



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

**Revisión del comportamiento durante el sismo del 16 de abril de 2016 de
edificios en hormigón armado afectados por el sismo del 13 de mayo de
1942**

AUTOR:

CARCHI TORRES, CAPELIA BEATRIZ

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

INGENIERO CIVIL

TUTOR:

ING. VILLACRÉS SÁNCHEZ, ALEX RAÚL, M.SC.

GUAYAQUIL, ECUADOR

22 de marzo del 2019



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICACIÓN

El presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Carchi Torres. Capelia Beatriz**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Civil**.

TUTOR

f. _____

Ing. Villacrés Sánchez, Alex Raúl, M.Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Ing. Alcívar Bastidas, Stefany Esther, M.Sc.

Guayaquil, a los 22 del mes de marzo del año 2019



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA CIVIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Carchi Torres, Capelia Beatriz

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Revisión del comportamiento durante el sismo del 16 de abril de 2016 de edificios en hormigón armado afectados por el sismo del 13 de mayo de 1942** previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 22 del mes de marzo del año 2019

LA AUTORA

f. _____

Carchi Torres, Capelia Beatriz



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA INGENIERÍA CIVIL

AUTORIZACIÓN

Yo, Carchi Torres, Capelia Beatriz

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Revisión del comportamiento durante el sismo del 16 de abril de 2016 de edificios en hormigón armado afectados por el sismo del 13 de mayo de 1942**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

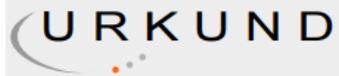
Guayaquil, a los 22 del mes de marzo del año 2019

LA AUTORA:

f. _____

Carchi Torres, Capelia Beatriz

REPORTE URKUND



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Carchi_Capelia_FINAL.pdf (D48413138)
Submitted: 2/28/2019 1:50:00 AM
Submitted By: claglas@hotmail.com
Significance: 3 %

Sources included in the report:

TESIS JONATHAN JAVIER COPETE ORTIZ-URKUND.docx (D25069484)
20151201 Julio Campaña Guarderas.docx (D16517734)
<https://www.igeptn.edu.ec/servicios/noticias/1330-informe-sismico-especial-n-19-2016>
<https://claveturismo.com/es/catedral-metropolitana-de-guayaquil/>
<https://www.solca.med.ec/construyendo-un-hospital-seguro/>
https://drive.google.com/file/d/1p2ALdYs5kiLwR3xMJMnAU4dLp5_29CmH/view

Instances where selected sources appear:

36

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios por brindarme esperanza, fe, fortaleza, paciencia y alumbrarme para poder escribir y escoger decisiones correctas para poder lograr mis objetivos de mi vida.

A mis queridos padres, Ing. Carlos Luis Carchi Paredes e Ing. Lida Beatriz Torres Viera, M.Sc., mi hermana “La Favorita” Paola Carchi Torres, por ser un pilar fundamental en mi vida, gracias a su cariño y paciencia he podido convertirme en la persona que soy en la actualidad. Los amo mucho.

A mis adorados abuelitos, Sebastián Torres Barros y Judith Viera Cevallos, que gracias a su ejemplo de lucha y perseverancia me ha servido como un modelo de vida, les agradezco por su inmenso cariño que me brindan y llenan mis días de felicidad.

A mi enamorado, José Gabriel Chérrez Herrera. Tu soporte ha sido importante en mi vida universitaria, te agradezco por permanecer conmigo en todo momento, incluso en los más turbulentos. Gracias por tu motivación, tu amor y ayuda fue muy importante para este proyecto. Te amo.

Le agradezco también a mi tutor de tesis, el Ing. Alex Villacrés Sánchez, por ayudarnos con su comprensión, tiempo, paciencia y su disposición en brindarnos los recursos indispensables para completar mi tesis.

Capelia Beatriz Carchi Torres

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primero a Dios por ser mi fortaleza, fuente de felicidad y por brindarme su bendición diariamente.

También a mis padres por su infinita paciencia y ayuda en todas mis actividades, gracias por enseñarme a siempre seguir mis sueños y nunca rendirme ante adversidades. A mi hermanita por hacer de mis días más felices con su imaginación y a mis abuelitos por su gran amor y apoyo, todos ustedes son una parte de mí, y los amo con todo mi corazón.

Capelia Beatriz Carchi Torres



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA INGENIERÍA CIVIL

f. _____

Ing. Villacrés Sánchez, Alex Raúl, M.Sc.

TUTOR

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Ing. Stefany Esther Alcívar Bastidas M.Sc.

DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Ing. Carlos Chon Díaz, MSc.

COORDINADOR DE ÁREA

f. _____

Ing. José Andrés Barros Cabezas M.Sc.

OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Justificación del Tema.....	10
1.3. Objetivos.....	10
1.3.1. Objetivo General.....	10
1.3.2. Objetivos Específicos.....	10
1.4. Alcance.....	10
1.5. Metodología.....	12
CAPÍTULO II.....	14
2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	14
2.1. Periódicos.....	14
2.2. Papers.....	14
2.3. Entrevistas.....	14
2.4. Proyecto RADIUS.....	15
CAPÍTULO III.....	16
3. DAÑOS EN LOS EDIFICIOS DE ESTUDIO POR LOS SISMOS DE 1942 Y 2016.....	16
3.1. Selección de los edificios antiguos en la ciudad de Guayaquil.....	16
3.2. Sismo del Año 1942.....	18
3.3. Ventajas y Desventajas del comportamiento de las estructuras por la forma de construcción durante los años 1920-1944.....	36
3.4. Sismo del Año 2016.....	37
3.5. Edificios Modernos Dañados por el Sismo del Año 2016.....	54
3.6. Fortalezas y Debilidades de los edificios de hormigón armado afectados por el sismo del 13 de mayo de 1942 y 16 de abril de 2016.....	80

3.7.	Estructuración y Explicación de Daños	81
CAPÍTULO IV		85
4.	METODOLOGÍA	85
4.1.	Mapa de Guayaquil	85
4.2.	Estaciones en la ciudad de Guayaquil.....	86
4.3.	Curvas de Peligro Sísmico de Guayaquil	89
4.4.	Aceleración Sísmica “Z”, en Guayaquil	89
4.5.	Peligro Sísmico de la ciudad de Guayaquil	90
4.6.	Tipo de Suelo en Guayaquil.....	91
CAPÍTULO V		93
5.	MEMORIA DE CÁLCULO	93
5.1.	Período de las estructuras	93
5.1.1.	Edificio de la Gobernación	94
5.1.2.	Edificio del Municipio de Guayaquil.....	94
5.1.3.	Edificio Crillón	94
5.1.4.	Vicente Rocafuerte	95
5.1.5.	Edificio del diario El Universo	95
5.1.6.	Edificio del diario El Telégrafo	95
5.1.7.	Correccional de Menores	96
5.1.8.	Ex Hospital Alejandro Mann	96
5.1.9.	Jefatura del Cuerpo de Bomberos.....	96
5.1.10.	Ex Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)	97
5.1.11.	La Catedral.....	97
5.1.12.	Templo La Victoria.....	97
5.1.13.	Templo San Francisco	98

5.1.14.	Iglesia San José.....	98
5.1.15.	Iglesia San Alejo.....	98
5.1.16.	Sociedad Filantrópica del Guayas.....	99
5.1.17.	Residencial Pauker.....	99
5.1.18.	Casa Ulloa.....	99
5.1.19.	Casa Thome	100
5.1.20.	Casa Avellán	100
5.1.21.	Casa Andrade.....	100
5.2.	ESPECTROS DE RESPUESTA DE ACELERACIÓN Y DESPLAZAMIENTO DE LOS EDIFICIOS.	101
5.2.1.	Coeficiente de Importancia.....	101
5.2.2.	Irregularidades y Coeficientes de Configuración Estructural.....	101
5.2.3.	Factor de Reducción de Resistencia Sísmica.....	102
5.2.4.	Fórmulas para el espectro de respuesta de aceleración y desplazamiento de diseño.....	103
5.2.5.	Zonas Geotécnicas y Variación del Período Elástico de Sitio de los Edificios	105
5.3.	Cálculos y Gráficas de los Espectros de Respuesta de Aceleración y Desplazamiento.....	109
5.3.1.	Edificio de la Gobernación del Guayas	109
5.3.2.	Edificio del Municipio de Guayaquil.....	110
5.3.3.	Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón).....	112
5.3.4.	Colegio Vicente Rocafuerte.....	113
5.3.5.	Correccional de Menores	115
5.3.6.	Ex-hospital Alejandro Mann.....	116

5.3.7.	Jefatura del Cuerpo de Bomberos.....	118
5.3.8.	Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores).....	119
5.3.9.	La Catedral.....	121
5.3.10.	Templo de la Victoria	122
5.3.11.	Templo de San Francisco.....	124
5.3.12.	Iglesia de San José	125
5.3.13.	Iglesia de San Alejo	127
5.3.14.	Edificio del Diario El Universo	128
5.3.15.	Edificio del Diario El Telégrafo	130
5.3.16.	Sociedad Filantrópica del Guayas.....	131
5.3.17.	Residencial Pauker.....	133
5.3.18.	Casa Ulloa.....	135
5.3.19.	Casa Thome	136
5.3.20.	Casa Avellán	138
5.3.21.	Casa Andrade.....	139
5.4.	Determinación de la Fuerza de Aceleración que reciben las Estructuras de Análisis	141
5.5.	Factor de Reducción de Resistencia Sísmica Efectiva	162
5.6.	Deriva Máxima	162
CAPÍTULO VI.....		190
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	190
6.1.	Conclusiones.....	190
6.2.	Recomendaciones	194
BIBLIOGRAFÍA		195
ANEXOS		197

1.1	Fichas Técnicas obtenidas del proyecto RADIUS	197
1.2	Ubicación de los edificios en el mapa de Guayaquil del año 1945.....	218
1.3	Agenda de contacto para conocer los edificios	220
1.4	FICHAS DE PREGUNTAS BÁSICAS.....	221
1.5	Ficha de la ubicación de los edificios en el Mapa de Variación del Período Elástico del Sitio.....	242
1.6	Ficha de la ubicación de los edificios en el mapa de zonificación geotécnica 243	
1.7	Cálculos de los espectros de respuesta de aceleración y desplazamiento	244

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información general de los edificios en estudio.....	16
Tabla 2. Ventajas y desventajas de la forma de construcción durante los años 1920-1944.....	36
Tabla 3. Ventajas y Desventajas entre la forma de construcción durante los años 1920-1944 con respecto a los edificios modernos de la ciudad.....	81
Tabla 4. Valores de la máxima amplitud (m/s ²) para cada componente para los sitios de Guayaquil.	87
Tabla 5. Tabla extraída de la NEC-SE-DS Peligro Sísmico 2015.	89
Tabla 6. Valores del factor Z.....	90
Tabla 7. Valores que facilitarán el cálculo del período de estructuras, por medio del Método 1 presentado por la NEC-15.	93
Tabla 8. Tabla de las clases de Importancia para una estructura, extraída de la NEC-15.....	101
Tabla 9. Tabla de coeficientes de irregularidades en planta de la NEC-15.	102
Tabla 10. Tabla de coeficientes de irregularidades en elevación.....	102
Tabla 11. Tabla de los factores de reducción, con los valores de la NEC-15.....	103
Tabla 12. Sd máx diseño, en función de la zona geotécnica.....	105
Tabla 13. Leyenda del mapa geotécnico.	107
Tabla 14. Período del suelo en función de la zona.....	107
Tabla 15. . Tabla obtenida del trabajo Manual Técnico Práctico de la Secretaría de Gestión de Riesgos.....	108
Tabla 16. Valores de desplazamientos máximos y PGA del suelo.....	108
Tabla 17. Valores del espectro de respuesta elástica de aceleración y desplazamiento de diseño para el sismo	163
Tabla 18. Resumen de los resultados	193
Tabla 19. Límites de derivas inelásticas usadas en otros países.	167

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Datos del terremoto. Imagen publicada por el diario El Telégrafo en el año de 1942.	3
Ilustración 2. Localización de los daños de estructuras en Guayaquil por el sismo del 13 de mayo de 1942. Mapa extraído del proyecto RADIUS.	5
Ilustración 3. Heridos y fallecidos en la ciudad por el terremoto. Mapa extraído del proyecto RADIUS.	5
Ilustración 4. Daños en edificaciones de la ciudad en terrenos, figura extraída del trabajo RADIUS.	7
Ilustración 5. Ilustración 4. Infografía del terremoto del 2016, extraído del diario Expreso.	8
Ilustración 6. Edificio de la Gobernación en los años 40.	18
Ilustración 7. Edificio del Municipio de Guayaquil en la antigüedad.	19
Ilustración 8. Edificio EMAPAG. La foto de la derecha fue extraída del proyecto RADIUS.	20
Ilustración 9. Colegio Vicente Rocafuerte recién construido.	21
Ilustración 10. Edificio del diario El Universo.	21
Ilustración 11. Edificio del diario El Telégrafo, en la antigüedad.	22
Ilustración 12. Foto de la jefatura de bomberos, tomada en los años 30.	24
Ilustración 13. Banco la Previsora en los años 40.	25
Ilustración 14. Catedral de Guayaquil.	26
Ilustración 15. Templo La Victoria.	27
Ilustración 16. Iglesia San Francisco en la antigüedad.	28
Ilustración 17. Iglesia San José.	29
Ilustración 18. Iglesia San Alejo. Izquierda: Foto de Google, Derecha: Foto extraída de Radius.	30
Ilustración 19. Sociedad Filantrópica del Guayas. Foto extraída de Radius.	30
Ilustración 20. Edificio Dassun. Foto extraída del diario El Universo del año 1942.	32
Ilustración 21. Casa Ulloa.	33
Ilustración 22. Pared destruida por el sismo, casa del señor Ángel Ulloa.	33
Ilustración 23. Vista frontal de la casa Thome. Foto obtenida por el periódico El Universo.	34

Ilustración 24. Casa Avellán post-terremoto. Foto obtenida del periódico El Telégrafo.	35
Ilustración 25. Columnas explotadas y paredes derrumbadas, de la casa Andrade. Fotografía del diario El Universo.....	35
Ilustración 26. Casa Andrade, vista frontal. Fotografía obtenida del diario El Telégrafo.	36
Ilustración 27. Edificio de la Gobernación	37
Ilustración 28. Edificio del Municipio	38
Ilustración 29. Edificio Crillón	38
Ilustración 30. Colegio Vicente Rocafuerte en la actualidad.....	39
Ilustración 31. Diario El Universo en la actualidad.	39
Ilustración 32. Edificio El Telégrafo, foto obtenida del sitio web de la municipalidad de Guayaquil	40
Ilustración 33. Foto de la correccional de menores extraída de Google.	40
Ilustración 34. Actual edificio Bahía Mall.....	41
Ilustración 35. Jefatura del cuerpo de bomberos.....	41
Ilustración 36. En todas las fotos que se observan las columnas y muros pintados de negro, son los que se han colocado para reforzar la estructura.	43
Ilustración 37. Foto obtenida del diario El Universo.	45
Ilustración 38. Daños en el altar de La Catedral. Foto del periódico El Universo. ...	45
Ilustración 39. La Catedral está en reparaciones en sus cúpulas.....	46
Ilustración 40. Se alzan los objetos dañados por el sismo.	47
Ilustración 41. Foto del templo La Victoria del exterior e interior.	47
Ilustración 42. Iglesia San Francisco	48
Ilustración 43. Foto superior e inferior de la iglesia San José.	48
Ilustración 44. Iglesia San Alejo en la actualidad	49
Ilustración 45. Edificio perteneciente a la Sociedad Filantrópica del Guayas.....	50
Ilustración 46. Actual residencia Pauker, en la actualidad funciona el Hotel Élite Internacional.....	51
Ilustración 47. Casa Ulloa en la actualidad	51
Ilustración 48. Casa Thome en el 2018.....	52
Ilustración 49. Casa Avellán en la actualidad	53
Ilustración 50. Casa Andrade en la actualidad.	53

Ilustración 51. Al edificio se le hizo un hueco en la pared, por desprendimiento de mampostería.....	55
Ilustración 52. Daño de la mampostería en la fachada del edificio de la Unidad de Flagrancia del Cuartel Modelo.....	55
Ilustración 53. El edificio Pasaje Valco tuvo que ser evacuado por precaución ya que cerca de éste, un transformador explotó.....	56
Ilustración 54. Muchas paredes presentaron fisuras y grietas.....	57
Ilustración 55. A esta pared exterior se le desprendió el recubrimiento.	58
Ilustración 56. Vista exterior del edificio de Solca.	58
Ilustración 57. Daños en la fachada por el sismo.....	59
Ilustración 58. Los pacientes y personal médico estaban asustados al ver los grandes daños del edificio.	59
Ilustración 59. En todos los pisos se podían observar daños.	59
Ilustración 60. Las fisuras del edificio fueron visibles desde la calle, frente a Solca.	60
Ilustración 61. Daños en el interior del hospital naval.....	60
Ilustración 62. Daños en la mampostería de la fachada.	61
Ilustración 63. Cuarteamiento en las paredes.....	61
Ilustración 64. Sólo las personas con cita previa podían ingresar en el hospital.	62
Ilustración 65. Edificio Vihcar.....	63
Ilustración 66. Daños en la fachada.	64
Ilustración 67. Destrucción de la mampostería en el exterior del edificio.....	64
Ilustración 68. Expertos fueron a Samborondón Plaza a evaluar el estado del edificio y su posible reparación.....	65
Ilustración 69. El edificio fue reforzado poco tiempo después del sismo.....	65
Ilustración 70. Condominio Casas del Río.....	66
Ilustración 71. Village Plaza en la actualidad.	67
Ilustración 72. Daños de la mampostería. En éste lugar falleció la joven.	67
Ilustración 73. Fisuras en la mampostería externa del edificio.....	68
Ilustración 74. Condominio Millenium.....	68
Ilustración 75. Colapso del tumbado cerca del Supercines.....	69
Ilustración 76. Vista frontal del daño.....	70
Ilustración 77. Edificio del Banco del Pichincha.	70
Ilustración 78. El daño en la mampostería hizo que se rompan ciertos vidrios.	71
Ilustración 79. Se suspendió la actividad del local para la limpieza y reparación.	71

Ilustración 80. Calle Luque cerrada por miedo a que el edificio Cosmocentro colapse.	72
Ilustración 81. Edificio The Point se inauguró en el 2013.....	73
Ilustración 82. Daño no estructural en la fachada de la estructura.....	73
Ilustración 83. Turistas tomaban fotos de los daños en la recepción del hotel.	74
Ilustración 84. Riocentro Entre Ríos en la actualidad.....	74
Ilustración 85. Se colocaron cintas amarillas para prohibir el ingreso de las personas.	75
Ilustración 86. Parte de una pared se desprendió dejando un hueco.....	75
Ilustración 87. Fisuras en las paredes del edificio.....	76
Ilustración 88. En la planta alta también se presentaron fisuras a lo largo de toda la pared.....	76
Ilustración 89. Desprendimiento del tumbado.	77
Ilustración 90. Grietas en la mampostería.....	77
Ilustración 91. Las oficinas del establecimiento tuvieron notables problemas en las paredes.....	78
Ilustración 92. Fisuras en las paredes de las oficinas en la parte posterior del edificio.	78
Ilustración 93. Múltiples fisuras en el edificio.....	79
Ilustración 94. Fisuras en la mampostería de las oficinas.....	79
Ilustración 95. Daño en el tumbado de la recepción del edificio.	80
Ilustración 96. Mapa de la provincia del Guayas, ubicando la ciudad de Guayaquil. 86	
Ilustración 97. Tipo de suelo donde están colocadas las estaciones. Mapa extraído del proyecto RADIUS.....	86
Ilustración 98. Acelerogramas del terremoto ordenados con respecto a la distancia epicentral. Se han considerado las componentes con el PGA. El tiempo (0 seg), corresponde al momento de ocurrencia del evento. Gráfico extraído del documento de la IG-EPN.....	87
Ilustración 99. Espectros de respuesta de aceleración con el 5% de amortiguamiento (SA), con unidades en m/s^2 , para componentes horizontales. Gráfico extraído del documento de la IG-EPN.	88
Ilustración 100. Curvas de Peligro Sísmico, Guayaquil. Curvas extraídas de la NEC- SE-DS Peligro Sísmico 2015.	89

Ilustración 109. Aceleraciones en proporción de la aceleración de la gravedad. Mapa extraído de la NEC-15.....	90
Ilustración 102. Mapa de Zonificación Geotécnica de Guayaquil, obtenido de GEOESTUDIOS	91
Ilustración 103. Variación del período elástico de sitio T_e de la ciudad de Guayaquil	92
Ilustración 104. Gráficas guías de espectros de respuesta de aceleración y desplazamiento, obtenida del archivo elaborado por GEOESTUDIOS.....	104
Ilustración 105. Ubicación de los edificios en el mapa de variación del período elástico del sitio.....	106
Ilustración 106. Ubicación de los edificios en el mapa geotécnico de Guayaquil...	106

RESUMEN

Se analizaron 21 edificios de la ciudad de Guayaquil, Ecuador, que fueron afectados por el sismo del 13 de mayo de 1942 y 16 de abril de 2016; la mayoría de éstos se encuentran ubicados en el centro de la urbe. Se procedió a solicitar entrevistas con los expertos y responsables de distintas instituciones como la Municipalidad de Guayas, Universidad de las Artes (ya que ésta es la actual encargada de múltiples edificios de la ciudad), etc., para poder extraer información acerca del estado actual y repercusiones que dejaron los sismos mencionados, la cual se obtuvo sin mayor dificultad, muy completa e interesante.

Para determinar el tipo de suelo de las 21 estructuras, en donde se usó el paper del Dr. Xavier Vera Grunauer para la Secretaría de Gestión de Riesgos, los periodos de las estructuras, la obtención del registro sísmico del evento del 16 de abril de 2016, los espectros de respuesta elásticos de aceleración y desplazamiento de diseño, espectros de respuesta elástico de aceleración y desplazamiento de diseño para el sismo del 16/04/2016, los S_a para un sistema de 1 GDL con T igual al del edificio y respuesta elástica de diseño y para el del sismo del 16/04/2016, derivas máximas inelásticas y los valores de reducción de la respuesta elástica efectiva “ R ” que correspondieron a cada edificio durante el sismo. Se hace una comparación de los valores de R efectivo, obtenidos de los cálculos, y de los que corresponde a la NEC-2015, en las tablas del 5.6.

Palabras Claves: Espectros de Respuesta, Grados de Libertad de una estructura, Periodo, Derivas Máximas Inelásticas, proyecto RADIUS, Factor de Reducción, Desplazamientos, Aceleraciones.

ABSTRACT

In the following work, 21 buildings were analyzed from the city of Guayaquil, Ecuador, which were affected by the earthquake of May 13 of 1942 and April 16 of 2016. For the work, interviews were requested with the experts and people in charge of different institutions like the Municipality of Guayas, University of the Arts (since this is the current one in charge of multiple buildings of the city), etc., to be able to extract information about the current state and repercussions left by the mentioned earthquakes, which was obtained without great difficulty.

To determine the type of soil for the 21 structures, a paper from Dr. Xavier Vera Grunauer was implemented; the periods of the structures, the obtaining of the seismic record of the event of April 16, 2016, the spectra of elastic response of acceleration and displacement of design, spectra of elastic response of acceleration and displacement of design for the earthquake of 16/04 / 2016, the S_a for a system of 1 GDL with T equal to that of the building and elastic design response and for that of the earthquake of 04/16/2016, maximum inelastic drifts and the values of reduction of the effective elastic response "R".

A comparison of the effective R values, obtained from the calculations, and those corresponding to the NEC-2015 is shown. Once the above mentioned has been calculated, a summary table with these data and an observation about the real damages caused by the event is presented.

Key words: Response Spectra, Degrees of Freedom of a structure, Period, Maximum Inelastic Drifts, RADIUS project, Reduction Factor, Displacements, Accelerations

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La construcción de edificios en hormigón armado se inició en Guayaquil en la década de los años 20 del siglo pasado. Los primeros edificios construidos con ese material en la ciudad, fueron afectados por el sismo del 13 de mayo de 1942, de magnitud 7.8 Mw y epicentro frente a las costas de Manabí, Ecuador.

Dos edificios colapsaron, varios fueron severamente dañados, pero la mayoría resultó con daños moderados a leves. De ellos, alrededor de 120 aún se encuentran en servicio, entre ellos varios templos, edificios de gobierno y edificios privados en el centro de Guayaquil.

En general, dichos edificios experimentaron daños leves a moderados durante el reciente sismo del 16 de abril de 2016, de características similares al de 1942. En contraste, numerosos edificios de construcción mucho más reciente en la ciudad, sufrieron daños de mayor consideración, incluyendo daños estructurales.

Sismo del 42

El desastroso terremoto a las 21:06 la noche del 13 de mayo de 1942, se presentó una muy fuerte onda sísmica con una de las máximas duraciones registradas en la historia del país, la cual estuvo acompañada por sonidos subterráneos que atemorizó a todo el Ecuador, la cual provocó múltiples fallecidos y colapso de edificios en la ciudad de Guayaquil y otras ciudades del país. Fue de 7.9 grados en la escala de Richter con epicentro localizado en las costas de la provincia de Manabí, específicamente en el Océano Pacífico.



Ilustración 1. Datos del terremoto. Imagen publicada por el diario El Telégrafo en el año de 1942.

El mencionado acontecimiento, que posee un período de retorno $T_r = 44$ años tomando referencia al sismo A16, mostró mayor afectación en las estructuras a lo largo de la avenida 9 de Octubre, av. Quito, Luis Urdaneta y Malecón Simón Bolívar. El suelo en estas zonas es muy blando debido a que son muy cercanas al río Guayas y esteros, aportó un papel fundamental para aumentar la vulnerabilidad de las construcciones y en ese tiempo, algunas de ellas colapsen en su totalidad.

La intensidad más considerable registrada en la urbe fue de IX grados en la escala modificada de Mercalli, en el casco comercial, zonas próximas al sur y oeste, en localidades donde el suelo es extremadamente blando se registraron intensidades de VIII, adicionalmente en zonas donde estaban asentadas sobre roca se reportaron de VI, según informa el diario El Universo en el 2010.

El terrible acontecimiento le quitó la vida de 40 personas debido a que los edificios, en esa época construidos sin cálculos sísmicos, se desplomaron por completo, cayendo sobre los residentes de los mismos. Por otra parte, dicho evento dejó 11

personas gravemente heridas, casi en su totalidad por colapso de mampostería. Es indispensable mencionar que la mayoría de los fallecidos fueron víctimas del desplome del edificio de 5 pisos, cuyos dueños era la familia Cucalón, y donde se encontraba la clínica Arreaga.

Para las horas de la noche en dicha época, los ciudadanos estaban en sus hogares descansando, teatros y cines, los cuales fueron abandonados rápidamente por temor que las edificaciones puedan fallar.

El 14 de mayo de 1942, el diario El Telégrafo saca en primera plana la descripción del pánico de los habitantes de la ciudad durante el terremoto: “Repentinamente se apagaron las luces de la ciudad, cuyas calles iban invadidas por los habitantes de las casas que, poseídos de pánico las evacuaron rápidamente. Personas en vestido de casa y llevando tiernas criaturas en los brazos. Los alambres de los teléfonos y algunos de los cables eléctricos se arrancaron causando electro circuito que aumentaba el pánico en las gentes que, en grupos se refugiaban en los parterres donde arrodillados, muchos oraban a gritos”.

Este evento sísmico provocó el derrumbe de tres edificios de hormigón armado, edificio de la clínica Arreaga ubicada en Colón y Pichincha, edificio de 5 pisos en las calles Luque y 6 de Marzo del señor A. Dassum y por último el edificio de la Beneficencia que estuvo habitada por las familias Achi, Ahuad y Lofredo, ubicado entre la calle Pedro Moncayo y 6 de Marzo. De las mencionadas estructuras, el edificio de la familia Cucalón, donde operaba la clínica Arreaga, fue el sitio que dejó mayor número de fallecidos, 29 personas, que no lograron salir del inmueble.

Según el proyecto RADIUS, este terremoto afectó especialmente a estructuras de hormigón armado y de construcción mixta, hormigón y madera, localizados en las parroquias Carbo, Rocafuerte, Olmedo, Bolívar, Sucre y 9 de Octubre. Gracias al mismo estudio se podrán mostrar dos mapas, los cuales indican los daños de las

estructuras a lo largo de la ciudad medido por una escala de intensidades y los muertos y heridos en la ciudad por el terremoto del 42.



Ilustración 2. Localización de los daños de estructuras en Guayaquil por el sismo del 13 de mayo de 1942. Mapa extraído del proyecto RADIUS.

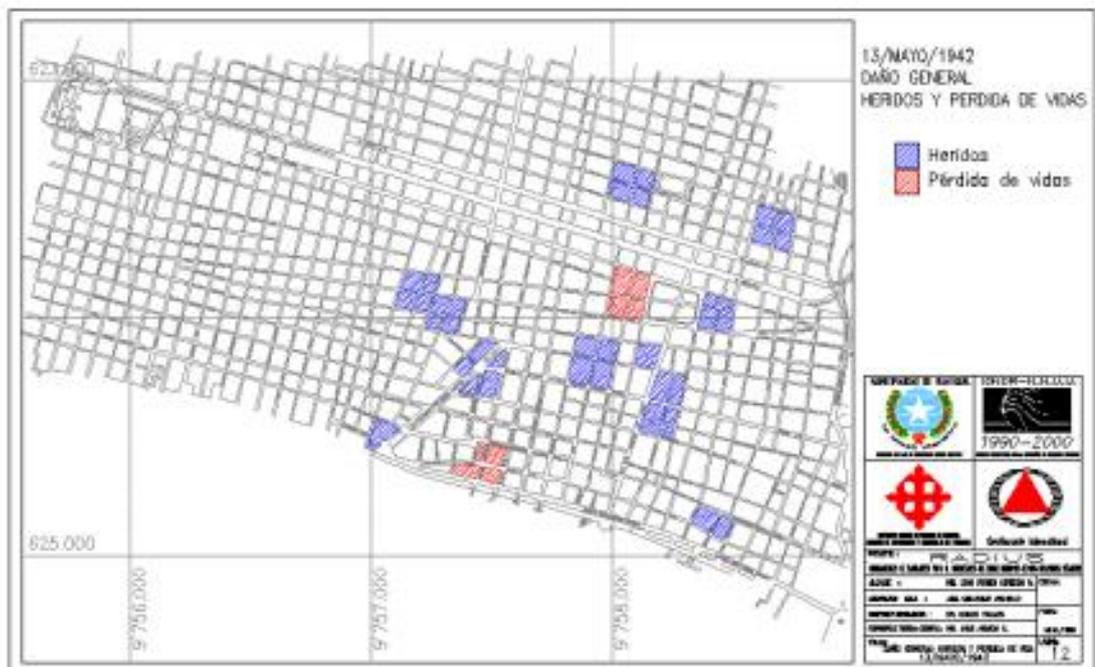


Ilustración 3. Heridos y fallecidos en la ciudad por el terremoto. Mapa extraído del proyecto RADIUS.

Según diversos estudios realizados sobre los daños que han causado los terremotos a lo largo de la historia en la ciudad de Guayaquil, se resaltaron el terremoto del 13 de mayo de 1942 y del 18 de agosto de 1980.

Gracias al proyecto RADIUS, finalizado en 1999, se estableció que si en la urbe se presentara un terremoto 7 grados Richter, la zona más crítica sería el centro de la ciudad ya que como se conoce, las estructuras en dicha área son antiguas y no se les otorga el mantenimiento adecuado, además de poseer un suelo poco amigable frente a sismos. Es muy bien conocido que la mayoría de estructuras en el casco comercial de Guayaquil son mixtas, esto es de hormigón y madera y, dado que existen gran variedad de insectos, el ambiente es muy húmedo y en este país se tiene dos estaciones, una de las cuales desde Diciembre hasta mediados del mes de mayo existe precipitaciones, como informa Weather Spark en su sitio web, la madera tiene a deteriorarse ocasionando estructuras débiles y propensas a fallar

Según el vicerrector de Investigación y Posgrado de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, el ingeniero Walter Mera, el tipo de suelo en la zona céntrica de la ciudad es arcilloso por lo que es preferible tener estructuras de pocos pisos.

Si se toma en cuenta la principal semejanza del suelo de Guayaquil con la capital de México, que como es conocido, en este país el estudio de éstas ciencias son muy especializados ya que poseen una superficie muy inestable y sensible durante un terremoto. Ambas ciudades fueron construidas sobre una fuente de agua, en el caso de México D.F., sobre una laguna y sobre la perla del Pacífico, manglar.

Es recomendable que en las zonas donde su suelo es roca, sectores como Ceibos y los cerros Santa Ana o El Carmen, tener edificaciones de poco pisos, máximo de dos plantas, ya que las ondas viajan más rápido y experimentan más movimiento durante un temblor. Asimismo, en zonas bajas donde el suelo es más blando, es preferible

que se construyan edificios más altos ya que el suelo es más rígido y el movimiento será más ondulatorio y no brusco.

El Telégrafo publicó un sondeo de los daños de las estructuras en Guayaquil, causada por los sismos durante el período de 1942 a 1980, y por medio de colores se clasificó cómo se sintió el sismo en dichos sitios, o sea la intensidad en estos sectores. Dando como resultado los daños más considerables en el centro de la ciudad a la altura de la calle de Pedro Moncayo y otro sector por las estructuras cerca del Malecón 2000.

Daños en edificaciones de la ciudad en terremotos

PERÍODO 1942 - 1980

Escala Martinelli (Mide intensidad de terremotos por efectos y daños en estructuras)

- VI** **Sacudida sentida por la zona**
Algunos muebles pesados cambian de sitio y provocan daños leves, en especial en viviendas de material ligero.
- VII** **Daños insignificantes en estructuras fuertes.** son leves o moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente edificadas.
- VIII-** **Daños leves en estructuras fuertes.** Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas. Daño severo en estructuras pobremente construidas.
- VIII+** **Daños medianos en estructuras fuertes.** Son considerables en estructuras ordinarias bien construidas. Daño severo en estructuras pobremente construidas.
- IX** **Daños considerables en estructuras fuertes.** Grandes daños en edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases.

Gráfico: El Telégrafo. infografia@telegrafo.com.ec

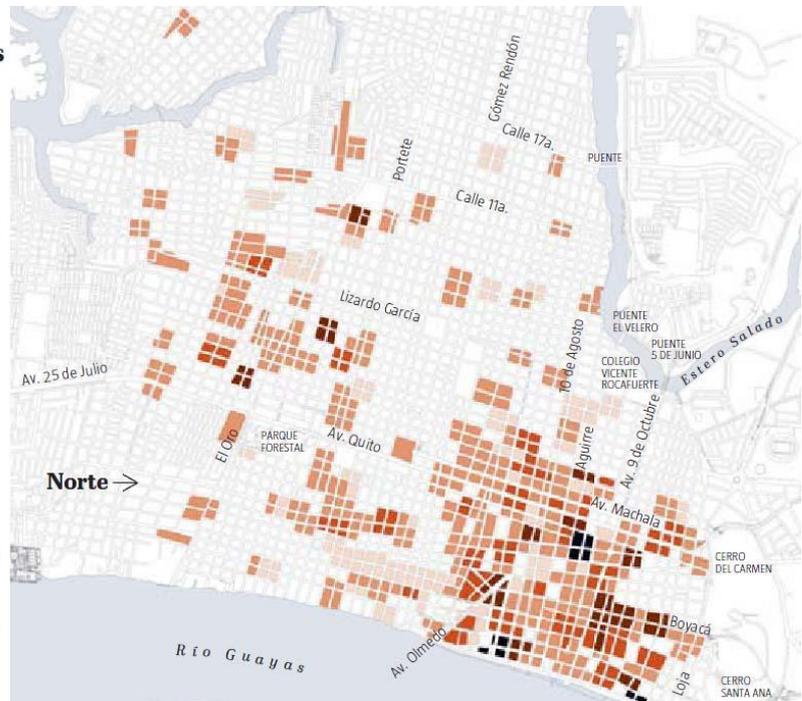


Ilustración 4. Daños en edificaciones de la ciudad en terrenos, figura extraída del trabajo RADIUS.

Sismo del 16

El 16 de abril del 2016 aproximadamente a las 18:58 de la noche, el cantón Pedernales fue el epicentro de uno de los terremotos más destructivos de los últimos tiempos en la historia del Ecuador, con una escala de 7.8 y la profundidad del hipocentro fue de 19.2 Km. Teniendo un saldo de 663 fallecidos, entre ellos 23 extranjeros, 6274 heridos y con daños millonarios, el terremoto en cuestión deja consternados a los ciudadanos y con una mentalidad renovada y conservadora en

cuanto a la construcción, ya que como se sabe antes éstas solo se las hacía con un maestro y usando recursos no aptos para estas actividades, como lo dice el Ing. Guillermo Ponce, catedrático de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, para el diario El Telégrafo: “Son construcciones informales que no siguieron normas básicas de construcción. En Manta, por lo general, se utiliza mucho la arena de mar en las construcciones”. (El Telégrafo, 2016).

