



PUERTO RICO
BUILDERS
ASSOCIATION

2 de octubre de 2018

Hon. Miguel Laureano
Presidente
Comisión de Urbanismo e Infraestructura
Senado de Puerto Rico

Estimado senador:

Buen día al Presidente de esta Comisión, a los demás senadores que la componen y al público presente. Comparece la Asociación de Constructores de Puerto Rico por conducto de su Presidente de la Junta de Directores, el que suscribe, Ing. Emilio Colón Zavala.

Sometemos nuestras recomendaciones y comentarios sobre la Resolución del Senado 471, cuyo título reza como sigue:

“Para ordenar a la Comisión de Innovación, Telecomunicaciones, Urbanismo e Infraestructura del Senado de Puerto Rico, realizar una investigación sobre los requisitos de construcción de viviendas nuevas, con el propósito de corroborar si las mismas son aptas y seguras ante el paso de algún huracán de categoría mayor por Puerto Rico; si es necesario enmendar los códigos de construcción vigentes”.

Respetamos y entendemos las razones legítimas del autor de la medida para profundizar si los requisitos de construcción dispuestos en los códigos de construcción vigentes son aptos ante el paso de fenómenos naturales de impacto mayor en nuestra jurisdicción. A raíz de María, y de otros fenómenos previos, ha sido objeto de discusión en Puerto Rico, nuestra resiliencia y capacidad para afrontar estos fenómenos, siendo la seguridad de las viviendas uno de los aspectos que ha sido objeto de mayor discusión.

Trasfondo

Entendemos que es importante contextualizar este tema con unos datos básicos que nos guían al abordar este complejo tema. En Puerto Rico contamos con un universo de aproximadamente 1.6 millones de unidades. Del universo de unidades de viviendas existentes, tenemos un altísimo número de unidades construidas por vías informales o ilegales, o sea, cerca del 55% del total de viviendas, para un total aproximado 919,000 unidades.

La proliferación de la vivienda informal está atada a lo complejo y oneroso del proceso de obtener y trámites permisos por la vía formal, lo que sumado a la falta de acceso adecuado y asequible a profesionales, añade dificultades mayores al ciudadano o familia que interese trabajar la construcción por la vía formal. A ello se añade un serio problema de acceso a vivienda formal, que se acentúa por los altos costos de construcción frente a la capacidad reducida del individuo o la familia para adquirir una unidad de vivienda desarrollada y planificada por la vía formal. A ello se suma la alta carga que impone en el individuo o familia, los costos de adquirir y mantener una unidad de vivienda, incluyendo los costos de hipoteca y costos para mantener la unidad.

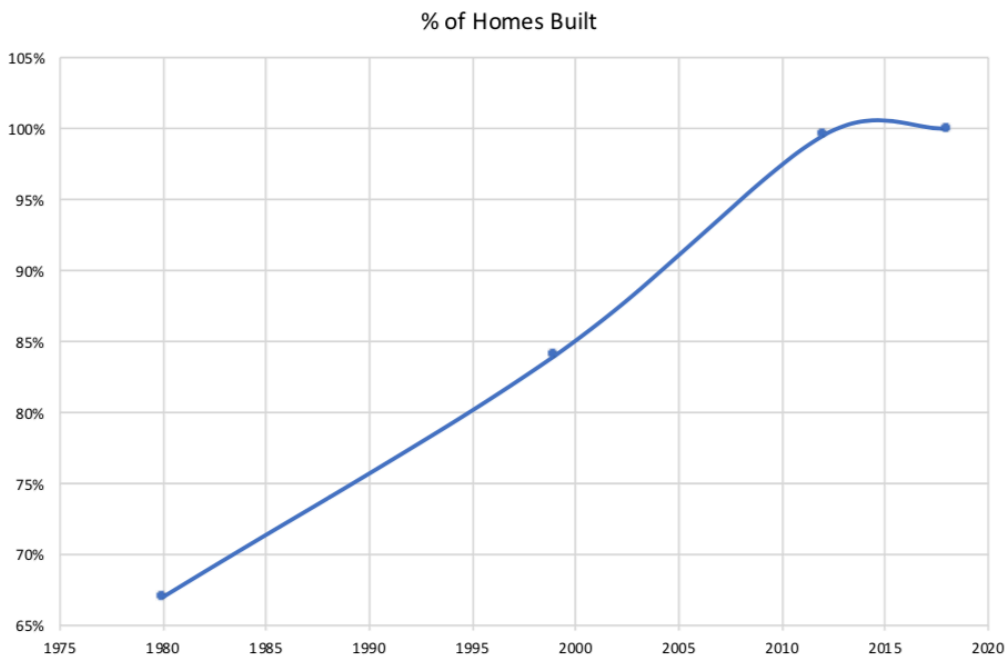


Según el estudio de vivienda publicado el pasado mes de marzo de 2018 por la Asociación de Constructores de PR, aproximadamente 430,000 familias enfrentan cargas relacionadas con la vivienda. De estas familias, 63% presentan problemas de accesibilidad, 30% viven en vivienda sub-estándar y 7% viven en condiciones de hacinamiento. Sobre un cuarto de millón de viviendas se ubican en lugares con riesgo a inundaciones de acuerdo con los maps adoptados por FEMA y la Junta de Planificación.

