

Disposiciones para inundación del Código Residencial Internacional (IRC) de 2009 - 2018

HOJA INFORMATIVA PARA PUERTO RICO

MAYO DE 2018

Propósito:

Después de los huracanes Irma y María, Puerto Rico está considerando actualizar su código de construcción actual, el Código de Construcción de Puerto Rico de 2011 (CCPR). “El Código de Construcción de Puerto Rico, compuesto de una compilación de enmiendas y las disposiciones de los Códigos Internacionales® (Códigos I®) de 2009, ofrece muchos beneficios, como el proceso de desarrollo del código que presenta un foro para que profesionales de la construcción discutan el desempeño y los requisitos del código prescriptivo”.¹

FEMA apoya firmemente la adopción de códigos de construcción sólidos y resistentes a desastres. Esta hoja informativa tiene el propósito de ayudar al Estado Libre Asociado de Puerto Rico con la adopción de las disposiciones de resistencia a peligros incluidas en el Código Residencial Internacional® (IRC, por sus siglas en inglés) de 2018.



Trasfondo de las disposiciones para inundación del IRC

FEMA ha considerado que las disposiciones para inundación de los Códigos Internacionales cumplen o sobrepasan los requisitos mínimos del Programa del Seguro Nacional de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés). Algunas disposiciones para inundación del Código Internacional son diferentes a las ediciones de 2009. Esta hoja informativa describe los cambios en las disposiciones para inundación seleccionadas entre las ediciones de 2009, 2012, 2015, 2018 del IRC.

El IRC aplica a la “construcción, alteración, movimiento, expansión, remplazo, reparación, equipo, uso y ocupación, ubicación, recogido y demolición de viviendas unifamiliares y multifamiliares separadas y casas adosadas (*townhouses*) de no más de tres pisos sobre el suelo, en alturas con un medio separado de salida y sus estructuras adjuntas”.

La mayoría de los requisitos para inundación del IRC aparecen en el Capítulo 3 (Planificación para Construcción) y Capítulo 4 (Cimientos).

Los requisitos para inundación también aparecen en los siguientes capítulos: 1 (Administrativo), 2 (Definiciones), 13 (Requisitos generales del sistema mecánico), 14 (Equipo de calefacción y aire acondicionado), 16 (Sistemas de conductos), 17 (Aire de combustión), 20 (Calderas y calentadores de agua), 22 (Sistemas especiales de tubería y almacenamiento), 24 (Gas combustible), 26 (Requisitos generales de plomería), 27 (Accesorios de plomería), 30 (Drenaje sanitario) y 31 (Rejillas de ventilación) Las disposiciones para inundación aparecen en los siguientes apéndices: Apéndice E (Casas prefabricadas usadas como vivienda), Apéndice G (Albercas, spas y jacuzzis) y Apéndice J (Edificios y estructuras existentes).

Acceso al IBC, al IRC y otros recursos

Puede encontrar versiones gratis del IBC y del IRC en:

- IBC de 2009 <https://codes.iccsafe.org/public/document/details/toc/745>
- IBC de 2012 <https://codes.iccsafe.org/public/document/IBC2012>
- IBC de 2015 <https://codes.iccsafe.org/public/document/toc/542/>
- IBC de 2018 <https://codes.iccsafe.org/public/document/IBC2018>
- IRC de 2009 <https://codes.iccsafe.org/public/document/details/toc/754>
- IRC de 2012 <https://codes.iccsafe.org/public/document/IRC2012>

¹ Introducción al Código de Construcción de Puerto Rico de 2011

- IRC de 2015 <https://codes.iccsafe.org/public/document/IRC2015>
- IRC de 2018 <https://codes.iccsafe.org/public/document/IRC2018>

El Departamento de Ciencias de la Construcción de FEMA produjo una serie de documentos para facilitar el conocimiento y acceso a las disposiciones para inundación de varias ediciones de los Códigos I, incluido el IRC. Los extractos de las disposiciones de las ediciones de 2018, 2015, 2012 y 2009 están disponibles, junto con resúmenes de los cambios de una edición a la otra, en <https://www.fema.gov/building-code-resources>.