El diario Expreso presentó una infografía, el 19 de abril del 2016, sobre las consecuencias del terremoto, datos generales de dicho evento y un breve comparativo con el sismo del 49 en Ambato.

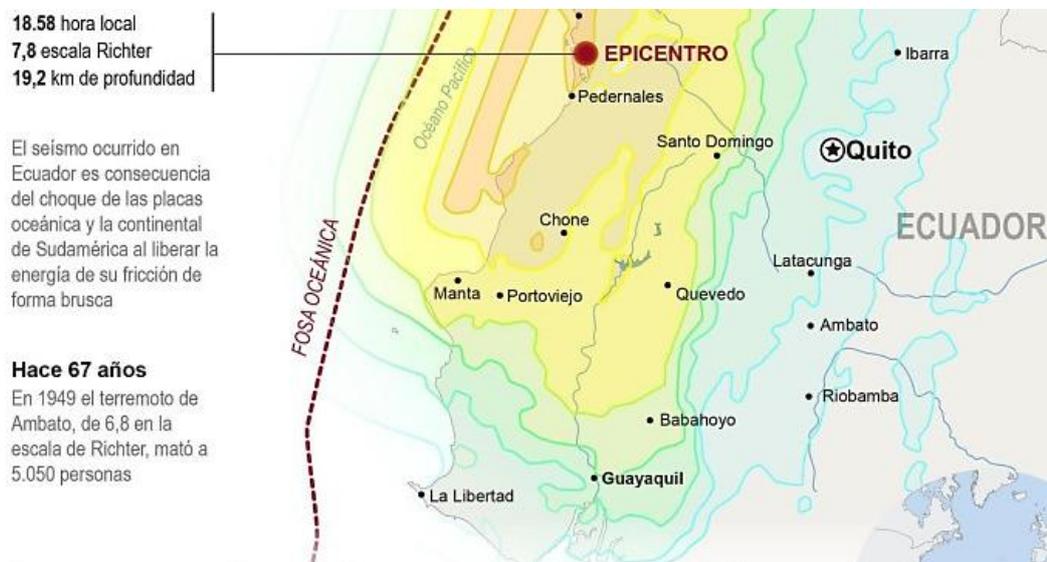


Ilustración 5. Ilustración 4. Infografía del terremoto del 2016, extraído del diario Expreso.

En las ciudades manabitas se conoce que en algunas estructuras, las columnas explotaron debido a que no fueron debidamente construidas y armadas. Como se mencionó previamente, las construcciones fueron realizadas por personas no calificadas, éstos no implementaron las normas de la construcción, mucho menos analizaron las vulnerabilidades que tendrían las edificaciones y comparar las afectaciones si se las realizaban de una forma u otra. Muchas de las estructuras en las zonas donde se observaron mayores colapsos, fueron de construcción mixta, hormigón armado y madera, lo que pudo acarrear una variación de centro de masas y rigideces en las estructuras para así hacerlas más susceptibles a fallar. Por ser zonas

costeras, los suelos tienden a ser en su mayoría arenosos; éste es otro parámetro más que favorece al daño de las estructuras, durante un terremoto el suelo se comporta como un semi-líquido, generándose así las famosas “arenas movedizas”. Ésta hipótesis también la plantearon algunos ingenieros que visitaron las provincias afectadas para el análisis del estado de las viviendas.

En la Perla del Pacífico, un puente en la avenida de las Américas a la altura de la Universidad Laica, usado como intercambiador de tráfico, colapsó debido a una falla en una de sus pilas, sobre un vehículo dando así dos fallecidos. Los noticieros locales también manifestaron que en el centro comercial San Marino a las afueras del Supercines, el parapeto de fachada cayó al suelo debido al sismo sentido en la ciudad; adicionalmente reportaron que muchos establecimientos con el mismo fin también se mostraron afectados.

El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, maneja los sensores de aceleración del suelo en la ciudad de Guayaquil. Cuando el terremoto del 16 de abril del 2016 dio lugar, los sensores registraron la información sísmica.

El terremoto del pasado 16 de abril del 2016, alcanzó a Guayaquil y causó estragos como 243 casas afectadas, de las cuales se sabe que 20 están catalogadas como colapso.

Por efecto del sismo de magnitud 7.8 en la escala de Richter que sacudió al país, el sábado 16 de abril del 2016, un viaducto y 20 viviendas colapsaron y 243 edificios y casas presentan afectaciones parciales, según el informe situacional del Municipio la Corporación para la Seguridad Ciudadana de Guayaquil.

La mayoría de las estructuras con daños se encuentran localizadas en el centro de la ciudad. Son vetustas, de construcción mixta.

1.2. Justificación del Tema

La construcción en la actualidad tiene muchas falencias, las cuales se puede extraer buenas costumbres de la antigüedad, en cuanto a la construcción, ya que como se conoce, las estructuras del siglo pasado tuvieron una mejor respuesta que las nuevas durante el sismo del 16A.

Con este trabajo de titulación se espera exponer los coeficientes sísmicos de las 21 estructuras en análisis, construidas durante 1920-1942 aproximadamente, observar su comportamiento ante eventos sísmicos, sacar conclusiones sobre por qué tuvieron dicho comportamiento, y recomendaciones para las estructuras que se construyen en la actualidad.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Estudiar la configuración, estructuración y resistencia de los materiales de los edificios antiguos de la ciudad que fueron severamente dañados durante el sismo del 42 y los que experimentaron daños leves a moderados durante el reciente sismo del 16 de abril de 2016.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Explicar las causas del buen comportamiento de las estructuras durante los indicados sismos.
- Determinar las causas del daño observado en cada edificio.
- Determinar las fortalezas y debilidades de los edificios de hormigón armado, afectados por el sismo del 13 de mayo de 1942.

1.4. Alcance

Se estudiarán los edificios de hormigón armado la mayoría ubicados en el centro de la ciudad de Guayaquil, Ecuador, de la época de los 20 y 30 que previamente fueron revisados en el proyecto RADIUS de 1999 y que se conoce que fueron afectados

durante el sismo del 13 de mayo de 1942, exponiendo los daños de las estructuras, particularidades arquitectónicas y estructurales, periodos fundamentales de vibración, derivas máximas. Los edificios de análisis son:

- Edificio de la Gobernación
- Edificio del Municipio de Guayaquil
- Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón)
- Colegio Vicente Rocafuerte
- Edificio del Diario El Universo
- Edificio del Diario El Telégrafo
- Correccional de Menores (Gómez Rendón y Babahoyo)
- Ex-hospital Alejandro Mann
- Jefatura del Cuerpo de Bomberos
- Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)
- La Catedral
- Templo de la Victoria
- Templo de San Francisco
- Iglesia de San José
- Iglesia de San Alejo
- Sociedad Filantrópica del Guayas
- Residencial Pauker (Junín y Baquerizo Moreno)
- Casa Ulloa (Boyacá y Víctor Manuel Rendón)
- Casa Thome (Boyacá y Francisco de P. Ycaza)
- Casa Avellán (Boyacá y Junín)
- Casa Andrade (Escobedo y Francisco de P. Ycaza)

Los edificios modernos de la ciudad de Guayaquil y sus periferias que se van a tomar como muestra, para luego comparar el comportamiento de éstos con los de la muestra de las estructuras de 1942, son:

- Unidad de Fragancia del Cuartel Modelo
- Edificio Pasaje Valco
- Edificio de Solca
- Edificio Hospital Naval

- Edificio Vihcar
- Samborondón Plaza
- Edificio Casas del Río, en Samborondón
- Village Plaza
- Edificio Milenium
- Centro Comercial San Marino
- Edificio Banco del Pichincha, Urdesa
- Edificio ocupado por Panasonic, Urdesa
- Edificio Cosmocentro
- Edificio The Point
- Almacén Pica, Centro de la ciudad de Guayaquil
- Hotel Oro Verde
- Riocentro Entre Ríos
- Edificio Xima

1.5. Metodología

Recopilación de información sobre daños estructurales y no estructurales sufridos por los edificios durante el sismo del 16 de abril de 2016, usando fuentes como diarios locales, publicaciones técnicas en físico y digitales (internet), referencias de consultoras y profesionales en libre ejercicio que realizaron inspecciones y visitas técnicas a los administradores o responsables de los edificios para que llenen una encuesta sobre los efectos del sismo en los edificios.

Una vez obtenida la información anterior se clasificará a los edificios de la muestra de acuerdo con el grado de daño que haya sufrido: inexistente, leve, moderado o grave.

Para los edificios que no hayan sufrido daño o que el mismo haya sido leve, se estudiará por inspección visual su configuración estructural (disposición de

elementos resistentes, dimensiones de los elementos, regularidad en planta o en elevación, factores de vulnerabilidad).

Para los edificios que hayan sufrido daño moderado o grave, además de realizarles el estudio anterior, se procurará obtener información sobre la calidad de sus materiales (esclerómetro) y su diseño estructural. Para el efecto, se presentará a los administradores o responsables de los edificios un oficio de solicitud por parte de las autoridades de la Facultad de Ingeniería UCSG.

En todos los casos, se determinará el tipo de suelo existente en el sitio de acuerdo a la clasificación de la NEC-15 (suelos tipo A, B, C, D, E y F) y se asociará al sitio con uno de los registros de movimiento del suelo durante el sismo obtenidos por la red de acelerógrafos del Instituto Geofísico Nacional (IGN) en suelos firmes, suelos granulares o suelos blandos. Se valorará la influencia del suelo sobre el comportamiento de cada edificio (posibles efectos de sitio o amplificación dinámica de la respuesta estructural). Como no se realizó ninguna perforación, se procedió a usar el documento del Dr. Xavier Vera, “Manual Práctico para la Caracterización Geológica, Geotécnica y Sísmica de la ciudad de Guayaquil”, para determinar el tipo de suelo.

Finalmente, se determinarán fortalezas y debilidades de estos tipos de construcciones en presencia de sismos y se compararán con las tipologías y daños durante el sismo del 16 de abril de 2016 de los edificios modernos, diseñados con las normas NEC 2002, 2011 o 2015.

CAPÍTULO II

2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

El capítulo tiene la intención de presentar las diversas fuentes que se usaron y el tipo de información que se recolectó durante el proceso de investigación.

A continuación se presentan las principales fuentes:

2.1. Periódicos

Se usaron periódicos como El Universo, El Telégrafo, La Hora, Extra, entre otros, a lo largo de la investigación, para recolectar información sobre los daños, el caos y reacción de la comunidad ocasionados por los sismos de 1942 y 2016.

2.2. Papers

Se utilizó el trabajo dirigido por el Dr. Xavier Vera Grunauer perteneciente a la Secretaría de Gestión de Riesgos, y realizado por GEOESTUDIOS S.A., el cual se lo implementó en el presente trabajo como una guía para clasificar los tipos de suelo en donde se encuentran los 21 edificios de la muestra. Ésta clasificación está en función del tipo de depósito (zonificación geotécnica de Guayaquil) y de la variación espacial del periodo elástico (T_e) de sitio del subsuelo de Guayaquil.

2.3. Entrevistas

Se realizaron entrevistas a expertos como ingenieros civiles, arquitectos, ingenieros en gestión del riesgo, etc., para que expliquen las complicaciones, daños localizados, reacción de la comunidad, y soluciones que se dieron a raíz de los eventos.

Se entrevistó al Ing. Manuel Sierra, ex catedrático de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Católica de Santiago de Guayaquil, especialista en el área de suelos. El ingeniero explicó sobre la solución que se aplicó para remendar el gran desplazamiento que tuvo la Residencial Pauker por el sismo del 13 de mayo de 1942.

También se entrevistó a habitantes de los edificios, dueños de locales comerciales del edificio y vecinos del sector.

2.4. Proyecto RADIUS

El proyecto RADIUS de 1999 fue dirigido por Jaime Arudo, Ph.D., P.E. (Tx). Éste estudio otorgó a la actual investigación tablas, mapas e información presentada acerca de los estudios de los eventos efectuados por el sismo de 1942.

CAPÍTULO III

3. DAÑOS EN LOS EDIFICIOS DE ESTUDIO POR LOS SISMOS DE 1942 Y 2016

La siguiente información fue recopilada de los diarios del mes de mayo de 1942, El Telégrafo y El Universo, encontrados en la Biblioteca Municipal; asimismo entrevistas con ciudadanos de la época y habitantes o dueños de las estructuras.

3.1. Selección de los edificios antiguos en la ciudad de Guayaquil

Se procedió a tomar 21 edificios antiguos de la urbe que aparecen en la muestra de estudio del proyecto RADIUS, en el cual el tutor de tesis, el Ing. Alex Villacrés formó parte.

Tabla 1. Información general de los edificios en estudio.

N°	EDIFICIOS	CARACTERÍSTICAS	
		Provincia	
1	Edificio de la Gobernación	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Av. Malecón Simón Bolívar y calle Aguirre
		N° Pisos	3
2	Edificio del Municipio de Guayaquil	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Pichincha 605 entre Clemente Ballén y 10 de Agosto
		N° Pisos	5
3	Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón)	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Pichincha y calle Clemente Ballén
		N° Pisos	5
4	Colegio Vicente Rocafuerte	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Jose Velez Villamar 2203 (1,43 km)
		N° Pisos	3
5	Edificio del Diario El Universo	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Escobedo y 9 de Octubre
		N° Pisos	4
6	Edificio del Diario El Telégrafo	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Boyacá y calle 10 de Agosto.
		N° Pisos	6
7	Correccional de Menores (Gómez Rendón y Babahoyo)	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Gómez Rendón y Babahoyo
		N° Pisos	1
8	Ex-hospital Alejandro Mann	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Chile y Eloy Alfaro
		N° Pisos	2

9	Jefatura del Cuerpo de Bomberos	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Boulevard 9 de Octubre y calle Escobedo
		N° Pisos	5
10	Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Pichincha y P. Ycaza
		N° Pisos	4
11	La Catedral	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	10 de agosto y chimborazo
		N° Pisos	2
12	Templo de la Victoria	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Quito entre Clemente Ballén y 10 de Agosto
		N° Pisos	3
13	Templo de San Francisco	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Boulevard 9 de Octubre y av. Pedro Carbo
		N° Pisos	2
14	Iglesia de San José	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Av. Eloy Alfaro entre las calles Huancavilca y Manabí
		N° Pisos	4
15	Iglesia de San Alejo	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Pedro Carbo entre la calle Joaquín Chiriboga y el boulevard José
		N° Pisos	2
16	Sociedad Filantrópica del Guayas	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Av. 9 de Octubre #813 y García Avilés
		N° Pisos	4
17	Residencial Pauker (Junín y Baquerizo Moreno)	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Junín y Baquerizo Moreno
		N° Pisos	7
18	Casa Ulloa (Boyacá y Víctor Manuel Rendón)	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Boyacá y Víctor Manuel Rendón
		N° Pisos	6
19	Casa Thome (Boyacá y Francisco de P. Ycaza)	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Boyacá y Francisco de P. Ycaza
		N° Pisos	4
20	Casa Avellán (Boyacá y Junín)	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Boyacá y Junín
		N° Pisos	5
21	Casa Andrade (Escobedo y Francisco de P. Ycaza)	Provincia	Guayas
		Ciudad	Guayaquil
		Dirección	Escobedo y Francisco de P. Ycaza
		N° Pisos	5

Realizado por: Capelia Carchi Torres

3.2. Sismo del Año 1942

- **Edificio de la Gobernación**

Se generaron fisuras y cuarteamientos en la mampostería del edificio.



Ilustración 6. Edificio de la Gobernación en los años 40.

- **Edificio del Municipio de Guayaquil**

Hubo daños en el cielo raso, fisuras en mampostería.

Posee un estilo renacentista moderno. Al comienzo se pensó en que el palacio trabaje como un centro comercial para que con los alquileres pueda ir pagándose sola su construcción. Posee una cubierta de acero y vidrio, con cristales importados de la Casa Adolfi de Milán.

El bloque sur cuenta con un ingreso por la calle 10 de Agosto. El bloque norte tiene dos ingresos, uno principal (Clemente Ballén), que conduce al Salón de Ciudad, y despacho del alcalde, y el secundario por la calle Pichincha.

Tiene 4 pisos. La parte central se llama pasaje Arosemena. Ahí están ubicadas las comisarías.

En 1921, se empezó una licitación para la construcción del edificio, y la ganó la Compañía Italiana de Construcciones, el responsable del diseño fue el Arq. Francisco Maccaferri y el ingeniero Juan Lignarolo se encargó de la construcción.

En 1924 se colocó la primera piedra y el 27 de febrero de 1929 se inauguró la obra. El costo total de la obra fue de 2'305.000 sucres.

Como el edificio estaba descuidado, León Febres-Cordero, en el año de 1992 cerró el palacio e inició una limpieza y reconstrucción.



Ilustración 7. Edificio del Municipio de Guayaquil en la antigüedad.

- **Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón)**

No sufrió daños en el sismo de 1942.



Ilustración 8. Edificio EMAPAG. La foto de la derecha fue extraída del proyecto RADIUS

- **Colegio Vicente Rocafuerte**

Este colegio fue uno de los primeros centros educativos en que se usó el hormigón, como material para construirlo. Tiene 9 hectáreas en total y es un edificio patrimonial. Tiene 96 salones ubicados en los bloques este y oeste.

Los guardias del colegio nacional Vicente Rocafuerte les mencionaron al diario El Telégrafo que durante el sismo parecía que el edificio se iba a desplomar, y escucharon un fuerte ruido, el cual sonaba como si se cayó un objeto dentro del establecimiento. La institución educativa no sufrió daños en el exterior del mismo, sin embargo en el interior se desplomaron los gabinetes de los laboratorios de Física y Química, como los del museo.

Sin embargo, el vicerrector de ese entonces, el Lcdo. Publio Falconí mencionó que los daños de los gabinetes no fueron severos.



Ilustración 9. Colegio Vicente Rocafuerte recién construido.

- **Edificio del Diario El Universo**

No tuvo daños.



Ilustración 10. Edificio del diario El Universo.

- **Edificio del Diario El Telégrafo**

El reloj del edificio El Telégrafo se detuvo a la hora del sismo.



Ilustración 11. Edificio del diario El Telégrafo, en la antigüedad.

- **Correccional de Menores**

Sufrió daños durante los sismo de 1942 y 1943, cuando era una Casa de Trabajo.
(RADIUS, 1999)



Foto extraída del proyecto RADIUS

- **Ex-hospital Alejandro Mann**

Se observaron daños menores tanto el sismo de 1942 como en el 1973. (RADIUS, 1999)



Fotos extraídas del proyecto RADIUS

- **Jefatura del Cuerpo de Bomberos**

El servicio automático de alarmas quedó destruido en los sismo del 13 de mayo de 1942 y 30 de enero de 1943. (RADIUS, 1999)



Ilustración 12. Foto de la jefatura de bomberos, tomada en los años 30.

- **Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)**

Un dato interesante es que antes de la ocupación del banco La Previsora, operaba la casa familiar del banquero Manuel Antonio de Luzárraga y Echezurría, y se efectuó el encuentro entre los generales Bolívar y San Martín, el 26 de julio de 1822.

Existieron daños en el interior y en la fachada durante el sismo del 13 de mayo de 1942. (RADIUS, 1999)



Ilustración 13. Banco la Previsora en los años 40.

- **La Catedral**

Como en diversas ocasiones los incendios casi acabaron con La Catedral de Guayaquil, siendo la primera en el año de 1692, y constantemente se la tenía que reconstruir, en los años de entre 1924 y 1937 decidió edificar la iglesia con materiales de acero y hormigón.

Las cruces que se pueden divisar en la parte alta de las cúpulas poseen un peso de 750 Kg. La superficie interior tiene 2984 m². Los vitrales poseen 72 ventanas con 144 de imágenes de santos y beatos latinoamericanos. También existen 7 detrás del presbiterio.

En el recorrido adentro de la iglesia católica más importante de la urbe, se encuentran tres naves. Su estructura está formada por una nave central, una lateral y el crucero que está localizado detrás del altar mayor. En la parte posterior se encuentra la estatua del Cristo Rey bendiciendo a Guayaquil. (Núñez, 2016)

La actual Catedral en el año de 1942 recién estaba en construcción no ocurrió nada significativo, sin embargo, se desplomó la puerta provisional de madera que estaba colocada sobre la calle Clemente Ballén y el desprendimiento de una que otra pequeña porción de material aún fresco de las paredes y del techo.



Ilustración 14. Catedral de Guayaquil.

- **Templo de la Victoria**

Para esa época denominaron a esta iglesia una de las estructuras, que aún seguían en pie, más afectadas durante el sismo del 42.

El diario El Universo informó que los daños fueron el desplome de cuatro paredes de ladrillo de reciente construcción y al caer, causaron un gran estruendo; el piso del templo tuvo profundas y anchas grietas, las estatuas de los alteres cayeron al piso a una gran distancia, unas se destruyeron por completo y otras tenían daños severos que tendrán que ser refaccionadas en su totalidad. Se rompieron vasos, maceteros, floreros y el copón debido al violento golpe al caer al suelo. Las estatuas que se

destrozaron fueron las de la Virgen del Carmen, San José, San Vicente y el Corazón de Jesús.

La casa parroquial también sufrió daños, pues tenían las paredes agrietadas y se desplomó el revestimiento, también se quebraron muebles y objetos.

Al superior Interino de las Carmelitas Descalzos, el Rvdo. Emilio de la Virgen del Carmen, le cayó encima la imagen de la Virgen del Carmen, no sufrió ninguna lesión.



Ilustración 15. Templo La Victoria.

- **Templo de San Francisco**

Es el tercer templo católico más antiguo de la urbe y fue construida por la Orden Franciscana. Fue edificado en cemento en el año de 1945. Esta estructura posee un gran reservorio de agua en sus bases, el cual satisface a la iglesia y locales sin ningún problema. Posee las siguientes dimensiones: 35m de largo y 15 m de ancho, su

capacidad máxima es de 600 personas. La empresa Mena Atlas estuvo a cargo de la construcción y la cancelación total de la construcción se terminó de pagar luego de 20 años.

Gran parte de la pared exterior del edificio del convento de San Francisco, sobre la calle 9 de octubre, sufrió el brusco desplome del revestimiento de hormigón a la calle. Adicionalmente, se paró el reloj de la iglesia durante el sismo.



Ilustración 16. Iglesia San Francisco en la antigüedad.

- **Iglesia de San José**

Fue uno de los edificios en donde se usó hormigón. Su construcción comenzó en 1905 y se acabó en 1926. Su fachada fue diseñada por el arquitecto Francisco Maccaferri. Ciertos materiales se importaron desde Bélgica, como fue el caso del cemento. Para la estructura se usaron rieles del ferrocarril. Los agregados se extraían del río Daule. El 25 de agosto de 1907, se funda la primera nave lateral y para el año 1914 se concluyó la construcción.

El templo posee una planta rectangular de tres naves. La céntrica está conformada por una arcada aguantada por columnas de base y fuste cruciforme, rematados por capitales semejantes a los corintios, se encuentra la única cúpula de la iglesia. Las campanas fueron elaboradas por la Casa Paccard en Francia. La gran torre tiene una terraza rodeada por balaustres y decorados con forma de jarrones. Hay un vitral en forma de rosetón de ocho pétalos que recuerda las ocho beatitudes de la teología cristiana.

Las dimensiones son: ancho de 18 m (7 la nave central y 5.5 para cada nave lateral), tiene de 10 m las naves laterales de alto y 39.2 m de longitud. En esta iglesia uno de sus arcos que adornaban el campanario, sufrió un pequeño desprendimiento. El daño se encontraba localizado en la torre del lado sur.



Ilustración 17. Iglesia San José.

- **Iglesia de San Alejo**

El reloj de la iglesia San Alejo se detuvo cuando el terremoto presentó.



Ilustración 18. Iglesia San Alejo. Izquierda: Foto de Google, Derecha: Foto extraída de RADIUS.

- **Sociedad Filantrópica del Guayas**

Este edificio aún se encontraba en construcción para aquella época. No sufrió daños considerables, sólo el desplome de la pequeña torre que sostenía el reloj que ostentaba en el centro superior, éste cayó a la vía sin herir a ningún transeúnte.



Ilustración 19. Sociedad Filantrópica del Guayas. Foto extraída de RADIUS.

- **Residencial Pauker**

El edificio posee seis pisos altos para esa época, recién habían terminado su construcción. Está ubicado en la esquina de las calles Junín y Chimborazo. Lo quisieron demoler por orden de la Comisión Municipal, sin embargo, el edificio se encontraba en buen estado.

Si se observaba al edificio desde la calle Chimborazo, se podía percibir la gran inclinación hacia la vía, presentando grandes grietas en las paredes del primero y segundo piso y desprendimientos de ninguna consideración en toda su estructura.

Las columnas de la esquina estaban notablemente hundidas y se podía apreciar a simple vista la inclinación que poseían. Además, en el lado Este, y hacia la terminación del edificio en la calle Junín, se notaba cómo otros dos enormes pilares se habían asentado debido al sismo, generando que el portal forme un arco visible, con las correspondientes líneas de ruptura en la parte cercana a dichas columnas.

El Ing. Manuel Sierra, ex docente de la facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, explicó que dado a que el edificio quedó inclinado, se contrataron a ingenieros para que pudieran enderezarlo; el procedimiento que se aplicó fue introducir tubos muy lentamente, para extraer tierra y así permitir que el edificio se asentara equilibradamente. Él supone que el tipo de cimentación usada para la construcción de este edificio fue una losa de cimentación, ya que si fueran zapatas corridas no podrían introducir con tanta facilidad los tubos ya que éstos podrían chocar a cada momento.



Ilustración 20. Edificio Dassun. Foto extraída del diario El Universo del año 1942.

- **Casa Ulloa**

Fue revisada por la Comisión Municipal, dictando que no debió ser demolida, pues solamente se constataron ligeros daños en las paredes interiores, que no comprometían a la estructura. Se derrumbó totalmente el ángulo esquinero del edificio. Esta casa fue construida por el Arq. Perrota, y terminada pocos meses antes del terremoto.



Ilustración 21. Casa Ulloa



Ilustración 22. Pared destruida por el sismo, casa del señor Ángel Ulloa.

- **Casa Thome**

Esta casa fue construida por el Arq. Fratta. Presentó notables fisuras habiendo sufrido la mayor parte de ellas la planta baja del edificio, se cayó totalmente la pared

del piso inferior, sobre el lado de la calle Boyacá, y existió desprendimiento del enlucido en ciertas zonas del edificio.



Ilustración 23. Vista frontal de la casa Thome. Foto obtenida por el periódico El Universo.

- **Casa Avellán**

Esta casa fue construida por el ingeniero Timmer. La Comisión Municipal dio la orden de que sea demolida. Este edificio se inclinó durante el terremoto hacia su parte esquinera anterior, por cuanto las paredes y columnas de la planta baja sufrieron grandes daños en esa parte, también se habían constatado otros daños en el interior. Incluso la Comisión Municipal por miedo del colapso total, impidió el paso de autos y camiones. La casa del lado Sur está intacta, lo mismo que la situada al Este.



Ilustración 24. Casa Avellán post-terremoto. Foto obtenida del periódico El Telégrafo.

- **Casa Andrade**

El edificio fue construido tres años antes del terremoto por la compañía Italiana de Construcciones. La casa posee cuatro pisos y era la propiedad del Doc. César D. Andrade. El sismo destruyó gran parte de su planta baja. Las columnas estaban en muy mal estado, por lo que los habitantes tenían miedo de que la estructura colapse. La comisión decidió que se apuntale el edificio de forma urgente.



Ilustración 25. Columnas explotadas y paredes derrumbadas, de la casa Andrade. Fotografía del diario El Universo.



Ilustración 26. Casa Andrade, vista frontal. Fotografía obtenida del diario El Telégrafo.

3.3. Ventajas y Desventajas del comportamiento de las estructuras por la forma de construcción durante los años 1920-1944

Tabla 2. Ventajas y desventajas de la forma de construcción durante los años 1920-1944

Ventajas	Desventajas
Mayor dimensión de elementos estructurales y mayor cantidad de acero, por lo que era difícil encontrar flexión en una losa.	No contaban con normas anti sísmicas.
Se construía sin muchas irregularidades en elevación y en planta, ya que los diseños arquitectónicos normalmente eran simples, generando así construcciones simétricas.	No podían revisar las resistencias de los materiales ya que usualmente no tenían las máquinas.
Los edificios no eran muy altos por lo que había mayor rigidez.	Normalmente la distancia del entrepiso eran considerables.

Realizado por: Capelia B. Carchi Torres

3.4. Sismo del Año 2016

- **Edificio de la Gobernación**

Se generaron fisuras en algunas de las juntas columnas-vigas, y también paredes.

En el salón principal “Simón Bolívar” se desprendió parte del cielo raso, se cayeron algunas lámparas y se generaron múltiples fisuras en elementos de mampostería.

En la actualidad no ha sido remodelado ni reforzado.



Ilustración 27. Edificio de la Gobernación

- **Edificio del Municipio de Guayaquil**

Gracias al sismo se crearon fisuras, especialmente en las cúpulas. Se cayeron muchos apliques de decoración del siglo pasado. Las lámparas, de la calle 10 de Agosto, fueron reemplazadas por lecciones aprendidas del sismo. En algunas paredes se fisuraron.

Estructuralmente fue remodelado y reforzado, se realizó un estudio previo.



Ilustración 28. Edificio del Municipio

- **Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón)**

Fisuras en paredes y techos. Aplique de la pared se cayó. En el gobierno de Febres-Cordero fue remodelado y reforzado para evitar daños en sismos.



Ilustración 29. Edificio Crillón

- **Colegio Vicente Rocafuerte**

Las ventanas sonaban fuerte y algunas se rompieron, hubo presencia de pequeñas fisuras en la mampostería.



Ilustración 30. Colegio Vicente Rocafuerte en la actualidad.

- **Edificio del Diario El Universo**

No tuvo daño alguno pero cuentan los habitantes aledaños, que el suelo se movía como hamaca.



Ilustración 31. Diario El Universo en la actualidad.

- **Edificio del Diario El Telégrafo**

Se crearon pequeñas grietas en los arcos decorativos del primer piso y paredes de pisos superiores. Desprendimiento de mampostería en el exterior del primer piso.

Se contrató a un ingeniero para inspeccionar al edificio después del sismo y su decisión fue de no reforzar estructuralmente la estructura. Se hace un mantenimiento elemental, cambio de vidrios si se daña se hará un reforzamiento.



Ilustración 32. Edificio El Telégrafo, foto obtenida del sitio web de la municipalidad de Guayaquil

- **Correccional de Menores**

Se presentaron pocas y pequeñas fisuras, pero nada grave.



Ilustración 33. Foto de la correccional de menores extraída de Google.

- **Ex-hospital Alejandro Mann**

Un vendedor del actual centro comercial Bahía Mall, afirma que el edificio se movía como hamaca. Se alojaron pedazos en el techo. Se fisuraron paredes en el segundo piso y durante el sismo se fue la luz.

Se ha remodelado el edificio para convertirlo en la plaza comercial que opera actualmente, pero no se ha hecho refuerzo estructural.



Ilustración 34. Actual edificio Bahía Mall

- **Jefatura del Cuerpo de Bomberos**

Pequeñas grietas pero actualmente se han resanado, en todos los pisos. El edificio de Pycca golpeó al edificio de la jefatura pero no pasó nada, durante el terremoto.



Ilustración 35. Jefatura del cuerpo de bomberos

- **Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)**

En 2009, la empresa Chalver vendió el edificio en 4 millones de dólares a la empresa Tarcom. Su funcionamiento es de almacén de vestimenta. Mantiene intacta su fachada. El interior sí se remodeló. Durante el sismo no le pasó nada serio al edificio, simplemente pequeñas fisuras. La manzana se quedó sin luz.

Reforzaron con columnas y vigas extras en puntos estratégicos, también se colocaron muros estructurales. Se eliminó el ascensor para reemplazarlo por escaleras de emergencia. En la esquina de la 9 de Octubre y calle Simón Bolívar, el balcón sur se está inclinando debido al gran peso del edificio colindante.



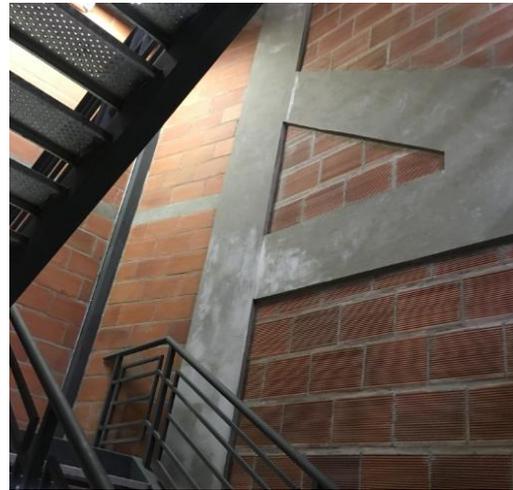
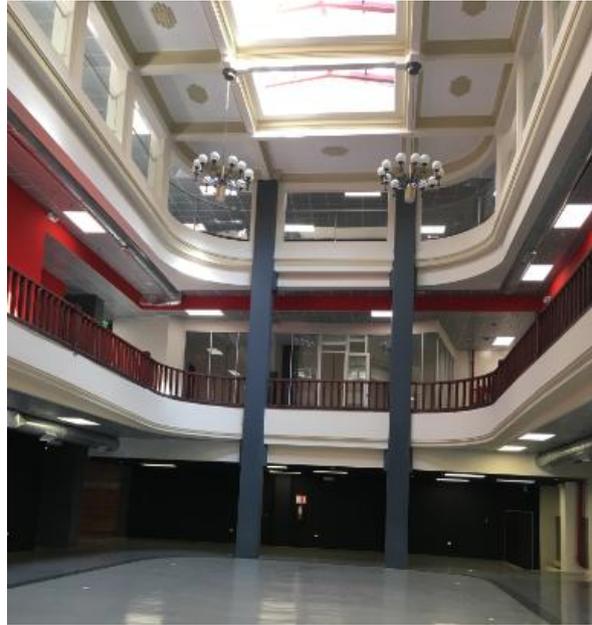


Ilustración 36. En todas las fotos que se observan las columnas y muros pintados de negro, son los que se han colocado para reforzar la estructura.

- **La Catedral**

Durante el sismo se cayeron las molduras, se destruyeron parcialmente los vitrales. Colapso fuerte entre viga columna, varias cúpulas reventadas y en cuanto a las pináculos se destruyó uno y se sacaron otros 3 para darles mantenimiento ya que cayeron al suelo y se dañaron parcialmente.

Días posteriores al sismo, las otras iglesias de Guayaquil realizaban sus actividades cotidianas sin novedad, con excepción de La Catedral. Se dispuso que las visitas a esta iglesia estaban condicionadas y por seguridad ya que se presentaron algunos daños en ciertos vitrales, en el tumbado (se generaron fisuras con forma de conchas) y altar y, tras los ciertos recorridos e inspecciones efectuados por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural y Fundación Siglo XXI. Todas las ceremonias y eventos se trasladaron al El Sagrario.

Para que los visitantes tengan cuidado se colocaron cintas amarillas con el mensaje de peligro, en la entrada principal. Se usaron los bancos del templo para prohibir el paso a la nave central, sin embargo sí se permitía el paso a los altares laterales y capilla del Santísimo.

El balanquino, que es una especie de templete en el altar mayor, presenta afectaciones en la parte superior. También está cercado por una cinta para impedir el paso. A un lado del altar estaban ayer parte de las columnas que cayeron por el movimiento telúrico. Uno de los vitrales están desprendido y otros presentan ciertas roturas. (El Universo, 2016)

Cabe recalcar que en el mes de octubre del 2015 los vitrales del templo fueron reforzados.

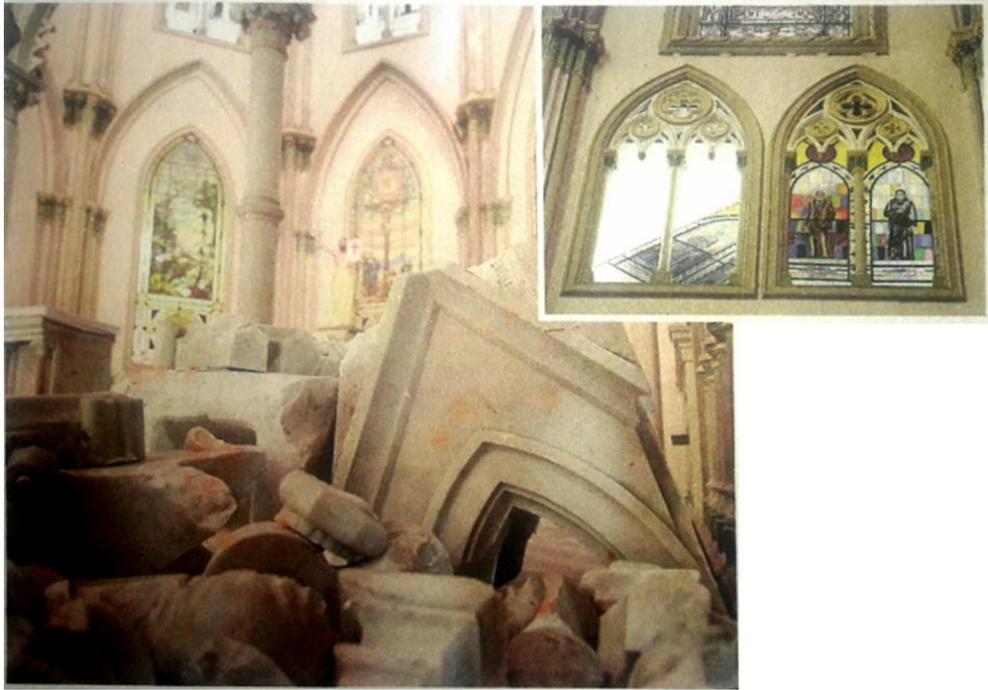


Ilustración 37. Foto obtenida del diario El Universo.