Mucha de la vivienda informal, está asentada en lugares inundables, sobre estructuras no seguras y construidas en formas no consistentes con los códigos vigentes de construcción.

Asimismo, debemos destacar que el universo existente de unidades se desglosa de la siguiente manera:

- Construidas antes del 1980: 67% de unidades construidas
- Construidas antes del 1999: 84%
- Construidas antes del 2012: 99.5%



De acuerdo a estos datos, entre marzo de 2012 y diciembre de 2017, se construyeron aproximadamente 6,400 unidades de vivienda de nueva construcción.

Requisitos del Código de Construcción Vigente

Desde el paso por Puerto Rico del Huracán Georges, el código de edificación se ha cambiado dos veces: en diciembre 1999 mediante la Orden Administrativa ARPE 99-12 (basado en el UBC 97), y en marzo de 2011 (PR Building Code). Este último está vigente ahora mismo.

En cuanto a los requisitos actuales del Código de Edificación vigente, debemos puntualizar lo siguiente que el mismo está basado en familia de códigos ICC 2009. Sus disposiciones contemplan una resistencia a vientos 145 millas por hora. En cuanto a la aceleración de terremotos, sus normas varían dependiendo el municipio según desarrolladas por la Comisión sobre Construcción Sismoresistente del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de PR. Por otro lado, contiene disposiciones que aseguran ventanas resistentes a impacto.



Impactos Huracanes 2017

En cuanto a los impactos de los Huracanes que enfrentamos en el 2017, destacamos los siguientes datos:

- Cantidad significativa de estaciones NOAA se perdieron
- Radar del tiempo se destruyó
- Radar aeropuerto quedo destruido
- 80% de infraestructura transmisión y distribución AEE se destruyó, creando el apagón más largo en historia EEUU (segundo más largo del mundo)
- El 95% población perdió servicio de AAA
- El 95% población perdió servicio telecomunicaciones
- Similar a impactos causados por Hugo y Georges, los daños al sector de vivienda representaron el 87.5% de los daños totales
- Aproximadamente 35,000 unidades de vivienda fueron totalmente destruidas
- Aproximadamente 180,000 unidades de vivienda tuvieron daño parcial
- 98% de viviendas inspeccionadas por FEMA, que evidenciaron haber obtenido permiso de construcción sufrieron poco o ningún daño, sin importar año de construcción
- Debido a lo anterior, los daños fueron desproporcionadamente mayores en vivienda ilegal o informal, frente a los danos mínimos que tuvo la vivienda formal

La siguiente figura muestra un estimado de costos de daños causados por el huracán María preparado por la firma Estudios Técnicos Inc:

Concept	Impact María (Lower Bound)	Impact María (Upper Bound)
Infrastructure Damage	\$15,506	\$19,553
Electric	\$1,450	\$1,800
Water	\$60	\$75
Transportation	\$100	\$120
Housing & Other Structures	\$13,496	\$16,991
Communications	\$400	\$567
Economic Damages	\$15,303	\$19,169
Agricultural Output	\$116	\$145
Government	\$1,487	\$1,858
Lost Business Activity	\$13,700	\$17,166
Cost of Reconstruction	\$23,025	\$28,850
Total	\$53,834	\$67,572

Del análisis que hemos hecho en la Asociación, destacamos que un factor determinante acerca de magnitud de daños fue el haber obtenido permiso de construcción, en cuyo caso el daño es mínimo y comparativamente mucho menor que cuando no se obtuvo permiso de construcción.

Este es un patrón que se ha repetido desde el paso del huracán Hugo por Puerto Rico en 1989. Es hora que rompamos este patrón e implantamos estrategias de política pública que redunden en viabilizar el acceso a vivienda segura para todos.



Recomendaciones

Es evidente que tenemos más un problema de cumplimiento con el código de edificación que un problema de código inadecuado. Gran parte del universo de vivienda, no fue construido a tono con el Código Vigente ni en lugares con riesgo bajo a daños por desastres naturales. Ese tipo de vivienda el que por mucho es más vulnerable y ha sido más severamente afectados por estos fenómenos naturales históricamente. En contraste, con ello según un censo informal que realizo nuestra Asociación con los proyectos de nuestros miembros, las unidades desarrolladas por la vía formal de planificación y permisos, no tuvieron daños significativos.

Deseamos apuntar que el gobierno se encuentra en proceso de adopción de versión de 2018 de los códigos modelos ICC desde enero 2018. Aun si, entendemos que la necesidad de adoptar código es para estar al día más que para solucionar deficiencias por huracanes recientes o pasados. Además de ello, por mandato de la Ley, este año se elevó a rango de ley el Comité revisión y adopción de códigos, del cual nuestra Asociación forma parte. Dicho proceso de revisión de códigos debe terminar a fines del presente año.

