

Pedro A. Soto Pesante

Departamento de ingeniería civil y ambiental

Mentor: Alberto Guzmán PhD

Alcance del proyecto

El propósito de este estudio es determinar si hay o no diferencias en la parte sísmica de los últimos tres códigos sísmicos de la Sociedad American de Ingenieros Civiles (ASCE), es decir, ASCE 7-2005, ASCE 7-2010 y ASCE 7-2016. En los códigos de los años 2005 y 2010 hubo cambios en los periodos asignados a la región de Cabo Rojo y otros cálculos que hubo en ambos códigos. El análisis y discusión de los edificios construidos en el 2010 tienen una importancia en el código del 2016 ya que cambió la gráfica de parámetros de aceleración. En adición, para este código, hubo cambios en dichos parámetros que afectan el diseño, no de una forma drástica, pero se reconocen cuáles han sido las diferencias entre los códigos para asegurar rigidez y estabilidad de los edificios.

Tres edificios se modelaron, con veinte, treinta y sesenta pisos respectivamente, para los tres códigos sísmicos. Se modelaron utilizando el programador Etabs 16.2.1 en el cual se entra toda la información de la estructura, como la información de columnas, vigas, lozas, momentos y elementos de aceleración y espectrum. El programa simula el comportamiento del edificio cuando se le aplica determinada actividad sísmica.

Figura I: Vista Planta del edificio

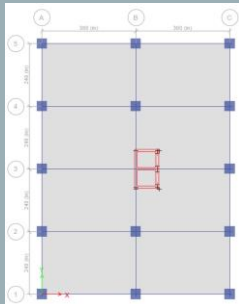
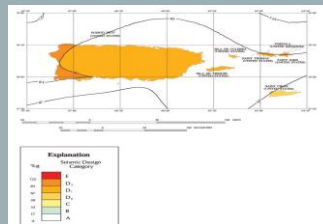


Figura II: Categoría sísmica de diseño _ Pueblo Cabo Rojo



Metodología

- Determinar el peso del edificio. W.
- Determinar el segundo 0.2 y 1 segundo de la respuesta de aceleración espectral, S_s y S₁ de la figura 22-1 a la 22-14.
- Determinar tipo reporte de suelo.
- Determinar el coeficiente de lugar, F_a, de la tabla 11.4.1.
- Determinar el coeficiente de lugar, F_v, de la tabla 11.4.2.
- Determinar el ajuste máximo considerado earthquake spectral response acceleration parameters for short period, S_{ms} and at 1 second period, S_{m1}. S_{MS}= F_a S_s S_{M1}= F_v S₁
- Determinar el spectral response acceleration parameters for short period, S_{DS} and at 1 second period, S_{D1}. S_{DS}= (2/3) S_{MS} S_{D1}= (2/3) S_{M1}
- Determinar el factor importante I de la table 11.5.1
- Determinar la categoría de diseño sísmico de la tabla 11.6.1 y 11.6.2
- Determinar el factor de respuesta a modificación, R, de la tabla 12.2.1 verificar la limitación de la altura del edificio.
- Determinar el coeficiente de respuesta física de la ecuación 12.8-7 T= C_t h_n^x, donde
 - H_n es la altura del edificio encima de la base.
 - C_t = 0.028, x= 0.8 para marco de resistencia de acero
 - C_t= 0.016, x = 0.9 para marco de resistencia de concreto.
 - C_t = 0.03, x =0.75 para brassing de acero and for buckling restrained braced frame.
 - C_t = 0.02, x= 0.75 para las demas marcos estructurales.
- Verificar si T<3.5 S_{D1}/S_{DS}.
 - figura 22.15 a la 22.20.
- Coefficiente de respuesta sísmica mínima, V = C_s W.
- Modelar el análisis sísmico en Etabs.
- Diseño final.
- Estimado de Costos y Conclusiones

Figura III Respuesta de aceleración para el código ASCE 7 2005

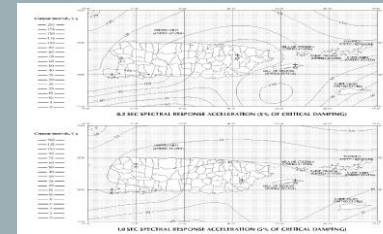


Figura IV Respuesta de aceleración para el código ASCE 7 2016

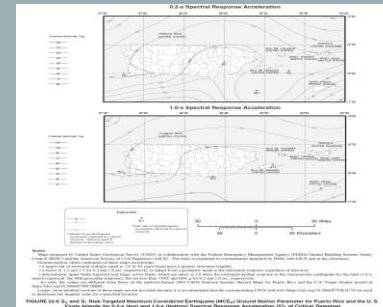


Tabla 2 Desplazamiento calculado para ASCE 7-2010 y 2016

Story	Computed Drift (pulg.)	Story	Computed Drift (pulg.)
60	7.04	60	6.40
59	6.43	59	6.15

Tabla 4 Design Members at 60 Story Building Details

	Beam	Columns	Diaphragm	Shear Wall	Structural Cost
ASCE 7-2005	60"x60"	60"x60"	8"	12"	\$65,000.00
ASCE 7-2010	60"x60"	66"x66"	8"	12"	\$80,000.00
ASCE 7-2016	64X64	66"x66"	8"	12"	\$90,000.00

Tabla 1 Comparison Values of V(base hear) for 60 building story

	ASCE 7-2005	ASCE 7-2010	ASCE 7-2016
V (kip)	1500 kips	2009 kips	2300 kip

Conclusion

Los códigos tuvieron cambios en diferentes áreas de diseño como en los "boundary elements", métodos de anclaje entre otros. Este análisis es enfocado en el resultado de los desplazamientos y fuerza de cortante en la base. El cambio del parámetro de respuesta espectral (S₁ y S_s) entre ASCE 7-05 y ASCE 7-10 podemos observar que el diseño cambio un poco debido a que dichos parámetros afectan el calculo de cortantes y momentos al calcular los elementos estructurales. Este análisis indica que, a mayor razón espectral, el desplazamiento aumenta y por ende se requiere mas rigidez en la estructura. El coeficiente de periodo largo y cortos, F_a y F_v cambio entre el código ASCE 7-10 y 7-16; afecto la rigidez y cortante en base. El diseño es enfocado en una estructura con una pared ("core"), columnas, vigas y diafragma. Es decir tuvo que aumentarse el acero y miembros de refuerzo. Cuando nos enfocamos en los cambios espectrales y los coeficientes de periodo, no muestra una diferencia considerable en los costos, por tal razón si el cliente requiere más rigidez y seguridad, puede utilizar el código ASCE 7-16.