Ilustración 38. Daños en el altar de La Catedral. Foto del periódico El Universo.



Ilustración 39. La Catedral está en reparaciones en sus cúpulas.

- **Templo de la Victoria**

Se presentaron múltiples fisuras en la mampostería, daños en vidriería.

La iglesia Nuestra Señora del Carmen, más conocida como la iglesia Victoria fue otra estructura que fue sentida por el sismo. Se contrató a personas capacitadas privadas que inspeccionaron la edificación y determinaron, que no se presentaron daños estructurales; dado a esto, las actividades regresaron a la normalidad. Ya que es un templo de más de 80 años, los encargados gestionan su reforzamiento.



Ilustración 40. Se alzan los objetos dañados por el sismo.



Ilustración 41. Foto del templo La Victoria del exterior e interior.

- **Templo de San Francisco**

La señora Gladys Medina, vendedora permanente en el exterior de la iglesia, contó que durante el sismo, las bases de las columnas se movían mucho, parecían hamacas.

Se fue la luz en todo el sector y la iglesia fue la única que sí tenía electricidad. Un pedazo de mampostería se cayó en la fachada.

El cura de la iglesia, continuó dando la misa durante el terremoto.

Se ha cambiado la forma geométrica de la bases de las cruces en las cúpulas de la iglesia.



Ilustración 42. Iglesia San Francisco

- **Iglesia de San José**

Se movía mucho la estructura pero no hubo mayor daño.



Ilustración 43. Foto superior e inferior de la iglesia San José.

- **Iglesia de San Alejo**

En la iglesia se cayó una parte del tumbado y se generaron pequeñas fisuras en las paredes. Ha sido remodelada pero no reforzada.



Ilustración 44. Iglesia San Alejo en la actualidad

- **Sociedad Filantrópica del Guayas**

Se presentaron fisuras en múltiples paredes. Un calculista explicó que la estructura no tenía problemas en sus elementos estructurales, comentó el Arq. Andrés Mora, administrador del edificio.

No se ha reforzado el edificio. Se remodelan los departamentos cuando se los van a alquilar.



Ilustración 45. Edificio perteneciente a la Sociedad Filantrópica del Guayas

- **Residencial Pauker**

Se fisuraron muy pocas paredes. Se asentó levemente en la esquina Junín y Baquerizo Moreno.

No se ha reforzado pero sí remodelado para que se inaugure el actual hotel Élite Internacional.



Ilustración 46. Actual residencia Pauker, en la actualidad funciona el Hotel Élite Internacional

- **Casa Ulloa**

Durante el sismo, se chocó con el edificio aledaño y se cayeron pedazos de cemento. No se ha remodelado en los últimos 5 años, explicó la Sra. Narcisa Arias, vendedora de un local comercial en el edificio.



Ilustración 47. Casa Ulloa en la actualidad

- **Casa Thome**

Durante el sismo, se chocó con el edificio vecino, a la casa Thome no le pasó absolutamente nada pero al otro edificio se la cayeron pedazos de mampostería exterior. Los carros afuera del edificio se movían muy fuerte y se fue la luz en todo el barrio. Parecía que se iba a caer la casa, contó la Sra. Ana de la Vera, dueña de la pastelería Santander.



Ilustración 48. Casa Thome en el 2018

- **Casa Avellán**

No le pasó casi nada durante el sismo, sólo dos pequeñas fisuras en las paredes del primer piso.

En la actualidad, lleva el nombre de Casa Juana. No se ha remodelado ya que es una casa patrimonial, tampoco se ha reforzado, dice el Sr. Henry Vargas.



Ilustración 49. Casa Avellán en la actualidad

- **Casa Andrade**

No tuvo ningún daño.



Ilustración 50. Casa Andrade en la actualidad.

3.5. Edificios Modernos Dañados por el Sismo del Año 2016

El 16 de abril de 2016, el terremoto de 7,8 grados en la escala de Richter con epicentro en Pedernales, causó grandes daños a lo largo del Ecuador. La ciudad de Guayaquil también fue una de las afectadas, dando así múltiples edificios dañados y cobrando la vida de 2 personas. De las casas que colapsaron, la mayoría en el sur y el suroeste, la mayoría de construcción mixta antiguas. (Expreso, 2016)

El municipio juntó a expertos en el área de construcción, para evaluar visualmente y con ayuda de un listado, determinar el nivel de daño de las 243 casas y edificios que se visitaron. De estas estructuras 100 poseían problemas en la mampostería, 100 en el enlucido y las 43 faltantes se determinaron que tenían daños en la estructura.

A continuación se muestran fotos, relatos y daños de edificios construidos en los últimos años en la ciudad de Guayaquil y Samborondón:

- Unidad de Flagrancia del Cuartel Modelo

Se presentaron fisuras y grietas en las paredes, vidriera rota, desprendimiento de hormigón, debido a esto los representantes de la institución decretaron que se cancele la atención en el local, por lo tanto todos los trabajadores tuvieron que trasladarse a otro edificio. Específicamente, el sismo afectó al bloque principal del edificio, éste se lo puede encontrar en la Av. De las Américas, pasando la calle se ubica la universidad Laica.



Ilustración 51. Al edificio se le hizo un hueco en la pared, por desprendimiento de mampostería.

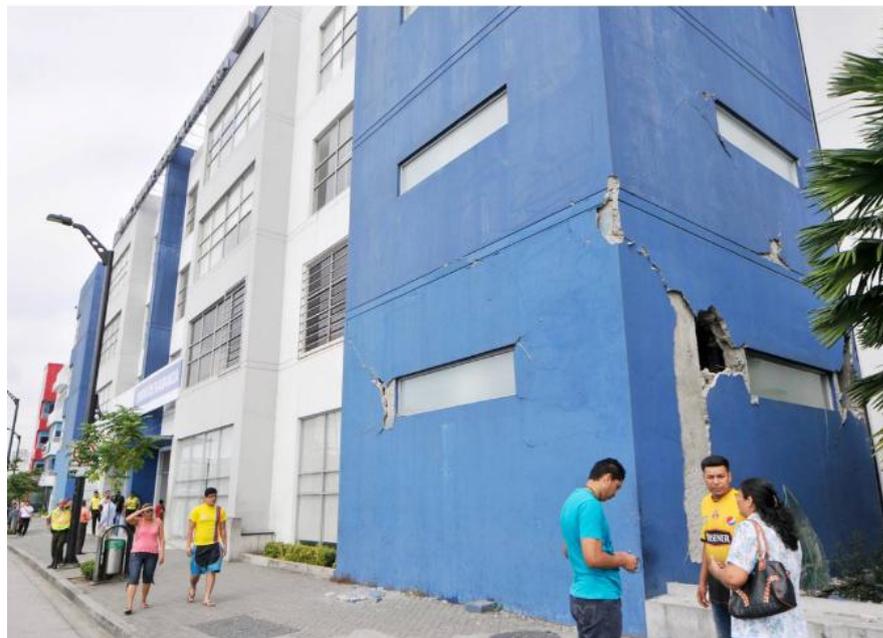


Ilustración 52. Daño de la mampostería en la fachada del edificio de la Unidad de Fragancia del Cuartel Modelo.

- Edificio Pasaje Valco

La mayoría de las personas que ocupaban el edificio tuvieron que salir de éste ya que supuestamente una réplica, del sismo del 16 de abril de 2016, causó un movimiento del edificio. En el sector del garaje hay múltiples fisuras, algunos azulejos se despegaron y cayeron al piso y las tiendas comerciales cerraron.

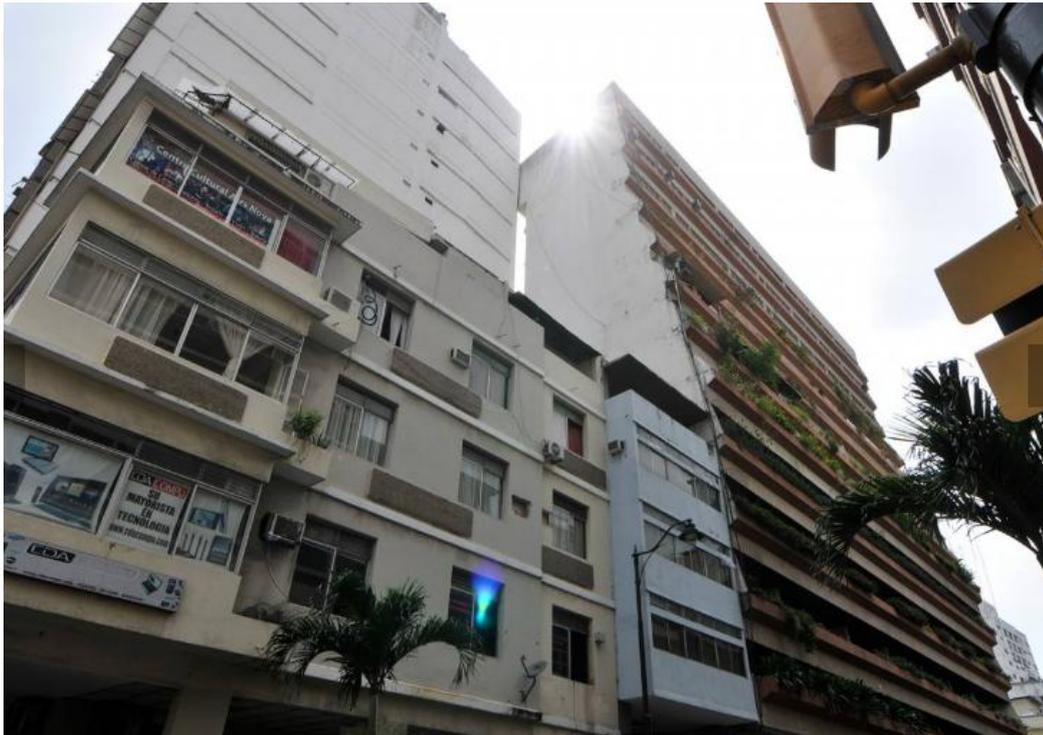


Ilustración 53. El edificio Pasaje Valco tuvo que ser evacuado por precaución ya que cerca de éste, un transformador explotó.

Moradores del sector notificaban que hubo una inclinación notable en un lado del edificio, lo que los comerciantes y transeúntes estaban preocupado que el edificio colapse. Esta estructura posee diez pisos.

- Edificio de Solca

Debido a los daños del edificio, ciertos pacientes tuvieron que trasladarse de zona. El hospital contrató a ingenieros para reforzar el edificio y reparar daños, los expertos notificaron que la estructura sólo tuvo daños arquitectónicos, mampostería y diseño mas no daño estructural.

A pocos días del evento, se presentó un estudio en donde se estableció que las zonas con mayor vulnerabilidad sísmica, por lo cual fueron las más afectadas por el terremoto, fueron: las Torres de Hospitalización que cuenta con 6 pisos de altura, y el

Solca afirma que realizaron otro estudio para determinar las acciones que deben tomar para que el hospital se comporte de mejor durante otro sismo igual o más fuerte que el de 2016, ésta fue la conclusión que presentaron:

Como parte del Plan de Reforzamiento Estructural se prevé:

- Ensanchamiento de las columnas para darle mayor rigidez
- Instalación de amortiguadores micro viscosos, es decir la colocación de dispositivos sismo resistentes.

En total se instalarán 104 dispositivos sismo resistente de última tecnología que permitirán al Hospital soportar movimientos telúricos mayor a 8 grados en la Escala de Richter. (Solca, 2018)



Ilustración 54. Muchas paredes presentaron fisuras y grietas.



Ilustración 55. A esta pared exterior se le desprendió el recubrimiento.

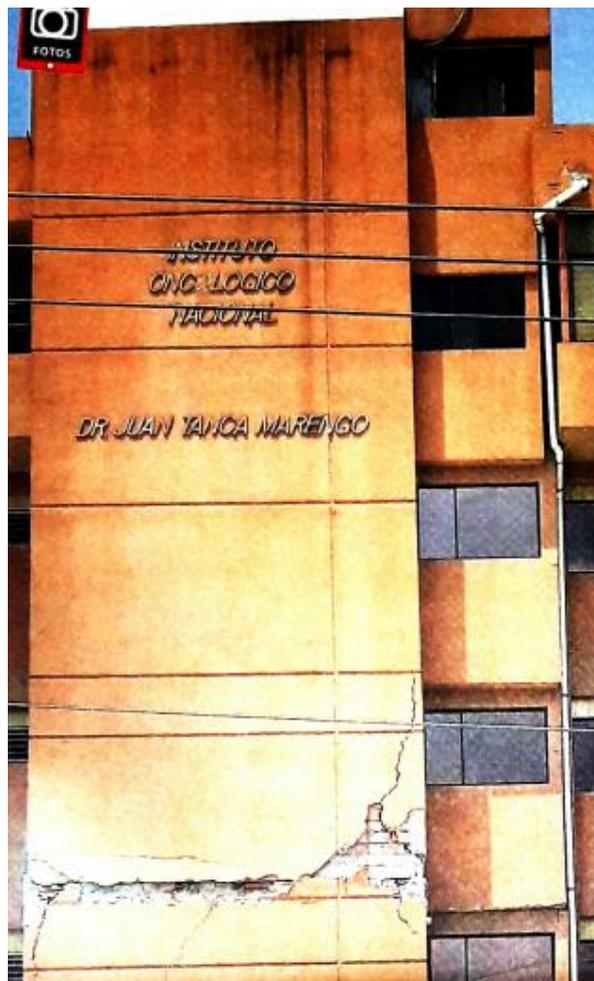


Ilustración 56. Vista exterior del edificio de Solca.



Ilustración 57. Daños en la fachada por el sismo.



Ilustración 58. Los pacientes y personal médico estaban asustados al ver los grandes daños del edificio.



Ilustración 59. En todos los pisos se podían observar daños.



Ilustración 60. Las fisuras del edificio fueron visibles desde la calle, frente a Solca.

- Edificio Hospital Naval

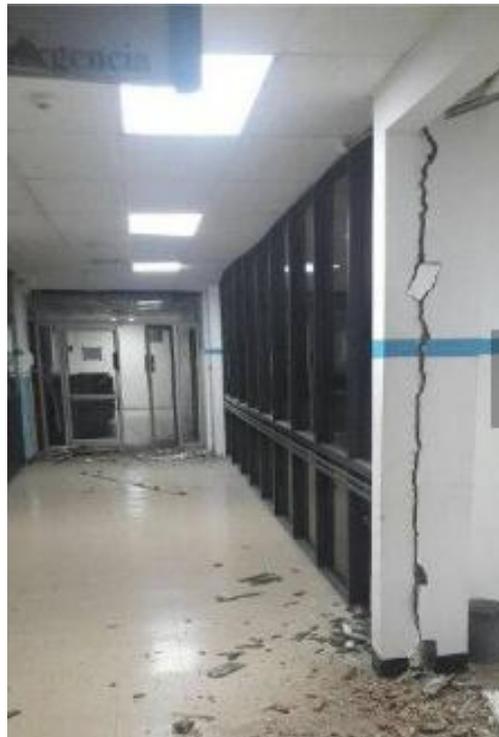


Ilustración 61. Daños en el interior del hospital naval.



Ilustración 62. Daños en la mampostería de la fachada.



Ilustración 63. Cuarteamiento en las paredes.



Ilustración 64. Sólo las personas con cita previa podían ingresar en el hospital.

Se encuentra dentro de las instalaciones de la Base Naval Sur, en la Av. 25 de Julio.

Como se puede apreciar en las fotografías, los principales daños de la edificación fue el colapso de una parte del tumbado además de grietas en mampostería y columnas agrietadas, tanto en la fachada como en el interior del hospital. (El Universo, 2016)

Las personas dentro del establecimiento fueron trasladadas junto con los enfermos internos a un área de urgencias, además otros pacientes tuvieron que asistir a otros centros.

- Edificio Vihcar



Ilustración 65. Edificio Vihcar

Esta estructura está localizada entre Luque y Tulcán, con 4000 m² de construcción. El personal del edificio junto a 22 jueces que laboraban en la estructura, tuvieron que reubicarse en la torre 10 del Complejo de la Florida Norte, ya que el edificio tuvo el desplome de algunas paredes de vidrio, y en la actualidad siguen laborando supuestamente hasta su restauración, la cual no se ha realizado ninguna reparación y la instalación está en pésimas condiciones.

- Samborondón Plaza

Esta edificación ubicada en el kilómetro 1,5 vía Samborondón, obtuvo varias fisuras en su exterior y muchos daños en elementos no estructurales por causa del terremoto ocasionado el 16 de abril del 2016. Entre los principales daños están: “Grietas en las paredes, daños en el piso y la cubierta son parte de las afectaciones que dejó el terremoto del pasado 16 de abril en la suite de María, residente del edificio Samborondón Plaza”. (El Universo, 2016)

Se reforzó la estructura con nueve pórticos de acero instalados desde el subsuelo hasta el quinto piso del edificio, en las áreas de viviendas, pasillos y en las paredes de las zonas comerciales, son parte de las remodelaciones. (El Universo, 2017)

También se mejoró el sistema eléctrico, cámaras de circuito cerrado, colocaron más alarma por si ocurre alguna catástrofe, se cambió el piso, techo y tumbado.



Ilustración 66. Daños en la fachada.



Ilustración 67. Destrucción de la mampostería en el exterior del edificio.



Ilustración 68. Expertos fueron a Samborondón Plaza a evaluar el estado del edificio y su posible reparación.



Ilustración 69. El edificio fue reforzado poco tiempo después del sismo.

- Edificio Casas del Río, en Samborondón

El condominio tuvo daños estructurales y no estructurales durante el sismo del 16 de abril. Actualmente ya está habitable ya que se realizaron reforzamientos en la estructura, con la actual norma, que consistió en pórticos unidos a las vigas del edificio. El presidente del comité del edificio dio a conocer que como se construyó con las normas pasadas, éstas no eran tan estructuras y detalladas en cuanto a la torsión del edificio y de su rigidez, dado que durante el sismo los habitantes del edificio sintieron un movimiento en semicírculos durante el sismo.



Ilustración 70. Condominio Casas del Río.

- Village Plaza

El centro comercial Village Plaza ubicado en la Puntilla, sufrió varias fisuras en la parte exterior del edificio y daños en la mampostería en su interior como se puede observar en las fotografías, la cual causó el fallecimiento de una mujer de 19 años de edad por el desprendimiento de una moldura de la pared. Adicionalmente, la zona del reloj terminó con daños.



Ilustración 71. Village Plaza en la actualidad.



Ilustración 72. Daños de la mampostería. En éste lugar falleció la joven.

En la parte posterior del establecimiento, se podían observar fisuras de gran tamaño en la mampostería



Ilustración 73. Fisuras en la mampostería externa del edificio.

- Edificio Milenium

Este edificio sufrió daños no estructurales luego del terremoto del 16 de abril, se tuvo que realizar remodelaciones para que los departamentos sean habitables de forma normal y segura.



Ilustración 74. Condominio Millenium

- Centro Comercial San Marino

En este centro comercial ubicado en la avenida Francisco de Orellana, norte de la ciudad de Guayaquil, se desprendió en varios sectores el tumbado, la mayor parte del desprendimiento fue en el tercer piso cerca del Supercines, además de que sufrió varios daños en mamposterías y grietas en las paredes, en una torre se desprendió una parte de la moldura de decoración de una de las ventanas, tras el terremoto del 16 de abril.

El San Marino cerró sus puertas al público un corto tiempo para así realizar las debidas inspecciones y remodelaciones de la edificación.

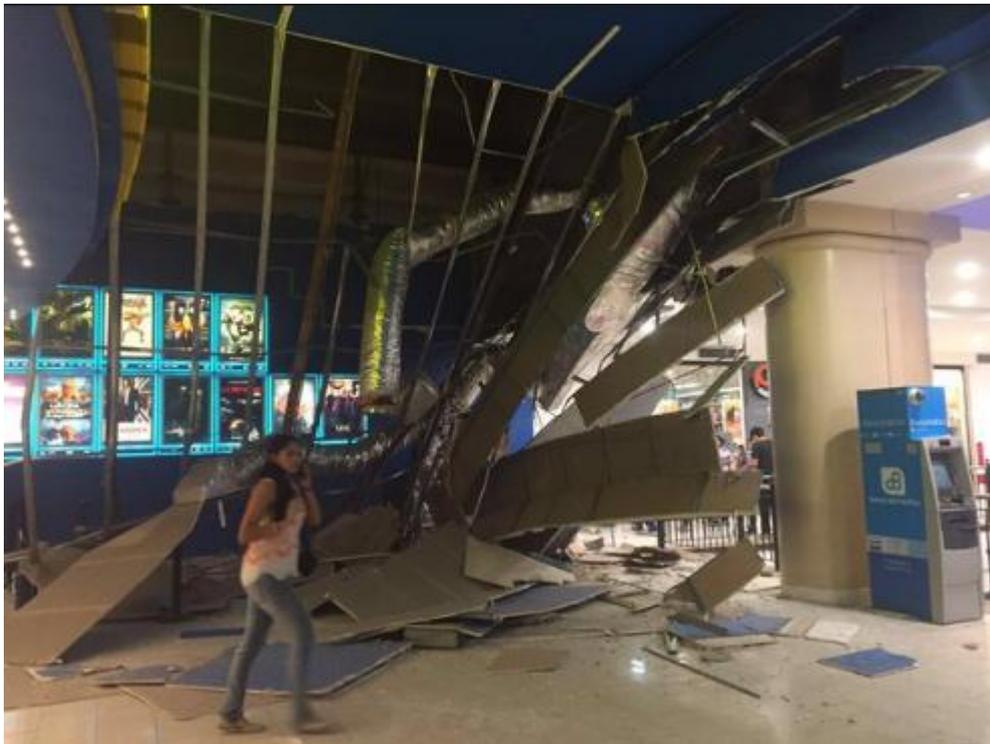


Ilustración 75. Colapso del tumbado cerca del Supercines.



Ilustración 76. Vista frontal del daño.

- Edificio Banco del Pichincha, Urdesa

Está ubicado en Urdesa, en la esquina de la calle Víctor Emilio Estrada y avenida del Rotario. Se canceló la atención al público luego del terremoto del 2016 para realizar remodelaciones, ya que esta edificación tuvo daños no estructurales como el desprendimiento de paredes.



Ilustración 77. Edificio del Banco del Pichincha.



Ilustración 78. El daño en la mampostería hizo que se rompan ciertos vidrios.

- Edificio ocupado por Panasonic, Urdesa



Ilustración 79. Se suspendió la actividad del local para la limpieza y reparación.

Durante el sismo y después se procedió a evacuar el edificio. Como se puede observar en la imagen, luego del terremoto del 16 de abril ocasionó muchos daños en la mampostería del edificio, como el desprendimiento de la cerámica en las columnas y leve asentamiento de la estructura. El edificio estuvo inactivo por unos días para su pertinente inspección además de reforzar las bases y la reparación de paredes agrietadas. (El Universo, 2016)

- Edificio Cosmocentro

Se encuentra entre las calles García Avilés y Luque, este edificio provocó el cierre de la calle ya que presentó fisuras y supuestas fallas estructurales.



Ilustración 80. Calle Luque cerrada por miedo a que el edificio Cosmocentro colapse.

- Edificio The Point

El edificio The Point, más conocido como “El Tornillo”, se encuentra ubicado en el Puerto Santa Ana, aledaño al Malecón Simón Bolívar. Se encontró una pared agrietada.



Ilustración 81. Edificio The Point se inauguró en el 2013.

- Almacén Pica, Centro de la ciudad de Guayaquil

Se encontraba ubicado en la esquina de 9 de Octubre y Boyacá. Durante el sismo, éste chocaba con el edificio de la Jefatura de Bomberos de Guayaquil. Presentó daños en la mampostería de la fachada del edificio de Pica.



Ilustración 82. Daño no estructural en la fachada de la estructura.

- Hotel Oro Verde

El hotel tuvo múltiples paredes cuarteadas, vidrios quebrados, desprendimiento de elementos decorativos como la madera de las paredes y apliques de hormigón.



Ilustración 83. Turistas tomaban fotos de los daños en la recepción del hotel.

- Riocentro Entre Ríos



Ilustración 84. Riocentro Entre Ríos en la actualidad.

Se presentaron pocas fisuras en mampostería leves.

- Edificio Xima

Se encuentra ubicado en el Km 1,5 Vía Samborondón detrás de la Clínica Kennedy, éste presentó múltiples fisuras en la mampostería del edificio, desprendimiento del tumbado. Por los daños se cancelaron las actividades y se prohibió la entrada a las personas al edificio.



Ilustración 85. Se colocaron cintas amarillas para prohibir el ingreso de las personas.



Ilustración 86. Parte de una pared se desprendió dejando un hueco.



Ilustración 87. Fisuras en las paredes del edificio.



Ilustración 88. En la planta alta también se presentaron fisuras a lo largo de toda la pared.



Ilustración 89. Desprendimiento del tumbado.



Ilustración 90. Grietas en la mampostería.



Ilustración 91. Las oficinas del establecimiento tuvieron notables problemas en las paredes.



Ilustración 92. Fisuras en las paredes de las oficinas en la parte posterior del edificio.



Ilustración 93. Múltiples fisuras en el edificio.



Ilustración 94. Fisuras en la mampostería de las oficinas.



Ilustración 95. Daño en el tumbado de la recepción del edificio.

NOTAS:

- El Edificio Parque Continental y el de Registrador de la Propiedad, ubicados entre Víctor Manuel Rendón y Córdoba registraron daños en su fachada al igual que el del Registro Civil, de la avenida 9 de Octubre.
- Riocentro Entre Ríos y River Walk hubo fisuras en paredes, desprendimiento de enlucidos y en algunos casos rotura de ventanales.

3.6. Fortalezas y Debilidades de los edificios de hormigón armado afectados por el sismo del 13 de mayo de 1942 y 16 de abril de 2016.

Tabla 3. Ventajas y Desventajas entre la forma de construcción durante los años 1920-1944 con respecto a los edificios modernos de la ciudad

	Edificios Antiguos de la ciudad	Edificios Modernos
Ventajas	Mayor dimensión de elementos estructurales y mayor cantidad de acero, por lo que era difícil encontrar flexión en una losa.	Mayor diversidad de configuración en el diseño arquitectónico.
	Se construía sin muchas irregularidades en elevación y en planta, ya que los diseños arquitectónicos eran simples, si se considera el punto antes mencionado en las fortalezas, se puede sacar la conclusión de que antes también las estructuras eran más rígidas y simétricas.	Es más económico construir edificios en la actualidad ya que al implementar la Norma Ecuatoriana de la Construcción vigente, el factor R es más alto al que realmente se debería usar, por lo tanto se obtienen dimensiones menores que a los antiguos.
Desventajas	El epicentro del sismo del año de 1942 fue más cercano que el de 2016, por lo tanto, la mayoría de los edificios de la muestra fueron más afectados y presentaron daño en 1942.	La norma vigente en el Ecuador para las construcciones, NEC-2015, es muy flexible en el factor de reducción de respuesta, R, generando así estructuras más vulnerables.
	No existía una norma para la construcción antisísmica, no se encontraba fácilmente mano de obra calificada y no existían equipos en el país que demuestren en pruebas la verdadera resistencia de los materiales	En la actualidad ya se tiene una norma obligatoria para la construcción, pero no siempre se la cumple ni exigen verdaderamente cumplirla.

Realizado por: Capelia B. Carchi Torres

3.7. Estructuración y Explicación de Daños

A continuación se presentarán unas tablas que poseen información sobre la estructuración así como también los daños aparentes durante el sismo del 13 de mayo de 1942. Se estudia este año debido a que sí se presentaron daños, a diferencia del sismo del 16 de abril de 2016.

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Edificio de la Gobernación
Dimensión de Columna	0.60 x 0.6
Separación entre Columnas	3.5 m y 4.5 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Fallas de albañería

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Edificio del Municipio de Guayaquil
Dimensión de Columna	0.6 x 0.8m
Separación entre Columnas	4 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Fallas en las vigas de las de cúpulas

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Edificio de la EMAPAG
Dimensión de Columna	0.5 x 0.5 m
Separación entre Columnas	3 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Falta de hierro en viguetas de paredes y marco de puertas

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Colegio Vicente Rocafuerte
Dimensión de Columna	0.4 x 0.4 m
Separación entre Columnas	3.5 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Fisuras sin revestir importancia estructural

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Edificio del Diario El Universo
Dimensión de Columna	0.3 x 0.3 m
Separación entre Columnas	4 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	No tuvo daños

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Edificio del Diario El Telégrafo
Dimensión de Columna	0.5 x 0.5 m
Separación entre Columnas	3.5 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	No tuvo daños

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Correccional de Menores
Dimensión de Columna	0.3 x 0.3 m
Separación entre Columnas	3,0 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Fallas estructurales por deficiencia de acero y pobre mezcla agua cemento

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	ExHospital Alejandro Mann
Dimensión de Columna	0.6 x 0.6 m
Separación entre Columnas	4 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Oxidación de hierro en cubierta y anexo por falta de recubrimiento cemento

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Jefatura del Cuerpo de Bomberos
Dimensión de Columna	0.4 x 0.5 m
Separación entre Columnas	3.0 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Fallas de albañilería

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	ExBanco La Previsora
Dimensión de Columna	0.4 x 0.3 m
Separación entre Columnas	4.5 m
Tipología	Pórtico especial sismo resistente, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado y con diagonales rigidizadoras
Causas del Daño	Tuvo problemas en la fachada y paredes interiores debido a que la luz entre columnas mayor de 4 metros

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	La Catedral
Dimensión de Columna	0.6 x 0.6 m
Separación entre Columnas	4 m en interiores y 6 m en naves al público
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Fallas de albañería en cabezales y marco de puertas

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Templo La Victoria
Dimensión de Columna	0.8 x 0.6 m
Separación entre Columnas	5,5 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Falta de acero en aleros calle Quito, y paredes interiores

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Templo de San Francisco
Dimensión de Columna	0.4 x 0.3 m
Separación entre Columnas	3.00 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Hormigón pobre que causó el desplome de parte de la estructura

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Iglesia de San José
Dimensión de Columna	0.6 x 0.6 m
Separación entre Columnas	5 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Fallas de albañería

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Iglesia de San Alejo
Dimensión de Columna	0.4 x 0.4 m
Separación entre Columnas	4.0 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	No tuvo daños

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Sociedad Filantrópica del Guayas
Dimensión de Columna	0.3 x 0.3 m
Separación entre Columnas	3,0 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Falta de hierro en viguetas de parapeto de fachada con el reloj público

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Residencial Pauker
Dimensión de Columna	0.4 x 0.4m
Separación entre Columnas	4 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Fallas de albañería en cabezales y marco de puertas

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Casa Ulloa
Dimensión de Columna	0.4 x 0.4m
Separación entre Columnas	4 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Por pérdida de recubrimiento cemento arena, en columnas

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Casa Thome
Dimensión de Columna	0.4 x 0. 4m
Separación entre Columnas	3.5 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Hormigón armado pobre en cemento y acero estructural

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Casa Avellán
Dimensión de Columna	0.3 x 0.3 m
Separación entre Columnas	4 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	La cuantía de hierro estuvo por debajo de lo permitido y eso hizo que fallaran las columnas, y vigas

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

ESTRUCTURACIÓN Y EXPLICACIÓN DE DAÑOS DE LOS EDIFICIOS	
Nombre del Edificio	Casa Andrade
Dimensión de Columna	0.4 x 0.3 m
Separación entre Columnas	3.5 m
Tipología	Pórtico espacial sismo resistente, de hormigón armado con vigas descolgadas
Causas del Daño	Falta de hierro en viguetas de paredes y marco de puertas

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

CAPÍTULO IV

4. METODOLOGÍA

En todos los casos, se deseaba determinar el tipo de suelo existente en el sitio de acuerdo a la clasificación de la NEC-15 (suelos tipo A, B, C, D, E y F) y se asociara al sitio con uno de los registros de movimiento del suelo durante el sismo obtenidos por la red de acelerógrafos del Instituto Geofísico Nacional (IGN) en suelos firmes, suelos granulares o suelos blandos. Se valorara la influencia del suelo sobre el comportamiento de cada edificio (posibles efectos de sitio o amplificación dinámica de la respuesta estructural). Como no se realizó ninguna perforación, se procedió a usar el documento del Dr. Xavier Vera para determinar el tipo de suelo.

Finalmente, se determinarán fortalezas y debilidades de estos tipos de construcciones en presencia de sismos y se compararán con las tipologías y daños durante el sismo del 16 de abril de 2016 de los edificios modernos, diseñados con las normas NEC 2002, 2011 o 2015.

Primero se dará una breve explicación sobre la ciudad de Guayaquil y se la plasmará en el mapa del Ecuador, para así tener una idea de su ubicación.

4.1. Mapa de Guayaquil

La ciudad de Guayaquil es la capital de la provincia del Guayas, de la región costera del Ecuador. Posee aproximadamente 3 000 000 de ciudadanos, dato obtenido del último censo en el 2010, por lo que la hace la ciudad con mayor población del país.

Los límites de la ciudad son:

- Norte: Lomas de Sargentillo, Nobol, Daule y Samborondón.
- Sur: El Oro y Azuay.

- Oeste: Santa Elena y Playas.
- Este: Durán, Naranjal y Balao.

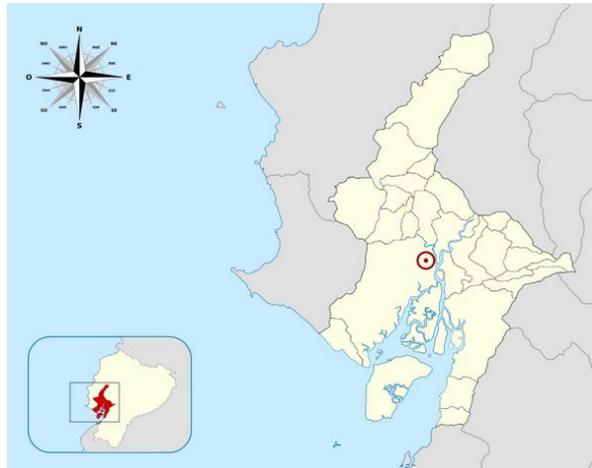


Ilustración 96. Mapa de la provincia del Guayas, ubicando la ciudad de Guayaquil.

4.2. Estaciones en la ciudad de Guayaquil

Existen tres estaciones a lo largo de la urbe, los cuales almacenan todos los registros sísmicos de eventos telúricos desde que fueron instalados.

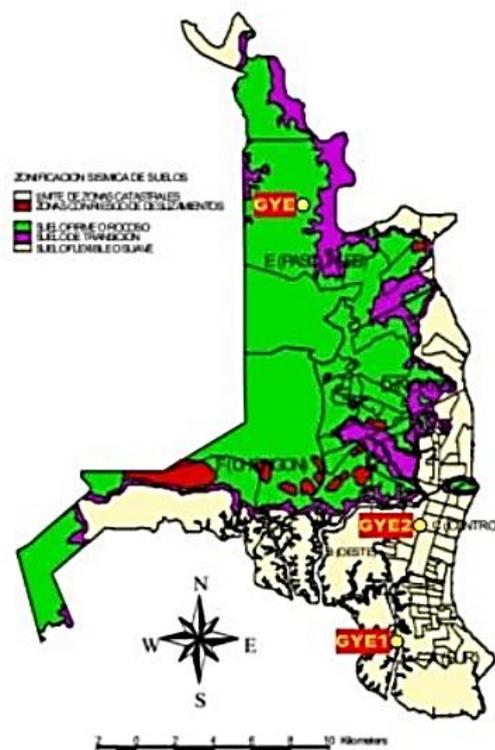


Ilustración 97. Tipo de suelo donde están colocadas las estaciones. Mapa extraído del proyecto RADIUS.

Las tres estaciones están distribuidas a lo largo de la ciudad, en donde una de ellas, GYE, está localizada sobre suelo rocoso y las otras dos, GYE1 Y GYE2, sobre un suelo blando.