Este proceso ha sido movido en gran medida por presiones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA por sus siglas en inglés). Es importante entender que, aunque dicha agencia tiene ingerencia sobre los estándares a utilizarse para proyectos financiados con su ayuda, los requisitos de estándares de edificación es responsabilidad de cada jurisdicción. En ese sentido, es importante destacar que sólo las Islas Vírgenes Estadounidenses han adoptado la versión del 2018 de los códigos modelos promulgados por el ICC. Incluimos un resumen del estatus de adopción por jurisdicción estadounidense de los códigos modelos publicado por el ICC el pasado mes de mayo.

Entre las recomendaciones que sometemos ante esta Comisión, incluimos las siguientes:

El acceso a vivienda segura y accesible, debe ser para todos, no importa el nivel de ingreso o capacidad económica. Por ello, el Estado a través de los fondos CDBG-DR y otros mecanismos, debe procurar cerrar esa brecha entre costos de la construcción segura y digna y la capacidad económica del individuo o familia, mediante subsidios o incentivos que permitan a la familia adquirir una unidad bien planificada, segura y adecuada para su necesidad de techo digno.

Es importante terminar adecuadamente el proceso adopción del código para atemperar a realidad de PR y no tener prisa desmedida, evitar tentación adoptar irreflexivamente los requisitos de FEMA, sin mirar las particularidades y aspectos propios de nuestra realidad. La situación de quiebra del gobierno de PR es un hecho ineludible y muy relevante para nuestra recuperación. Sin embargo, es muy importante que este hecho no determine la adopción de un código sin ser atemperado adecuadamente a la realidad de nuestra jurisdicción.

Quizás la recomendación más importante es la necesidad de establecer un programa de cumplimiento robusto basado en educación, certificaciones y aseguramiento de calidad. Hay que adiestrar y certificar fuerza laboral a todos los niveles, para asegurar la efectiva aplicación de los códigos de construcción, un proceso adecuado de planificación y construcción de la vivienda, para minimizar riesgos de fenómenos naturales. Después de todo, podemos establecer mediante reglamento o ley todos los requisitos que querramos, si no hay acceso a cumplimiento y no se adiestra a todos los componentes, no lograremos nada. Incluimos una propuesta de programa de cumplimiento para conocimiento de la Comisión.

En este tema, no podemos depender enteramente de la Autogestión. Estamos llamados a orientar y educar que obligar y forzar soluciones o situaciones que por falta de acceso no se resolverán. A tales efectos, la Asociación de Constructores de PR, junto a Habitat for Humanity y a Enterprise Communities, ha desarrollado un material para ayudar a este segmento de la población a prepararse mejor. También incluimos copia del mismo para la Comisión.

Por otro lado, es importante que podamos resolver acceso de la población con escasos recursos a cumplimiento mediante clínicas similares a las clínicas legales, para dar asistencia y asesoramiento adecuado en el proceso de construcción de las familias con bajos ingresos. Asimismo, es de gran importancia maximizar la utilización de ayudas federales para brindar acceso a vivienda segura a los más desventajados, procurando que la ubicación, planificación, desarrollo y construcción de la unidad vaya a la par con códigos de construcción, leyes y reglamentos de permisos y planificación.



Además de ello, el programa de reconstrucción y reemplazo de estar centrado en el damnificado. Ello debe hacerse con el enfoque de que sea el individuo o la familia apoderado para tomar decisión sobre su solución. Se deben apalancar todos los programas existentes de ayuda que puedan maximizar el número de familias a cualificar para ayudas.

Es asimismo no negociable que se prohíban las construcciones en lugares inadecuados, sean inundables, sujetos a deslizamientos u otras causas. Debemos ser muy celosos en evitar que nuestros residentes no pasen por esta experiencia otra vez.

De otra parte, es importante la revisión periódica de los códigos para mantenerlos al día, a través de la Comisión Revisora y con el insumo y participación de los distintos sectores afectados o pertinentes al tema. En ese proceso, es sabio delegar en peritos la adopción de códigos. En ello, los oficiales tienen el deber de participar de procesos de ICC para lograr medidas que se ajusten a nuestra realidad tropical.

Del mismo modo, es imprescindible que los oficiales con injerencia del Gobierno de Puerto Rico participen del proceso de enmiendas, votaciones y confección de los códigos modelos del ICC.

Los esfuerzos de adopción del código deben estar coordinados y armonizados con el propuesto Reglamento Conjunto. Hay áreas de intersección que, de una vez más no ser coordinadas, resultan en documentos reglamentarios distintos con requisitos distintos para actividades similares. Las reglas deben esar claras y se deben evitar conflictos entre ambos documentos fundamentales.

Además, recomendamos que se establezcan seguros para defectos inherentes de la construcción, de manera que la población tenga un remedio concreto para atender estas deficiencias de manera asequible y razonable dentro de su realidad económica. Además, este producto tiene componentes de aseguramiento de calidad y certificación de riesgos que podrá ayudarnos a mejores herramientas de cumplimiento.

