

**Cámara de Comercio de Puerto Rico, la Dra. Edna Vázquez Bonnet y su Comité de Seguros presentan el Foro**

# Alerta Colapsan Condominios...

¿Hasta cuándo debemos seguir esperando por las recertificaciones de los edificios comerciales y condominios?



## PLAN SISMICO PARA PUERTO RICO

**Ing. José M. Izquierdo-Encarnación**

PORTICUS CSP, Presidente

National Construction Safety Team Advisory Committee, Member 2019-

Cámara de Comercio de PR, Presidente 2015-2016

*American Concrete Institute*, Presidente 2003-2004

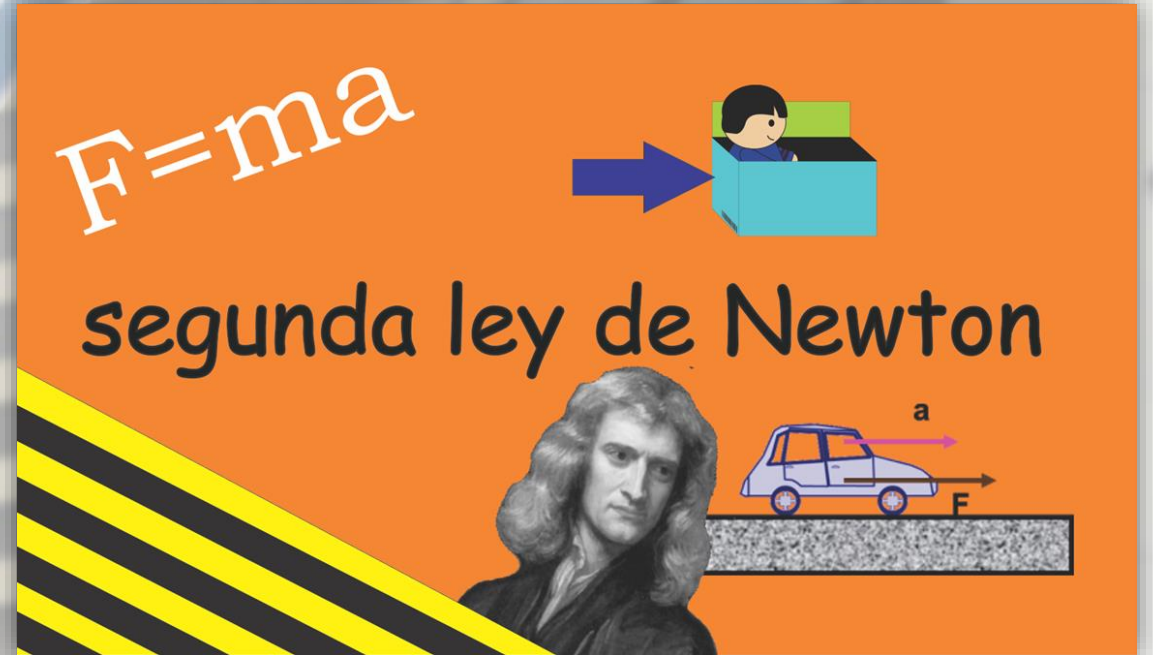
Colegio de Ingenieros y Agrimensores de PR, Presidente 1994-1996