Según la IG-EPN la componente N-S, muestra el denominado Peak Ground Acceleration, máxima aceleración pico del terreno (PGA), los resultados se podrán divisar en la siguiente tabla obtenida del sitio mencionado:

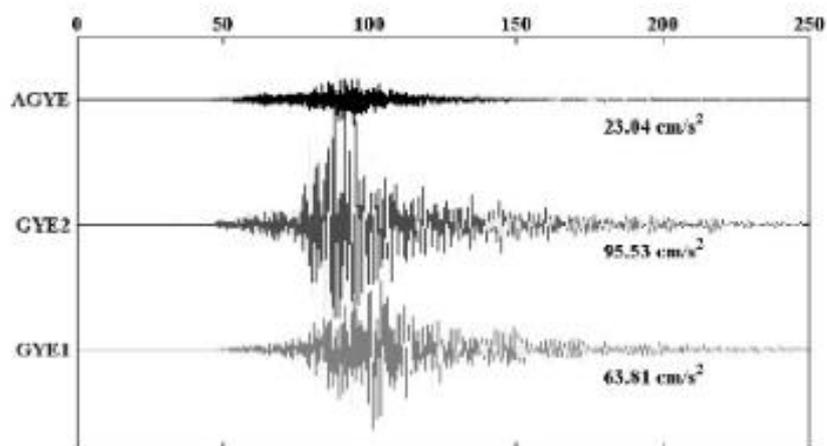


Ilustración 98. Acelerogramas del terremoto ordenados con respecto a la distancia epicentral. Se han considerado las componentes con el PGA. El tiempo (0 seg), corresponde al momento de ocurrencia del evento. Gráfico extraído del documento de la IG-EPN.

Tabla 4. Valores de la máxima amplitud (m/s²) para cada componente para los sitios de Guayaquil.

RED	Estación	Latitud	Longitud	Altura (m)	R _{epi} (km)	PGA E (m/s ²)	PGA N (m/s ²)	PGA Z (m/s ²)
RENA C	AGYE	-2,054	-79,952	30	270	0,1832	0,2304	0,1462
	GYE1	-2,251	-79,910	7	292	0,5756	0,6381	0,2009
	GYE2	-2,199	-79,899	11	286	0,9265	0,9553	0,3728

Fuente: IG-EPN

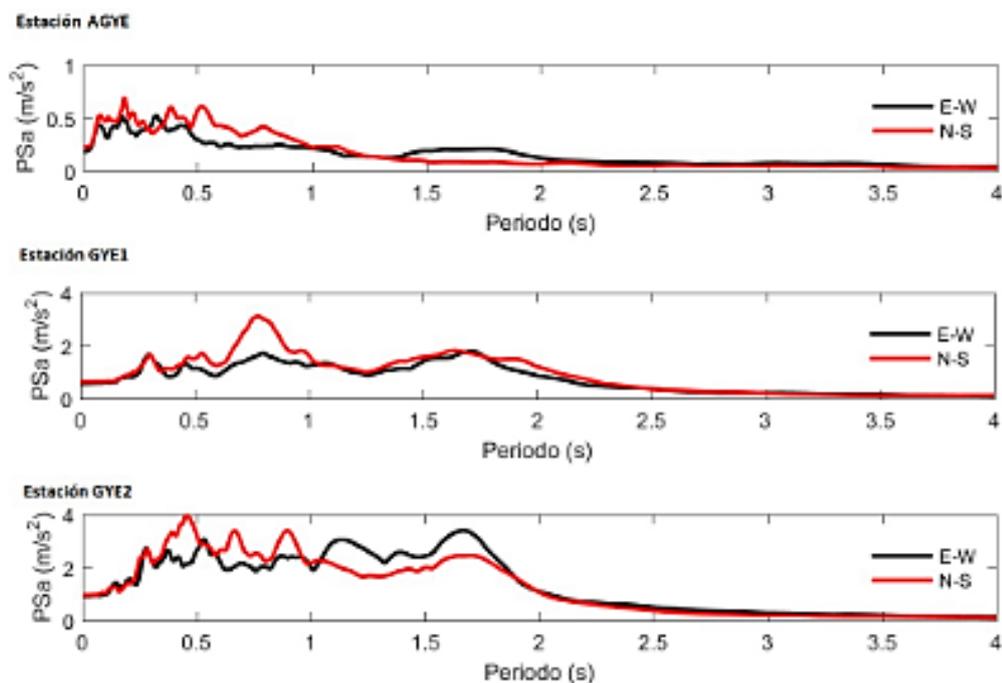


Ilustración 99. Espectros de respuesta de aceleración con el 5% de amortiguamiento (SA), con unidades en m/s^2 , para componentes horizontales. Gráfico extraído del documento de la IG-EPN.

(IG-EPN, 2016)

Como se puede apreciar los valores máximos en el sensor GYE, se encuentran en el rango entre 0.05 y 0.5 segundos. Para las otras dos estaciones sobre un suelo más flexible, el período con máximas amplitudes están desde 0.2 a 1.7 segundos.

Con estos resultados está más que comprobado que el tipo de suelo provoca una variación en la onda sísmica.

Los edificios que se analizarán en los próximos capítulos se localizan sobre un suelo flexible, ya que la mayoría se los encuentra en el centro de la ciudad, por lo que los resultados de las estaciones GYE1 Y GYE 2 son los más próximos a la realidad del análisis. Para esta zona de Guayaquil, los efectos de sitio serán de muy grandes amplitudes y la duración de un sismo o terremoto será mayor.

4.3. Curvas de Peligro Sísmico de Guayaquil

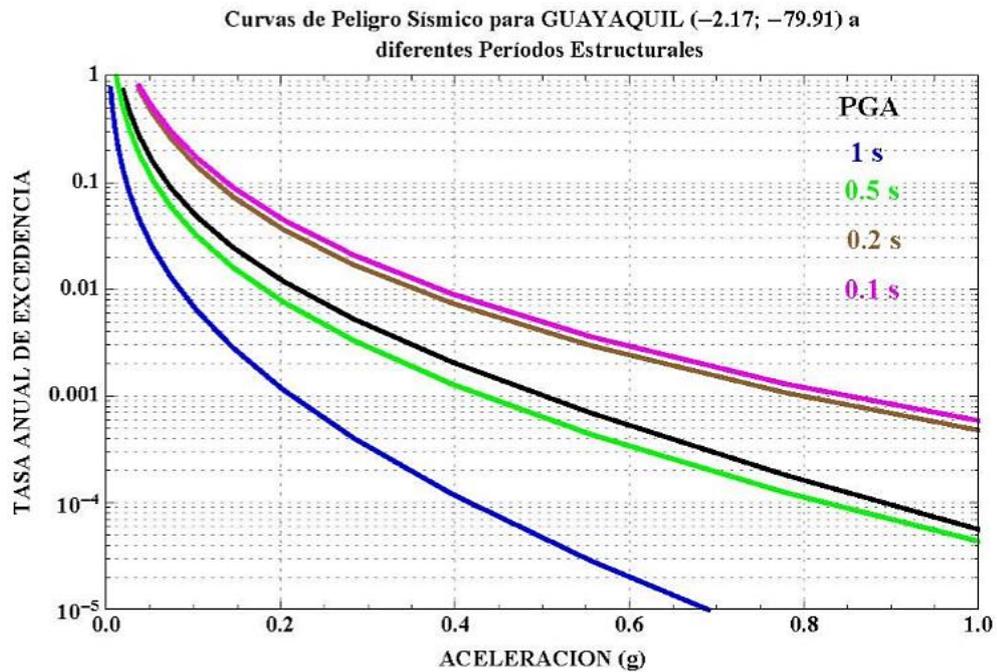


Ilustración 100. Curvas de Peligro Sísmico, Guayaquil. Curvas extraídas de la NEC-SE-DS Peligro Sísmico 2015.

4.4. Aceleración Sísmica “Z”, en Guayaquil

La aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g. (NEC, 2015)

Tabla 5. Tabla extraída de la NEC-SE-DS Peligro Sísmico 2015.

POBLACIÓN	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA	Z
LA PUNTILLA	SAMBORONDON	SAMBORONDON	GUAYAS	0.40
LAUREL	JUNQUILLAL	SALITRE	GUAYAS	0.40
LAUREL	LAUREL	DAULE	GUAYAS	0.40
PUEBLO NUEVO	SIMON BOLIVAR	SIMON BOLIVAR	GUAYAS	0.50
SIMON BOLIVAR	SIMON BOLIVAR	SIMON BOLIVAR	GUAYAS	0.50
KILOMETRO VEINTE Y SEIS	VIRGEN DE FATIMA	SAN JACINTO DE YAGUACHI	GUAYAS	0.35
ELOY ALFARO	ELOY ALFARO (DURAN)	DURAN	GUAYAS	0.40
GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	GUAYAS	0.40

Fuente: NEC-2015

Así también se mostrará un mapa del Ecuador presentado por la NEC-15, en donde se encuentran las aceleraciones con respecto a la gravedad.

Cabe recalcar que las provincias que normalmente son las afectadas por los sismos como Esmeraldas y Manabí están de color rojo, lo que implica un muy alto peligro

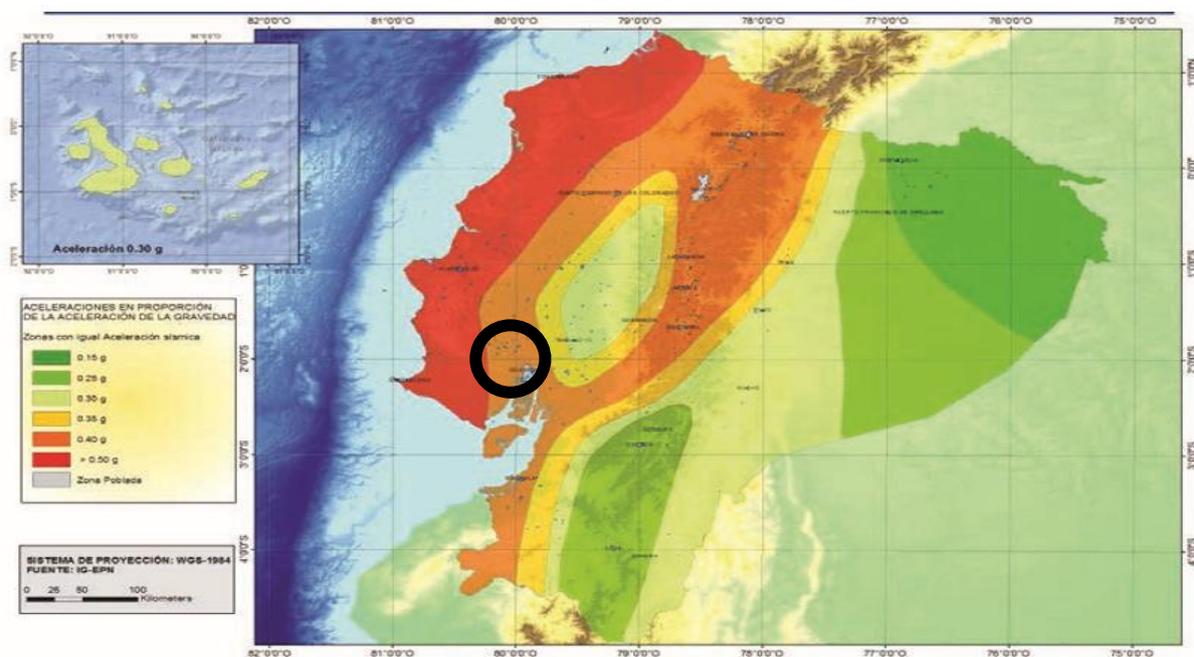


Ilustración 101. Aceleraciones en proporción de la aceleración de la gravedad. Mapa extraído de la NEC-15.

sísmico.

4.5. Peligro Sísmico de la ciudad de Guayaquil

Si se toma los valores que arroja el estudio de la NEC-15, la ciudad de Guayaquil presenta un peligro sísmico alto con una aceleración de roca máxima de 0.40.

En la siguiente tabla se muestra los diversos valores de Z según la zona sísmica.

Tabla 6. Valores del factor Z.

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: NEC-SE-DS Peligro Sísmico 2015

4.6. Tipo de Suelo en Guayaquil

Los mapas que se muestran a continuación, fueron realizados por GEOESTUDIOS S.A y el Dr. Xavier Vera para La Secretaría de Gestión de Riesgos, en el cual se muestra la distribución geomorfológica, zonificación geotécnica y la variación del período elástico de sitio de la ciudad de Guayaquil.

Estos mapas ayudarán a construir, en las próximas hojas, los espectros de respuesta de aceleración y desplazamiento para los edificios, a partir de definir el tipo de suelo en donde están asentados los edificios de la muestra.

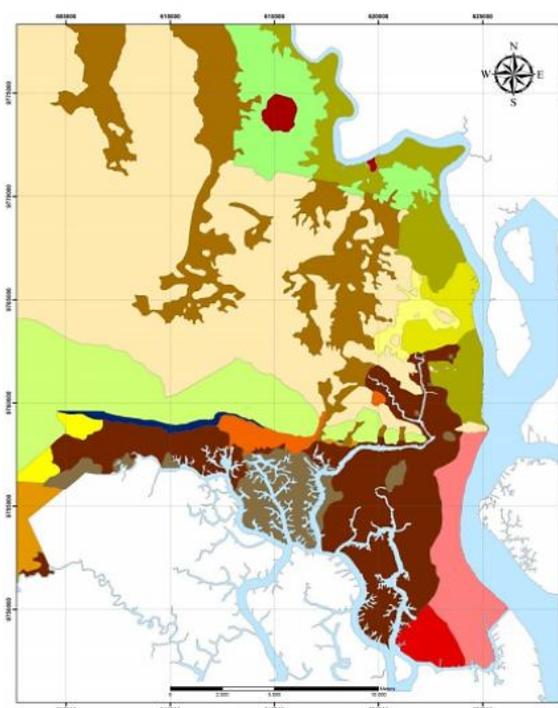


Ilustración 102. Mapa de Zonificación Geotécnica de Guayaquil, obtenido de GEOESTUDIOS

Leyenda		D7 Formación Rocosa	
Zona	Descripción		
D1	Depósitos Deltaico - Estuarino (Este - Centro)	G. Ancón	
D2	Depósitos Deltaico - Estuarino (Sur)	Fm. San Eduardo	
D3A	Depósitos Deltaico - Estuarino (Oeste - Norte - Trinitaria)	Fm. Guayaquil	G. Azúcar
D3B		Fm. Cayo	
D4A	H < 10 m	Rocas Graníticas Indiferenciadas	
D4B	10 m < H < 20 m	Fm. Piñón	
D4C	H > 20 m	Mar	
D5	Depósitos Aluvio - Lacustres		
D6	Depósitos Coluviales		

fue dividida en tres sectores discretos: zona geotécnica D1, la cual corresponde a los depósitos deltáicos estuarinos en la zona central y sureste de la ciudad de Guayaquil (bajo la influencia de la baja salinidad de la Ría Guayas (resultados presentados en el Tomo 2.2); la zona geotécnica D2, correspondiente a la zona sur de la ciudad; y la zona geotécnica D3, que corresponde a las zonas noreste y sureste de la ciudad (bajo los estuarios de alta salinidad, Tomo 2.2).

(Vera, 2011)

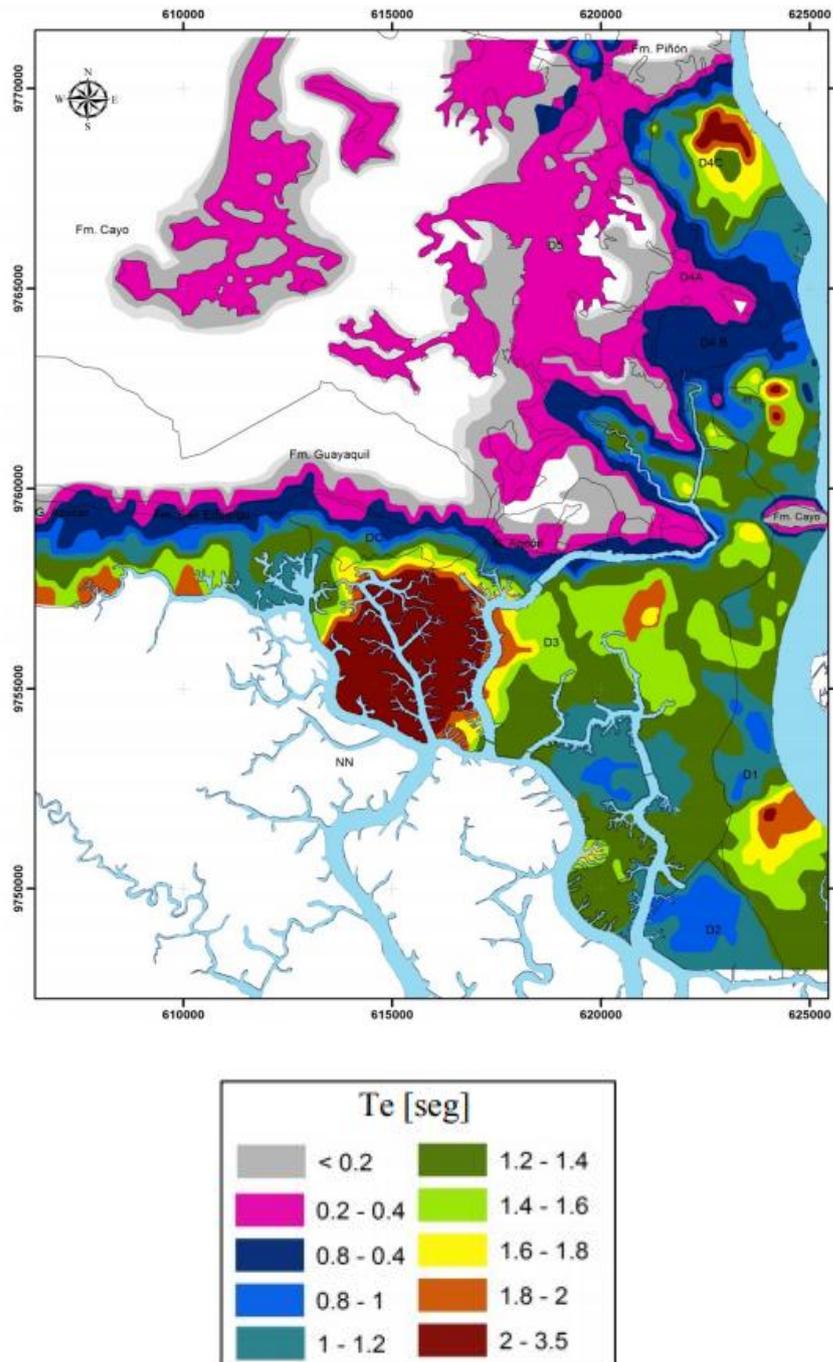


Ilustración 103. Variación del período elástico de sitio T_e de la ciudad de Guayaquil

CAPÍTULO V

5. MEMORIA DE CÁLCULO

5.1. Período de las estructuras

Se calcularán los períodos de las estructuras a partir del método 1 de la NEC-15. La norma sísmica presenta la siguiente fórmula:

$$T = C_t * Hn^\alpha$$

En donde,

Ct: Valor en función del tipo de estructura.

Hn: Es la altura total de la estructura, midiéndose desde la base de ésta.

T: es el período de vibración.

Dichos valores desconocidos, se los obtiene de la siguiente tabla que depende del tipo de estructura y de los pórticos especiales de hormigón armado. Se obtienen los valores de Ct y α :

Tabla 7. Valores que facilitarán el cálculo del período de estructuras, por medio del Método 1 presentado por la NEC-15.

Tipo de estructura	C _t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostamientos	0.072	0.8
Con arriostamientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

Fuente: NEC-SE-DS Peligro Sísmico 2015

La información obtenida para realizar los cálculos fue recolectada a través de entrevistas a los administradores de los edificios, periódicos y datos sacados de páginas de internet.

5.1.1. Edificio de la Gobernación

Edificio: Edificio de la Gobernación

DATOS		
Hn	13	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,553	seg

5.1.2. Edificio del Municipio de Guayaquil

Edificio: Edificio del Municipio de Guayaquil (antes)

DATOS		
Hn	25	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,997	seg

Edificio: Edificio del Municipio de Guayaquil (después)

DATOS		
Hn	25	m
Ct	0,055	
α	0,75	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,615	seg

5.1.3. Edificio Crillón

Edificio: Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón)

DATOS		
Hn	23	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,924523	seg

5.1.4. Vicente Rocafuerte

Edificio: Colegio Vicente Rocafuerte (antes)

DATOS		
Hn	14	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,591	seg

Edificio: Colegio Vicente Rocafuerte (Después)

DATOS		
Hn	14	m
Ct	0,055	
α	0,75	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,398	seg

5.1.5. Edificio del diario El Universo

Edificio: Edificio del Diario El Universo

DATOS		
Hn	14,8	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,622	seg

5.1.6. Edificio del diario El Telégrafo

Edificio: Edificio del Diario El Telégrafo

DATOS		
Hn	19	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,778	seg

5.1.7. Correccional de Menores

Edificio: Correccional de Menores

DATOS		
Hn	5	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,234	seg

5.1.8. Ex Hospital Alejandro Mann

Edificio: Ex-hospital Alejandro Mann

DATOS		
Hn	8	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,357	seg

5.1.9. Jefatura del Cuerpo de Bomberos

Edificio: Jefatura del Cuerpo de Bomberos

DATOS		
Hn	20	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,815	seg

5.1.10. Ex Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)

Edificio: Ex-Banco La Previsora
(Antes)

DATOS		
Hn	13	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,553	seg

Edificio: Ex-Banco La Previsora
(Después)

DATOS		
Hn	13	m
Ct	0,055	
α	0,75	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,377	seg

5.1.11. La Catedral

Edificio: La Catedral

DATOS		
Hn	70	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	2,517	seg

5.1.12. Templo La Victoria

Edificio: Templo de la Victoria

DATOS		
Hn	25	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,997	seg

5.1.13. Templo San Francisco

Edificio: Templo de San Francisco

DATOS		
Hn	24	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,961	seg

5.1.14. Iglesia San José

Edificio: Iglesia de San José

DATOS		
Hn	20,7	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,841	seg

5.1.15. Iglesia San Alejo

Edificio: Iglesia de San Alejo

DATOS		
Hn	16,7	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,693	seg

5.1.16. Sociedad Filantrópica del Guayas

Edificio: Sociedad Filántropica del
Guayas

DATOS		
Hn	16	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,667	seg

5.1.17. Residencial Pauker

Edificio: Residencial Pauker

DATOS		
Hn	22	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,888	seg

5.1.18. Casa Ulloa

Edificio: Casa Ulloa

DATOS		
Hn	15,5	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,648	seg

5.1.19. Casa Thome

Edificio: Casa Thome

DATOS		
Hn	13,8	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,584	seg

5.1.20. Casa Avellán

Edificio: Casa Avellán

DATOS		
Hn	16,5	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,686	seg

5.1.21. Casa Andrade

Edificio: Casa Andrade

DATOS		
Hn	12,4	m
Ct	0,055	
α	0,9	
FÓRMULA		
$T = Ct * h^\alpha$		
T	0,530	seg

Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.2. ESPECTROS DE RESPUESTA DE ACELERACIÓN Y DESPLAZAMIENTO DE LOS EDIFICIOS.

Se detallará los datos que se implementarán en las fórmulas para obtener los espectros de respuesta solicitados:

5.2.1. Coeficiente de Importancia

Tabla 8. Tabla de las clases de Importancia para una estructura, extraída de la NEC-15.

Categoría	Coeficiente I	TIPO DE USO, DESTINO E IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA
Edificaciones esenciales	1,5	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.
Estructuras de ocupación especial	1,3	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente
Otras estructuras	1	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores

Fuente: NEC-SE-DS Peligro Sísmico 2015

La norma NEC-15 otorga una tabla en donde se descompone de 3 tipos de importancia. La principal obtiene el nombre de “Edificaciones Esenciales”, el segundo “Estructura de Ocupación Especial” y por último “Otras Estructuras”. Estos valores irán variando en el cálculo dado que la función de algunos de los edificios varía entre sí.

5.2.2. Irregularidades y Coeficientes de Configuración Estructural

Se corrigen las irregularidades que posee cada estructura, tanto en elevación como en planta, ya que estas alteraciones posiblemente afectarán a su comportamiento durante un terremoto.

A continuación se presentarán dos tablas, en donde muestran los rangos que los factores deben tomar si poseen alguna de estas.

Tabla 9. Tabla de coeficientes de irregularidades en planta de la NEC-15.

COEFICIENTES DE IRREGULARIDADES EN PLANTA	
No hay Configuración el planta	1,0
Irregularidad Torsional	0,9
Retrocesos excesivos en las esquinas	0,9
Discontinuidades en el sistema de piso	0,9
Ejes estructurales no paralelos	0,9
Irregularidad Torsional y Ejes estructurales no paralelos	0,81
Retrocesos excesivos en las esquinas y Ejes estructurales no paralelos	0,81
Discontinuidades en el sistema de piso y Ejes estructurales no paralelos	0,81

Fuente: NEC-SE-DS Peligro Sísmico 2015

Tabla 10. Tabla de coeficientes de irregularidades en elevación.

COEFICIENTES DE IRREGULARIDADES EN ELEVACION	
No hay Configuración el elevación	1
Piso flexible	0,9
Distribución de masa	0,9
Irregularidad geométrica	0,9
Piso flexible y Distribución de masa	0,81
Piso flexible y Irregularidad geométrica	0,81

Fuente: NEC-SE-DS Peligro Sísmico 2015

5.2.3. Factor de Reducción de Resistencia Sísmica

La misma norma muestra las reducciones que se deben hacer al espectro de respuesta elástico, ya que es muy conservador. Se baja en función de tener seguridad, asegurando un diseño óptico y un poco más económico.

Tabla 11. Tabla de los factores de reducción, con los valores de la NEC-15.

FACTOR DE REDUCCIÓN SÍSMICA "R"		
Sistema estructurales Ductiles (Sistemas Duales)	Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales).	8
	Pórticos especiales sismo resistentes de acero laminado en caliente, sea con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas) o con muros estructurales de hormigón armado.	8
	Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas).	8
	Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	7
Pórticos resistentes a momentos	Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	8
	Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	8
	Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	8
Otros Sistemas Estructurales para edificaciones	Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
	Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5
Sistemas estructurales de ductilidad limitada Porticos resistentes a momentos	Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM, limitados a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros.	3
	Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM con armadura electrosoldada de alta resistencia	2,5
	Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos.	2,5
Muros Estructurales Portantes	Mampostería no reforzada, limitada a un piso.	1
	Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos.	3
	Mampostería confinada, limitada a 2 pisos.	3
	Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos.	3

Fuente: NEC-SE-DS Peligro Sísmico 2015

5.2.4. Fórmulas para el espectro de respuesta de aceleración y desplazamiento de diseño

En la ilustración que se mostrará a continuación se observan los dos espectros de respuesta, aceleración y desplazamiento respectivamente, con sus respectivas divisiones y fórmulas para poder graficarlas.

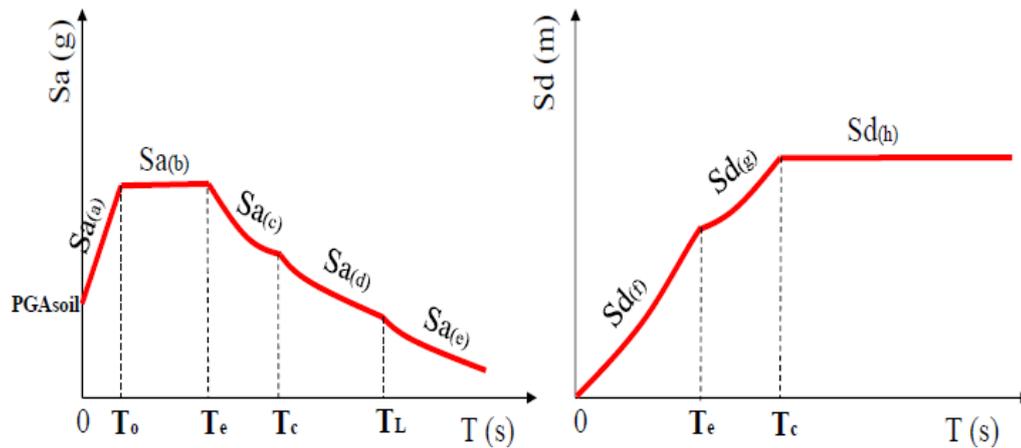


Ilustración 104. Gráficas guías de espectros de respuesta de aceleración y desplazamiento, obtenida del archivo elaborado por GEOESTUDIOS

- Espectro de Respuesta de Aceleración de diseño

$$Sa_{(a)} = PGA_{\text{suelo}} C_a * (0.47 + 0.53 (T_{00}/T_0))$$

$$\text{Si } T < T_0$$

$$Sa_{(b)} = PGA_{\text{suelo}} C_a$$

$$\text{Si } T_0 \leq T \leq T_c$$

$$Sa_{(c)} = PGA_{\text{suelo}} C_a * (T_c / T)^\chi$$

$$\text{Si } T_e \leq T \leq T_c$$

$$Sa_{(d)} = Sa_{(T=T_c)} * (T_c / T)^{\rho T_s}$$

$$\text{Si } T_c \leq T \leq T_L$$

$$Sa_{(e)} = Sa_{(T=T_L)} * (T_L / T)^{1.5\rho T_s}$$

$$\text{Si } T_L < T$$

Donde $\chi = 0.70$ y $\rho = 2.8$ para las zonas geotécnicas D5 y D6, y $\chi = 0.50$ y $\rho = 1.0$ para las zonas D1, D2, D3a, D3b Y D4; $C_a = (Sa/PGA)_{\text{diseño}} = 2.1$ para un PGA esperado de 0.34g para roca dura en la ciudad de Guayaquil.

$$T_c = \beta T_s$$

Donde $\beta=1$ cuando $T_{\text{elástico}} > 0.4s$ y $\beta=3$ cuando $T_{\text{elástico}} \leq 0.4s$.

(Vera, 2011)

- Espectro de Respuesta de Desplazamiento de diseño

$$Sd_{(f)} = \psi Sd_{(m\acute{a}x)} * (T/T_e)^\alpha \quad \text{Si } 0 \leq T \leq T_e$$

$$Sd_{(g)} = Sd_{(m\acute{a}x)} * [\psi + (1-\psi) (T/T_c)^{2\alpha}] \quad \text{Si } T_e \leq T \leq T_c$$

$$Sd_{(h)} = Sd_{(m\acute{a}x)} \quad \text{Si } T_c < T$$

Donde $\alpha = 1$ y $\psi = 0.4$ para las zonas geotécnicas D5 y d6, y $\alpha = 1.8$ y $\psi = 0.70$ para las zonas geotécnicas D1, D2, D3a, D3b t D4; $Sd_{(m\acute{a}x)}$ son seleccionados por la siguiente tabla:

Tabla 12. *Sd máx diseño, en función de la zona geotécnica.*

<i>Zona geotécnica</i>	<i>Sd_{max} (m) @ Tc a 5 s Diseño</i>
D1	0.4
D2	0.3
D3a (T _e =1- 1.2s)	0.4
D3a (T _e =1.2- 1.4s)	0.45
D3a (T _e =1.4- 1.6s)	0.65
D3b (T _e > 1.6s)	0.75
D4	0.35
D5	0.2
D6	0.15

Fuente: Dr. Xavier Vera

A partir de los mapas que se mostraron en el punto 4.6 se establecen los valores de la zona geotécnica, el cual sirve para hallar todo lo indicado.

5.2.5. Zonas Geotécnicas y Variación del Período Elástico de Sitio de los Edificios

De los mapas presentados en el literal 4.6, del estudio perteneciente a GEOESTUDIOS, se procedió a localizar los 21 edificios de la muestra en ambas presentaciones:



Ilustración 105. Ubicación de los edificios en el mapa de variación del período elástico del sitio



Ilustración 106. Ubicación de los edificios en el mapa geotécnico de Guayaquil

Dado las zonas y recordando el significado de cada color, se muestra que los depósitos de los suelos de los edificios en estudios, son del tipo deltaico.

Tabla 13. Leyenda del mapa geotécnico.

Leyenda		D7 Formación Rocosa	
Zona	Descripción		
D1	Depósitos Deltaico - Estuarino (Este - Centro)	G. Ancón	G. Azúcar
D2	Depósitos Deltaico - Estuarino (Sur)	Fm. San Eduardo	
D3A	Depósitos Deltaico - Estuarino (Oeste - Norte - Trinitari)	Fm. Guayaquil	
D3B		Fm. Cayo	
D4A	H < 10 m	Rocas Graníticas Indiferenciadas	
D4 B	10 m < H < 20 m	Fm. Piñón	
D4C	H > 20 m		
D5	Depósitos Aluvio - Lacustres		
D6	Depósitos Coluviales		
		Mar	

Fuente: Dr. Xavier Vera

Dando así la siguiente clasificación:

Tabla 14. Período del suelo en función de la zona.

TIPOS Y PERIODO (Te) DEL SUELO DE LOS EDIFICIOS					
Nº	LUGAR	INFORMACIÓN DEL SUELO			
		ZONA	Te intervalo(seg)		Te prom (seg)
1	Edificio de la Gobernación	D1	1,2	1,4	1,3
2	Edificio del Municipio de Guayaquil	D1	1,2	1,4	1,3
3	Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillon)	D1	1,2	1,4	1,3
4	Colegio Vicente Rocafuerte	D3	1,2	1,4	1,3
5	Correccional de Menores	D3	1,2	1,4	1,3
6	Ex-hospital Alejandro Mann	D1	1,2	1,4	1,3
7	Jefatura del Cuerpo de Bomberos	D1	1,4	1,6	1,5
8	Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)	D1	1,2	1,4	1,3
9	La Catedral	D1	1,2	1,4	1,3
10	Templo de la Victoria	D3	1,2	1,4	1,3
11	Templo de San Francisco	D1	1,2	1,4	1,3
12	Iglesia de San José	D1	1,2	1,4	1,3
13	Iglesia de San Alejo	D1	1,2	1,4	1,3
14	Edificio del Diario El Universo	D1	1,4	1,6	1,5
15	Edificio del Diario El Telégrafo	D1	1,2	1,4	1,3
16	Sociedad Filántropica del Guayas	D1	1,2	1,4	1,3
17	Residencial Pauker	D1	1,2	1,4	1,3
18	Casa Ulloa	D1	1,4	1,6	1,5
19	Casa Thome	D1	1,4	1,6	1,5
20	Casa Avellán	D1	1,2	1,4	1,3
21	Casa Andrade	D1	1,4	1,6	1,5

Realizado por: Capelia Beatriz Carchi Torres

Con esta información de las clasificaciones de las zonas y con el período elástico, se definirán:

- A partir de la zona, se obtendrá los diferentes valores de la relación $T_{\text{sitio}}/T_{\text{elástico}}$.

Tabla 15. . Tabla obtenida del trabajo Manual Técnico Práctico de la Secretaría de Gestión de Riesgos

PGA_{roca} esperado= 0.34g para 10% PE en 50 años

Zona geotécnica	$T_{\text{sitio}}/T_{\text{elástico}}$	PGA _{suelo} /PGA _{roca}	Rango de análisis
	Diseño	Diseño	$T_{\text{elástico}}(\text{seg})$
D1	1.46	1.05	0.80 - 1.25
D2	1.40	1.32	0.55 - 0.75
D3a ($T_e = 1.0- 1.2s$)	1.45	1.15	1- 1.2
D3a ($T_e = 1.2- 1.4s$)	1.48	1.25	1.2 -1.4
D3a ($T_e = 1.4- 1.6s$)	1.50	1.35	1.4 -1.6
D3b	1.65	0.90	1.75 -1.85
D4	1.50	0.95	0.80 -1.25
D5	1.45	1.50	0.30 -0.40
D6	1.41	1.42	0.10 -0.40

Fuente: Dr. Xavier Vera

- Adicionalmente, con la siguiente tabla se encuentran el valor del desplazamiento máximo y del PGA_{suelo}.

Tabla 16. Valores de desplazamientos máximos y PGA del suelo.

