

SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE RIESGOS COSTEROS

ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN NATURALES, ESTRUCTURALES E HÍBRIDAS

22 DE NOVIEMBRE DE 2019 . HOTEL VERDANZA-SAN JUAN, PR



Mega Seminario Residencial



CIAPR

Colegio de Ingenieros y Agrimensores
de Puerto Rico

Ing. Félix L. Rivera Arroyo, P.E.
Presidente Comisión de Terremotos

PO Box 363845 San Juan PR 00936-3845
Tel. 787.758.2250 ext. 222 Fax: 787.758.7639
Cel. 787.384.0446
Dirección Electrónica: felixrivera@gmail.com
Página Electrónica: www.ciapr.org

Félix L. Rivera Arroyo, MCE, P.E. , RPA
Ingeniero Civil/Estructural/Forense



Semblanza



Félix L. Rivera Arroyo

Ingeniero Civil/Registro Permanente Agrimensura, Estructural,
De Desastres, Forense, Administracion de Proyectos y Construccion

Licencia Número – 8951

P.O. Box 362463, San Juan, Puerto Rico 00936

Tel. (787) 384-0446

E-Mail: felixrivera@gmail.com

Educación:

Maestría en Ingeniería Civil – Tulane University, Louisiana

Bachillerato en Ingeniería Civil - Universidad de Puerto Rico , Mayaguez, Puerto Rico

Presidente: Comisión de Terremotos, CIAPR

Centro de Educación e Investigación Desastres Naturales Y Tecnolodicos y Manejo de Emergencias (CEIDNTME)

Pasado Presidente: Comité de Ingeniería Civil, Unión Panamericana de Asociaciones de Ingeniería (UPADI)

Comisión Desastres Naturales CIAPR

Cuerpo de Ingenieros y Agrimensores Voluntarios para el Manejo de Emergencias (CIAVME)

Pasado Presidente: Instituto de Ingenieros Civiles – 1996-1998

Capitulo de San Juan, CIAPR – 1986-1988

Pasado Miembro: Especialista Estructuras, Task Force Búsqueda Y Rescate, AEMEAD

Miembro: Especialista de Estructuras, Búsqueda y Rescate Bomberos

Ingeniero Distinguido Capitulo de San Juan - 2001

Oficial de la Reserva del Ejército de E.U. en Ingeniería (Ret.)

