicación del inmueble, así como por su ubicación geopolítica. También, en este rubro intervienen el grado de permanencia o lapso del evento y su intensidad.

La susceptibilidad o fragilidad interna del inmueble está en función de su resistencia y robustez, así como de la capacidad de absorción de la perturbación.

Por su parte, la resiliencia es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse

<sup>5</sup> Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas, 2009 *UNISDR Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastres* (Ginebra, Suiza: Naciones Unidas, Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, 2009), 29. Disponible en: [https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf)

<sup>6</sup> O Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas, 2009 *UNISDR Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastres*, 34-35. Disponible en: [https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf)

y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación de elementos constitutivos y funciones básicas. Es ahí donde resulta imperante que la vivienda sea resiliente ante los agentes naturales y antrópicos que de manera constante le amenazan.

### Acciones preventivas y código de mitigación

Los riesgos naturales son inevitables, sin embargo, pueden prevenirse al igual que los antrópicos. La previsión resulta fundamental para evitar la pérdida de vidas o daños materiales irreparables: "las acciones preventivas son aquellas que se realizan antes de que ocurra una emergencia o desastre. La manera más sencilla de prevenir es identificar los riesgos a los que se está expuesto, reducirlos y prepararse para disminuir sus efectos. Si se aplican medidas preventivas y se sabe qué hacer ante una emergencia, se reducirán los impactos negativos".<sup>7</sup> Como ejemplo de acciones preventivas deben realizarse: mantenimiento y/o revisiones periódicas de las propias viviendas y elementos compartidos, así como contar con protocolos de emergencia, tanto en simulacros como en medios de difusión gráficos o de otra índole en el marco de los principios que rigen la protección civil.

El código de mitigación será la búsqueda y adquisición de la confianza mediante la experiencia propia y/o el apoyo profesional.



Ciclo de Mitigación: prevención, preparación, respuesta y recuperación. Elaboración del autor.

Por considerarlo pertinente y con el objeto de precisar las potenciales acciones a seguir en cuanto al establecimiento de un posible código de mitigación, a continuación, se reproduce el siguiente texto, basado en la Norma ISO 9001:2015

<sup>7</sup> Coordinación Nacional de Protección Civil, *Historia y clasificación de los fenómenos socio-organizativos* (México: Secretaría de Gobernación, cenapred, 2016), <http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/FenomenoAntrop.pdf>

¿Qué es el pensamiento basado en riesgos?

- Las organizaciones enfrentan riesgos internos y externos que ponen en peligro la posibilidad de alcanzar sus metas y objetivos.
- El pensamiento basado en riesgos es necesario en la nueva versión de la norma. En las versiones anteriores se incluyeron conceptos de riesgo de manera limitada.
- En esta versión, el riesgo será considerado a través de todo el enfoque del proceso.

No todos los procesos del sistema de gestión de calidad representan el mismo nivel de riesgo en términos de capacidad de la organización para cumplir con sus objetivos, y la consecuencia de no conformidades de procesos, productos, servicios o sistemas, no son las mismas para todas las organizaciones. Esto puede abordarse a través de:

- Evaluación cualitativa: evaluación cualitativa de nueva línea utiliza una escala de clasificación de atributos para describir la magnitud de la consecuencia potencial, por ejemplo, baja, media y alta y la probabilidad de que esas consecuencias se producirán.
- Evaluación cuantitativa: evaluación cuantitativa utiliza una escala con valores numéricos, en lugar de descriptivas escalas usados en la evaluación cualitativa, de consecuencias y probabilidad, utilizando los datos de una variedad de fuentes.

El análisis de riesgos, la identificación y la evaluación, pueden realizarse a varios niveles de detalle dependiendo de la profundidad del alcance y la complejidad de los riesgos en las áreas a ser analizadas.<sup>8</sup>

## Modelos matemáticos

Con lo anteriormente expuesto, es posible afirmar que la reducción tanto de riesgo como de vulnerabilidad se puede establecer con base en modelos matemáticos, como el que se expone en este ensayo. Prácticamente en todo tipo de edificación convergen los elementos descritos arriba; sin embargo, existen situaciones distintas que se pueden modelar con base en sus características específicas. Así, cada factor podrá tener diferentes módulos de evaluación con el objeto de precisar, en la medida de lo posible, tanto el riesgo como su mitigación. Entonces, se procederá a establecer el modelo matemático de cada caso de estudio con el objeto de construir matrices de calificación y, en su caso, evaluación de resultados. A continuación, se presenta una propuesta modélica basada en REDI, enfocado hacia el concepto de resiliencia.