PGA_{roca} = 0.34g (10% PE en 50 años)

Zona geotécnica	Sd_{max} (m)	PGA _{suelo} (g)
	@ T_c a 5 s	
	Diseño	Diseño
D1	0.4	0.36
D2	0.3	0.45
D3a ($T_e = 1- 1.2s$)	0.4	0.39
D3a ($T_e = 1.2- 1.4s$)	0.45	0.43
D3a ($T_e = 1.4- 1.6s$)	0.65	0.46
D3b ($T_e > 1.6s$)	0.75	0.31
D4	0.35	0.32
D5	0.2	0.51
D6	0.15	0.48

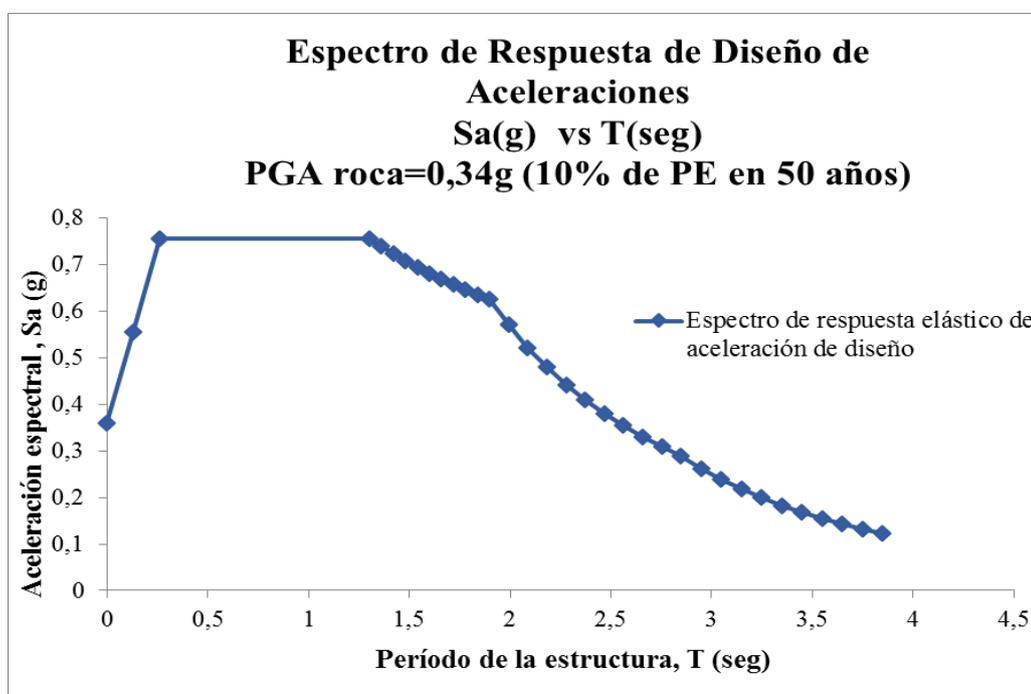
Fuente: Dr. Xavier Vera

5.3. Cálculos y Gráficas de los Espectros de Respuesta de Aceleración y Desplazamiento

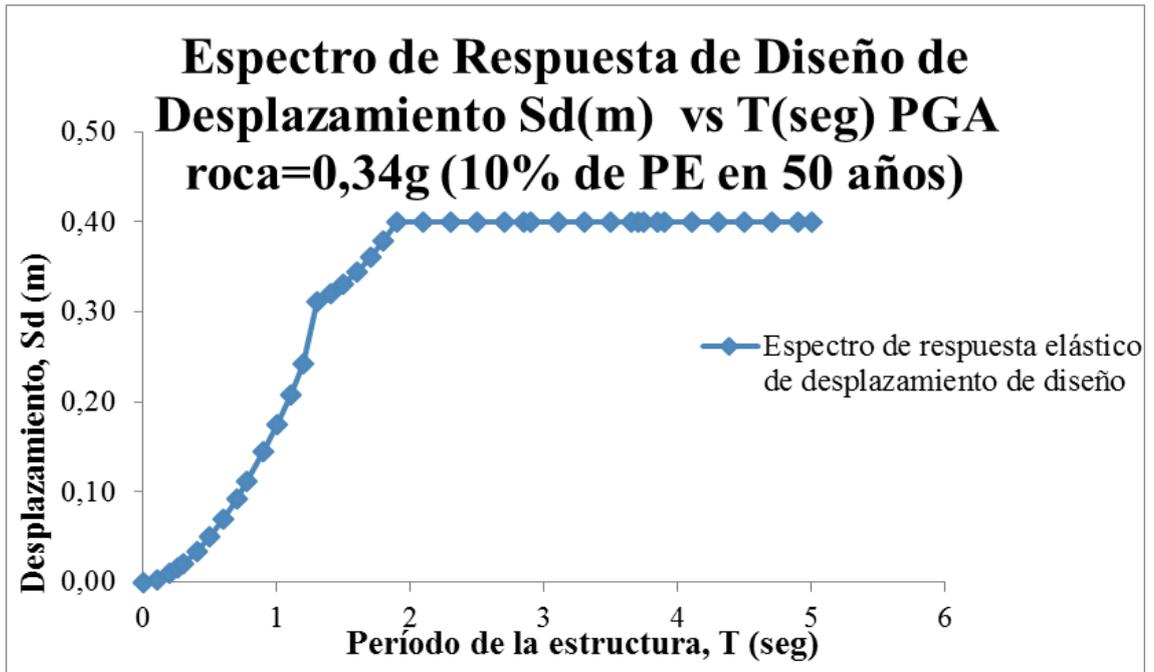
5.3.1. Edificio de la Gobernación del Guayas

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Edificio de la Gobernación	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	Te*(Tsitio/Tdiseño)
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	To = 0.2 Te.
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	Ts*B
TL(seg)	2,847	TL = 1.5 Tc
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	



Realizado por: Capelia Carchi Torres

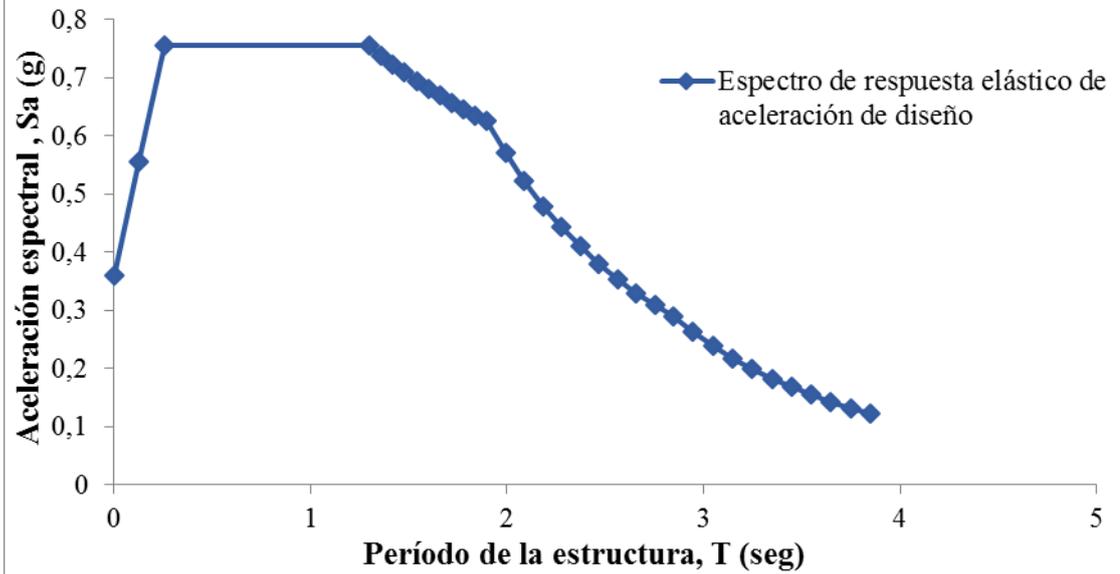


5.3.2. Edificio del Municipio de Guayaquil

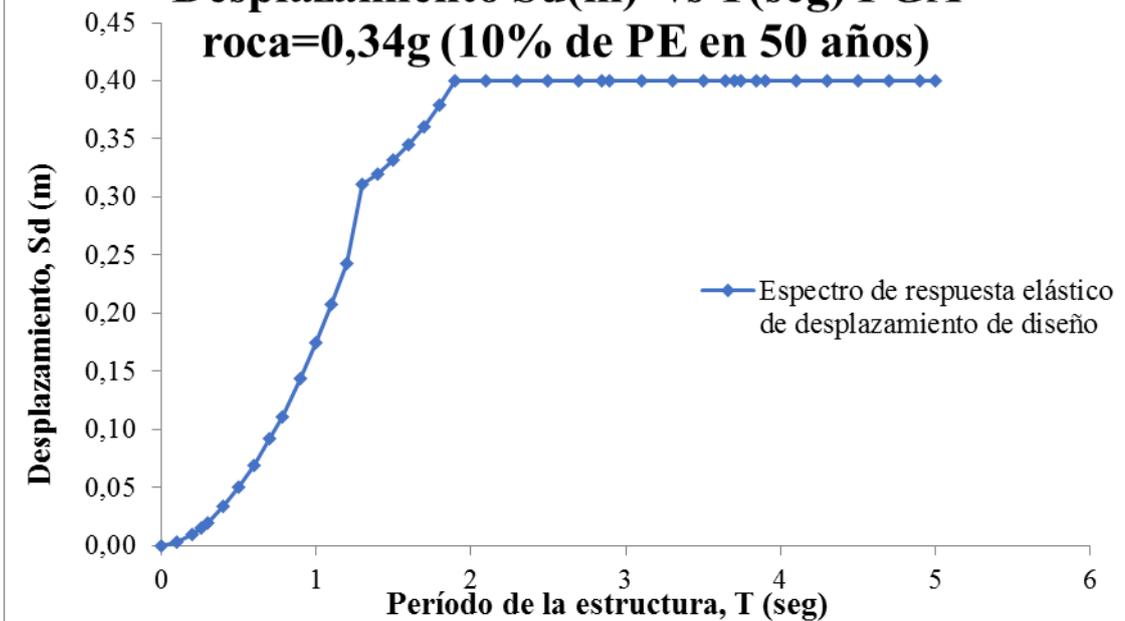
ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Edificio del Municipio de Guayaquil	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	

Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones $S_a(g)$ vs $T(\text{seg})$ PGA roca=0,34g (10% de PE en 50 años)



Espectro de Respuesta de Diseño de Desplazamiento $S_d(m)$ vs $T(\text{seg})$ PGA roca=0,34g (10% de PE en 50 años)

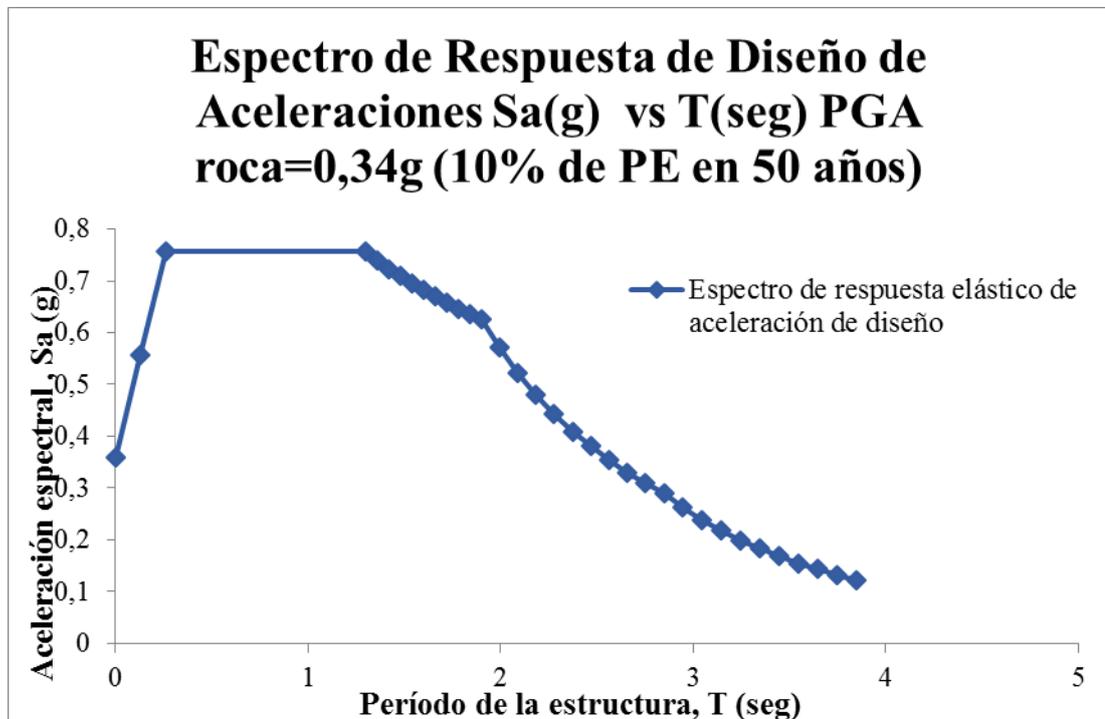


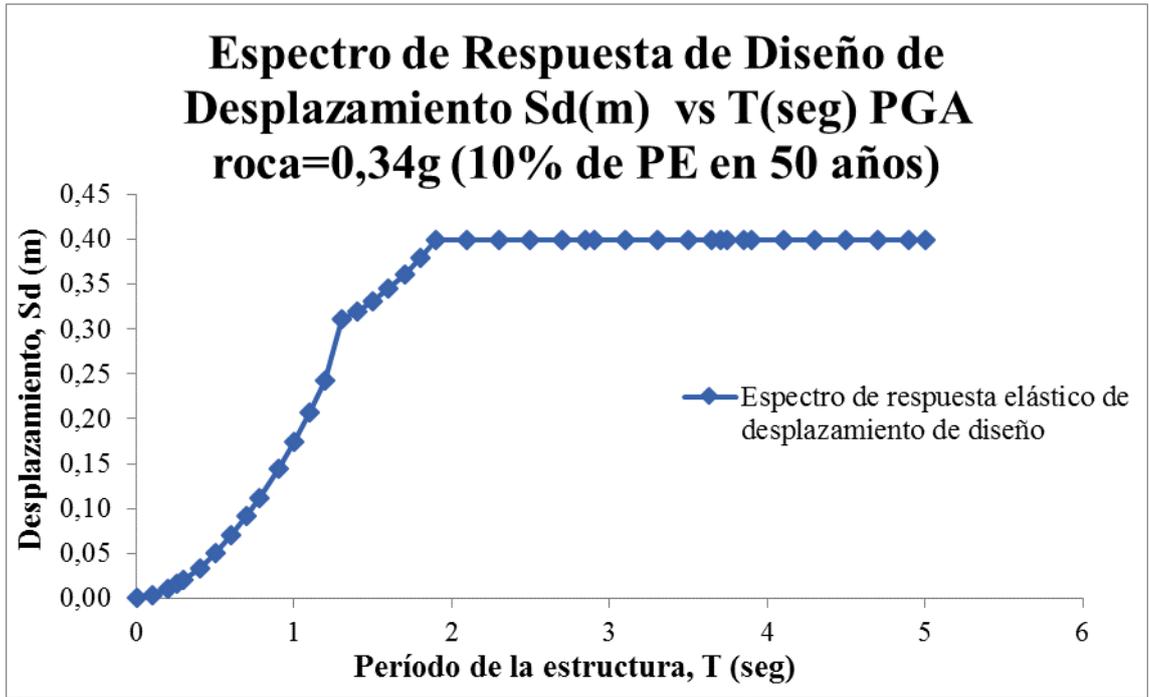
Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.3. Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón)

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón)	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	

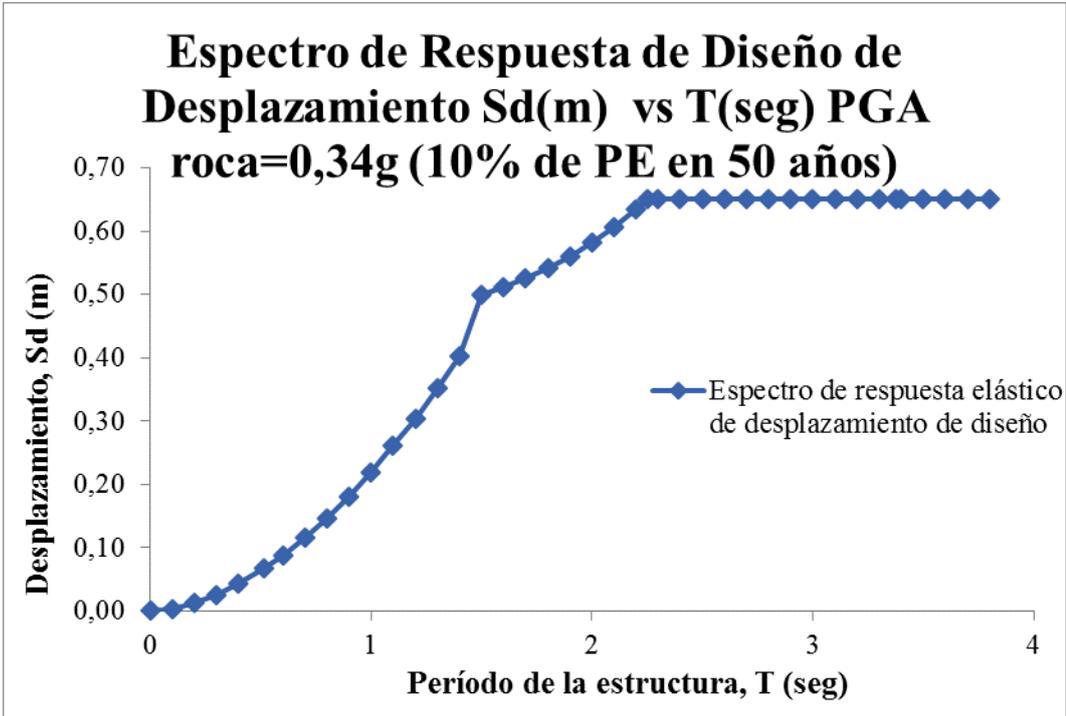
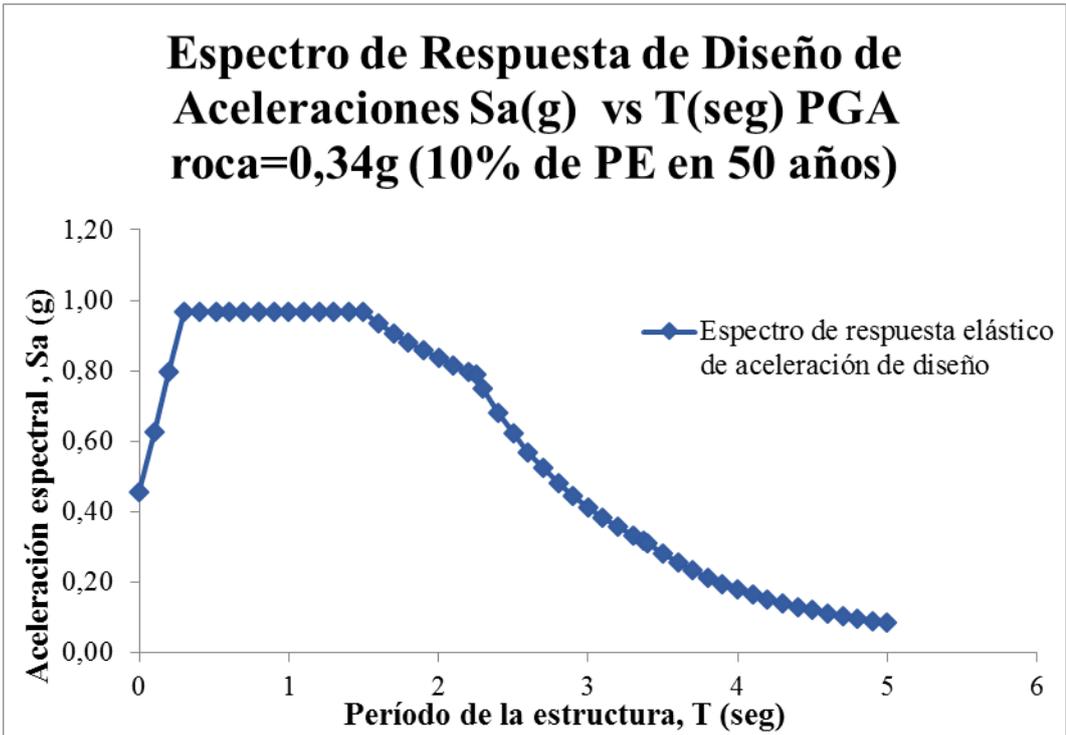




Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.4. Colegio Vicente Rocafuerte

Lugar	Colegio Vicente Rocafuerte	
Zona	D3 a	
Te (seg) intervalo	1,4	1,6
Te (seg)	1,5	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,5	
Ts (seg)	2,25	
PGA suelo (g)	0,46	
To (seg)	0,3	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	2,25	
TL(seg)	3,375	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,65	

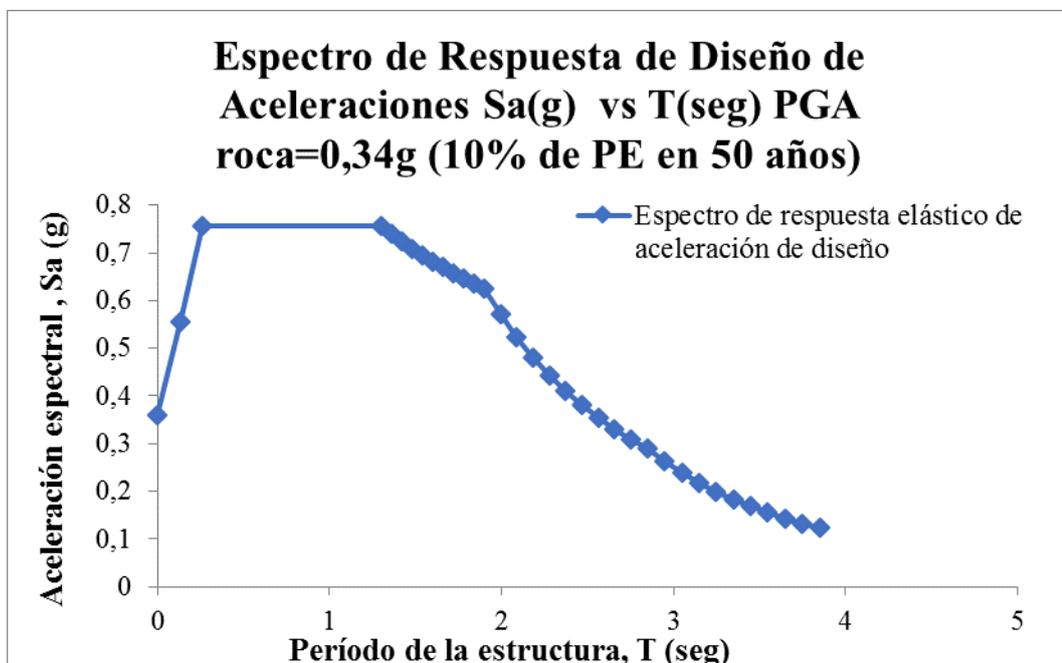


Realizado por: Capelia Carchi Torres

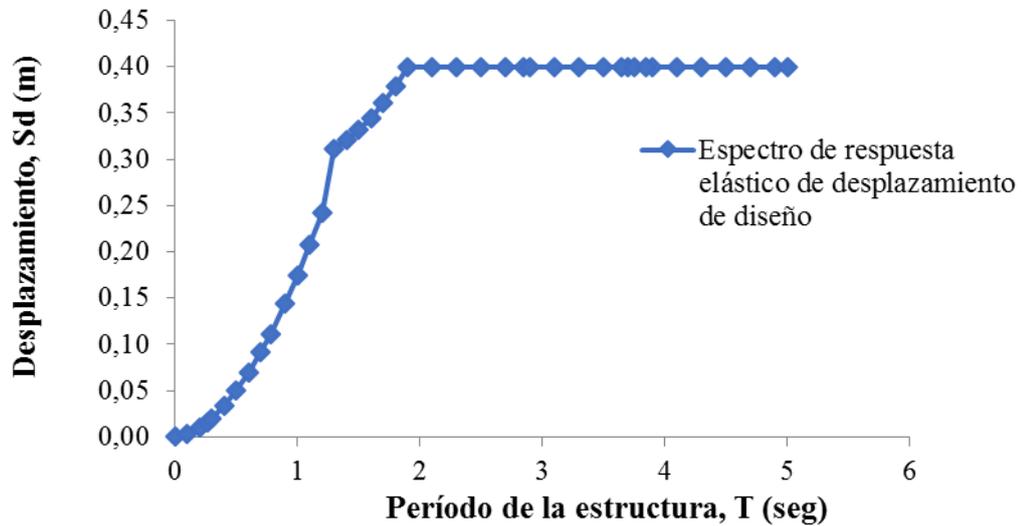
5.3.5. *Correccional de Menores*

**ESPECTROS DE RESPUESTA
DE DISEÑO DE
ACELERACIONES Y
DESPLAZAMIENTO**

Lugar	Correccional de Menores	
Zona	D3 a	
Te (seg) intervalo	1,4	1,6
Te (seg)	1,5	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,5	
Ts (seg)	2,25	
PGA suelo (g)	0,46	
To (seg)	0,3	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	2,25	
TL(seg)	3,375	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,65	



**Espectro de Respuesta de Diseño de
Desplazamiento Sd(m) vs T(seg) PGA
roca=0,34g (10% de PE en 50 años)**

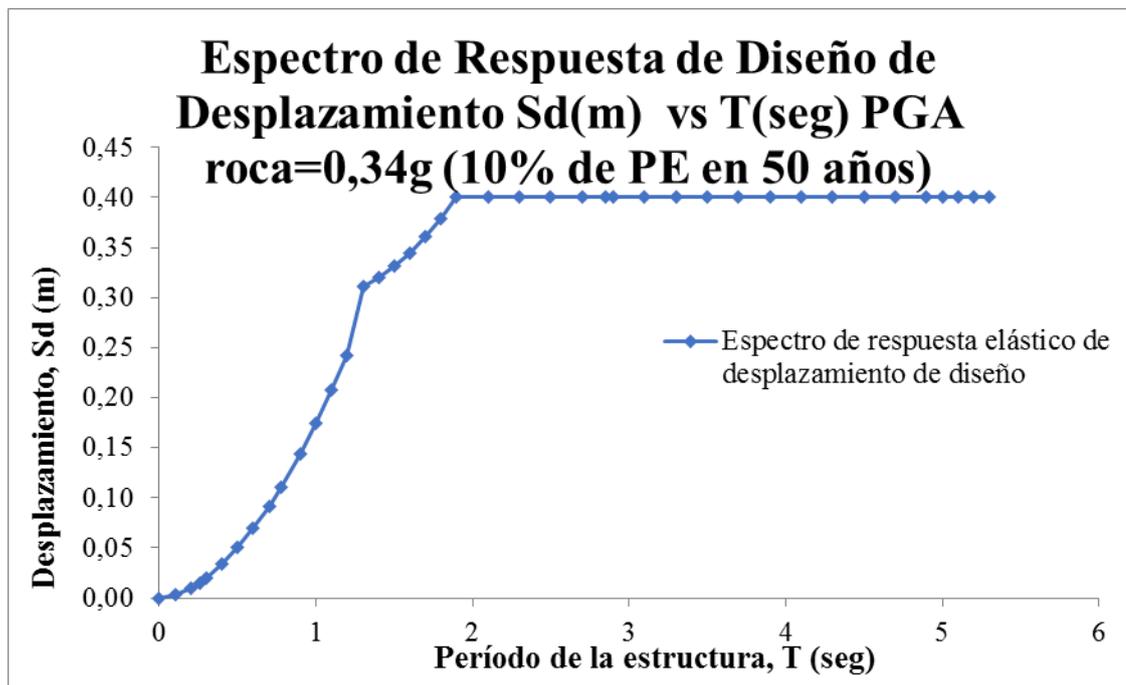
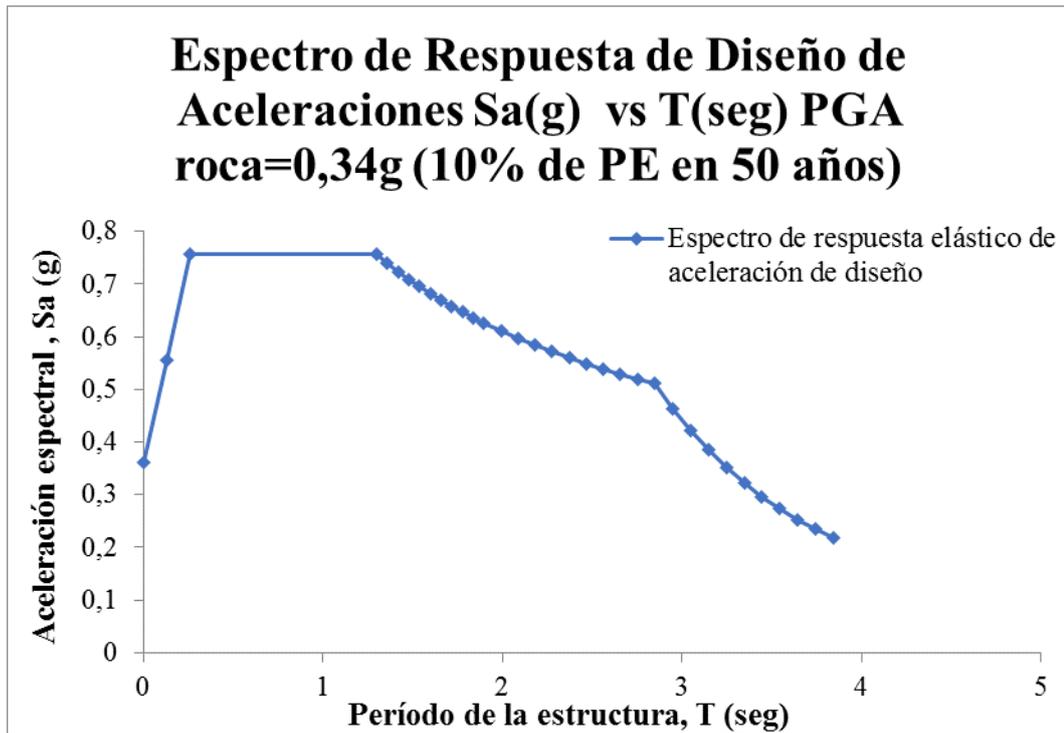


Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.6. Ex-hospital Alejandro Mann

**ESPECTROS DE RESPUESTA DE
DISEÑO DE ACELERACIONES Y
DESPLAZAMIENTO**

Lugar	Ex-hospital Alejandro Mann	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	

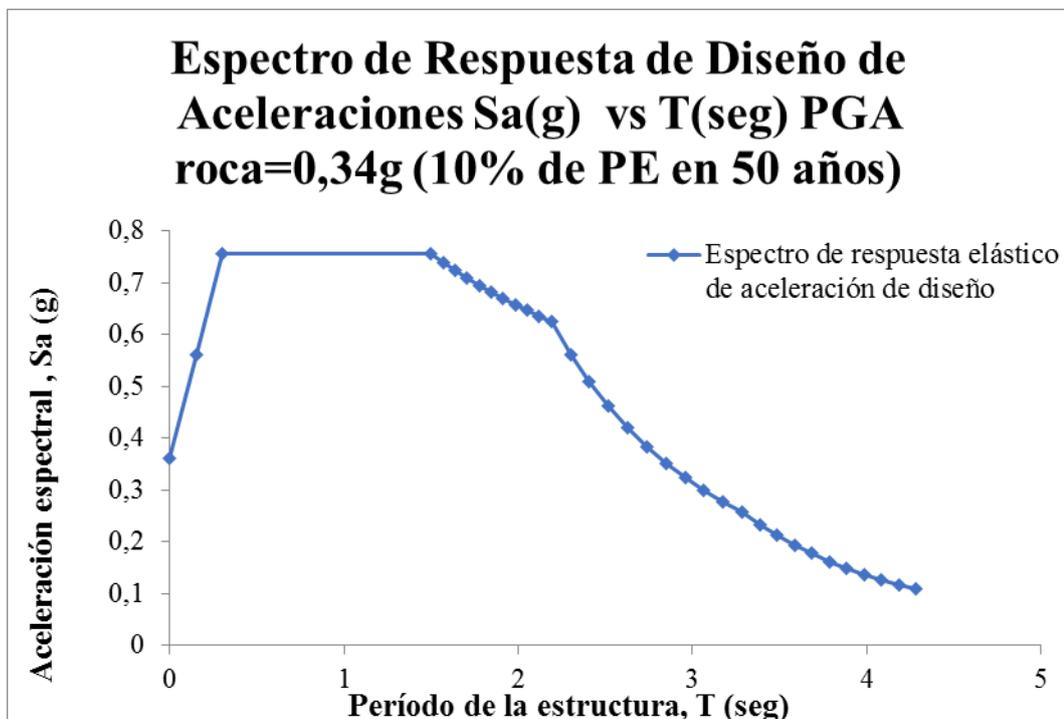


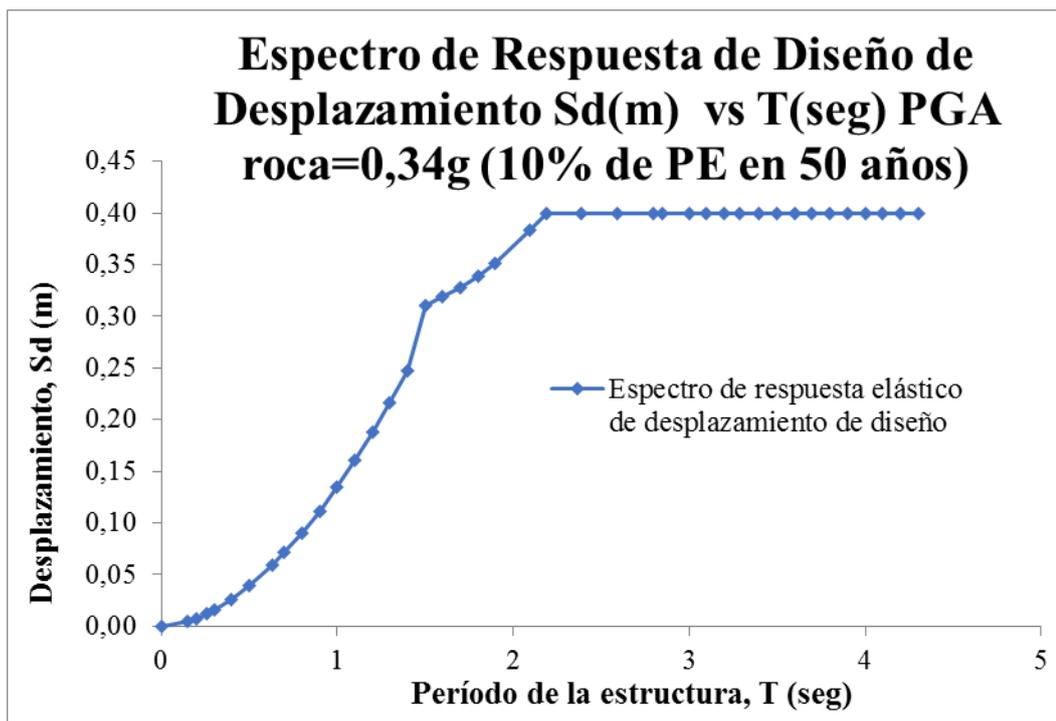
Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.7. Jefatura del Cuerpo de Bomberos

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Jefatura del Cuerpo de Bomberos	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,4	1,6
Te (seg)	1,5	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	2,19	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,3	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	2,19	
TL(seg)	3,285	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	