El estándar ASCE 24, Diseño y Construcción Resistente a Inundaciones de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles es un estándar al que se hace referencia en el IRC y el Código Internacional de Construcción®. FEMA prepara la publicación “Puntos destacados de ASCE 24, Diseño y Construcción Resistente a Inundaciones” (disponible en el enlace de arriba). El IRC hace referencia a ASCE 24 en cuatro secciones: (1) las viviendas en zonas de inundación deben ser diseñadas según ASCE 24; (2) las viviendas pueden ser diseñadas según ASCE 24 como una alternativa a las disposiciones en la Sección R322; (3) ASCE 24 se cita para las aperturas diseñadas; y, en las ediciones de 2015 y posteriores; (4) las zapatas continuas, o cimientos superficiales, flotantes o de otro tipo que soportan columnas en la Zona V y las Zonas Costeras A deben ser diseñadas según ASCE 24.

Requisitos para inundaciones, IRC de 2009

Las disposiciones para inundaciones seleccionadas del IRC de 2009 se citan abajo entre comillas para facilitar la identificación de los cambios entre el IRC de 2009 y las ediciones posteriores que se describen a continuación. Las secciones que no se muestran es porque no tienen cambios, o son cambios menores. Consulte los documentos de Ciencias de la Construcción de FEMA y el IRC para ver las disposiciones completas.

(Nota: 2009 International Residential Code. Copyright 2009. Falls Church, Virginia: International Code Council, Inc. Reproducción autorizada. Todos los derechos reservados.)

Estructuras existentes

El IRC de 2009 exige que las ampliaciones, modificaciones y reparaciones de estructuras existentes se ajusten a los requisitos dispuestos para las estructuras nuevas sin necesidad de que el resto de la estructura existente cumpla con esa exigencia, a menos que se indique lo contrario.

El IRC de 2009 tiene la siguiente disposición para las estructuras existentes en áreas de riesgo de inundación:

- **“R105.3.1.1 Determinación de edificios existentes con mejoras sustanciales o daños sustanciales en áreas de riesgo de inundación.** En el caso de las solicitudes de reconstrucción, rehabilitación, ampliación u otra mejora a los edificios o estructuras existentes ubicados en una zona propensa a inundaciones, según establecido en la Tabla R301.2(1), el oficial de construcción examinará o hará examinar los documentos de construcción y preparará una conclusión con respecto al valor del trabajo propuesto. En el caso de los edificios que hayan sufrido daños considerables de cualquier naturaleza, el valor del trabajo propuesto incluirá el costo de reparación del edificio o la estructura para dejarlo en su condición anterior al daño. Si el oficial de construcción encuentra que el valor del trabajo propuesto es igual o superior al 50 por ciento del valor del edificio o estructura en el mercado antes de que ocurrieran los daños o de que comenzaran inicio las mejoras, la conclusión se pasará a la junta de apelaciones para que adopte una determinación de mejora o daño sustancial. Todas las solicitudes que la junta de apelaciones determine que constituyen mejora o daño sustancial requerirán que todas las partes existentes de todo el edificio o la estructura cumplan con los requisitos de la sección R322”.

Sección R322 Construcción resistente a inundación

Entre otros requisitos, el IRC de 2009 tiene las siguientes disposiciones de diseño que aplican a las viviendas en áreas de peligro de inundación:

- **“R322.1 General.** Los edificios y las estructuras construidos en su totalidad o en parte en áreas de peligro de inundación, incluidas las Zonas A o V, según lo establecido en la Tabla R301.2(1) deberán ser diseñados y construidos de conformidad con las disposiciones que aparecen en esta sección.

Excepción: Los edificios y las estructuras construidos en su totalidad o en parte en zonas de inundación identificadas deberán ser diseñados y construidos según ASCE 24”.