8 Normas 9000, "Hablemos sobre la ISO 9001:2015", [https://www.normas9000.com/Company\\_Blog/hablemos-sobre-la-iso-9001-2015.aspx](https://www.normas9000.com/Company_Blog/hablemos-sobre-la-iso-9001-2015.aspx)



Marco de referencia u hoja de ruta hacia la resiliencia, según REDi™.

Las definiciones de conceptos involucrados en este modelo son:

Construcción resiliente o resiliencia del edificio se refiere al daño mínimo esperado en los elementos estructurales, arquitectónicos y de instalaciones.

Resiliencia organizacional o planificación estratégica en caso de interrupción, ruptura o descompostura de servicios públicos y continuidad operacional.

Resiliencia ambiental con base en la reducción de riesgos inducidos por agentes de perturbación que dañen el edificio o restrinjan el acceso al sitio.

Estimado de pérdidas: Cálculo de pérdidas financieras y el tiempo de inactividad para calificar el éxito de las medidas de diseño y planificación en el cumplimiento de los objetivos de resiliencia.<sup>9</sup>

### Matrices de análisis de vulnerabilidad y probabilidad de riesgo

Como metodología de trabajo y únicamente de manera enunciativa para evaluar el riesgo en los edificios, se propone el manejo de las variables mediante las siguientes matrices de valoración y análisis de la vulnerabilidad:

<sup>9</sup> La imagen presentada toma como punto de partida la publicación REDi™ Rating System, Sistema de valoración o certificación en base a resiliencia. Los niveles que pueden alcanzarse con base, sobre todo, en la velocidad con la que puede volver a utilizarse la edificación, son: Platino, Oro o Plata. <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/redi-rating-system>

	Calificaciones				
	Cada elemento tendrá sus ponderaciones particulares				
	0	1	2	3	4
Resiliencia					
Adaptabilidad	nula		probable		posible
Recuperación	nula		probable		posible
Preservación	nula		probable		posible
Remodelación	nula		probable		posible
Restauración	nula		probable		posible
Reestructuración	nula		probable		posible
Duelo	nula		probable		posible
Construcción resiliente	nula		probable		posible
Resiliencia organizacional	nula		probable		posible
Resiliencia ambiental	nula		probable		posible

Tabla 1: ponderación de la resiliencia. Elaboración del autor.

En la tabla 1, la adaptabilidad se entiende como la capacidad de cambio de uso y de reorganización espacial en situaciones de emergencia; por ejemplo, un hotel que pueda ser convertido en hospital. Recuperación implica la capacidad de devolver al inmueble el uso original tras un desastre, sin intervenciones constructivas. La preservación se refiere a la capacidad de restitución material del inmueble y la remodelación como el cambio de uso espacial de la edificación.

Por su parte, para efectos del presente modelo, restauración se entiende como las acciones destinadas a recuperar el estado físico previo al desastre; la reestructuración como la integración de un estructural: que garantice la permanencia espacial del inmueble (puede ser solamente reforzamiento); y, por último, el duelo implica la aceptación de la pérdida a consecuencia de la destrucción total o parcial del inmueble afectado por los agentes de riesgo.

	Calificaciones				
	Cada elemento tendrá sus ponderaciones particulares				
	0	1	2	3	4
Susceptibilidad					
Resistencia	nula		probable		posible
Robustez	nula		probable		posible
Absorción de la perturbación	nula		probable		posible
Grado de adversidad	nula		probable		posible
Impacto posible	nula		probable		posible
Periodicidad del evento	nula		probable		posible

Tabla 2. Ponderaciones de susceptibilidad. Elaboración del autor.



En la tabla 2, la resistencia se entiende como un sistema con previsión de ausencia de daños; absorción de la perturbación implica contar con sistemas que regulen o disipen la intensidad de las amenazas o agentes; grado de adversidad se refiere a la magnitud resistente de posibles eventos; e impacto posible implica disposición del inmueble y sus características físicas en función del origen o la proveniencia de la adversidad.

Exposición	Calificaciones				
	Cada elemento tendrá sus ponderaciones particulares				
	0	1	2	3	4
Situación geográfica	nula		probable		posible
Situación geopolítica	nula		probable		posible
Facilidad de localización	nula		probable		posible
Grado de permanencia	nula		probable		posible
Magnitud del evento	nula		probable		posible

Tabla 3. Niveles de exposición. Elaboración del autor.