PLAN SISMICO  
PARA PUERTO

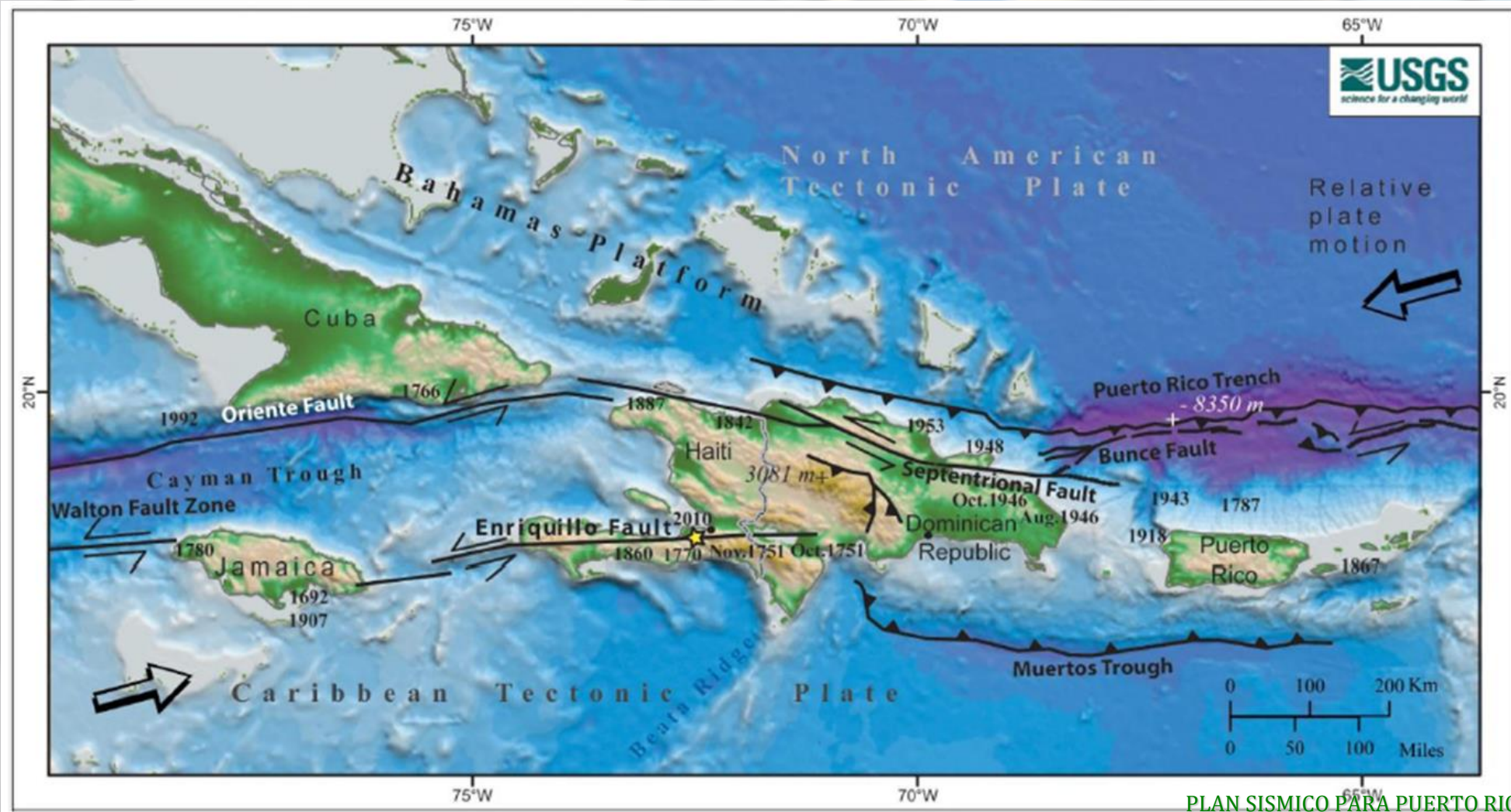
## Fuerzas Sísmicas

- El cuerpo sísmico y las ondas superficiales crean fuerzas inerciales dentro del edificio.
- Según la Segunda Ley de Movimiento de Newton, las fuerzas inerciales se crean dentro de un objeto cuando una fuerza externa intenta hacer que se mueva si está en reposo o cambia su velocidad o dirección de movimiento si se está moviendo.