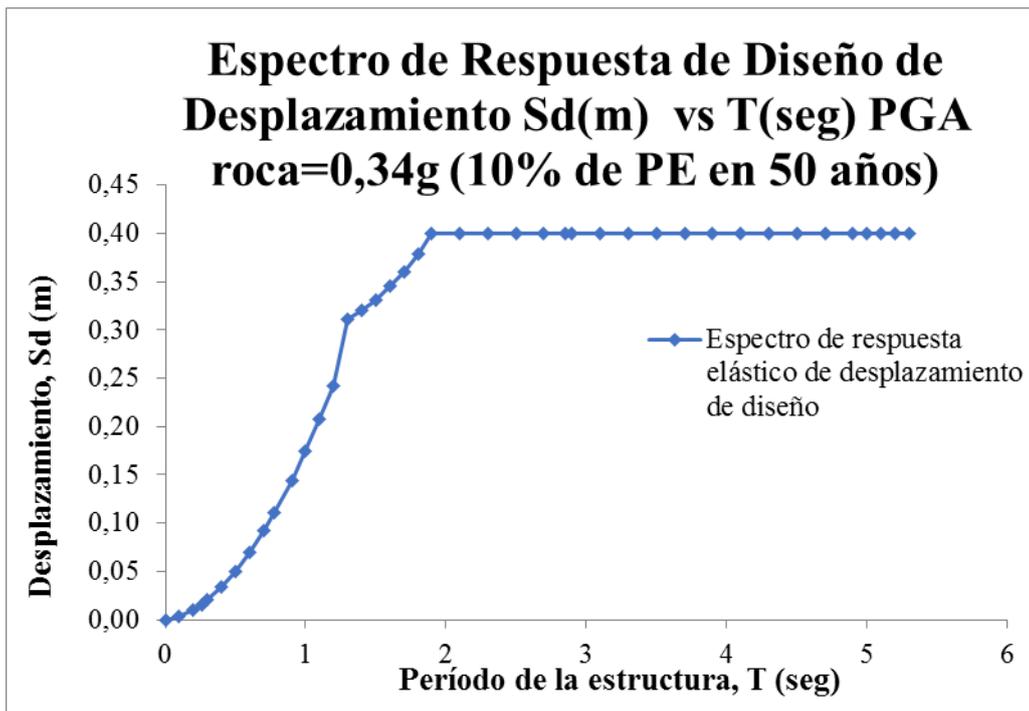
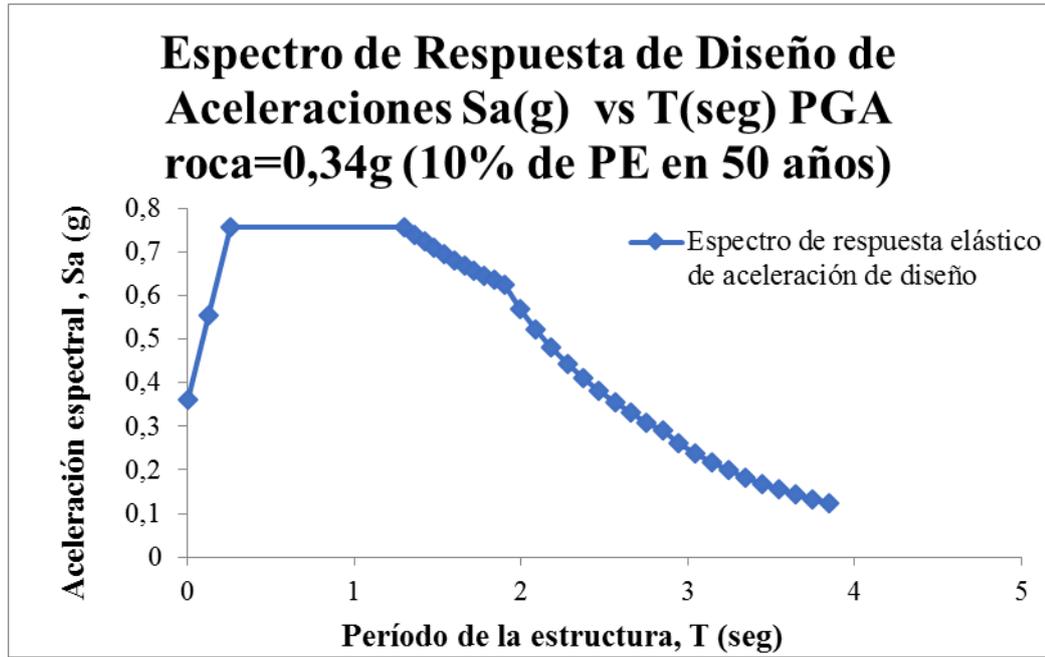


Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.8. Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACCELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsítio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	

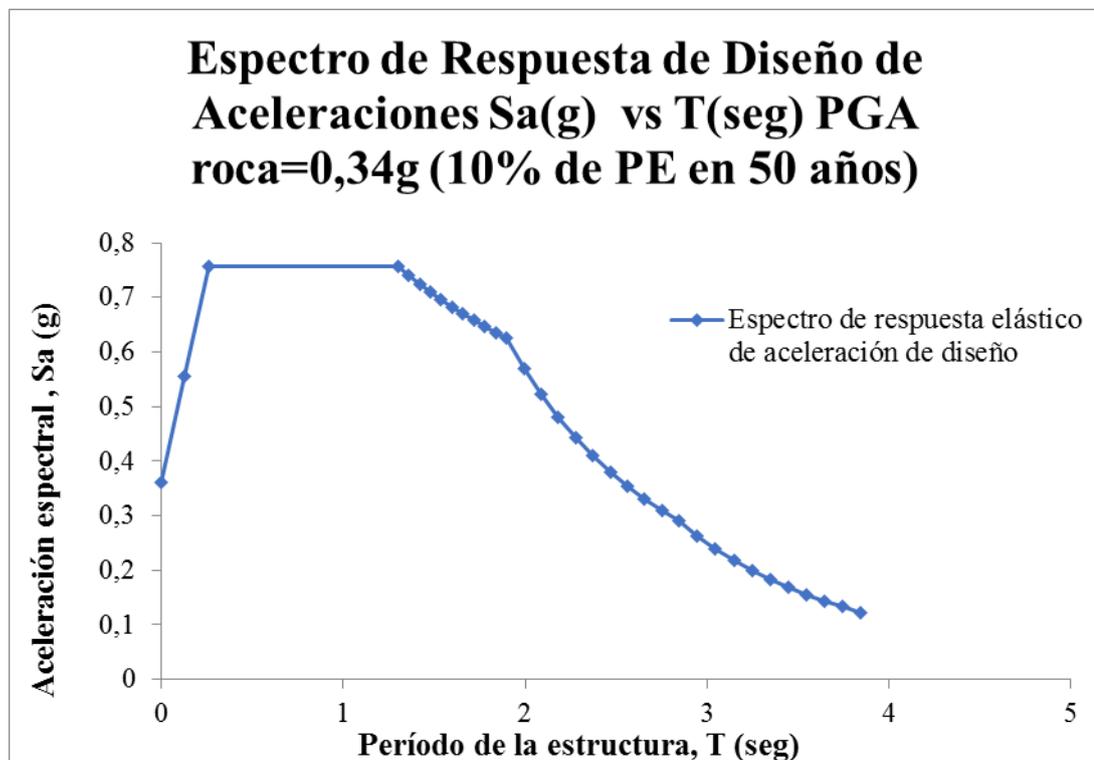


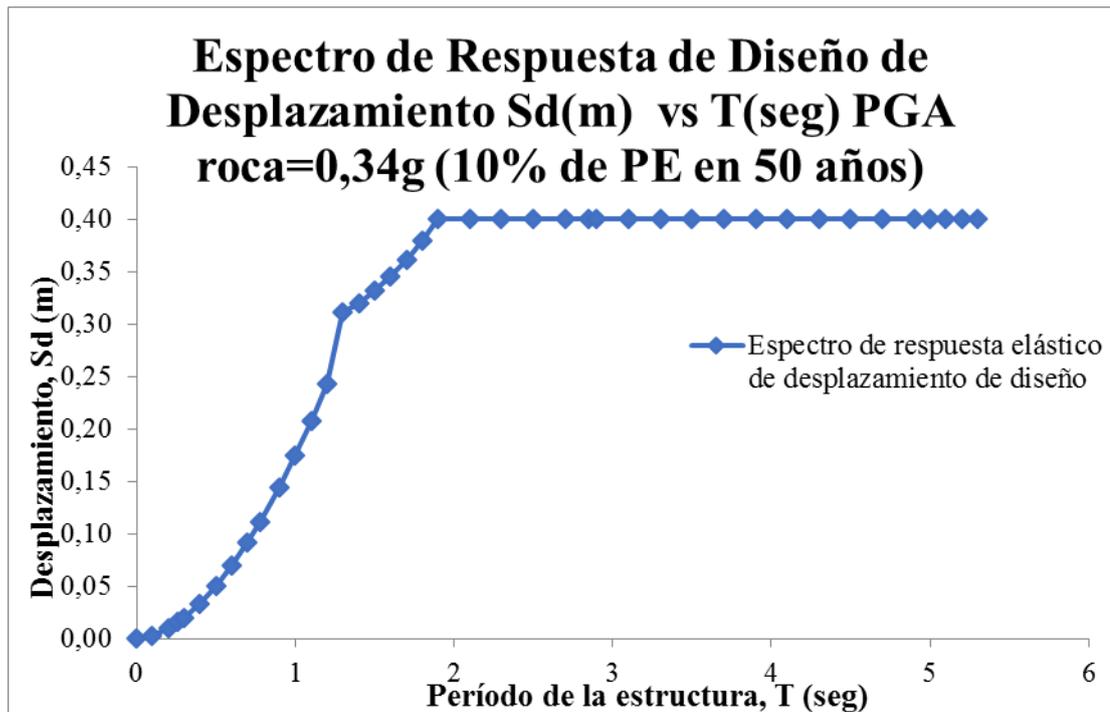
Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.9. La Catedral

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	La Catedral	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	



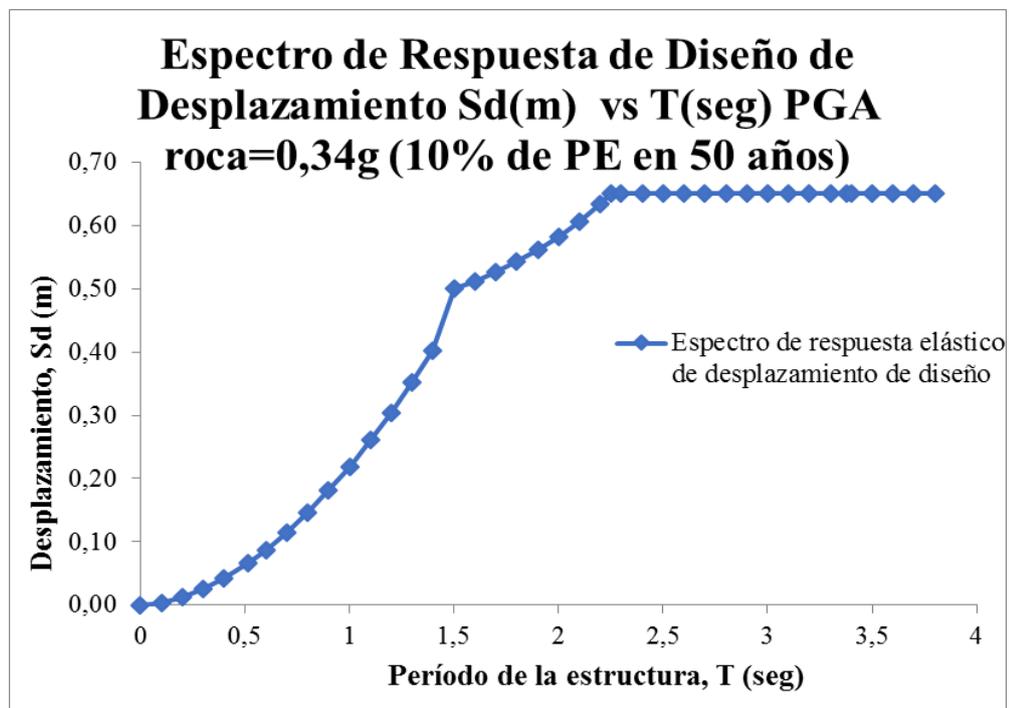
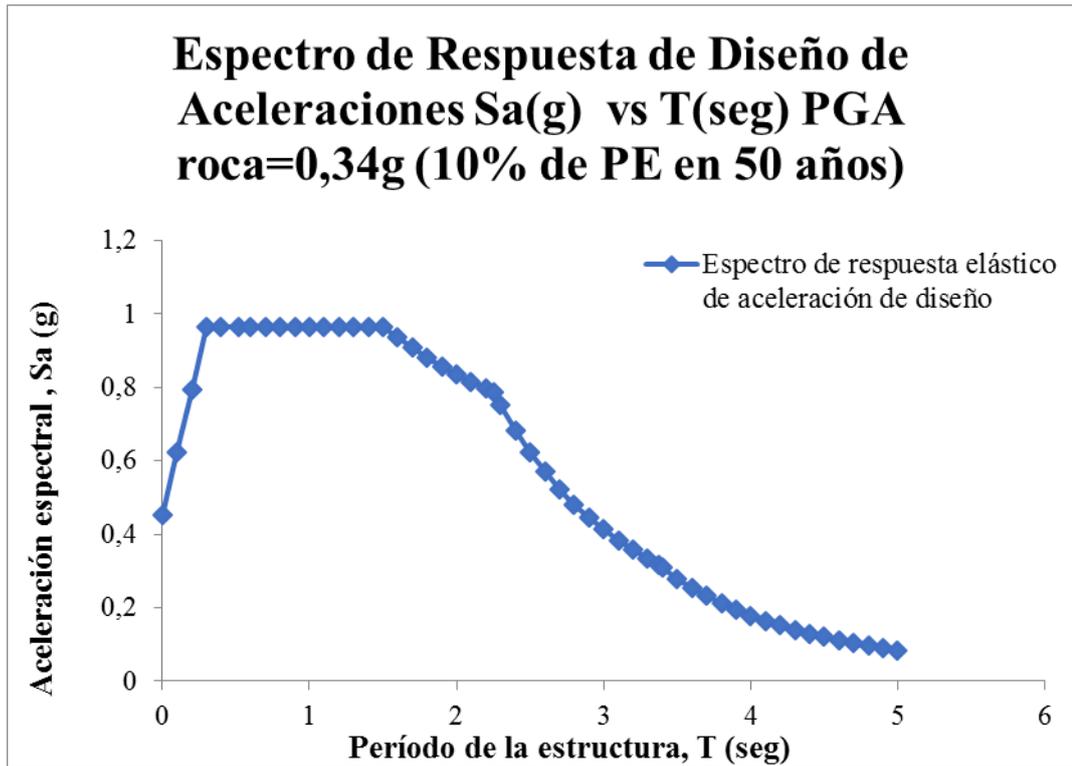


Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.10. Templo de la Victoria

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Templo La Victoria	
Zona	D3 a	
Te (seg) intervalo	1,4	1,6
Te (seg)	1,5	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,5	
Ts (seg)	2,25	
PGA suelo (g)	0,46	
To (seg)	0,3	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	2,25	
TL(seg)	3,375	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,65	

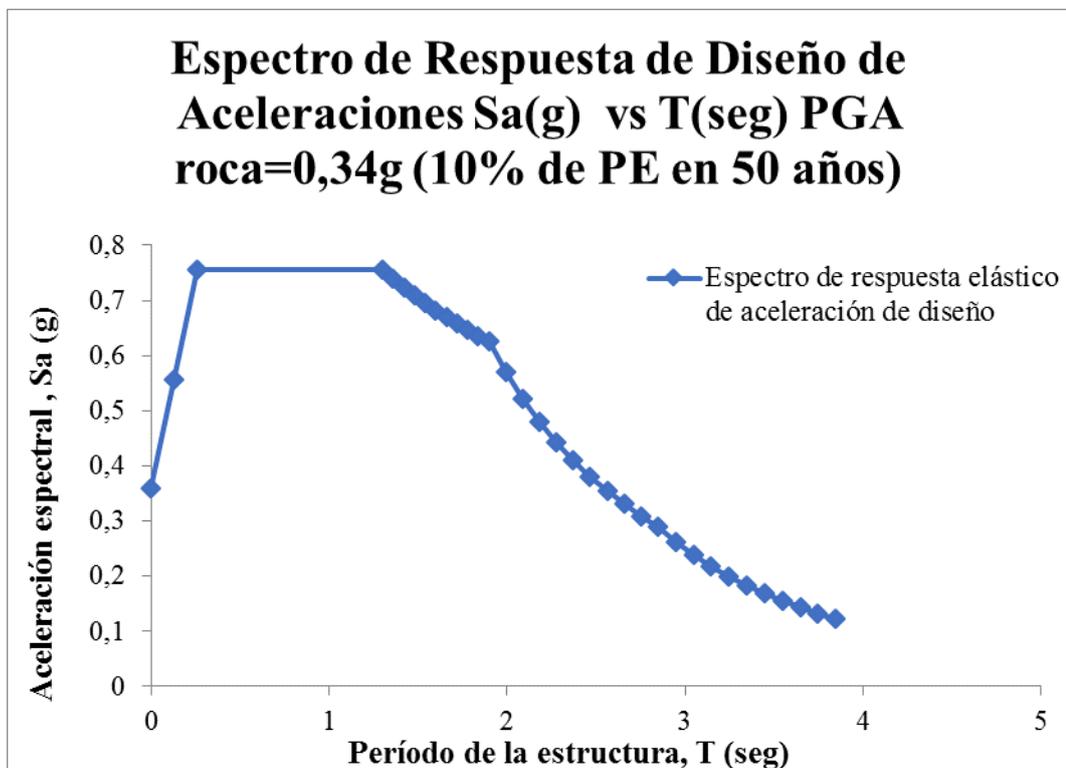


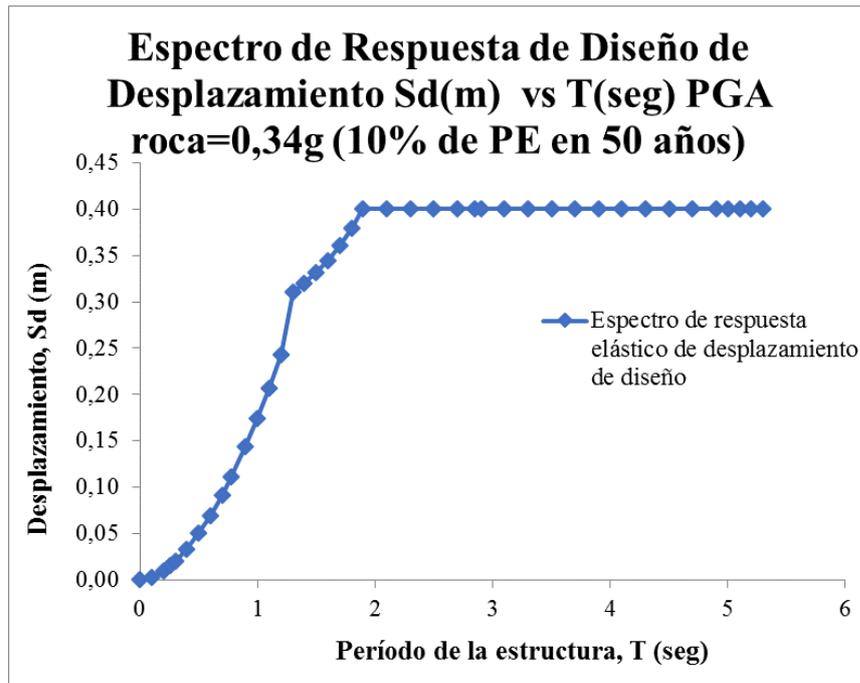
Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.11. Templo de San Francisco

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Templo de San Francisco	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	

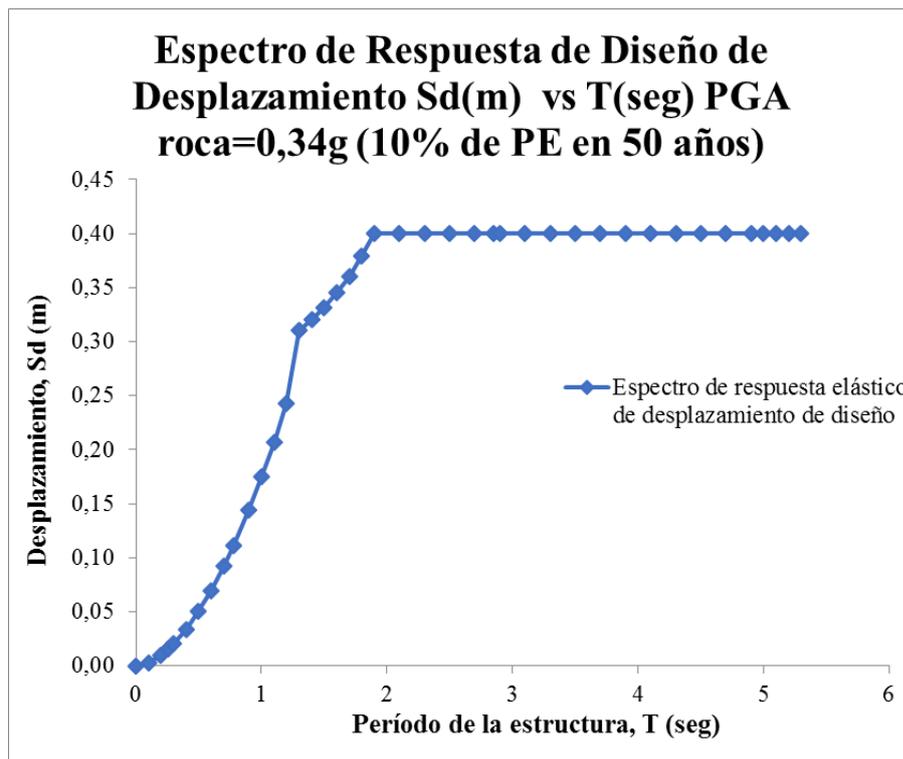
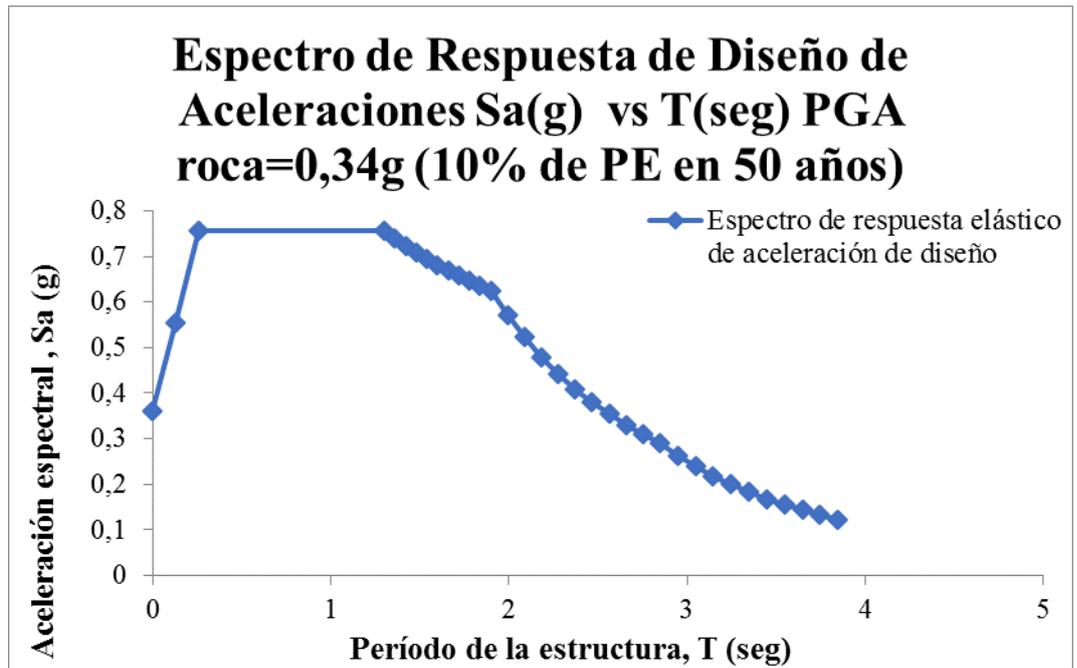




5.3.12. Iglesia de San José

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACCELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Iglesia de San José	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	

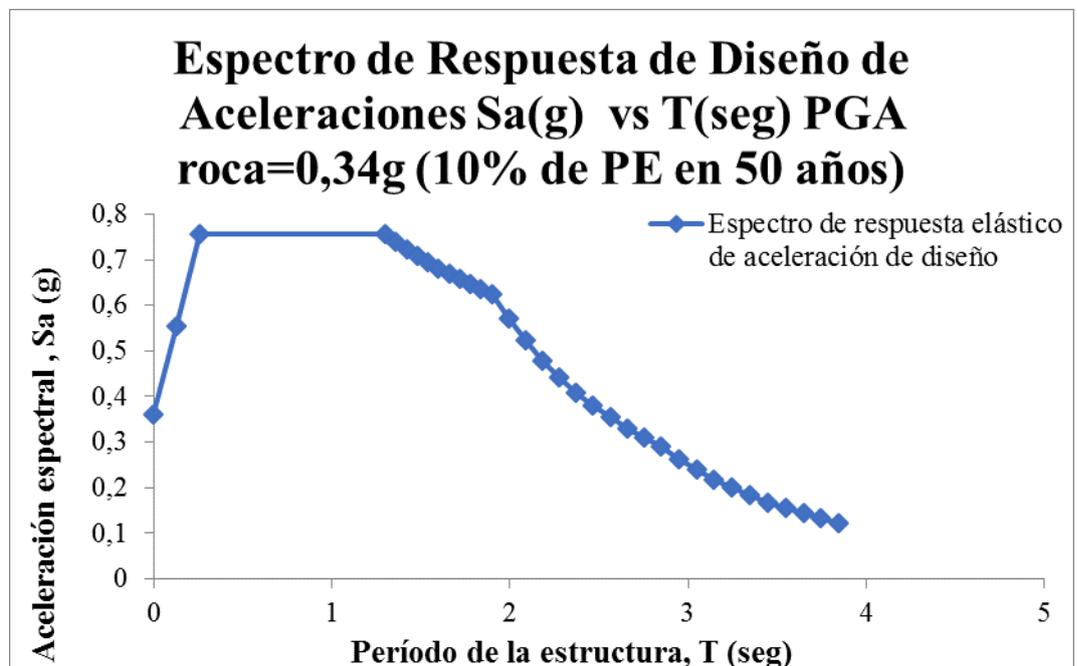


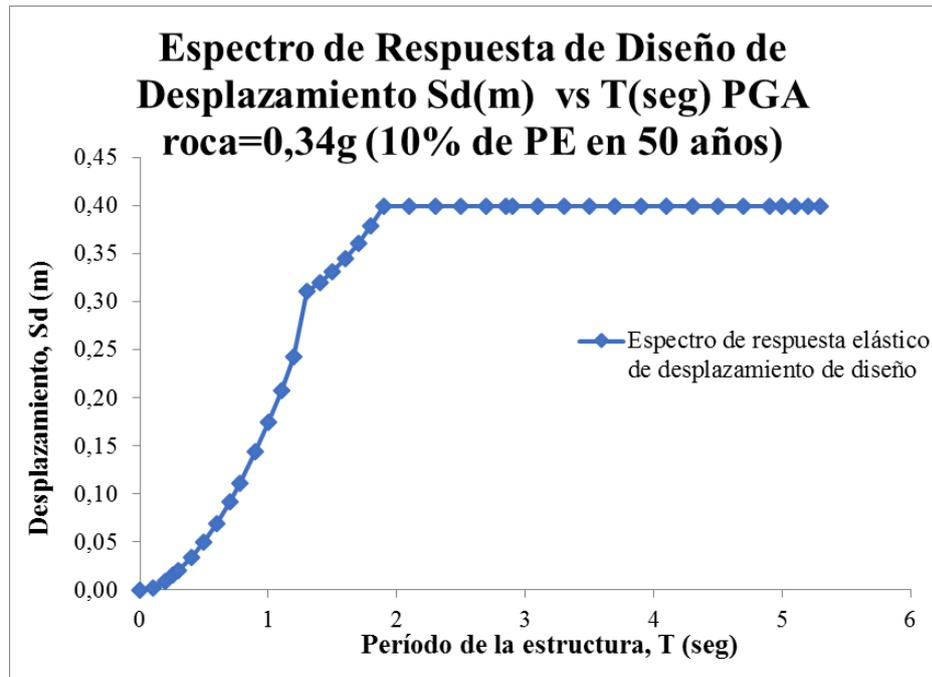
Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.13. Iglesia de San Alejo

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Iglesia de San Alejo
Zona	D1
Te (seg) intervalo	1,2 1,4
Te (seg)	1,3
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46
Ts (seg)	1,898
PGA suelo (g)	0,36
To (seg)	0,26
Ca	2,1
X	0,5
ρ	1
β	1
Tc (seg)	1,898
TL(seg)	2,847
ψ	0,7
α	1,8
Sd(max)	0,4



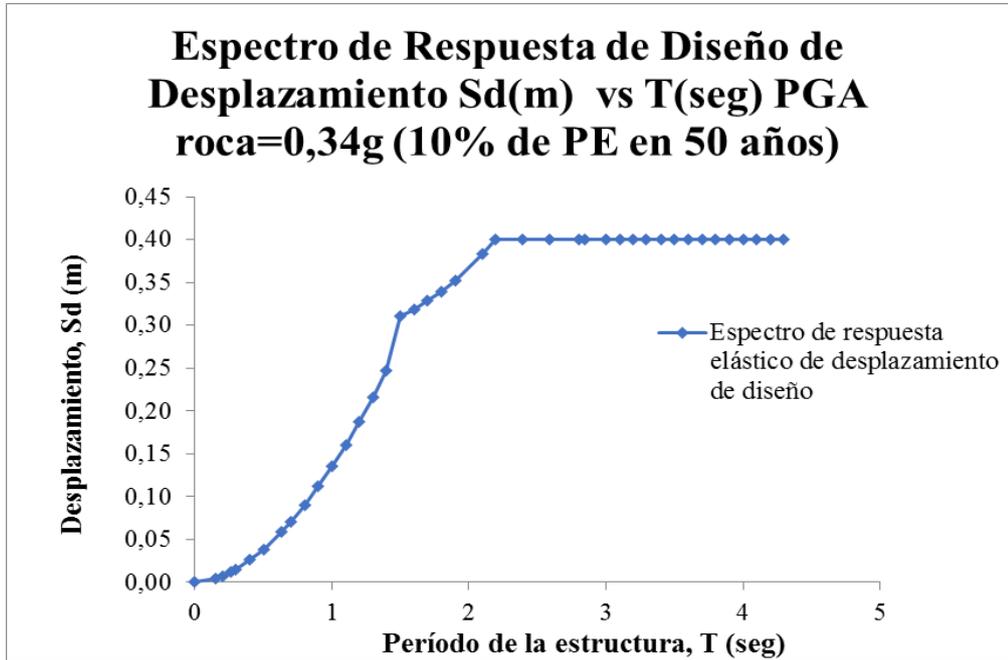
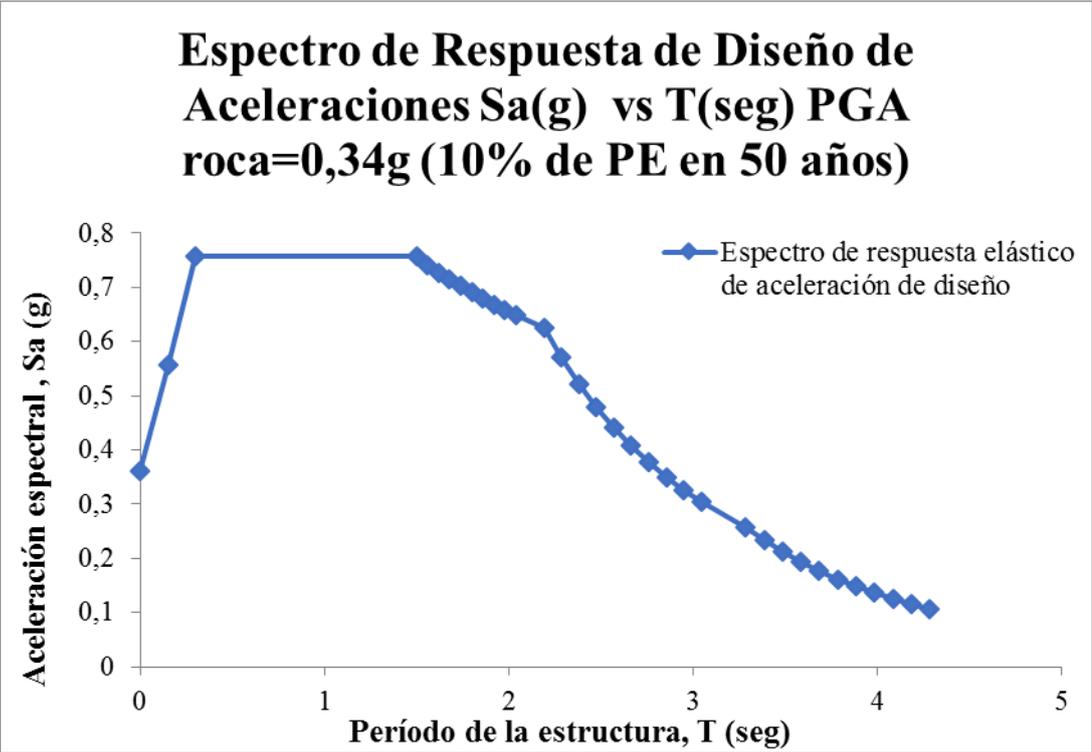


Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.14. Edificio del Diario El Universo

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Edificio del Diario El Universo	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,4	1,6
Te (seg)	1,5	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	2,19	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,3	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	2,19	
TL(seg)	3,285	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	

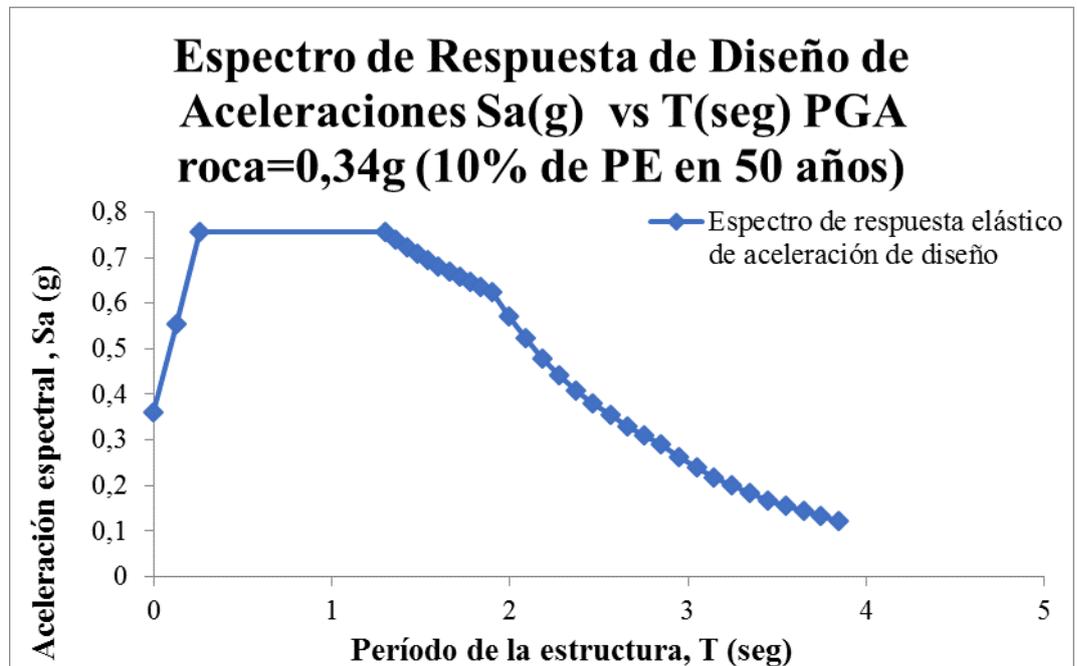


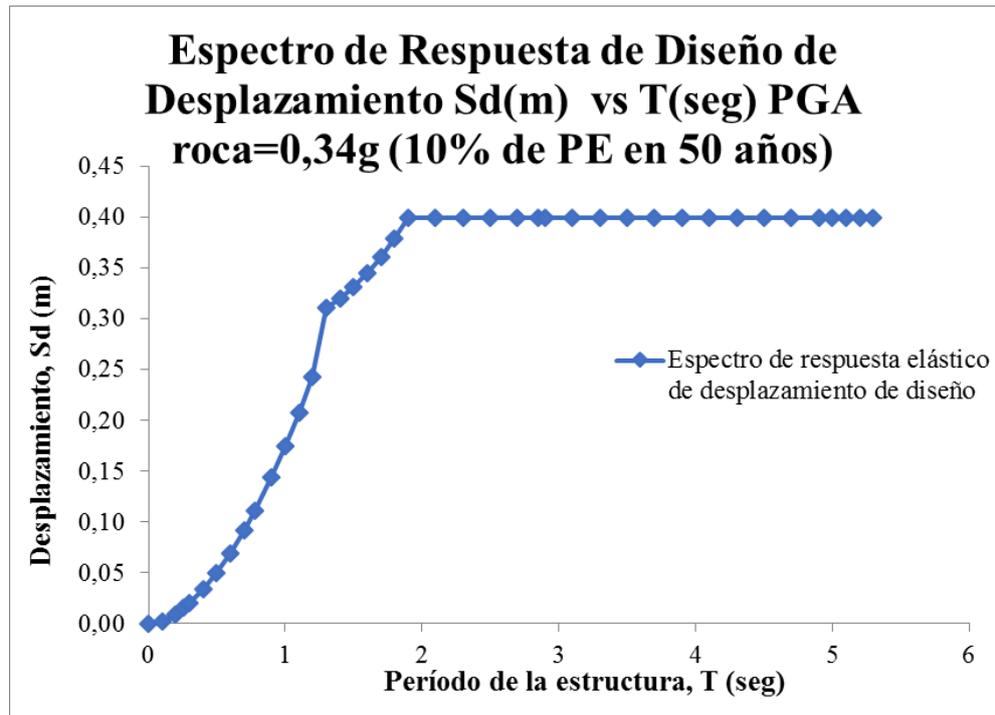
Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.15. Edificio del Diario El Telégrafo

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Edificio del Diario El Telégrafo	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	