- **“R322.2 Áreas de riesgo de inundación (incluidas las Zonas A).** Las áreas que han sido determinadas como propensas a inundación y que no están sujetas a la acción de oleaje de alta velocidad serán designadas como áreas de riesgo de inundación. Las áreas de riesgo de inundación que han sido delineadas como sujetas a alturas de oleaje entre 1½ pies (457 mm) y 3 pies (914 mm) serán designadas como Zonas Costeras A. Todos los edificios y las estructuras construidos en su totalidad o en parte en áreas de riesgo de inundación deberán ser diseñados y construidos de conformidad con las Secciones R322.2.1 a R322.2.3.”
- **“R322.2.1 Requisitos de elevación.**
 1. Los edificios y las estructuras en las áreas de riesgo de inundación no designadas como Zonas Costeras A tendrán los pisos más bajos en o sobre el nivel de inundación del diseño.
 2. Los edificios y las estructuras en las áreas de riesgo de inundación designadas como Zonas Costeras A tendrán los pisos más bajos en o sobre el nivel de inundación base más 1 pie (305 mm), o al nivel de inundación del diseño, lo que sea más alto.
 3. En las áreas de inundación superficial (Zonas AO), los edificios y las estructuras tendrán el piso más bajo (incluido el sótano) elevado por lo menos tan alto sobre el nivel adyacente más alto como el número de profundidad especificado en pies en el Mapa de Tasas del Seguro de Inundación (FIRM, por sus siglas en inglés), o por lo menos 2 pies (610 mm) si no se especifica un número de profundidad.
 4. Los pisos de los sótanos que estén por debajo del nivel en todos los lados serán elevados a o sobre el nivel de inundación del diseño”.
- **“R322.2.2 Área cerrada por debajo del nivel de inundación del diseño.** Las áreas cerradas, incluidos los entresuelos, que estén por debajo del nivel de inundación del diseño deberán:
 1. Ser utilizadas solo para estacionamiento de vehículos, acceso al edificio o almacenamiento.
 2. Ser provistas con aperturas para inundación que cumplan con los siguientes criterios:
 - 1.1. Habrá un mínimo de dos aperturas en diferentes lados de cada área cerrada; si un edificio tiene más de un área cerrada por debajo del nivel de inundación del diseño, cada área deberá tener aperturas en las paredes exteriores.
 - 1.2. El área neta de todas las aperturas será por lo menos de 1 pulgada cuadrada (645 mm²) por cada pie cuadrado (0.093 m² de área cerrada, o las aperturas deberán ser diseñadas y los documentos de construcción deberán incluir una declaración de un profesional de diseño autorizado que indique que el diseño de las aperturas ofrecerá la compensación de las fuerzas hidrostáticas de inundación en las paredes exteriores mediante la entrada y salida automática de las aguas de inundación, según se especifica en la Sección 2.6.2.2 de ASCE 24.
 - 1.3. La parte inferior de cada apertura deberá ser de 1 pie (305 mm) o menos sobre el nivel del suelo adyacente.
 - 1.4. Las aperturas deberán ser de menos de 3 pulgadas (76 mm) en cualquier dirección del plano de la pared.
 - 1.5. Cualquier persiana, malla u otra cubierta de las aperturas deberá permitir la entrada y salida automática de las aguas de inundación del área cerrada.
 - 1.6. Las aperturas instaladas en puertas y ventanas, que cumplan con los requisitos del 2.1 al 2.5, son aceptables; sin embargo, las puertas y ventanas sin aperturas instaladas no cumplen con los requisitos de esta sección”.
- **“R322.2 Áreas de peligro de inundación (incluidas las Zonas A).** Las áreas que han sido determinadas como propensas a inundación y que no están sujetas a la acción de oleaje de alta velocidad serán designadas como áreas de riesgo de inundación. Estas áreas que han sido delineadas como sujetas a alturas de oleaje entre 1½ pies (457 mm) y 3 pies (914 mm) serán designadas como Zonas Costeras A. Todos los edificios y las estructuras construidos en su totalidad o en parte en áreas de riesgo de inundación deberán ser diseñados y construidos de conformidad con las Secciones R322.2.1 a R322.2.3”.