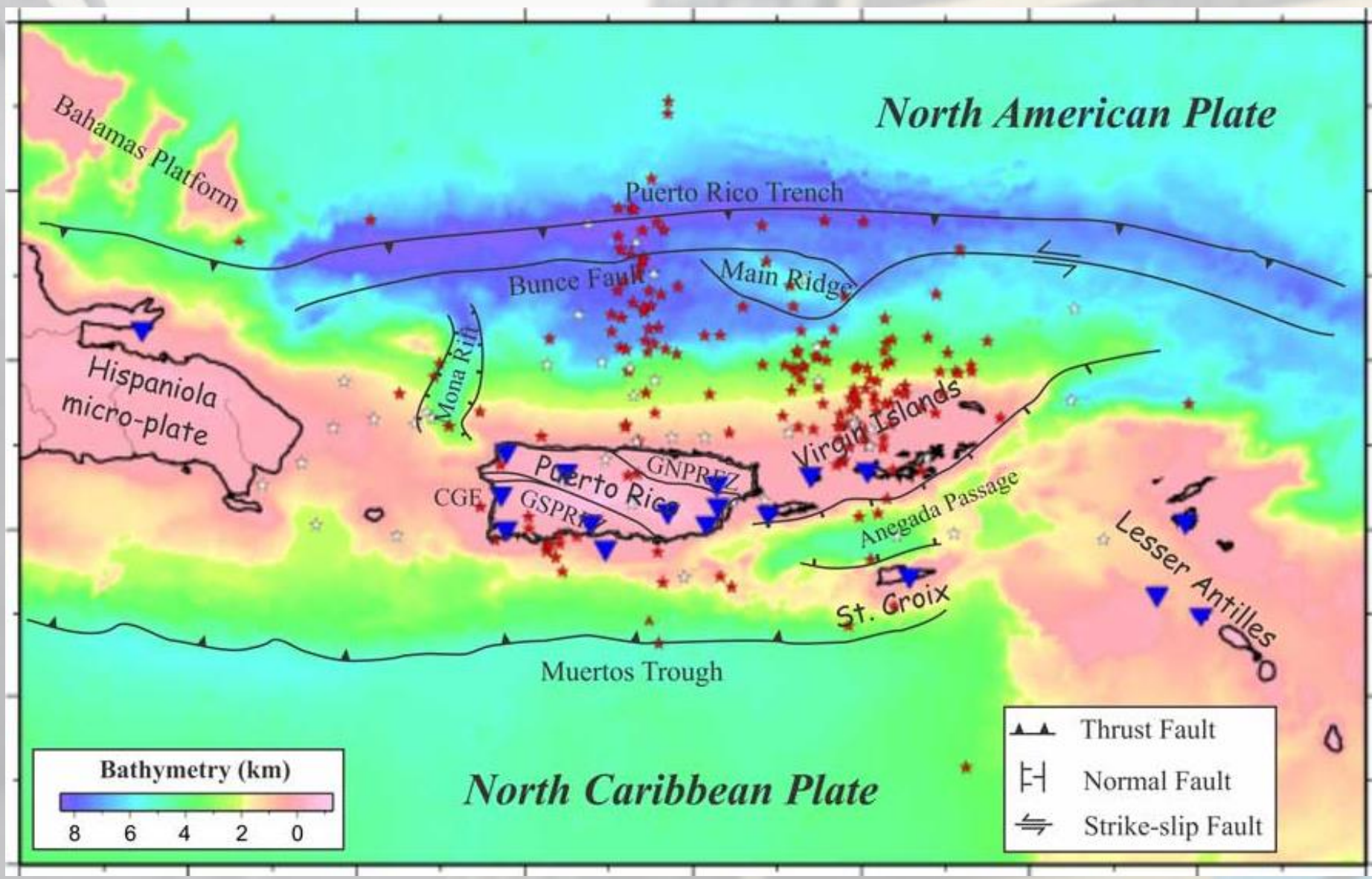




## Fallas en el Caribe



# Foro: ALERTA Colapsan Condominios...





# Reglamentos de Edificación

- ❑ PR 1967 – Requisitos mínimos para terremotos y huracanes. Los edificios no eran dúctiles.
- ❑ PR 1989 – Requisitos mayores y detallados que proveían ductilidad a los edificios.
- ❑ 1998 – Adopta Código de USA, Uniform Building Code. Incluye mapas de riesgo sísmico por Municipios.
- ❑ 2011 – Adopta Código USA, International Building Code. Incluye mapas de riesgo sísmico por Municipios más estrictos.
- ❑ 2018 – Adopta Código USA, International Building Code (Requisito de FEMA por Fondos Federales Huracán María).