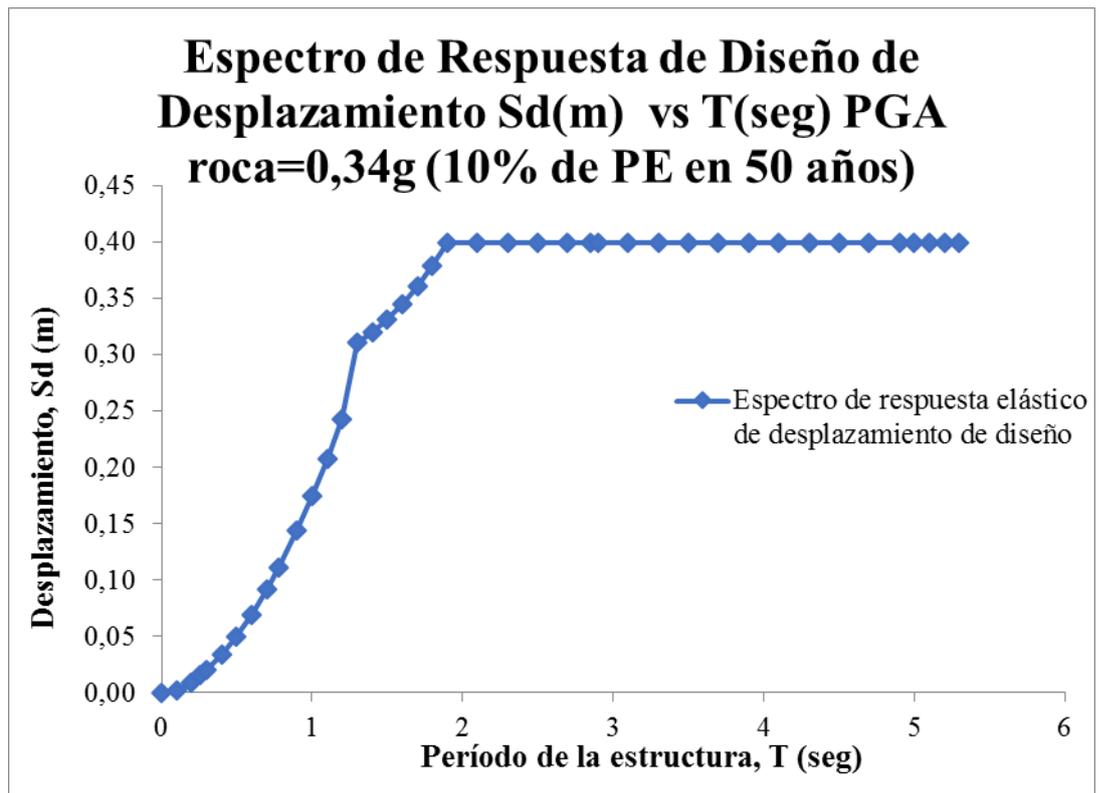
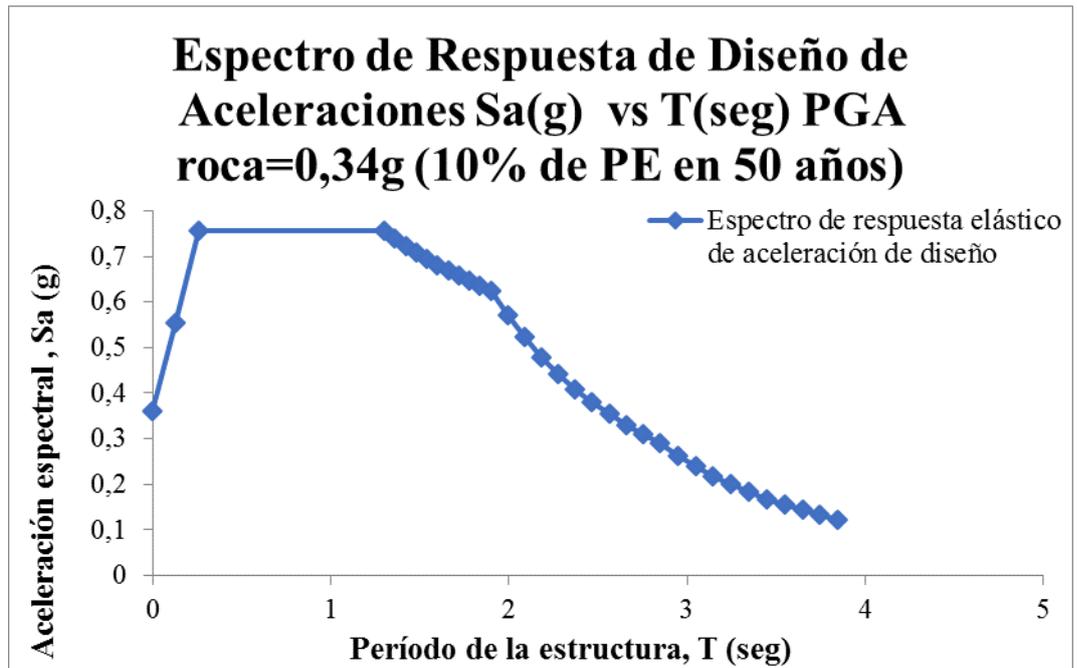


Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.16. Sociedad Filantrópica del Guayas

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Sociedad Filantrópica del Guayas	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	

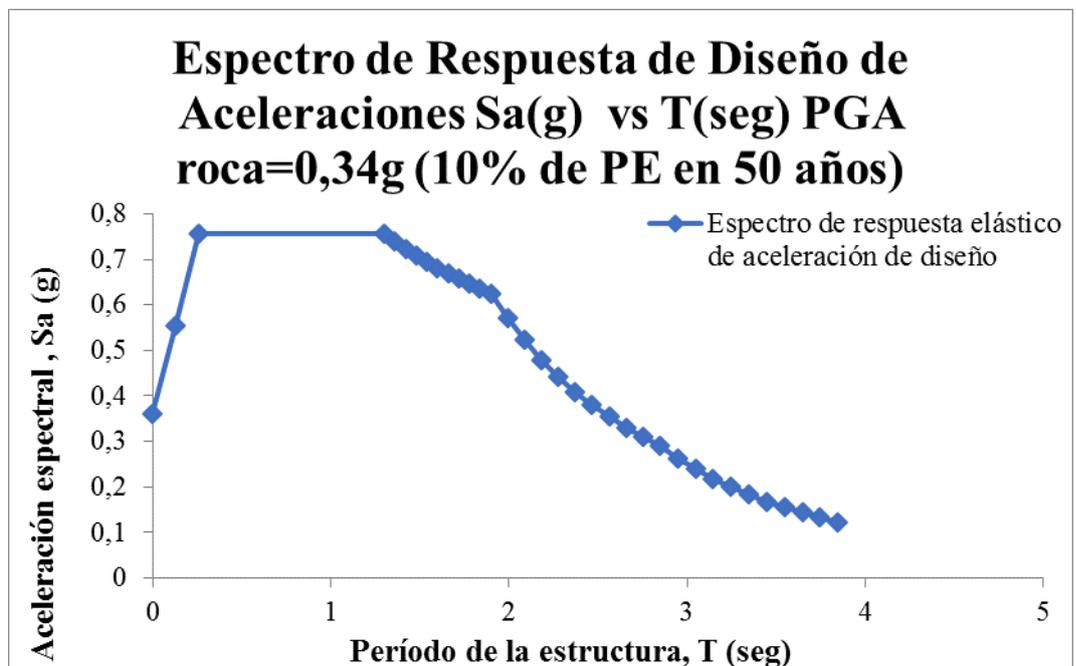


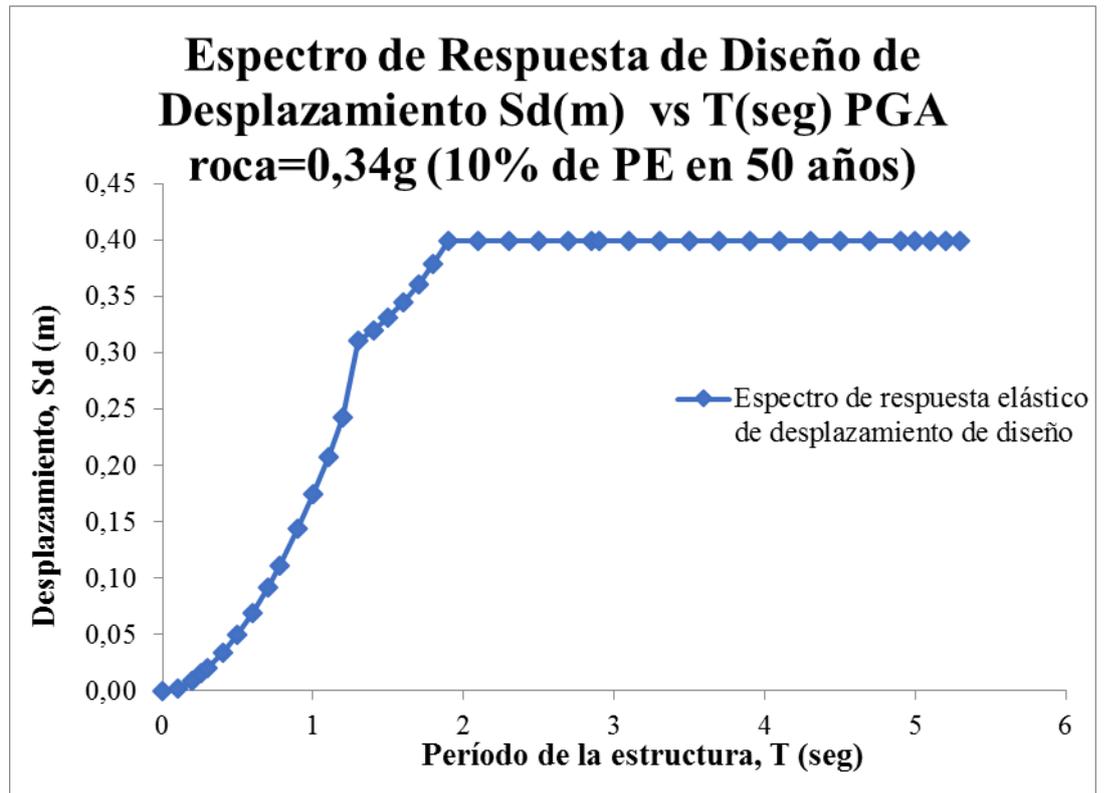
Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.17. Residencial Pauker

ESPECTROS DE RESPUESTA DE
DISEÑO DE ACELERACIONES Y
DESPLAZAMIENTO

Lugar	Residencial Pauker	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	



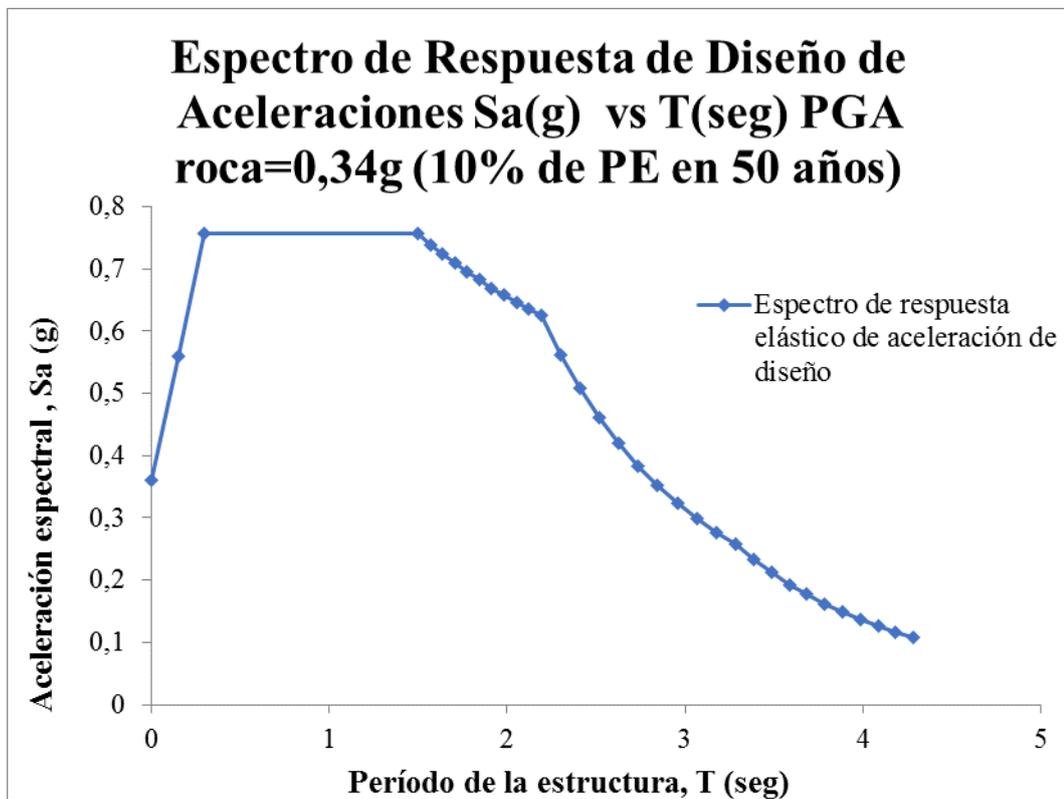


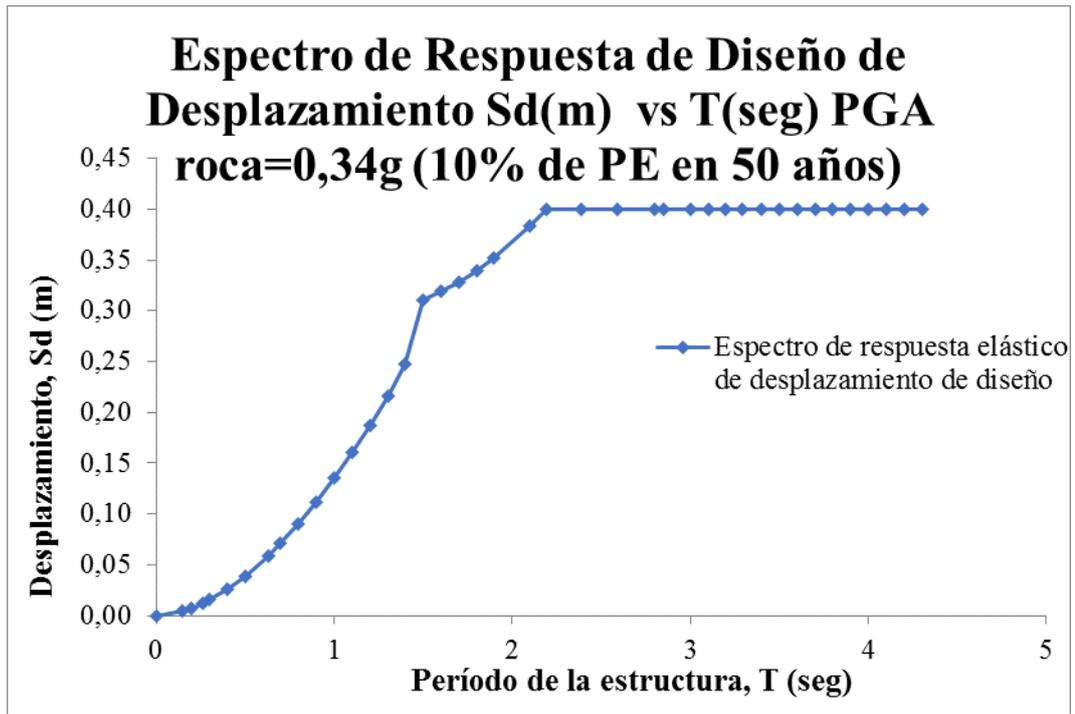
Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.18. Casa Ulloa

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Casa Ulloa	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,4	1,6
Te (seg)	1,5	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	2,19	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,3	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	2,19	
TL(seg)	3,285	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	



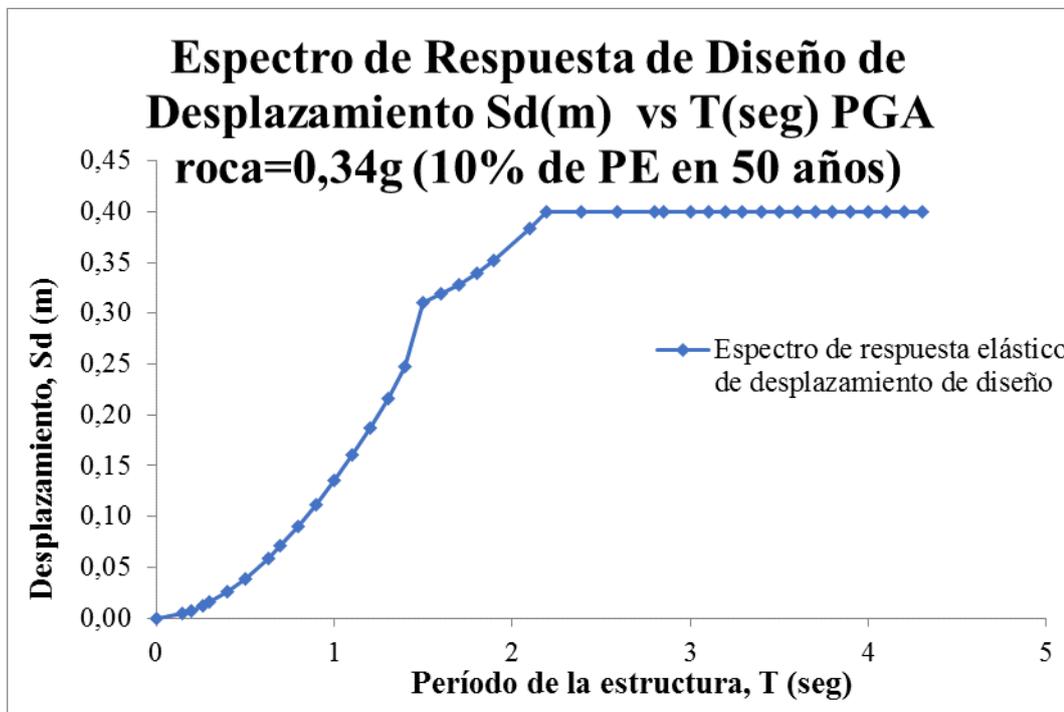
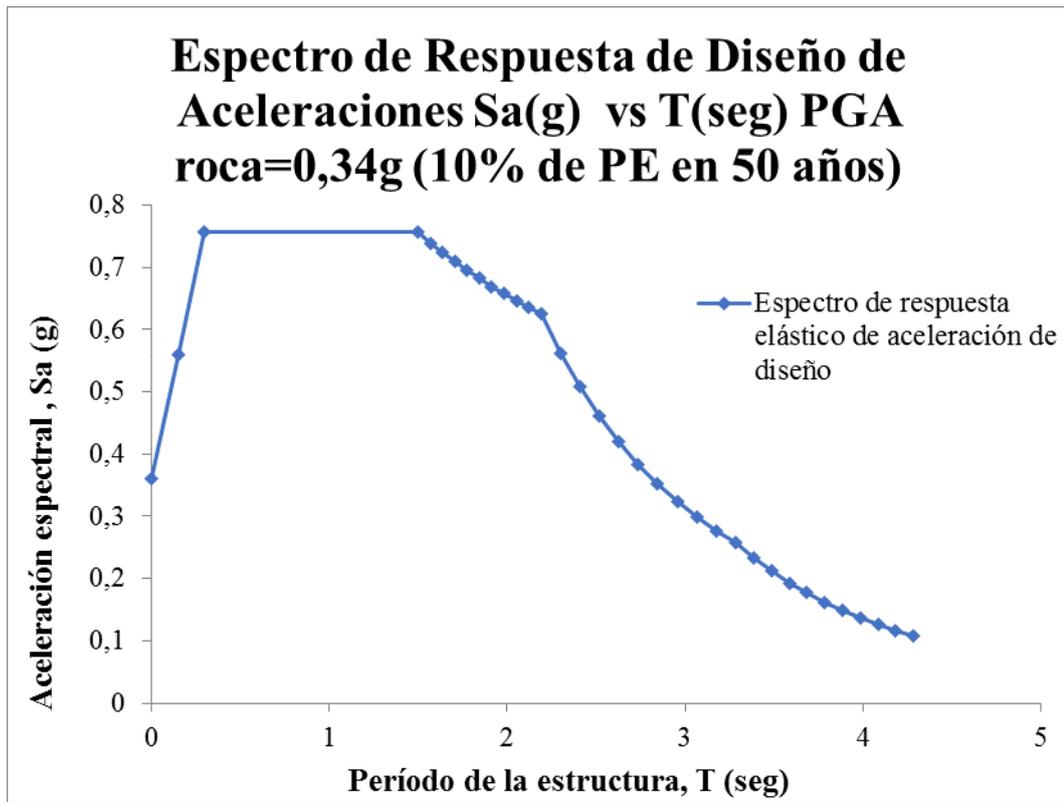


Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.19. Casa Thome

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Casa Thome
Zona	D1
Te (seg) intervalo	1,4 1,6
Te (seg)	1,5
Tsíto / T elástico (Diseño)	1,46
Ts (seg)	2,19
PGA suelo (g)	0,36
To (seg)	0,3
Ca	2,1
X	0,5
ρ	1
β	1
Tc (seg)	2,19
TL(seg)	3,285
ψ	0,7
α	1,8
Sd(max)	0,4

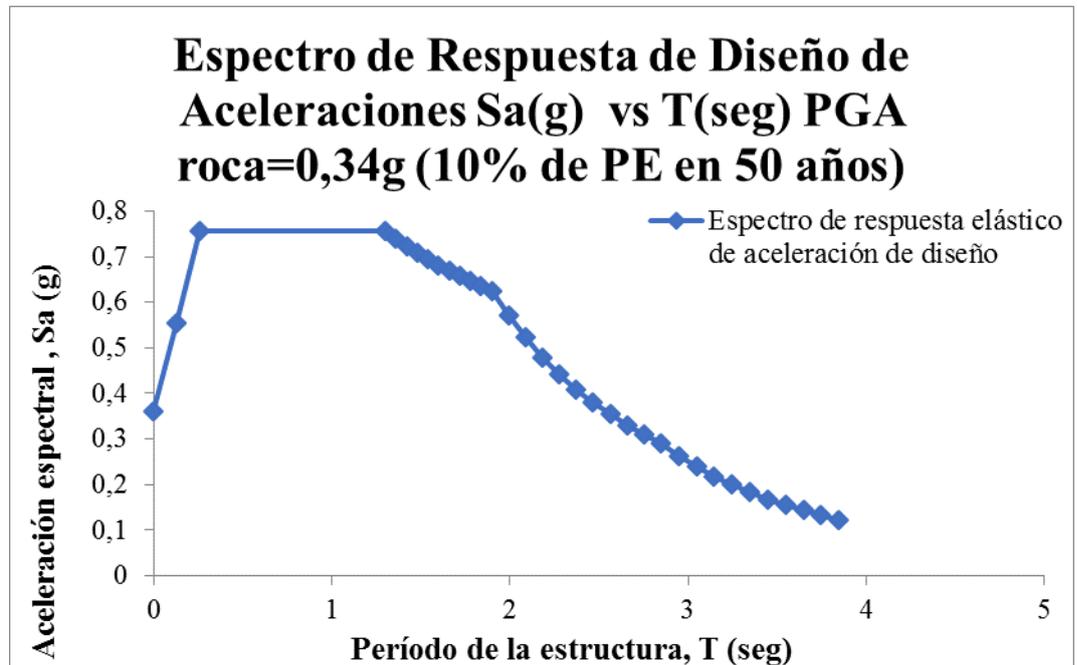


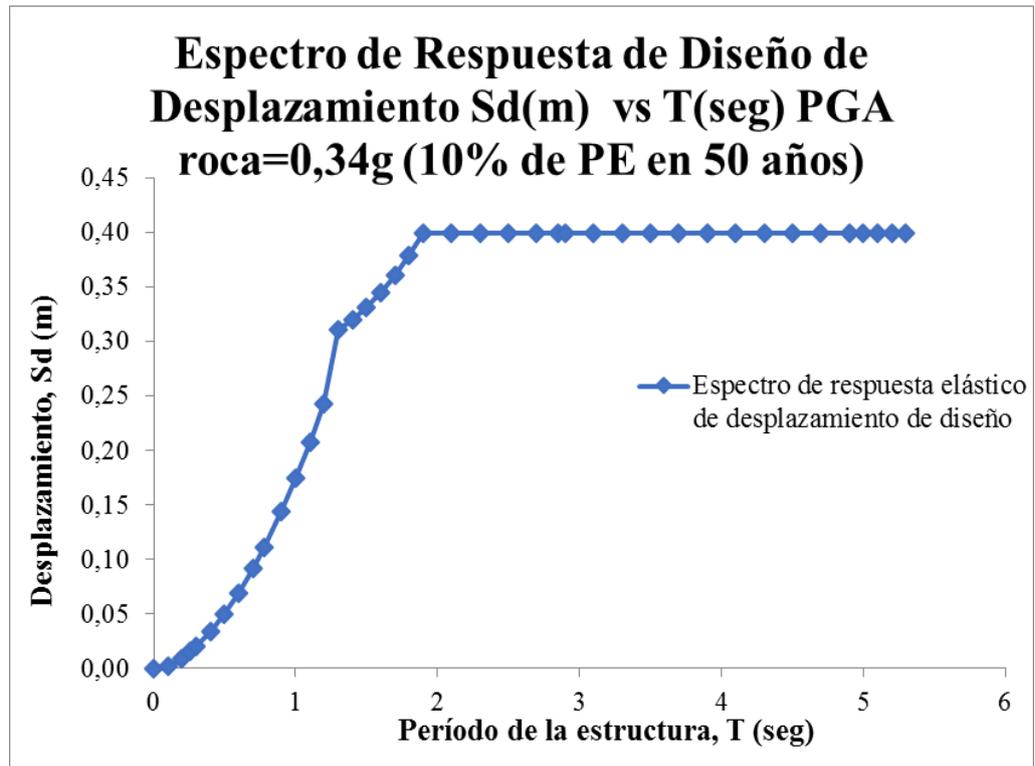
Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.20. Casa Avellán

**ESPECTROS DE RESPUESTA DE
DISEÑO DE ACELERACIONES Y
DESPLAZAMIENTO**

Lugar	Casa Avellán	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,2	1,4
Te (seg)	1,3	
Tsítio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	1,898	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,26	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	1,898	
TL(seg)	2,847	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	



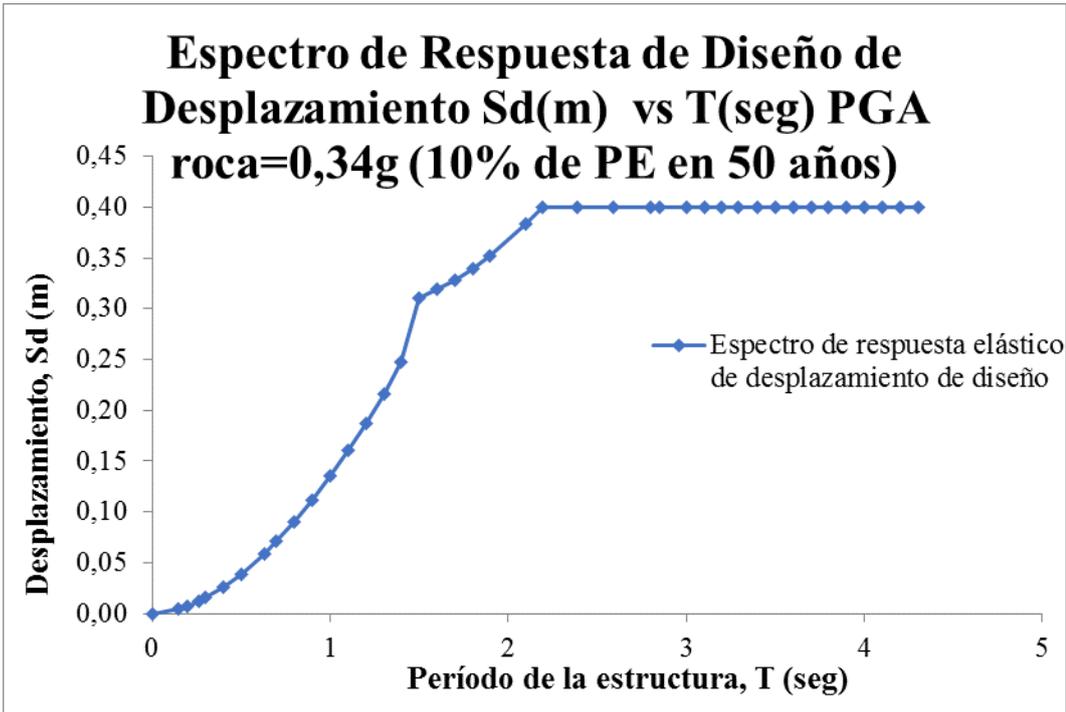
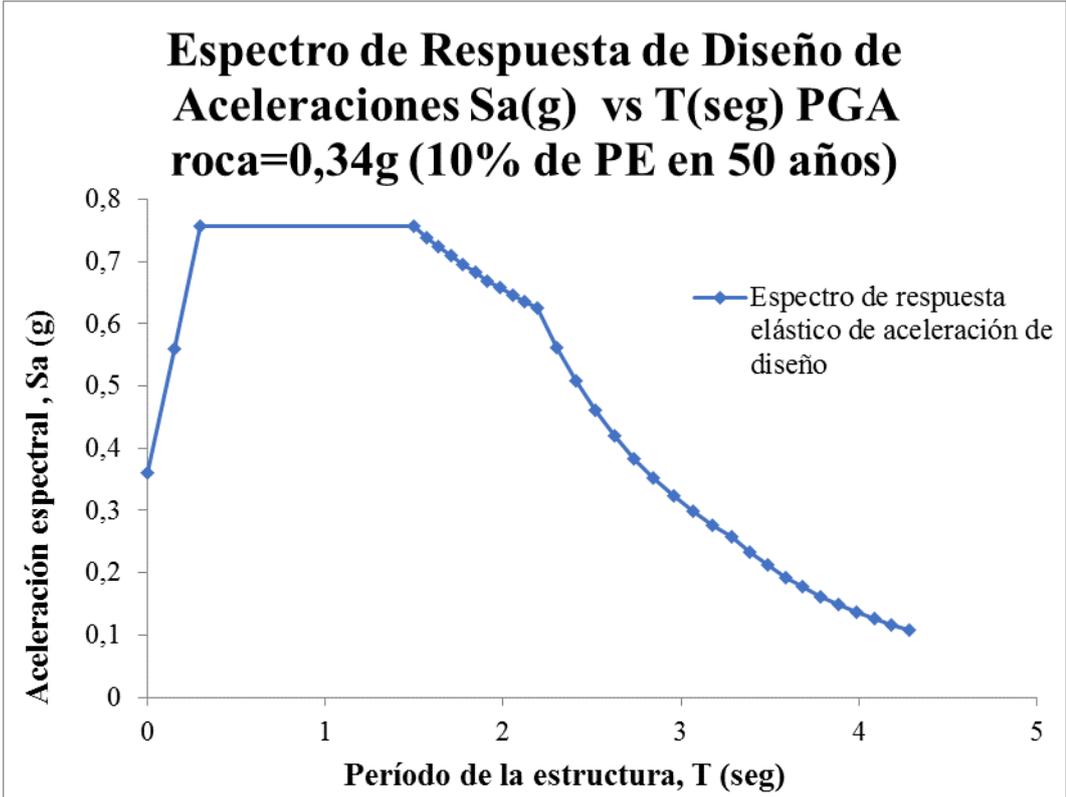


Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.3.21. Casa Andrade

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACCELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Casa Andrade	
Zona	D1	
Te (seg) intervalo	1,4	1,6
Te (seg)	1,5	
Tsitio / T elástico (Diseño)	1,46	
Ts (seg)	2,19	
PGA suelo (g)	0,36	
To (seg)	0,3	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	2,19	
TL(seg)	3,285	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,4	



Realizado por: Capelia Carchi Torres

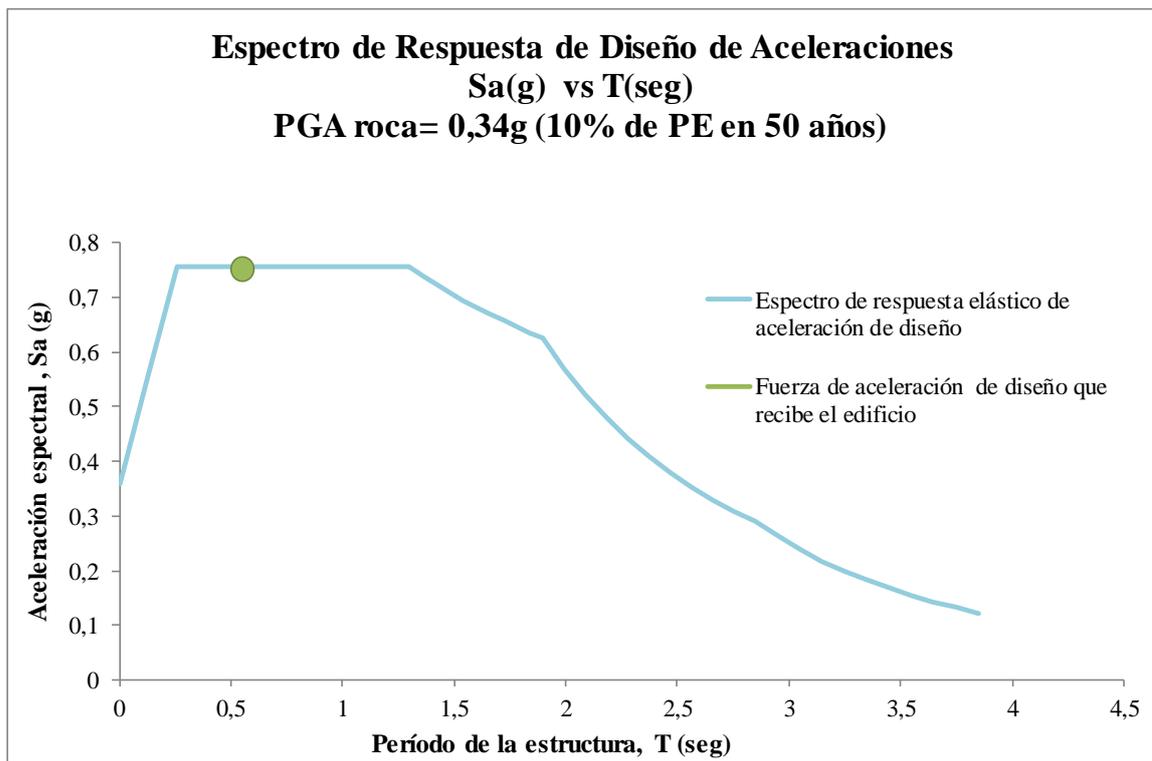
5.4. Determinación de la Fuerza de Aceleración que reciben las Estructuras de Análisis

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Edificio de la Gobernación
Período de la estructura:	0,553 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima



**Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones
Sa(g) vs T(seg)
PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)**



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

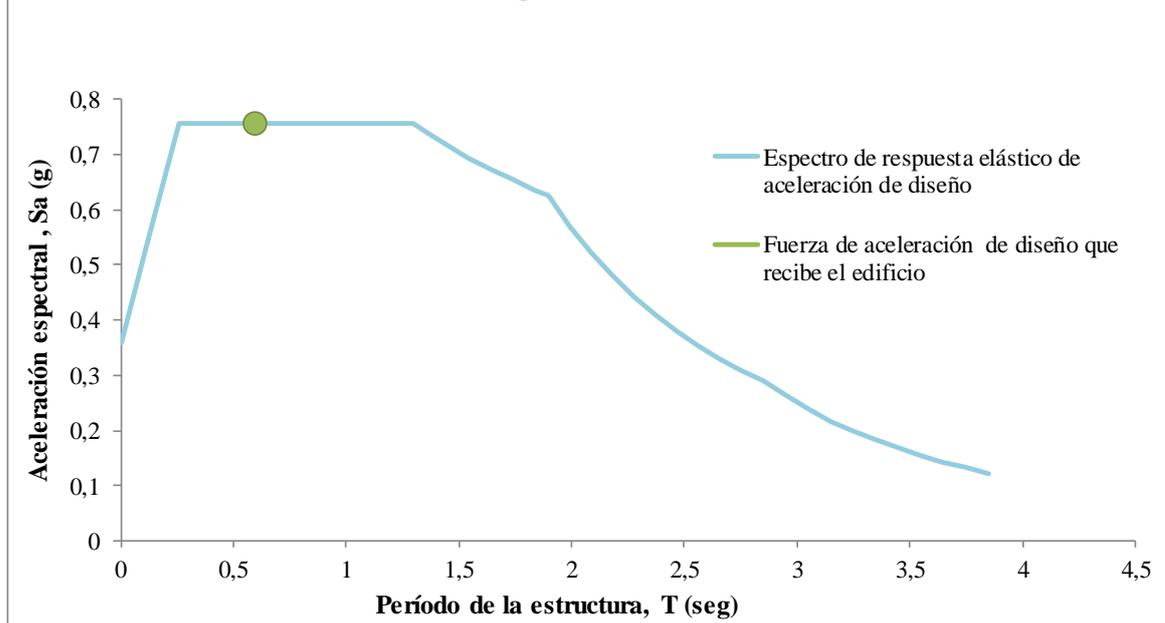
Nombre de la estructura:	Edificio del Municipio de Guayaquil	
Período de la estructura:	0,615	seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756	
Zona dentro de espectro:	Meseta	
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima	