Por otro lado, recomendamos dejar sin efecto o rescindir exenciones a las corporaciones públicas que manejan las utilidades, como es la Autoridad de Carreteras, Autoridad de Energía Eléctrica y Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, de presentar planos a la OGPe y obtener permisos de construcción. Esta exención, aprobada en la década de los 1960's no se ajusta a la realidad del Siglo XXI. Además, crea la apariencia de falta de fiscalización y aseguramiento de calidad. Fue un hecho documentado durante la respuesta inicial al desastre causado por el Huracán María que trabajos de infraestructura crítica en Puerto Rico, y perteneciente a estas agencias, no se construyó de acuerdo con los estándares de construcción promulgados.

Quedamos a la disposición de esta Comisión para abordar las preguntas y comentarios de sus integrantes. A la vez, finalizamos, expresando nuestro agradecimiento al Presidente de la Comisión por hacernos parte de este proceso legislativo. De igual manera, agradecemos que en toda legislación que incida sobre el desarrollo de obras de construcción, comerciales, residenciales, turísticas o industriales y áreas vinculadas, cuenten con nuestra Asociación para participar del proceso de análisis y comentarios de las piezas legislativas relacionadas.

Cordialmente,

Emilio Colón Zavala
Presidente

2018.01.30 – Building Codes Compliance Program

Background

The current building code in Puerto Rico is the family of the 2009 “I-Codes”, as published by the International Code Council, and adopted to our society. It became effective in March of 2011 with a one year “grandfather clause”. Because of the economic depression that started around 2006, it is estimated that less than 0.50% of all construction in Puerto Rico has been done in compliance with the current building codes.

In the aftermath of hurricanes Irma and Marías impact on our islands, and because mandatory revisions are overdue, PR’s building official has started a process to adopt the 2018 version of the I-Codes. Because no building code can have a successful implementation without compliance, and the level of sophistication that the construction industry needs in the 21st Century, a strong compliance program is needed to assure resiliency and achieve proper mitigation for future disaster damages.

PR Building Codes Compliance Program

The Puerto Rico Builders Association believes a strong educational and compliance program is needed to assure that the reconstruction in our islands is performed achieving the following goals:

1. Properly mitigate future disaster damages
2. Safe buildings for our residents
3. Ensure that professionals understand and apply code requirements
4. Minimize inherent construction defects risks

The following actions are suggested for proper achievement of stated goals:

Education Program

An educational program on building code requirements, quality assurance methods is needed for the professional community, builders, contractors, trades people, suppliers and the general public. All components of the industry need to be properly trained and understand what’s required of them to achieve a resilient Puerto Rico. The end users, or clients, need to be trained of what they should require construction professionals in order to receive proper goods and services.

This program should be continuous and required of every professional on a yearly basis in the same manner that other continuous educational programs are required for licensure (i.e. ethics, technical). We suggest that eight hours per year be allocated for all professionals and workers.

Products Certifications Program

All products or systems to be specified by designers and be incorporated into construction projects need to be certified by the building official as in compliance with the current building code. The certification application should include at least:

- a. Design documents certified by a licensed professional engineer or architect
- b. Easy to follow installation instructions for workers to understand
- c. Certified Tests performed on samples to confirm compliance with building code requirements
- d. Quality assurance program during manufacturing to assure compliance with building code requirements

This certification is already available through OGPe’s virtual system.

Contractors License Program

Contractors need to be properly trained, tested and certified to perform construction projects. This is widely used in jurisdictions around the world. Continuous training on building code requirements and compliance needs to be received as frequently as code needs to be revised. Contractor license needs to have its own licensure board as with other professions so that compliance can be verified.

Inspectors Certification Program

Construction inspectors need to be properly trained in the requirements of the current building code. A certification program and continuous education is needed to keep them up to date on tasks needed to assure quality of construction products and projects. A minimum of eight hours per year in building code training should be required to maintain the certification, in addition to a professional engineer or architect license.

Quality Assurance Program During Systems And Materials Manufacturing

In addition to having building materials, products and systems certified as compliant with the building code, a quality assurance program needs to be in place for manufacturers. In order to maintain a product or system certification, a yearly report needs to be submitted and approved by the building official.

Corruption Prevention Program

All components of the industry must implement a corruption prevention program. They must maintain said program and have continuous ethics and corruption prevention education. A minimum of five hours per year of continuous education needs to be received and verified to maintain any certification under the compliance program.

Conclusion

By having a strong compliance program, with proper checks and balances, corruption prevention and quality assurance we can achieve a safe resilient society and infrastructure.

Una colaboración de Habitat for Humanity International PR LLC, Habitat for Humanity Puerto Rico, Puerto Rico Builders Association y Enterprise Community Partners.

Coordinación
Ing. Mario C. Flores, Director de Operaciones para la Reducción de Riesgos y Respuesta a Desastres, Habitat for Humanity International.

Asesoría Técnica
Arq. Javier Cidón Martínez, Gerente para la Reducción de Riesgos y Respuesta a Desastres para el Caribe, Habitat for Humanity International.
Joaquín C. de Mari Monserrate, Presidente, JCDM Structural, LLC.