## Ponce, 2020



# Foro: ALERTA Colapsan Condominios...



# Foro: ALERTA Colapsan Condominios...





# CHILE 2010: Edificio Alto Río





## Ámbito

- La peligrosidad sísmica en Puerto Rico, entendida como la probabilidad de que en un lugar determinado y durante un periodo de tiempo de referencia ocurra un terremoto, es una de las más altas en el Caribe y más alta que en California.
- Los sismos en el Suroeste desde diciembre de 2019 muestran la necesidad de considerar apremiantemente los posibles efectos de terremotos y tsunamis en nuestros edificios e infraestructura.





## ...Ámbito

- La prevención y gestión del riesgo ante terremotos implica la necesidad de desarrollar distintas líneas de actuación:
  - Previsión
  - Prevención
  - Planificación operativa que posibilite mitigar los daños
  - Actuar coordinadamente en caso de ocurrencia de una situación de emergencia.



# CENTRO MÉDICO / HOSPITALES





## Hospitales

- La importancia de los HOSPITALES
  - Usualmente están 24/7 a capacidad (sin haber terremotos ni pandemia).
  - Su colapso implica la muerte de los médicos, enfermeras,... que no nos podrán socorrer ni en la plaza del pueblo ni cualquier otro lugar improvisado.
  - **La inmensa mayoría de los hospitals en PR fueron diseñados y construidos antes de 1987.**
  - La estructura TIENE que quedar servicial INMEDIATAMENTE después del gran terremoto de modo que no basta con cumplir con el código, velar por elementos no estructurales.
  - Muchos han sido expandidos sin rehabilitar la parte Antigua y exponiéndolos al martilleo.