- **“R322.3.2 Requisitos de elevación.**

1. Todos los edificios y las estructuras erigidos dentro de zonas costeras de alto riesgo deberán ser elevadas de modo que la parte más baja de todos los miembros estructurales que soportan el piso más bajo, con la excepción de los cimientos superficiales o flotantes, de pilotes, cabezales de pilotes, columnas, vigas de piso sobre terreno y arriostramiento, se:
 - 1.1 Ubiquen en o sobre el nivel de inundación del diseño, si el miembro estructural horizontal más bajo está orientado en paralelo al sentido de acercamiento de las olas, donde paralelo quiere decir menos que o igual a 20 grados (0.35 rad) del sentido de acercamiento, o
 - 1.2 Ubiquen en el nivel de inundación base más 1 pie (305 mm), o en el nivel de inundación del diseño, lo que sea más alto, si el miembro estructural horizontal más bajo está orientado perpendicular al sentido de acercamiento de las olas, donde perpendicular quiere decir más que 20 grados (0.35 rad) del sentido de acercamiento.
2. Se prohíben los pisos de sótanos por debajo del nivel en todos sus lados.
3. Se prohíbe el uso de relleno como soporte estructural.
4. Se permitirá una nivelación menor y la colocación de cantidades menores de relleno para fines de jardinería y drenaje debajo y alrededor de los edificios, y para soporte de los cimientos de estacionamiento, cubiertas de piscinas, patios y pasadizos.

Excepción: Las paredes y divisiones de áreas cerradas por debajo del nivel de inundación del diseño deberán cumplir con los requisitos de las secciones R322.3.4 y R322.3.5”.

- **“R322.3.3 Cimientos.** Todos los edificios y las estructuras que se levanten en zonas costeras de alto riesgo serán apoyados sobre pilotes o columnas y serán anclados adecuadamente a dichos pilotes o columnas. Los pilotes tendrán las penetraciones adecuadas en el suelo para resistir las cargas combinadas de viento y olas (lateral y de levante). Los valores de carga del agua que se usarán serán los relacionados con la inundación del diseño. Los valores de carga del viento serán los requeridos por este código. El empotramiento de los pilotes deberá incluir un margen de reducción de la capacidad de resistencia debido a la socavación del estrato del suelo alrededor de los pilotes. El diseño y la instalación de los sistemas de pilotes deberán certificarse de conformidad con la Sección R322.3.6. No se permitirá el uso de cimientos superficiales, flotantes o de otro tipo que apoyen las columnas donde las investigaciones del suelo requeridas por la Sección R401.4 indiquen que el material de suelo bajo los cimientos superficiales, flotantes o de otro tipo están expuestos a socavación o erosión debido a las condiciones de flujo de velocidad de las olas. Las losas, piscinas, cubiertas de piscinas y pasadizos deberán ubicarse y construirse para que queden estructuralmente independientes de los edificios y las estructuras y sus cimientos para evitar la transferencia de las cargas de inundación a los edificios y las estructuras durante condiciones de inundación, socavación o erosión producto de las condiciones de flujo de velocidad de las olas, a menos que los edificios y las estructuras y sus cimientos estén diseñados para resistir la carga de inundación adicional”.
- **“R322.3.4 Paredes por debajo del nivel de inundación del diseño.** Se permite la instalación de paredes y divisiones por debajo del piso elevado, siempre y cuando dichas paredes y divisiones no sean parte del soporte estructural del edificio o la estructura y:
 1. Los componentes de los sistemas eléctricos, mecánicos y de plomería no estén montados o no penetren las paredes diseñadas para desprenderse bajo cargas de inundación; y
 2. Estén contruidos con malla contra insectos o entramados abiertos; o
 3. Estén diseñados para desprenderse o colapsar sin causar el colapso, desplazamiento u otro daño estructural a la parte elevada del edificio o cimientos de soporte. Tales paredes, armazones y conexiones tendrán una resistencia de carga segura de diseño de no menos de 10 (470 Pa) y no más de 20 libras por pie cuadrado (958 Pa); o
 4. Cuando los valores de carga del viento de este código sobrepasan las 20 libras por pie cuadrado (958 Pa), los documentos de construcción deberán incluir documentación preparada y certificada por un profesional autorizado que indique:
 - 4.1 Que las paredes y divisiones por debajo del nivel de inundación del diseño han sido diseñadas para colapsar con una carga de agua menor que la que ocurriría durante la inundación del diseño.