Práctica Profesional de la Ingeniería desde más de 40 años

**CENTRO DE EDUCACION E INVESTIGACION DE
DESASTRES NATURALES (CEIDEN)**

TEMAS

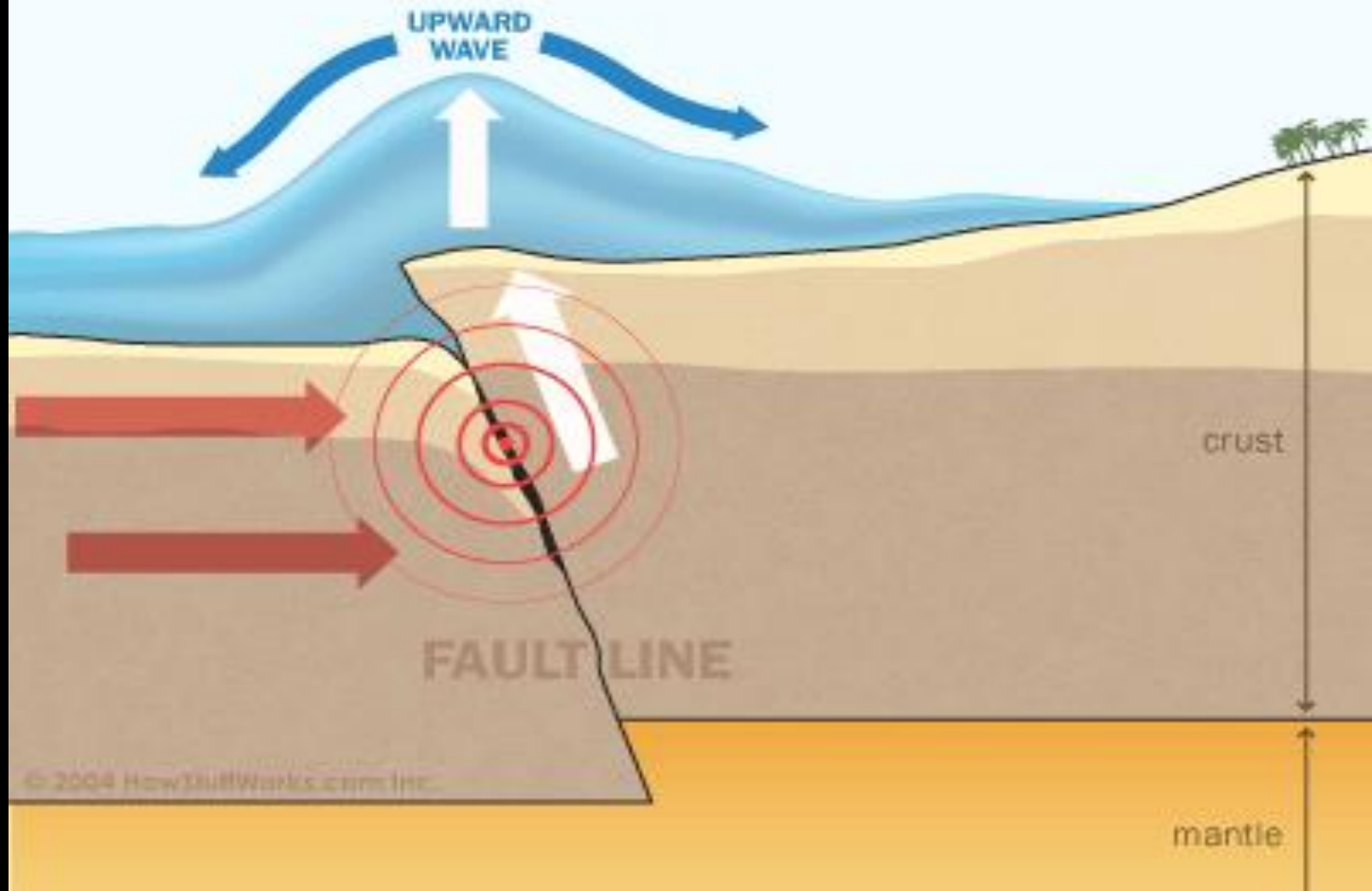
- Los Maremotos/Tsunamis
- Proceso de Adopción del Código PRBC 2018
- ASCE 7-16
- Simposio/Conferencia Terremoto – 21 de febrero de 2020

Maremoto / Tsunami



Un maremoto consiste en una serie de olas provocadas, generalmente, por un desplazamiento vertical del fondo (lecho) marino ocasionado por un terremoto bajo el fondo del mar. También pueden ser provocadas por deslizamientos o erupciones volcánicas submarinas en una región determinada. Internacionalmente, los maremoto se conocen por el nombre de Tsunami, vocablo japonés que significa ola en el puerto. El tsunami es un fenómeno muy conocido en el Océano Pacífico.

How Tsunamis Work: Tsunamigenesis





¿Cuáles son los peligros asociados a los maremotos?

- ✓ Inundación de áreas costeras de baja elevación. Esto ocurre cuando las olas asociadas al terremoto penetran tierra adentro, lo que puede provocar destrucción de propiedad y muertes por ahogamiento.
- ✓ Daños a las estructuras ubicadas en la costa a consecuencia del impacto directo del rompimiento de las olas y su retiro posterior hacia el mar. Además estas olas causan gran erosión en las costas y en los cimientos de las estructuras.
- ✓ Daños o destrucción como resultado de los objetos flotantes, que pueden variar desde pequeños escombros hasta embarcaciones grandes que estaban ancladas en bahías y puertos y que pueden estrellarse contra otras embarcaciones o estructuras que están ubicadas en la costa.
- ✓ Efectos secundarios provocados por el maremoto, tales como: derrames de sustancias tóxicas, explosiones, contaminación de agua potable, etc.



PROCESO DE ADOPCION DEL CODIGO DE CONSTRUCCION

CENTRO DE EDUCACION E INVESTIGACION DE
DESASTRES NATURALES (CEIDEN)

Nuevo Código de Construcción de Puerto Rico 2018

Bajo este Código se incluirán los Códigos de la ICC del 2018 específicamente;

- International Building Code
- International Residential Code
- International Fire Code
- International Existing Building Code
- International Conservation Code
- International Plumbing Code
- International Mechanical Code
- International Fuel and Gas Code
- International Private Sewaeger Disposal Code
- International Pools & SPA Code (Nuevo)

Number: **9049**
Date: November 15, 2018
Approved: Hon. Luis G. Rivera Marín
Secretary of State



By: Eduardo Arsemena
Assistant Secretary
Department of State

Permits Management Office (OGPe-DDEC)
Department of Economic Development and Commerce