# Facilidades Públicas



## Hoteles





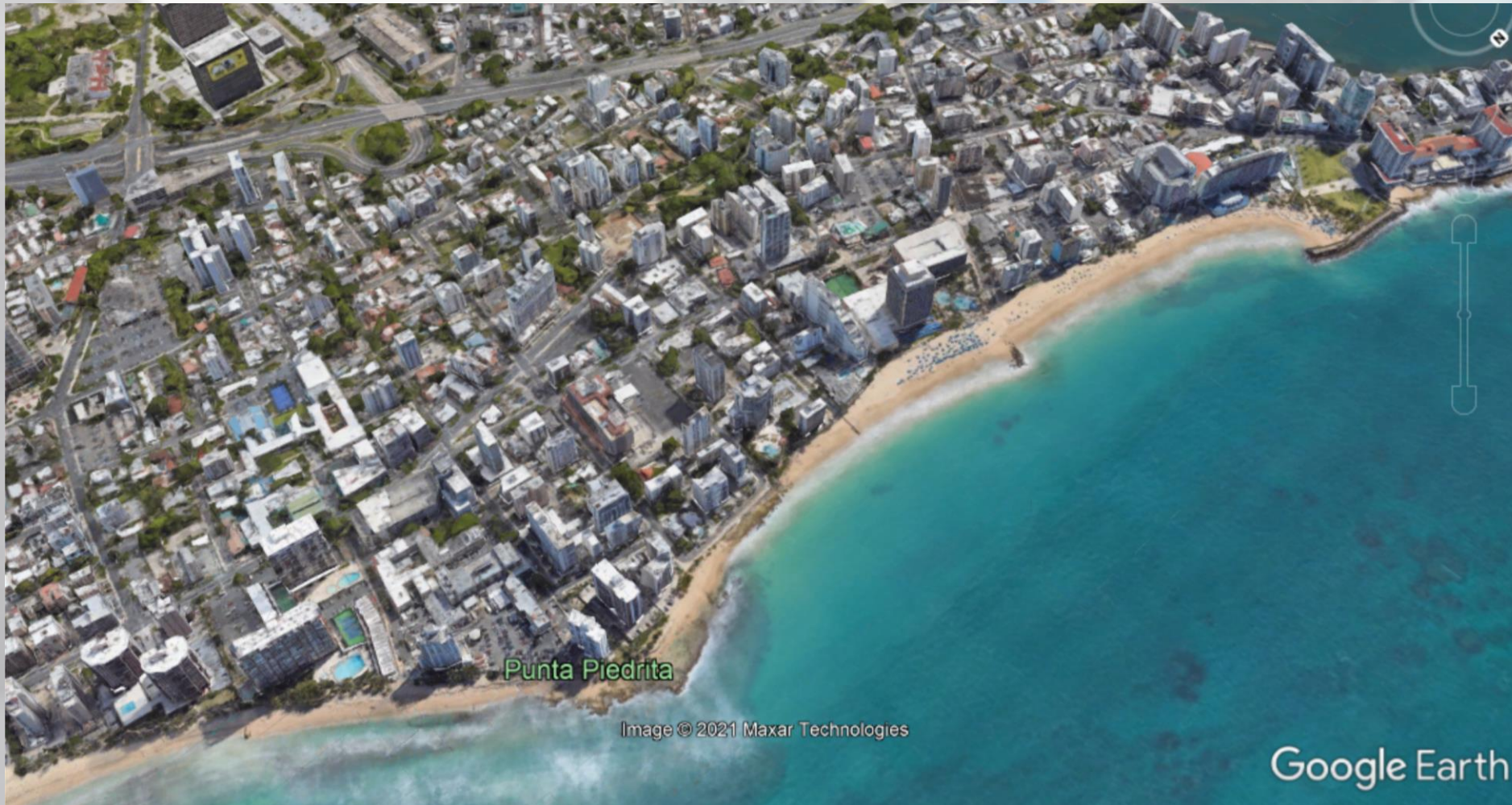
## Isla Verde







## Condado





## Otros Riesgos

- **Represas** – Casi siempre están llenas de aguas
  - 30 de las 35 represas que hay se diseñaron y construyeron antes de 1971 (EQ de San Fernando que alertó sobre el diseño sismorresistente de represas)
- **Estructuras para Desalojo Vertical** en caso de **Tsunamis** – Loiza tiene más de 23,000 personas en alto riesgo, Bo, Islote de Arecibo sobre 5,000. Hay otros: Punta Santiago, Humacao; Bo. Espinal de Aguada; Bo. Pozuelo de Guayama; Bo. Maní y Guanajibo en Mayagüez, son los principales.





## Fortalecimiento vs Mantenimiento

- ❑ **Fortalecimiento sísmico** – Añadir capacidad estructural a los edificios para que pueden resistir las fuerzas naturales (terremotos y huracanes).
- ❑ **Mantenimiento** – Proceso cíclico de reparaciones para garantizar que la edificación se mantenga en las mismas o mejores condiciones para la que fue construida.





¿Qué necesita Puerto Rico?  
**ACCIÓN PROPUESTA**





## Acciones generales

- Revisión y reparación de Infraestructura (Agua, Energía, Comunicaciones) y Facilidades Esenciales (Escuelas, hospitales, refugios, represas, puertos, salas de eventos, edificios mayores de 4 pisos etc.) de acuerdo a plan propuesto más adelante.
- Adopción del nuevo Código de Construcción **International Building Code 2021** incluyendo el **ACI 318-19 Building Code for Reinforced Concrete Buildings**.





## ...Acciones generales

- ❑ Promover el estudio y la incorporación en el PR Building Code de las fallas sísmicas en tierra y cerca de tierra activas recientemente y que no se consideraron en los mapas de riesgo sísmico del 2003 y que pueden resultar en cargas mayores a las actuales.
- ❑ Implementar a todas las zonas costaneras el plan de alarma de Tsunamis, y por Ley garantizar los ejercicios anuales de educación y simulacros.





## ...Acciones generales

- Plan de respuesta rápida y reconocimiento pos-desastre.
  - Se debe establecer varios grupos por distrito con pericia en evaluación estructural rápida de desastres naturales.
  - Estas brigadas deberán ser activadas por el estado inmediatamente ocurra un desastre para evaluar la infraestructura que requiera operación inmediata.
  - Se debe establecer un plan de entrenamiento y educación en el área de pericia de estos profesionales y crear un fondo de emergencia para financiar los servicios de los mismos.