4.2 La parte elevada del edificio y el sistema de cimientos de apoyo han sido diseñados para resistir los efectos de cargas simultáneas de viento e inundación sobre todos los componentes del edificio (estructurales y no estructurales). Los valores de carga del agua usados serán los relacionados con la inundación del diseño. Los valores de carga del viento usados serán los requeridos por este código”.

- “**R322.3.5 Áreas cerradas por debajo del nivel de inundación del diseño.** Las áreas cerradas por debajo del nivel de inundación del diseño se usarán solo para estacionamiento de vehículos, acceso al edificio o almacenamiento”.

Requisitos para inundaciones, IRC de 2012

La adopción del IRC de 2012 no resultará en cambios importantes a los requisitos de diseño resistente a inundación establecidos actualmente por el IRC de 2009. Las disposiciones para inundaciones del IRC de 2012 son casi idénticas a las del IRC de 2009 (y ambas consideran el estándar ASCE 24-05), con los siguientes cambios:

1. General. En todas partes, reemplaza “áreas propensas a inundación” con “áreas de riesgo de inundación.”
2. R109.1.6.1. Añade como requisito que la documentación de la elevación del piso más bajo exigida en la Sección R322.1.10 sea presentada antes de la inspección final.
3. R301.2.4 y R322.1. Mueve la oración en la excepción al cuerpo de las disposiciones.
4. R301.2.4.1 y R322.1.1. Modificada para permitir el uso del estándar ASCE 24 en Zonas Costeras A, si se delinea.
5. R322.3.2. Elimina la referencia a los cimientos superficiales y flotantes y, en la R322.3.3, especifica las limitaciones de zapatas continuas, cimientos superficiales, flotantes o de otro tipo que apoyan columnas, que si son permitidas, deben ser diseñadas de conformidad con el estándar ASCE 24.
6. R322.3.3. Añade el requisito que establece que el espacio debajo de casas elevadas en la Zona V debe estar libre de obstrucciones.
7. R404.1.9.5. La nueva subsección sobre pilares de mampostería aislados especifica que, en las áreas de riesgo de inundación, dichos pilares deben ser diseñados de conformidad con la Sección R322.

Requisitos para inundaciones, IRC de 2015

La adopción del IRC de 2015 podría resultar en cambios importantes a los requisitos de diseño resistente a inundaciones establecidos actualmente por el IRC de 2009.

Los cambios en las disposiciones para inundaciones presentados por el IRC de 2015 son más importantes que los presentados en el IRC de 2012. Una cantidad de cambios fueron justificados según los cambios en la edición de 2014 de ASCE 24:

1. R104.10.1. Las disposiciones relativas a modificaciones (equivalentes a variaciones) se quitaron de la Junta de Apelaciones y se movieron a los deberes y facultades del administrador del edificio.
2. R105.3.1.1. Las disposiciones para determinar si el trabajo es una Mejora Sustancial o una reparación de Daños Sustanciales se eliminó de la Junta de Apelaciones y se movió a acciones de permisos del oficial de construcción.
3. R301.2.4 y R322.1. Modificadas para aplicar claramente a Mejora Sustancial y reparación de Daños Sustanciales y para especificar que las viviendas ubicadas en más de una zona deberán cumplir con las disposiciones más restrictivas.
4. R301.2.4.1 y R322.1.1. Modificadas para permitir el uso de ASCE 24 en todas las áreas de riesgo de inundación.
5. R322.1.8. Modificada para consultar el Boletín Técnico 2 de FEMA (materiales resistentes a daño de inundación).
6. R322.1.9. Casas prefabricadas; aclara que la parte inferior del armazón es el punto de referencia y que los cimientos deben seguir los requisitos del IRC según corresponda al área de riesgo de inundación.
7. R322.2. Modificada para especificar que las Zonas Costeras A (CAZ) son aquellas donde están delimitadas las olas moderadas (p. ej., LiMWA delimitado en el FIRM) o según lo designe la autoridad que tenga jurisdicción; se añadió “Zona Costera A” donde se usaba “Área Costera de Alto Riesgo” y requiere que las viviendas en las Zonas Costeras A cumplan con la R322.3 (Zona V). Vea también las secciones R106.1.4; R322.3.

8. R322.2.1. Añade un pie de margen de separación vertical (francobordo) ç (Zona A).
9. R322.2.2. Aclara que los requisitos de instalación aplican a las aperturas con y sin requisitos técnicos y especifica que la presencia de persianas, aspas, mallas y placas de recubrimiento deben ser consideradas para determinar el área neta de las aperturas para inundación.
10. R322.2.4. Añade requisitos para que los tanques subterráneos o sobre el suelo sean anclados o elevados.
11. R322.3. Requiere que las viviendas en la Zona Costera A cumplan con los requisitos para las Áreas Costeras de Alto Riesgo, con la excepción de las paredes sobrecimientos en las Zonas Costeras A diseñadas para considerar la acción de las olas, el impacto de los escombros, la erosión y la socavación.
12. R322.3.2. Añade un pie de margen de separación vertical (francobordo) (Zona V y CAZ) y elimina la elevación como función de orientación del miembro estructural horizontal más bajo en relación con el acercamiento de las olas.
13. R322.3.4. Requiere que las paredes desprendibles tengan aperturas para inundación.
14. R322.3.5.1. Requiere una puerta exterior en la parte superior de las escaleras que provea acceso al edificio y que esté encerrada por paredes desprendibles.
15. R322.3.7. Añade requisitos para los tanques subterráneos y elevados, que deben estar sobre plataformas en voladizo o sujetadas con soportes.

Requisitos para inundaciones, IRC de 2018

Las disposiciones del IRC de 2018 para las Áreas Costeras de Alto Riesgo (Zona V) y Zonas Costeras A se cambiaron solo para añadir mayor especificidad para las losas de concreto, escaleras y rampas, y terrazas y patios. Las disposiciones se basan en ASCE 24-14 y las guías de FEMA para satisfacer los requisitos de edificios libres de obstrucciones y para que los requisitos de un desarrollo se diseñen para resistir las cargas de inundación.

Referencias y recursos

Asociación Americana de Ingenieros Civiles (ASCE). *ASCE 24-05, Diseño y Construcción Resistentes a Inundaciones (Flood Resistant Design and Construction)*. 2005. (<http://www.asce.org>)

Asociación Americana de Ingenieros Civiles (ASCE). *ASCE 24-14 Diseño y Construcción Resistentes a Inundaciones. (Flood Resistant Design and Construction)*. 2014 (<http://www.asce.org>)

Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA). *Recursos del Código de Construcción (Building Code Resources)* (Disposiciones para construcción resistente a inundaciones de los Códigos Internacionales, resúmenes de los cambios de una edición a otra; Puntos destacados de ASCE 24; etc.) (<https://www.fema.gov/building-code-resources>)

Consejo Internacional de Códigos (ICC). *Código Residencial Internacional 2009/2012/2015/2018*. (<http://www.iccsafe.org>)

Código de Construcción de Puerto Rico para el 2011. <https://archive.org/details/PRBuildingCode2011FINAL>