Dibujos y Textos
Arq. Celia Izquierdo Pérez, Especialista en Vivienda y Asentamientos Precarios, ICHaB (Instituto de Cooperación en Habitabilidad Básica, Universidad Politécnica de Madrid-UPM).

Asistencia con la Compilación de Texto y Dibujos
Olaf Feliciano, Americorps VISTA volunteer, Habitat for Humanity Puerto Rico

Fotografías
Portada: Casa de madera sobre pilotes de concreto.
Foto tomada en la Comunidad Caño Martín Peña, San Juan, Puerto Rico.
Créditos: Mario C. Flores

Derechos de Reproducción
Se permite la reproducción de este manual para uso no comercial, citando la fuente.

La versión original de esta guía, titulada "Resilient wooden houses. Safer building and retrofitting guidelines", fue elaborada dentro del proyecto de reducción del riesgo de desastres urbanos BRACED ("Building Resilience and Capacities for Emerging Disasters"), implementado por Habitat for Humanity en Portmore, Jamaica, durante los años 2014 a 2017. Proyecto financiado por USAID-OFDA (Oficina de Los Estados Unidos de Asistencia para Desastres en el Extranjero). San Juan, Puerto Rico, Septiembre 2018.



Habitat for Humanity International PR, LLC
Habitat for Humanity Puerto Rico

954 Avenida Ponce de León, Suite 803
San Juan, Puerto Rico 00907

www.habitatpr.org habitatpr

Habitat for Humanity International PR LLC, por sí y a nombre de sus afiliadas, directores, funcionarios y entidades relacionadas, no hace garantía o representación alguna en cuanto a la suficiencia o aplicabilidad de la información y gráficas contenidas en este documento para el diseño o construcción de cualquier trabajo o estructura. Estas hojas informativas no constituyen ni sustituyen la opinión profesional o recomendación de un contratista, arquitecto o ingeniero licenciado, según sea el caso, ni garantizan cumplimiento con los requisitos legales, reglamentarios o de permisos aplicables a un trabajo particular. Habitat for Humanity International PR LLC no asume responsabilidad alguna por razón de que cualquier entidad o persona descansa en la información aquí contenida en el diseño, construcción o permiosología de cualquier obra o estructura.

Techo Resistente

La forma de nuestro techo determina su resistencia por las fuerzas de la AERODINÁMICA.



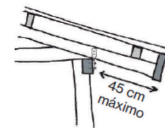
Es más fácil para el viento levantar los techos planos. El mejor ángulo de techo es de 30 grados



La cubierta a un agua no se recomienda ya que es la forma menos resistente. La cubierta a dos aguas es un poco mejor, pero la forma más resistente es la cubierta a cuatro aguas por ser más aerodinámica. La mejor opción es la cubierta a cuatro aguas.



Si el alero es corto, es más difícil para el viento levantar el techo de la vivienda.



Hay que construir el alero corto para que sea difícil de levantar por el viento y suficiente largo para proteger nuestra vivienda de lluvia.



El corredor o terraza techado debe tener un techo separado por si el viento sopla no se lleve nuestro techo principal.

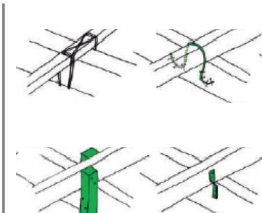
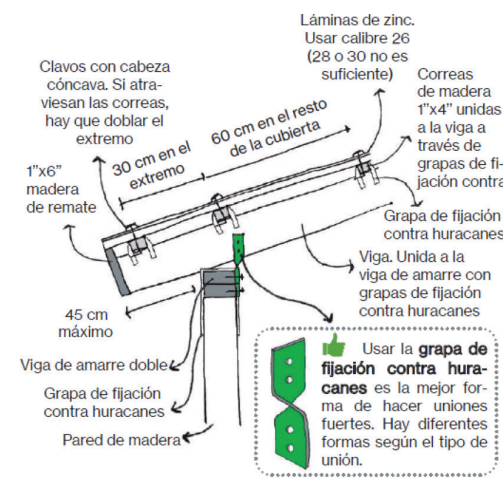


Si la estructura de techo está compuesta por cerchas con fuertes refuerzos y uniones resistentes, ni siquiera los huracanes destruirán el techo.



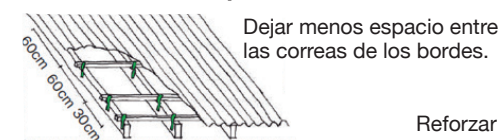
Para reforzar el techo de una estructura de madera, realiza uniones de las cerchas con acero para asegurar que las uniones sean fuertes.

Cómo construir un techo resistente:



Haz las uniones más fuertes con cuerdas, barras corrugadas, pedazos de madera o grapas.

Controlamos el espacio entre las correas.