En la tabla 3, la situación geográfica se entiende como las características climatológicas y geológicas de la ubicación de la vivienda; mientras que la situación geopolítica es generada por circunstancias temporales socioeconómicas que inciden en grupos de poder; por su parte, la facilidad de localización implica sistemas de intercomunicación, de visibilidad y de abasto, entre otros; y el grado de permanencia refiere al lapso del evento natural, magnitud es la intensidad del evento.

Amenazas o agentes de perturbación	Calificaciones				
	Cada elemento tendrá sus ponderaciones particulares				
	0	1	2	3	4
Geológicos	nula		probable		posible
Hidrometeorológicos	nula		probable		posible
Químico-tecnológicos	nula		probable		posible
Sanitario-ecológicos	nula		probable		posible
Socio-organizativos	nula		probable		posible

Tabla 4. Ponderación de amenazas o agentes de perturbación. Elaboración del autor.

### Reflexiones finales

Con base en lo expuesto, y dadas las características vulnerables de la vivienda, es imprescindible reivindicar su valor real, devaluado desde todo ámbito, ya sea constructivo, curricular o como elemento de estudio e investigación. En países en donde la economía genera que la clase mayoritaria esté por debajo de la media, es imperativo defender el objeto habitacional como un logro familiar digno de trascender, en la medida de lo posible, a lo largo de varias generaciones.

Debe revisarse entonces todo concepto relativo al crecimiento, (re) adaptación y/o (re)habilitación de la casa habitación, para que este rubro (en realidad tan poco estudiado) sea retomado en la academia con enfoques vanguardistas. Tal vez no sea este el espacio en el que se redefina la psicogeografía y la intervención del neoliberalismo en tal deslinde, pero es necesario aclarar que el objeto habitacional ha sido golpeado en los últimos tiempos por todo tipo de agentes de perturbación y, en estos casos, la autoridad no ha cumplido con las expectativas.

Vendrán ejercicios de pensamiento más precisos y avanzados que asuman estos compromisos. Es tiempo de la reivindicación.

## Referencias

- BENAVIDES, Claudia. "Como crear un plan de mitigación o un plan de contingencia de riesgos", Calidad para PYMES. <https://calidadparapymes.com/plan-de-mitigacion-de-riesgos/>
- CIIFEN. "Aproximación para el cálculo de riesgo", Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. [http://www.ciifen.org/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=336&lang=es](http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=336&lang=es)
- COORDINACIÓN Nacional de Protección Civil. *Historia y clasificación de los fenómenos socio-organizacionales*. México: Secretaría de Gobernación, CENAPRED, 2016. <http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/FenomenoAntrop.pdf>
- COORDINACIÓN de Protección Civil, Gobierno del Estado de México. [https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos\\_perturbadores](https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos_perturbadores)
- GONZÁLEZ Tejada, Ignacio. *Sistemas Estructurales Básicos*. México: IPN.
- NAVARRO, Javier. "Definición de Patrimonio Cultural", Definición ABC. Tu diccionario hecho fácil. <https://www.definicionabc.com/general/patrimonio-cultural.php>
- UCHA, Florencia. "Definición de Patrimonio", Definición ABC. Tu diccionario hecho fácil. <https://www.definicionabc.com/economia/patrimonio.php>
- UNISDR. *2009 unisdr Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastres*. Ginebra, Suiza: Naciones Unidas, Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, 2009. [https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf)

## **Ignacio González Tejada**

ignacio.gonzalez.tejada@fa.unam.mx

Fue subdirector de Obras en la Secretaría de Salud federal y delegado catastral en el Gobierno del Estado de México. Durante su gestión se construyó la magna obra del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Ha sido promotor y constructor de vivienda privada y también ha realizado obras para Costco, Grupo Martí, Banamex y WalMart, así como proyectos ejecutivos para Inifed (Institutos Tecnológicos) y el ISSSTE (Unidad de Medicina Familiar). Ha sido profesor en la Universidad Anáhuac, el Instituto Tecnológico de la Construcción y la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

Es autor de cinco libros en el campo de las estructuras y la teoría de la arquitectura editados por Trillas, Noriega-Limusa, la UNAM y el IPN. También ha publicado una veintena de artículos para revistas técnicas y científicas.

Es profesor de carrera de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura de la UNAM, en donde imparte materias de Construcción y Sistemas Estructurales, así como Seminario de Titulación. Actualmente cursa la maestría en arquitectura en el campo de Tecnologías.