Industria de SEGUROS y el CIAPR  
**ACCIONES LEGISLATIVAS**







## Acciones legislativas (Edificios Pre 1998)

Preparar legislación para que:

- ❑ Se conceda un plazo de 5 años para que se evalúe y se provean diseños para que toda edificación catalogada como:
  - Facilidad esencial (hospitales, cuarteles de policía, CDT, manejo de emergencias, etc.)
  - Estructura que albergue a 300 personas o más.
  - Infraestructura que sirva a 50,000 personas o más.
  - Edificios de 4 niveles o más.
- ❑ Se refuercen dichas estructuras en un plazo no mayor a 15 años.





## ...Acciones legislativas

- Legislación para enmendar Ley de certificaciones e implementar un proceso de *Peer Review* que aplique a:
  - Facilidad esencial (hospitales, cuarteles de policía, CDT, manejo de emergencias, etc.)
  - Estructura que albergue a 300 personas o más.
  - Infraestructura que sirva a 50,000 personas o más.
  - Edificios de 4 niveles o más.

El diseñador debe tener el derecho de objetar el “*reviewer*”. Adaptar los criterios que utiliza el estado de California al respecto.
- Insertar en el Plan de Uso de Terrenos la identificación de riesgos sísmicos de los terrenos.





## ADOPTAR Herramientas sismoresistentes

- ❑ Hacer evaluaciones de vulnerabilidad estructural utilizando como herramienta el ***FEMA P-154: Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards.***
- ❑ Usar ***ASCE 41: Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings (41-17)***, para el análisis y diseño de los refuerzos estructurales usando las aceleraciones sísmicas del terreno como si fuera una estructura nueva según el código vigente.
- ❑ Usar el código ***ACI 562-19: Code Requirements for Evaluation, Repair and Rehabilitation of Concrete Buildings*** para la reparación de estructuras de concreto dañadas o deterioradas por razones no sísmicas (MANTENIMIENTO).





## Industria de Seguros

- Estimular por medio de los costos de las primas el cumplimiento con el estudio e implementación del estudio y diseño para el Fortalecimiento Sísmico.
- Estimular por medio de los costos de las primas el cumplimiento con las modificaciones de construcción para lograr el Fortalecimiento Sísmico.
- Estas acciones **reducen significativamente los riesgos en los daños** a las propiedades aseguradas y **reducen las reclamaciones de Interrupción de Negocio.**





# AYUDAS PARA LOS CIUDADANOS





**REHABILITACIÓN SÍSMICA  
DE CASAS EN ZANCOS**

José A. Martínez Cruzado  
Ricardo R. López Rodríguez  
Yvonne González Avellanet

Programa de Movimiento Fuerte de Puerto Rico  
Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura  
Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