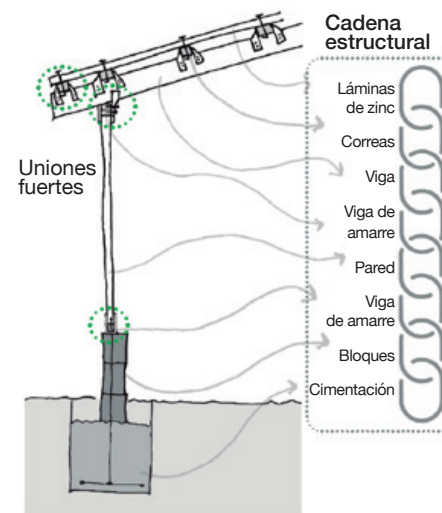


Precaución contra la lluvia: sobre poner las láminas.



Importancia de las Conexiones

Une cada elemento de la estructura como una CADENA ESTRUCTURAL INTEGRAL, para que todas las piezas y componentes resistan juntos.



Prioridades al momento de invertir

Cuando la vivienda necesita reparaciones y nuestros recursos son limitados, es importante ir poco a poco y REPARAR LO MÁS IMPORTANTE. Te presentamos un orden de inversión.



Cimentaciones: Invierte en una cimentación pesada que mantenga la vivienda en su sitio durante el huracán.



Une tus paredes: Une el techo a las paredes con las grapas de fijación contra huracanes para asegurarlas de los vientos.



Refuerza diagonalmente tus paredes: Así, lograrás refortalecerlas para que tengan mayor estabilidad.



Une tu tejado: Une el techo a las paredes con las grapas de fijación contra huracanes para asegurarlas de los vientos.

Ante el Inminente Huracán

De ser informados que el huracán tocará la Isla y sientes que la vivienda no será resistente, sigue estas indicaciones.



1. Amarra la vivienda al suelo con cuerdas y haz lo posible para anclarla al terreno.



2. Corta las ramas más grandes de árboles cercanos para evitar que caigan encima de la vivienda.



3. Guarda documentos importantes.



4. Coloca posesiones importantes en alto.



5. Abre las puertas y ventanas para dejar que pase el viento y reducir la presión dentro de la vivienda. Cuando el viento entra por una apertura y no encuentra por donde salir, aumenta la presión en el techo.



6. Si piensas que la vivienda no es suficientemente segura, debes evacuar y buscar un lugar seguro donde pasar el huracán.



¡Guía para viviendas resistentes a huracanes en la Isla!

Unimos esfuerzos para ayudarte a preparar tu vivienda en o antes de un huracán.



Introducción

De manera sencilla, esta guía te explica soluciones importantes para prevenir el impacto de huracanes y generar resiliencia en los sistemas de vivienda de la Isla. Esa "resiliencia" que hace que los seres humanos seamos capaces de salir adelante y luchar en momentos de adversidad. La guía está elaborada de forma que profesionales del campo de construcción, así como el público general puedan entenderla.

A través de dibujos y gráficas, te mostramos lo vulnerable que son las construcciones cuando se someten a la fuerza de los vientos, así como recomendaciones de bajo costo para que la vivienda sea más resistente. Las recomendaciones que verás aquí son útiles para las nuevas construcciones, reparación y refuerzo de las ya existentes. Al final de la guía, encontrarás también consejos prácticos.

Estructuras de Viviendas en la Isla

- Viviendas con estructura de madera
- Viviendas con paredes de bloque de concreto reforzado
- Viviendas con paredes de ladrillo sólido
- Viviendas en las que se utilizan pilotes de madera o concreto, y fundaciones pesadas de hormigón
- En cuanto a los techos, algunos materiales a utilizar son el zinc, aluminio y sólidos de losa de concreto

De acuerdo a la estructura y uso de materiales en el hogar, se requiere atención especial para crear resiliencia en la vivienda.

1. Descripción: Paredes de madera techadas con madera y zinc o cartón de techar y piso de madera.
¿Qué Hacer?: Asegura las conexiones entre techo y paredes. Es decir, paredes y piso, piso y cemento, utilizando conectores de metal diseñados. Usa cables para anclar el edificio a tierra.

2. Descripción: Paredes de madera techadas con madera y zinc o cartón de techar y piso de hormigón armado.
¿Qué Hacer?: Toma las mismas precauciones que el ejemplo #1. Utiliza los pernos pasantes para conectar la base de madera de las paredes al piso de hormigón.

3. Descripción: Paredes de bloques techadas con madera y zinc de cartón de techar.
¿Qué Hacer?: Asegura el techo a las paredes, utilizando pernos pesantes entre la base de madera del techo y una viga de hormigón sobre las paredes de bloques. Utiliza varillas de media pulg. cada 16 pulg. dentro de paredes de bloques y refuerzos tipo "durowall".

4. Descripción: Paredes de bloque con techo de hormigón armado.
¿Qué Hacer?: Protege las puertas y ventanas. Asegura la estabilidad lateral de paredes con columnas y vigas de hormigón alrededor de perímetro superior de las paredes. Utiliza las varillas de media pulg. cada 16 pulg. dentro de paredes y refuerzos tipo "durowall".