Puerto Rico Codes 2018

- Puerto Rico Building Code
- Puerto Rico Residential Code
- Puerto Rico Mechanical Code
- Puerto Rico Plumbing Code
- Puerto Rico Fire Code
- Puerto Rico Fuel Gas Code
- Puerto Rico Energy Conservation Code
- Puerto Rico Existing Building Code
- Puerto Rico Private Sewage Disposal Code
- Puerto Rico Swimming Pool and Spa Code



2 | 0 | 1 | 8

PUERTO RICO CODES

PRBC 2018



CENTRO DE EDUCACION E INVESTIGACION DE
DESASTRES NATURALES (CEIDEN)



GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

**REGLAMENTO CONJUNTO PARA LA
EVALUACIÓN Y EXPEDICIÓN DE PERMISOS
RELACIONADOS AL DESARROLLO,
USO DE TERRENOS Y OPERACIÓN DE NEGOCIOS**



VIGENCIA
7 DE JUNIO DE 2019



Implementación del Código en Construcciones Aledañas al Mar

- Existe una consideración para que toda a construcción hasta 500 pies de la costa, tengan protección adicional a los metales
- Los daños mayores observados del Huracán María muestran que no se llevó a cabo un mantenimiento preventivo para la protección de la corrosión

ASCE STANDARD

ASCE/SEI

7-16

Downloaded from ascelibrary.org by Middle Tennessee State University on 05/17/17. Copyright ASCE. For personal use only; all rights reserved.

Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures

ASCE
AMERICAN SOCIETY OF
CIVIL ENGINEERS



ASCE 7-16

- Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures
- Chap 1 & 2 – General and load combinations
- Chap 3 - Dead, soil and hydrostatic loads
- Chap 4 - Live loads
- Chap 5 - Flood loads (riverine and storm surge)
- Chap 6 – Tsunami loads and effects
- Chap 7 - Snow loads
- Chap 8 - Rain loads
- Chap 10 - Ice loads
- Chap 11 – 23 - Seismic Design
- Chap 26 – 31 - Wind Loads

Special Considerations for Tsunami Design

- For Pacific NW regions governed by nearby offshore earthquakes, structure will need to resist earthquake prior to onset of tsunami.
- Need for local tsunami inundation mapping of hydrodynamic loading parameters, based on probabilistic regional offshore tsunami heights
- Tsunami wave height not proportional to EQ magnitude
- Include possible earthquake-induced subsidence affecting tsunami inundation
- Flow acceleration in urban landscapes
- Analyze the key loading phases of depth and velocity in momentum flux pairs
- Tsunami forces not proportional to building mass
- Inflow and outflow characteristics will be different
- Debris accumulation and low-speed debris impacts
- Scour depth at the perimeter of the building can be equal to the flow depth
- For Pacific NW regions governed by nearby offshore earthquakes, structure will need to resist earthquake prior to onset of tsunami.
- Need for local tsunami inundation mapping of hydrodynamic loading parameters, based on probabilistic regional offshore tsunami heights
- Tsunami wave height not proportional to EQ magnitude
- Include possible earthquake-induced subsidence affecting tsunami inundation
- Flow acceleration in urban landscapes □ Analyze the key loading phases of depth and velocity in momentum flux pairs
- Tsunami forces not proportional to building mass
- Inflow and outflow characteristics will be different
- Debris accumulation and low-speed debris impacts
- Scour depth at the perimeter of the building can be equal to the flow depth

Risk Categories of Buildings and other Structures per ASCE 7

- Risk Category I Buildings and other structures that represent a low risk to humans
- Risk Category II All buildings and other structures except those listed in Risk Categories I, III, IV
- Risk Category III Buildings and other structures with potential to cause a substantial economic impact and/or mass disruption of day-to-day civilian life in the event of failure.
- Risk Category IV Buildings and other structures designated as essential facilities • Evacuation procedures for emergency response are still necessary. • In most communities, it will not be economically practical or justified to prohibit construction in a tsunami hazard zone based on a long return period. Therefore, the tsunami maps of ASCE are not for land use zoning

C6.1 GENERAL REQUIREMENTS C6.1.1 Scope. The 2016 edition of the ASCE 7 Tsunami Loads and Effects chapter is applicable only to the states of Alaska, Washington, Oregon, California, and Hawaii, which are Tsunami-Prone Regions that have quantifiable probabilistic hazards resulting from tsunamigenic earthquakes with subduction faulting.