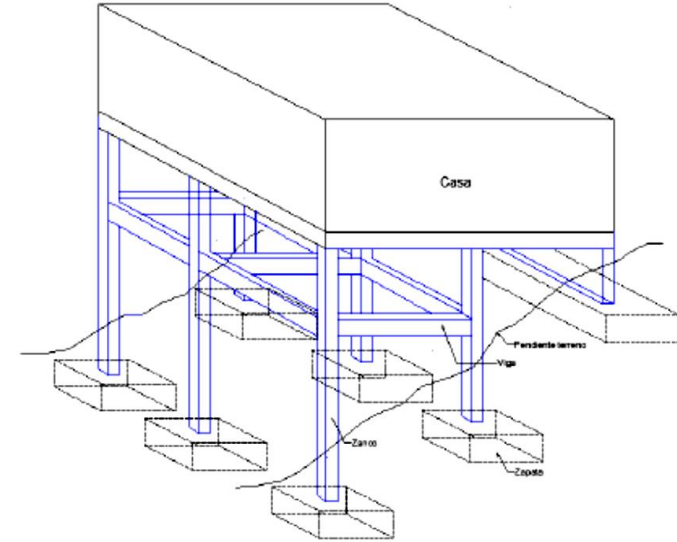


Figura 2. Casa en Zancos en una Jalda

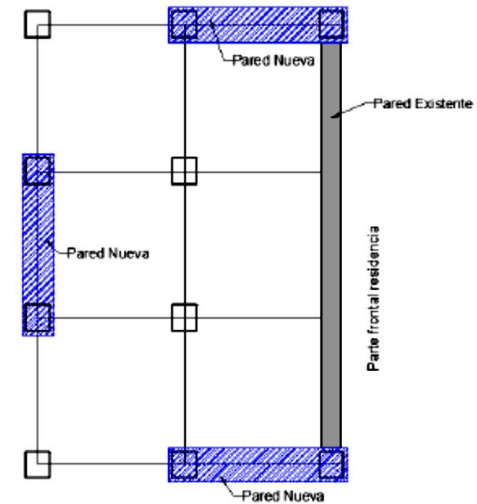
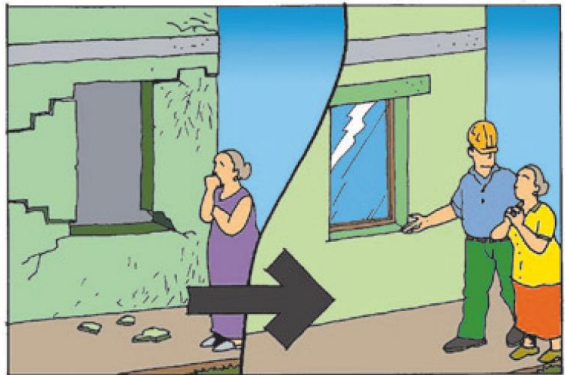
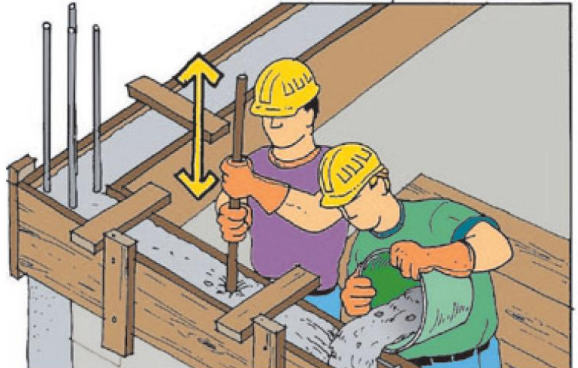
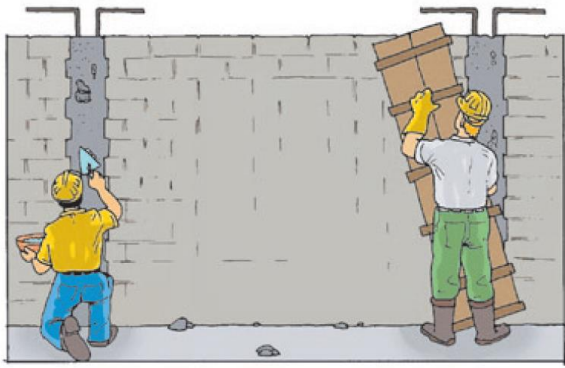


Figura 3. Vista en Planta de Casa en Zancos con Posible Localización de las Paredes Nuevas

## REHABILITACIÓN SÍSMICA PARA VIVIENDAS EN PUERTO RICO





## EPILOGO

- El programa presentado es ambicioso pero extremadamente necesario. La clave es convertirlo en un plan de 5 y 15 años y anualmente reportar el progreso de la implementación del plan al país.
- La Industria de Seguros con el CIAPR podemos trabajar para que en 20 años tengamos un Puerto Rico con una **VULNERABILIDAD SÍSMICA MÍNIMA**.
- Solo así lograremos un **FUTURO RESILIENTE**.







# ¡GRACIAS!

Síguenos en:



---

[www.camarapr.org](http://www.camarapr.org)

[#CamaraEnAccion](https://twitter.com/CamaraEnAccion)