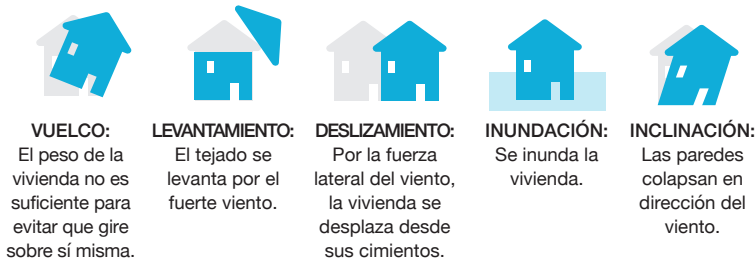
5. Descripción: Paredes de madera techadas con madera y zinc o cartón de techar sobre casa de bloques y hormigón armado.
¿Qué hacer?: Las mismas precauciones que la vivienda #1. Fija la base de madera de las paredes exteriores con pernos pesantes de media pulg. a través de techo de hormigón.

6. Descripción: Paredes de madera techadas con madera y zinc o cartón de techar sobre columnas y piso de hormigón armado.
¿Qué hacer?: Las mismas precauciones que la vivienda #5. Asegura la estabilidad lateral de las columnas con vigas en dos direcciones. Cuida el largo de las columnas y asegura los cimientos.

7. Descripción: Paredes de hormigón armado y bloques con techo de hormigón armado.
¿Qué hacer?: Protege las puertas y ventanas. Completamente cerradas, pues la diferencia en presión no es significativa y es mejor evitar la entrada de agua y viento.

8. Descripción: Condominio multi-pisos.
¿Qué hacer?: Protección de puertas corredizas y ventanas de cristal en fechadas, con tormenteras. Completamente cerradas, pues la diferencia en presión no es significativa y es mejor evitar la entrada del agua y viento.

Impacto de Huracanes en las Viviendas



Ubicación de la Vivienda

Antes de construir debes analizar el lugar. El lugar debe ser seguro ante las inclemencias del tiempo.



1. Construye la vivienda lejos de masas de agua y del mar para evitar inundaciones.



2. Si la vivienda está en la cima de un monte, estará más expuesta a vientos. Si la construyes cerca de una pendiente, habrá peligro de derrumbe.

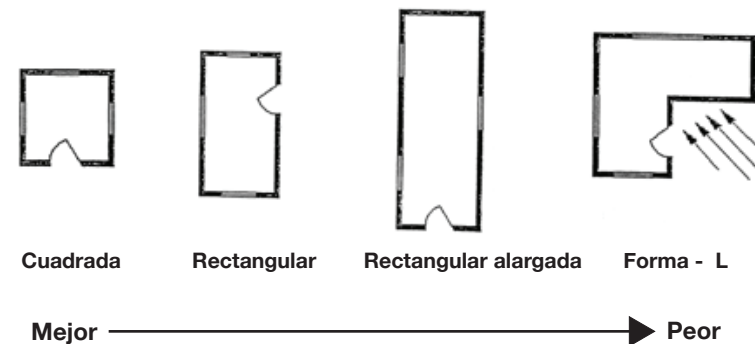


3. Si la tierra del solar está compuesta de material de relleno, evita colocar la cimentación sobre ese terreno, ya que esta tierra no soportará la estructura y la vivienda podría deslizarse.



Los árboles pueden proteger la vivienda del viento reduciendo la velocidad, pero debes tener cuidado de no tenerlos muy cerca porque podrían caer sobre la vivienda.

Geometría y Volumen de la Vivienda

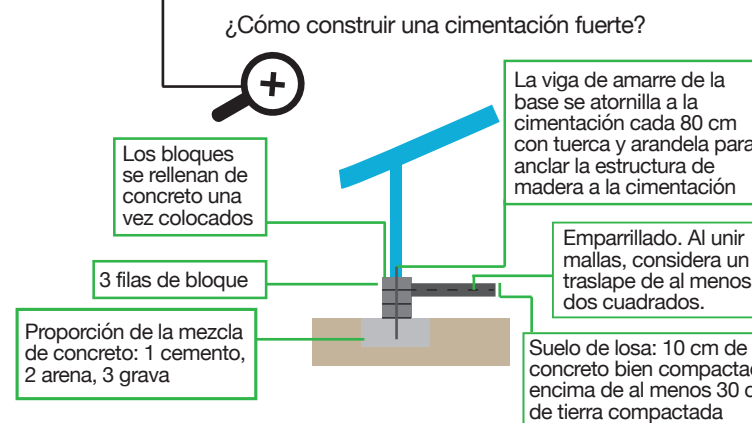


Forma geométrica: La forma es importante para la resistencia a vientos huracanados. La mejor configuración geométrica es la cuadrada porque permite que el viento circule fácilmente por la vivienda. En caso de ser rectangular, el largo no debe exceder más de tres (3) veces el ancho. De usarse otras formas, debes asegurar que las esquinas de la vivienda estén reforzadas correctamente.

Cimentación de la Vivienda

Asegura que el cemento sea más FUERTE QUE EL VIENTO. La cimentación debe ser muy pesada para que el viento no pueda llevarse la estructura.

Asegura que la cimentación es del tamaño correcto para resistir la fuerza del viento. Si es pesada y está bien conectada a las paredes, ningún viento podrá volcarla.