The Tsunami Design Zone is the area vulnerable to being flooded or inundated by the Maximum Considered Tsunami, which is taken as having a 2% probability of being exceeded in a 50-year period, or 1:2,475 annual probability of exceedance. The Maximum Considered Tsunami constitutes the design event, consisting of the inundation depths and flow velocities taken at the stages of inflow and outflow most critical to the structure (Chock 2015, 2016).

44 Municipios colindantes con el Mar



The minimum elevation of the lowest occupiable Refuge Level is one story higher, but not less than 10 ft. above the Refuge Design Inundation Depth

Refuge Design Inundation Elevation coincides with 130% of inundation elevation

Grade Plane of Structure

The Greater of 1-Story Height or 10 ft.

Refuge Design Inundation Depth

Reference Datum NAVD 88

Site-Specific Max. Considered Tsunami inundation elevation at the structure

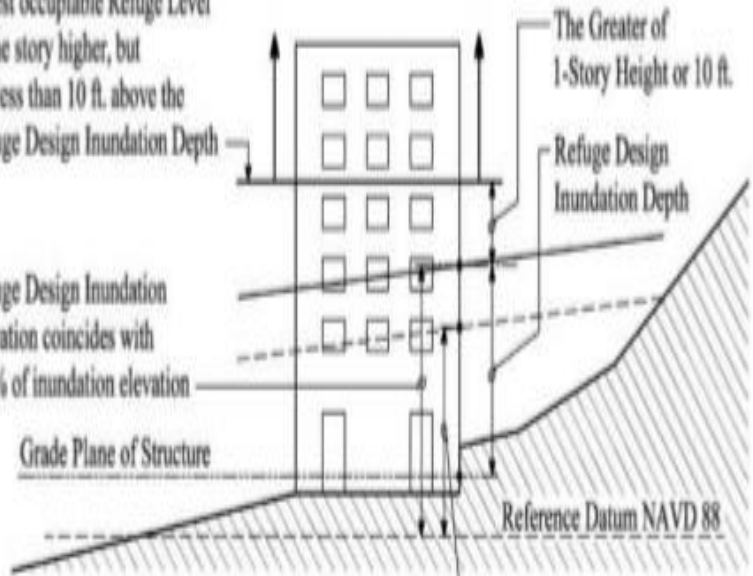


FIGURE 6.14-1 Minimum Refuge Level Elevation [1 ft = 0.305 m]

The minimum elevation of lowest refuge occupiable level is 1 story higher (i.e., > 3m higher) than R

Refuge Design R = 1.3R*

MCT Run-up R*

High Tide

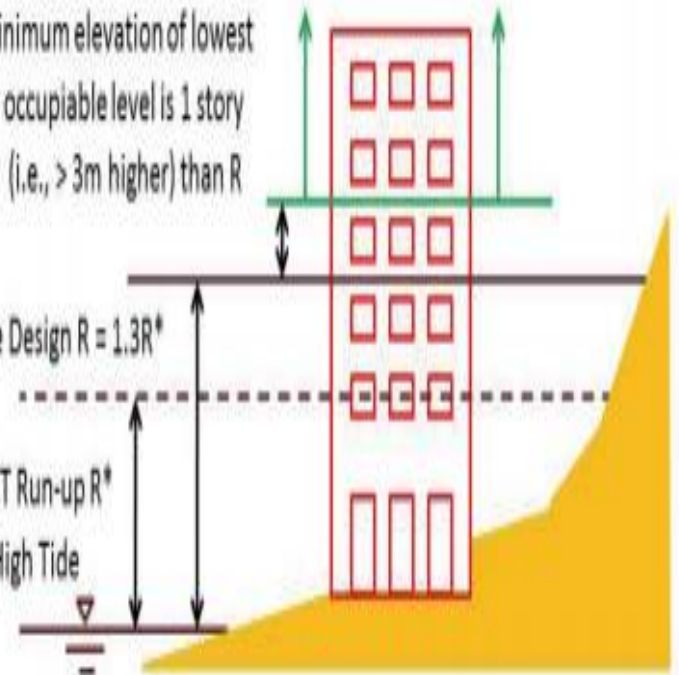


Figure 3. Minimum Refuge Elevation



TERREMOTOS Y MAREMOTOS EN PUERTO RICO

Guía de Mitigación de Daños

Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico
Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Desastres
Federal Emergency Management Agency





COMISION DE TERREMOTOS, CIAPR

- Se creó la Comisión en 1980
- Al presente la componen 7 ingenieros estructurales y un ingeniero geotécnico
- Entre los aportes se encuentran la revisión el Reglamento #7 en 1987 para diseño de estructuras
- Visitas a lugares internacionales luego de terremoto
- Revisión de los códigos UBC 1997, IBC 2009 y el IBC 2018 y las enmiendas propuestas
- Guía para diseño de estructuras de 1 y 2 niveles y 5,000 pies cuadrados
- Aceleraciones por Municipios

SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE RIESGOS COSTEROS

ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN NATURALES, ESTRUCTURALES E HÍBRIDAS

22 DE NOVIEMBRE DE 2019 . HOTEL VERDANZA-SAN JUAN, PR

AGENDA

CAFÉ Y REGISTRO	
8:00 - 8:45 am	
8:45 - 9:00 am	Bienvenida Moderadora: Sra. María Falcón <i>Armando Otero Pagán, Secretario Interino DRNA</i>
9:00 - 9:20 am	El Estado del Clima de Puerto Rico 2018: Bases para la adaptación y una nueva generación de infraestructura costera <i>Ernesto L. Díaz Velázquez, Director, Programa de Manejo de Zona Costanera, DRNA</i>
9:20 - 9:40 am	El Clima del Oleaje en Puerto Rico: Huracanes, Tormentas de Invierno y Arrecifes de Coral <i>Dr. Miguel Canals, Director, Centro de Ciencias Aplicadas al Océano e Ingeniería, UPRM</i>
9:40 - 10:00 am	Impacto Combinado del Oleaje y las Marejadas Ciclónicas en Estructuras Costeras <i>Dr. Luis Aponte, Catedrático, Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura, UPRM</i>
10:00 - 10:20 am	Efectos de las Inundaciones Costeras en las Estructuras, UPRM <i>Dr. Ismael Pagán Trinidad, Director - Dr. Ricardo R. López Rodríguez, Profesor, Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura, UPRM</i>
10:20 - 10:40 am	Nuevos Mapas de Inundación FEMA (ABFE Maps) <i>Shudipto Rahman, Risk Analysis Branch, FEMA - Ing. Naomy Pérez, Constal Engineer, Atkins Caribe</i>
10:40 - 11:00 am	Nuevos Mapas de Inundación por Marejadas Ciclónicas: "Run up & Overtopping" <i>Prof. Aurelio Mercado, Departamento de Ciencias Marinas, UPRM</i>
11:00 - 11:20 am	Adelantos en la Generación de Mallas no Estructuradas de Alta Fidelidad Basadas en Modelos de Elevación Digital <i>Jaime Reniel Calzada, Afiliado, Administración Oceanográfica y Atmosférica Nacional</i>
11:20 - 12:00 pm	Sección de Preguntas y Respuestas
<hr/>	
ALMUERZO (incluido)	
<hr/>	
1:00 - 1:20 pm	Situación Actual y Cambios Históricos de las Playas de Puerto Rico <i>Dra. Maritza Barreto, Catedrática, Escuela Graduada de Planificación, UPR Río Piedras</i>
1:20 - 1:40 pm	Manual de Ingeniería Costera – Una Propuesta sobre Mejores Prácticas de Ingeniería Costera para Puerto Rico <i>Ing. Fernando L. Pagés Rangel, Tetra Tech</i>
1:40 - 2:00 pm	Ponencia Colegio de Arquitectos y Arquitectos Paisajistas de Puerto Rico <i>Arq. Diana Luna Serbiá, Presidenta, Colegio de Arquitectos y Arquitectos Paisajistas de PR</i>
2:00 - 2:20 pm	Ponencia Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico <i>Ing. Félix L. Rivera, P.E, Presidente, Comisión de Terremotos</i>
2:20 - 2:40 pm	Ponencia Instituto de Ingenieros Civiles de Puerto Rico <i>Ing. José Luis Flores Medina, Presidente - Christian Villalta Calderón, PhD, PE, Instituto de Ingenieros Civiles de Puerto Rico</i>
2:40 - 4:30 pm	Discusión Panel: Nuevo Retos y Nuevas Prácticas para Enfrentar el Futuro <i>Ing. Félix L. Rivera Ing. Fernando L. Pagés Ing. José Luis Flores</i> <i>Dr. Miguel Canals Arq. Diana Luna Serbiá Moderador: Sr. Ruperto Chaparro</i>



ING. FELIX L. RIVERA ARROYO, MSCE, P.E., RPA

**Ingeniero Civil/Estructural, Forense, De Desastres, Registro Permanente Agrimensura,
Ajustador de Seguro, Administración de Proyectos y Construcción**

TEL. 787-384-0446

E-MAIL: felixrivera@gmail.com