¡Cuidado con las inundaciones! Construye la vivienda sobre una plataforma más alta que el nivel de las anteriores.

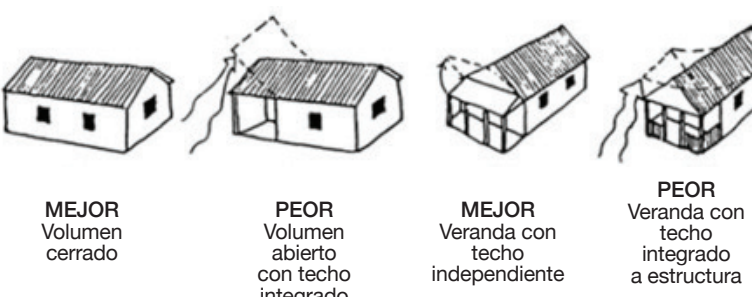
Paredes Fuertes

Asegura que las paredes sean RÍGIDAS Y FUERTES. Si están hechas de materiales ligeros, deben estar bien estabilizadas a la estructura con refuerzos diagonales para evitar que se inclinen con el viento.

Las paredes de madera pueden rigidizarse añadiendo piezas adicionales para dar seguridad. Nuestras diagonales deben ser más fuertes que el viento para evitar el colapso. Las paredes con refuerzos diagonales y unidas a la cimentación harán que nuestra vivienda sea segura.

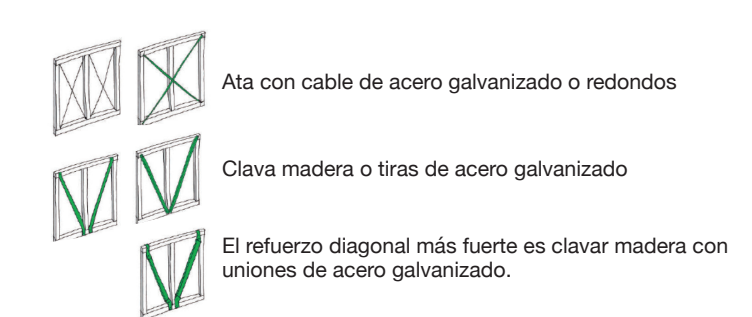
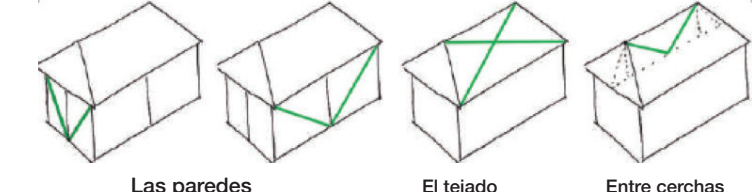
Configuración Volumétrica

La mejor configuración es aquella en que la mayor parte de la vivienda está constituida por un volumen regular cerrado. De agregar verandas, corredores, terrazas, otros techos, o espacios abiertos; debes procurar que sean independientes al edificio principal.

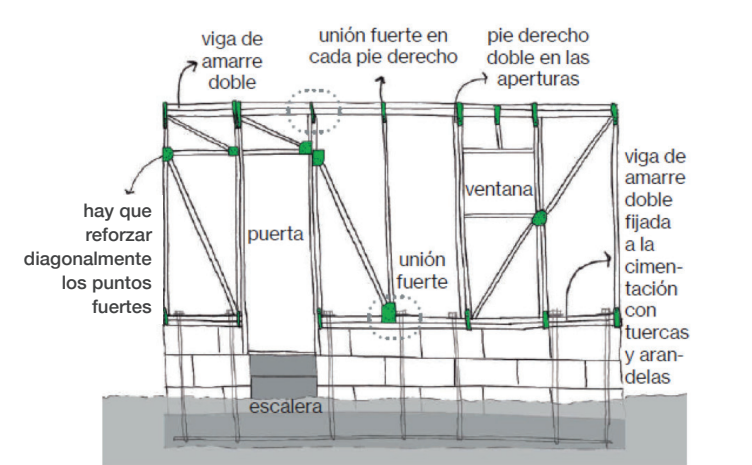


Paredes Fuertes

¡Refuerza diagonalmente a 45 grados!



Reforzamos las uniones clavando de manera inclinada o con grapas de fijación contra huracanes. Las grapas de fijación contra huracanes que van por debajo de la viga de amarre son las más resistentes. Usa placas metálicas para unir los refuerzos diagonales.



Si no hay varillas para conectar la viga de amarre a la cimentación, usa grapas de fijación contra huracanes. Si tienes varillas, usa tuercas y arandelas para unir la viga de amarre a la cimentación cada 80 cm.

Debemos cerrar puertas y ventanas usando contraventanas. Refuézalas para resistir el viento usando listones de madera o incluso metal. Si no puedes asegurar todas las puertas y ventanas, es mejor dejarlas abiertas para que el viento corra libremente sin crear presión.

Abrir huecos enfrentados deja que el viento atraviese la vivienda sin crear presiones internas.