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones

$S_a(g)$ vs $T(\text{seg})$

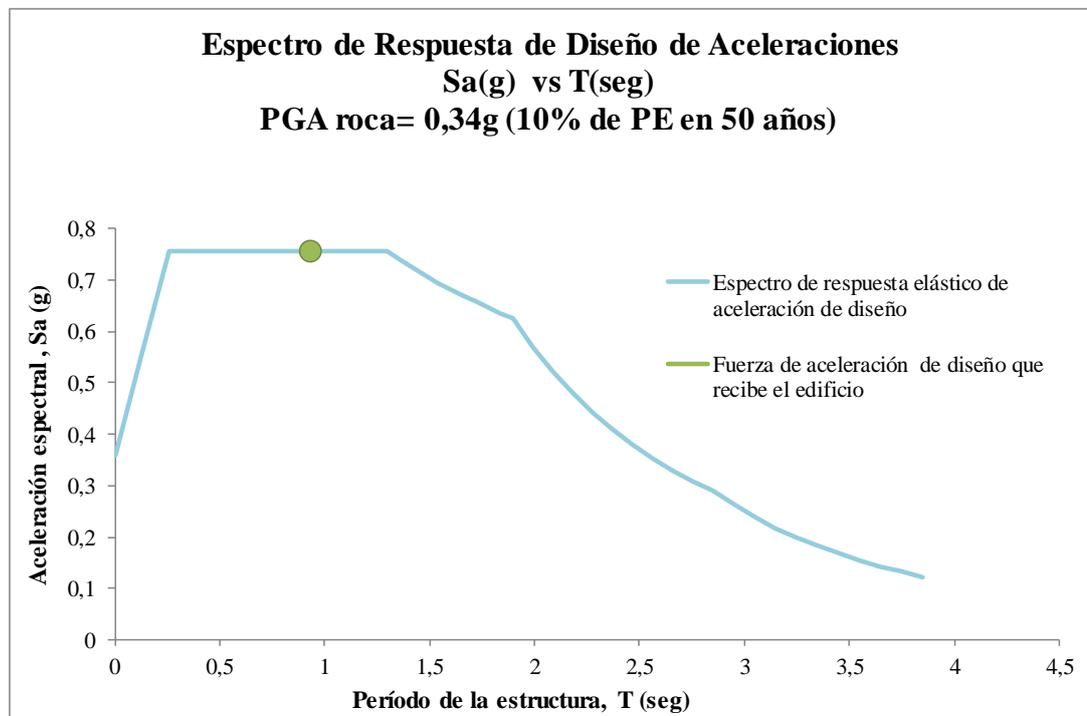
PGA roca = 0,34g (10% de PE en 50 años)



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Edificio de la EMAPAG (Ex hotel Crillón)	
Período de la estructura:	0,924	seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756	
Zona dentro de espectro:	Meseta	
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima	



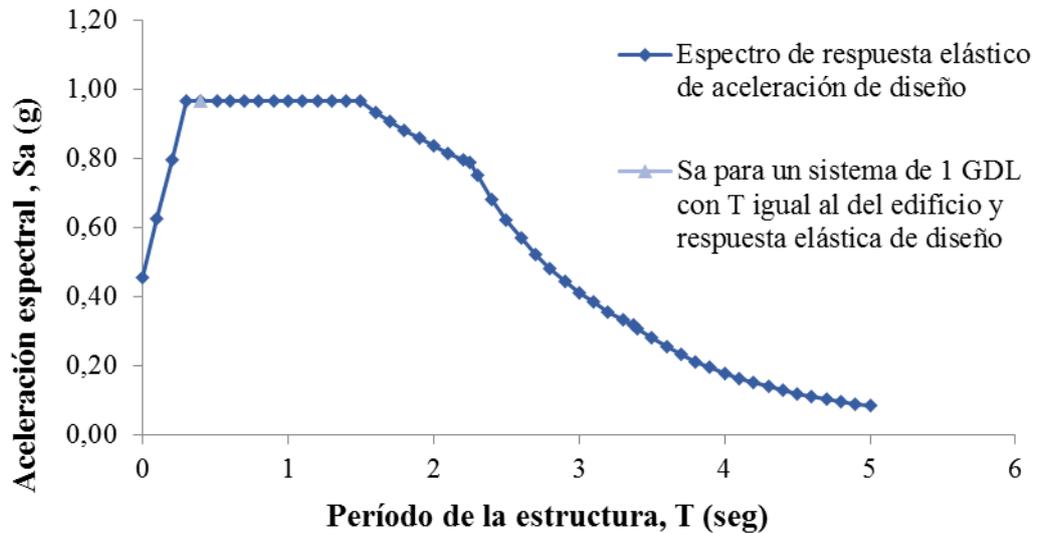
Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Colegio Vicente Rocafuerte	
Período de la estructura:	0,398	seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,903	
Zona dentro de espectro:	Meseta	
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de	



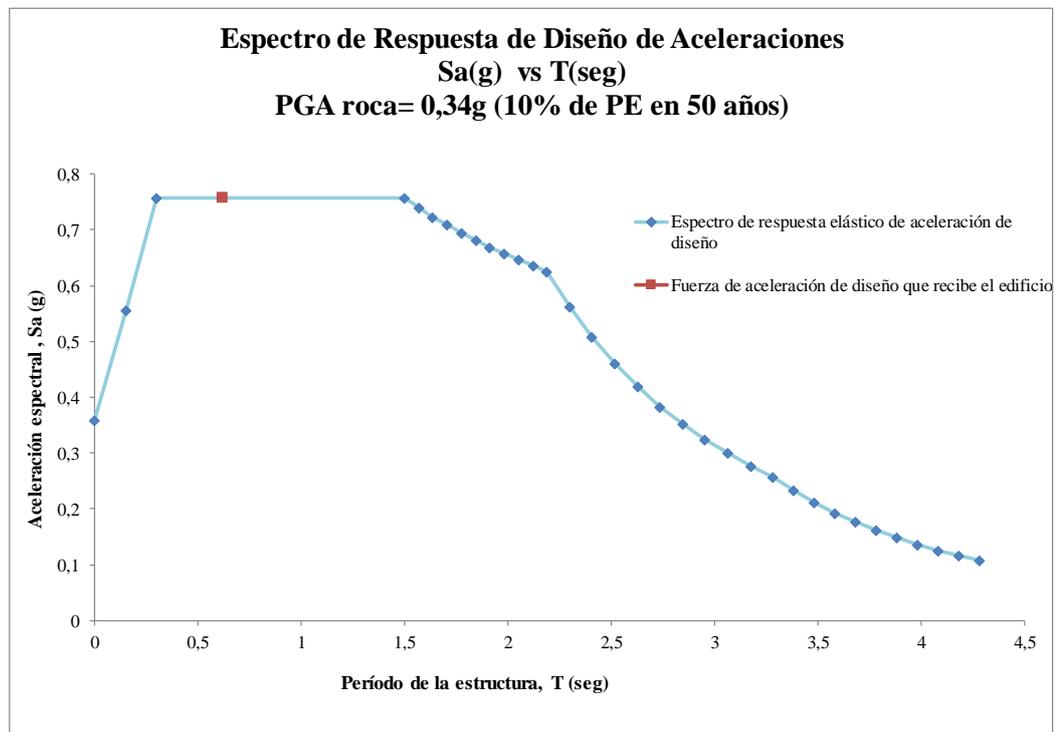
Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones $S_a(g)$ vs $T(seg)$ PGA roca=0,34g (10% de PE en 50 años)



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Diario El Universo
Período de la estructura:	0,622 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de



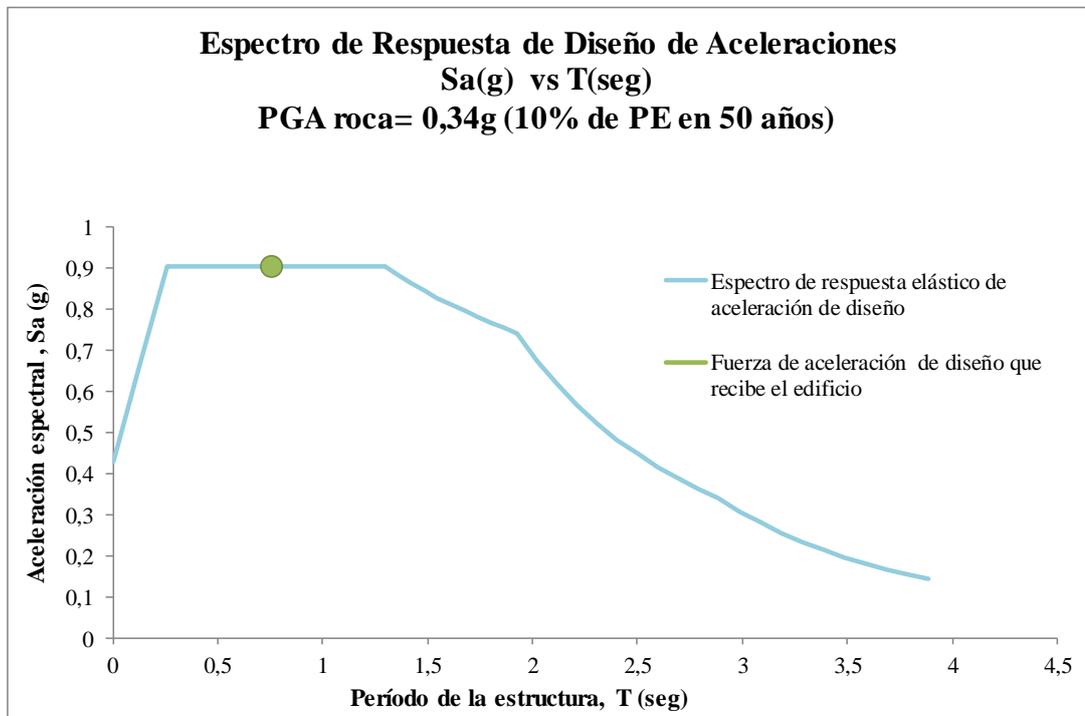
Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Edificio del diario El Telégrafo
Período de la estructura:	0,778 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,903
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



**Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones
Sa(g) vs T(seg)
PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)**



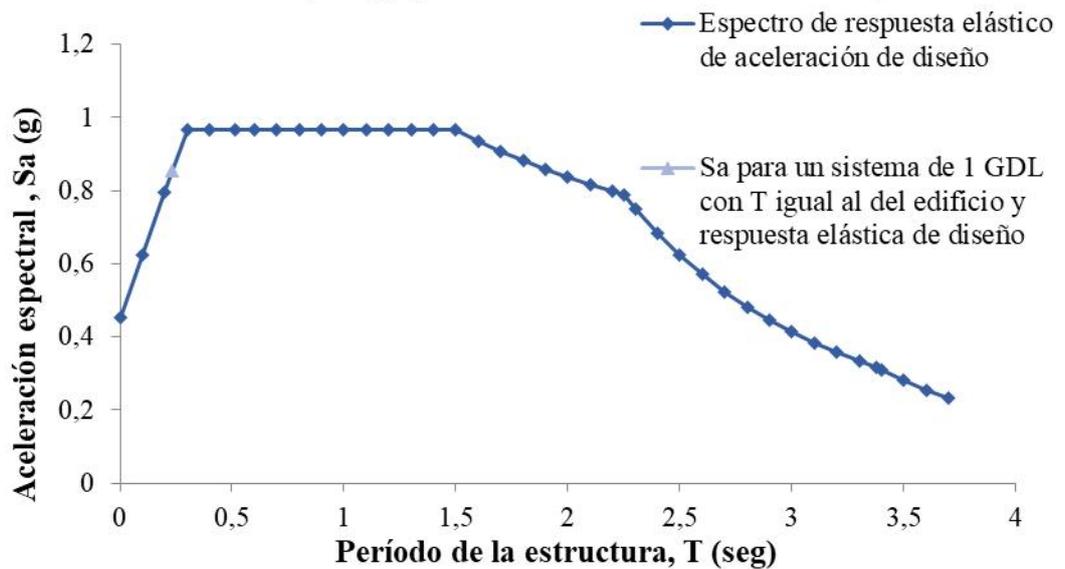
Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Correccional de Menores	
Periodo de la estructura:	0,234	seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,709	
Zona dentro de espectro:	Meseta	
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de	



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones $S_a(g)$ vs $T(seg)$ PGA roca=0,34g (10% de PE en 50 años)



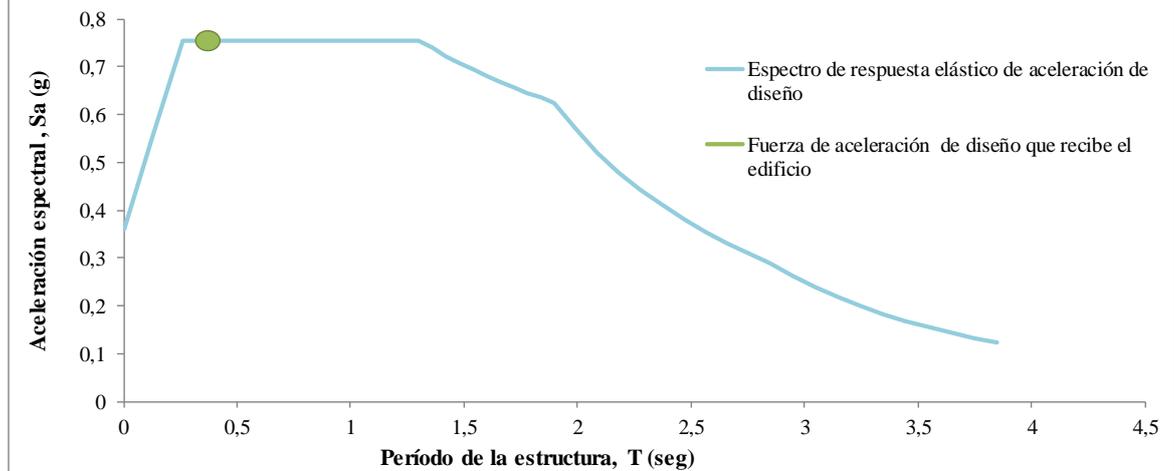
Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Ex Hospital Alejandro Mann
Período de la estructura:	0,375 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



**Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones
Sa(g) vs T(seg)
PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)**



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

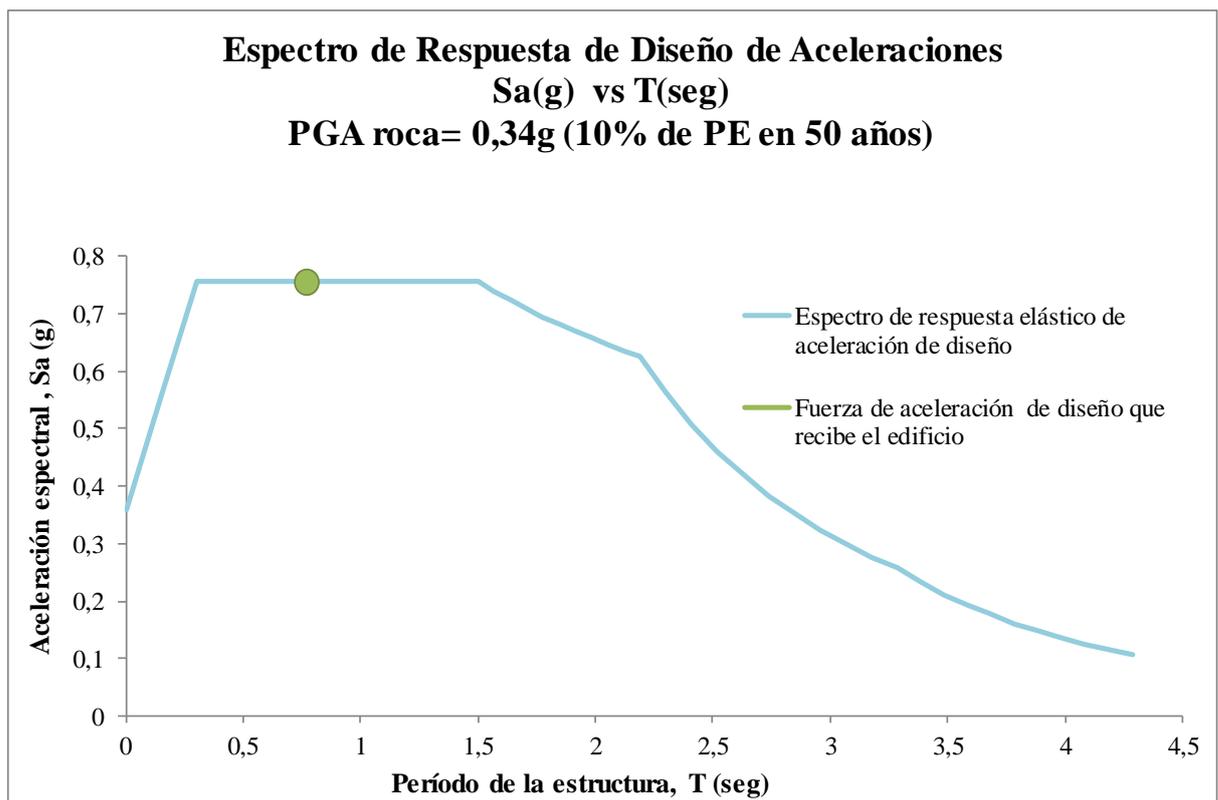
Nombre de la estructura:	Jefatura del Cuerpo de Bomberos
Período de la estructura:	0,815 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones

Sa(g) vs T(seg)

PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)



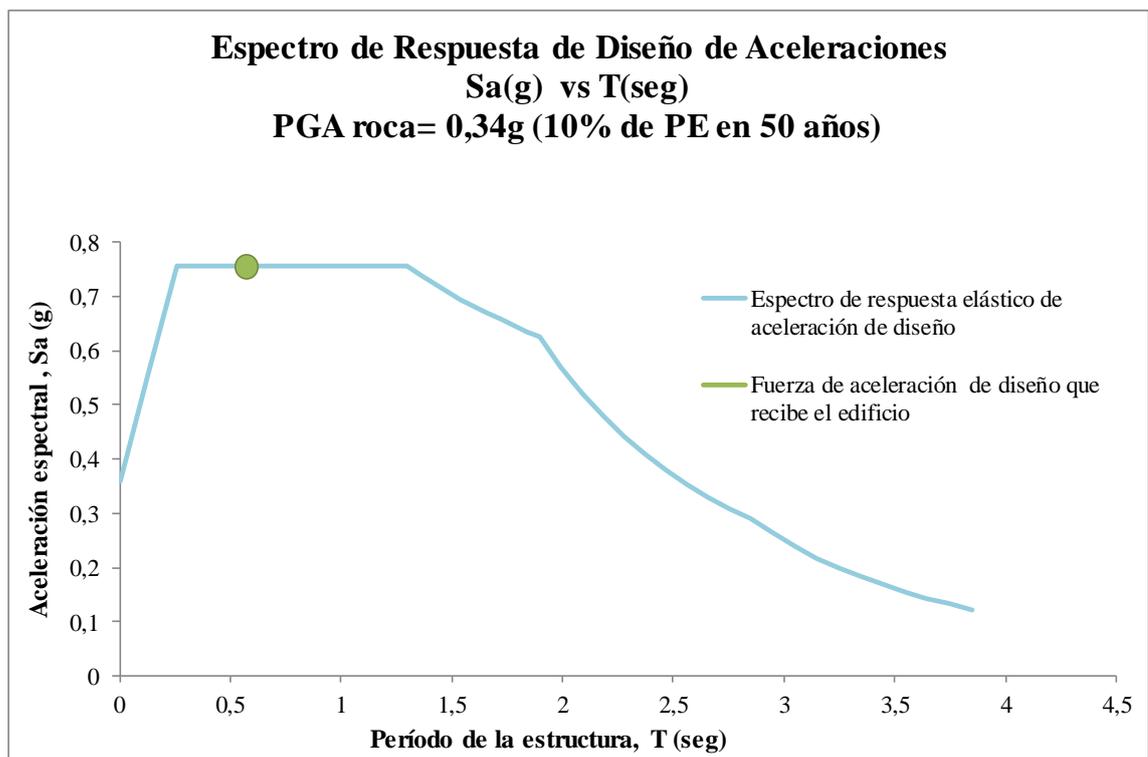
Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Ex Banco La Previsora (Actual Bolsa de Valores)
Período de la estructura:	0,553 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



Nota: Se escogió el período de la estructura sin reforzar, ya que en los sismos de 1942 y 2016 no estaba reforzada.



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

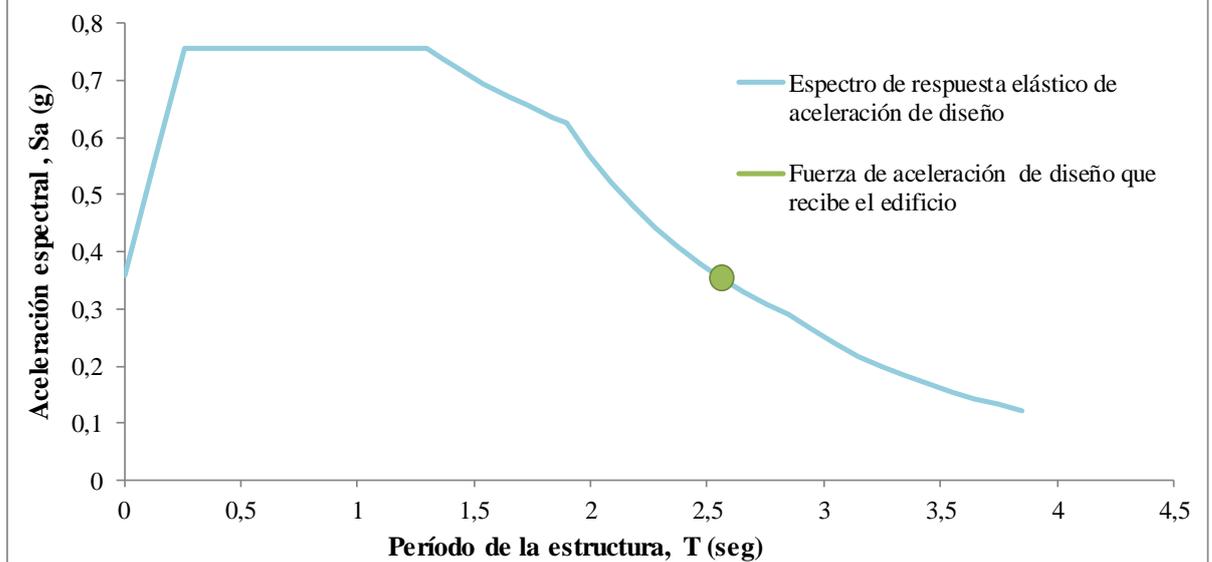
Nombre de la estructura:	La Catedral	
Período de la estructura:	2,517	seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,366	
Zona dentro de espectro:	Curva Decreciente	
Significado de pertenecer a esa zona:	La aceleración espectra no fue la máxima	



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones

Sa(g) vs T(seg)

PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)



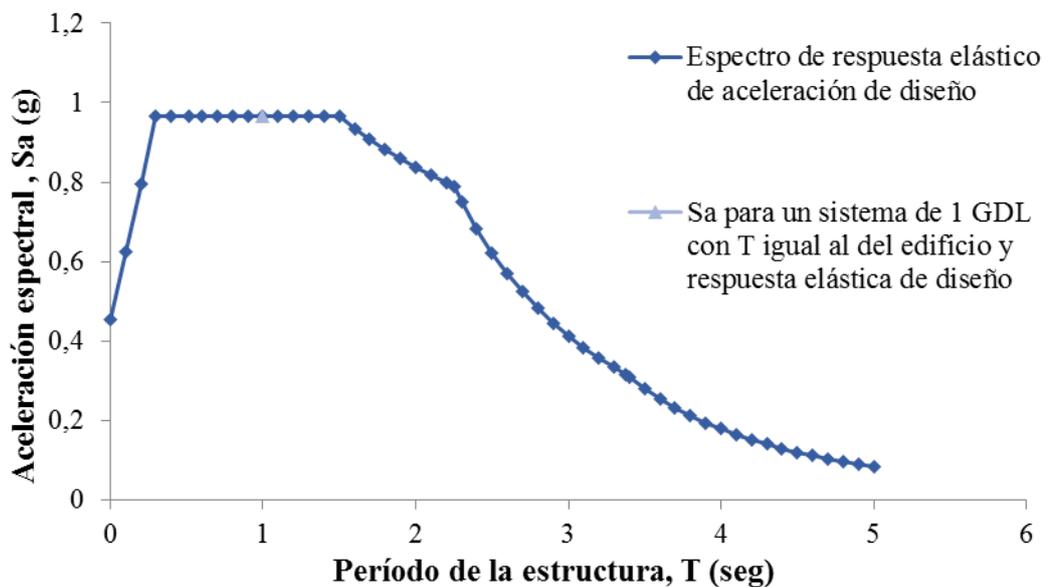
Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Iglesia La Victoria
Período de la estructura:	0,997 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,903
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones $S_a(g)$ vs $T(seg)$ PGA roca=0,34g (10% de PE en 50 años)



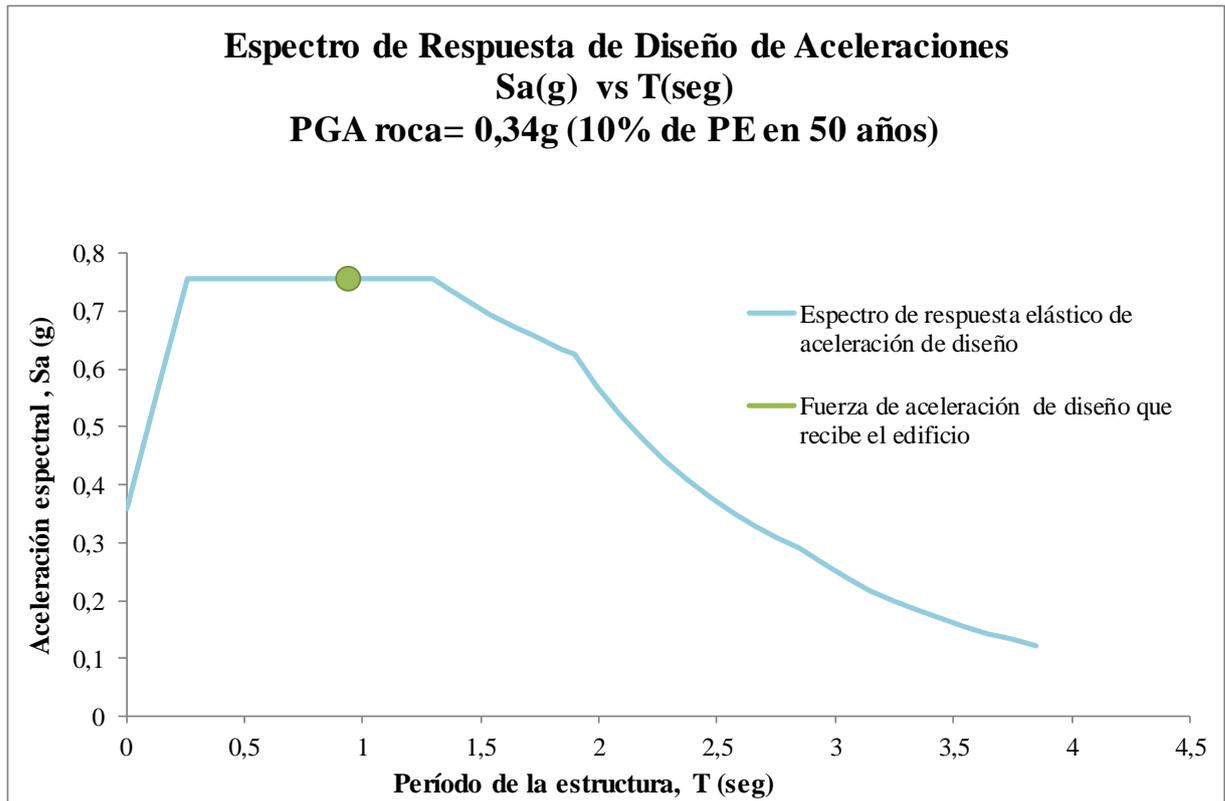
Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Templo San Francisco
Período de la estructura:	0,961 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



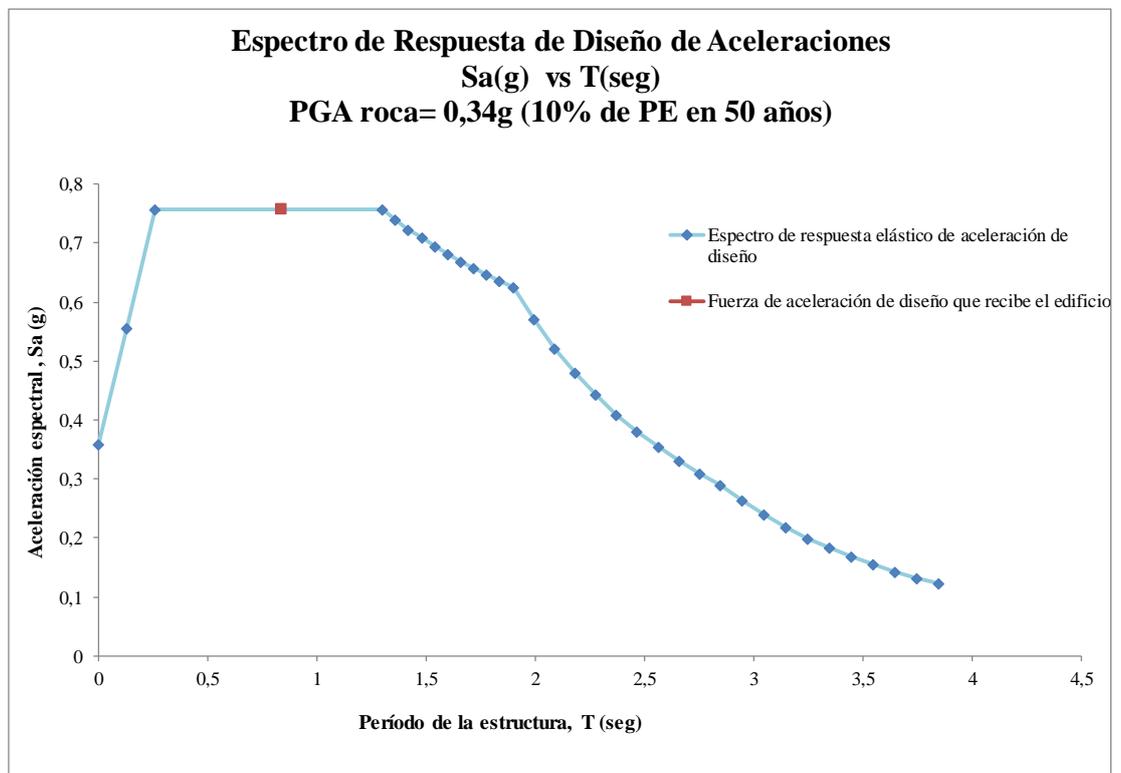
**Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones
Sa(g) vs T(seg)
PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)**



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Iglesia San José
Período de la estructura:	0,841 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

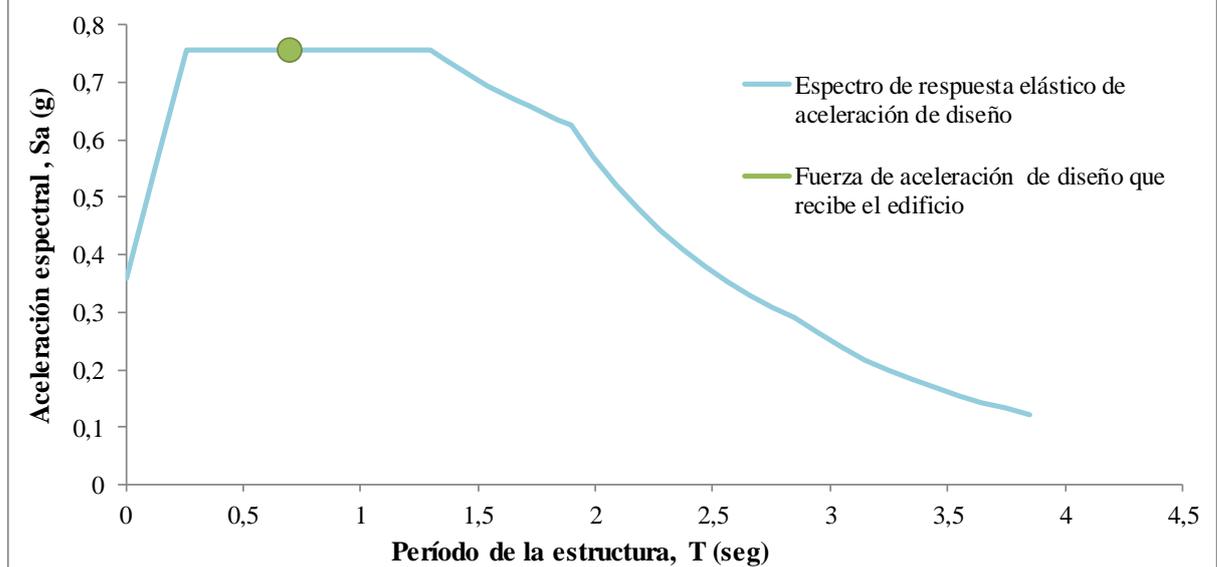
Nombre de la estructura:	Iglesia San Alejo
Período de la estructura:	0,693 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones

Sa(g) vs T(seg)

PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

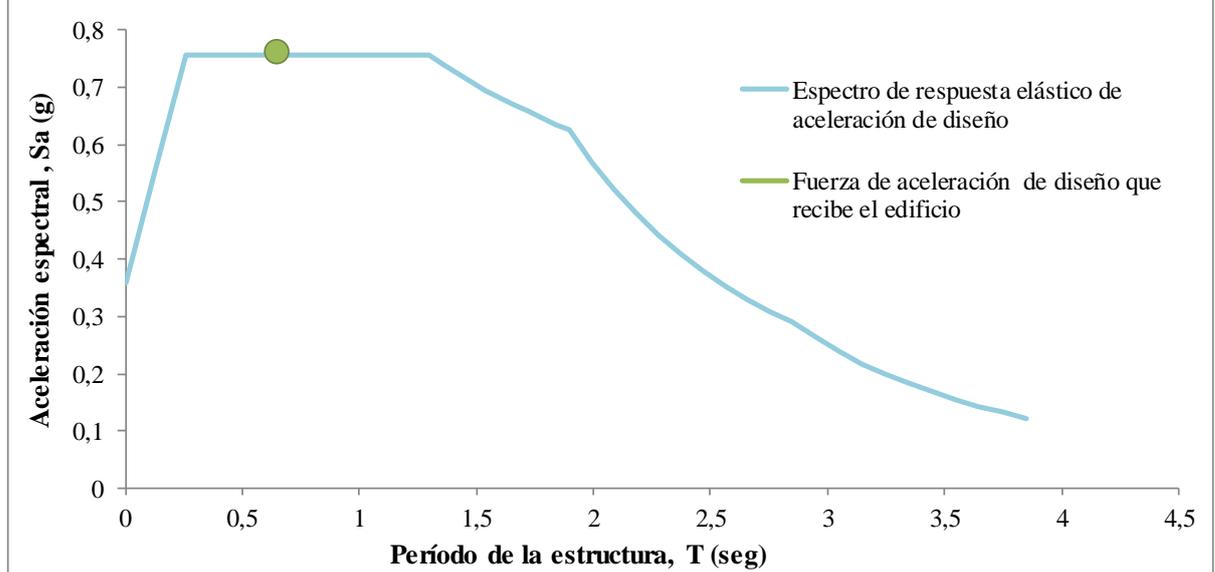
Nombre de la estructura:	Sociedad Filantrópica del Guayas
Período de la estructura:	0,667 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones

Sa(g) vs T(seg)

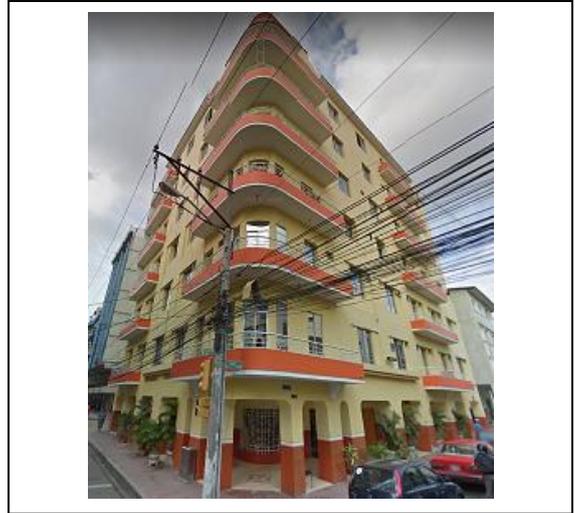
PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

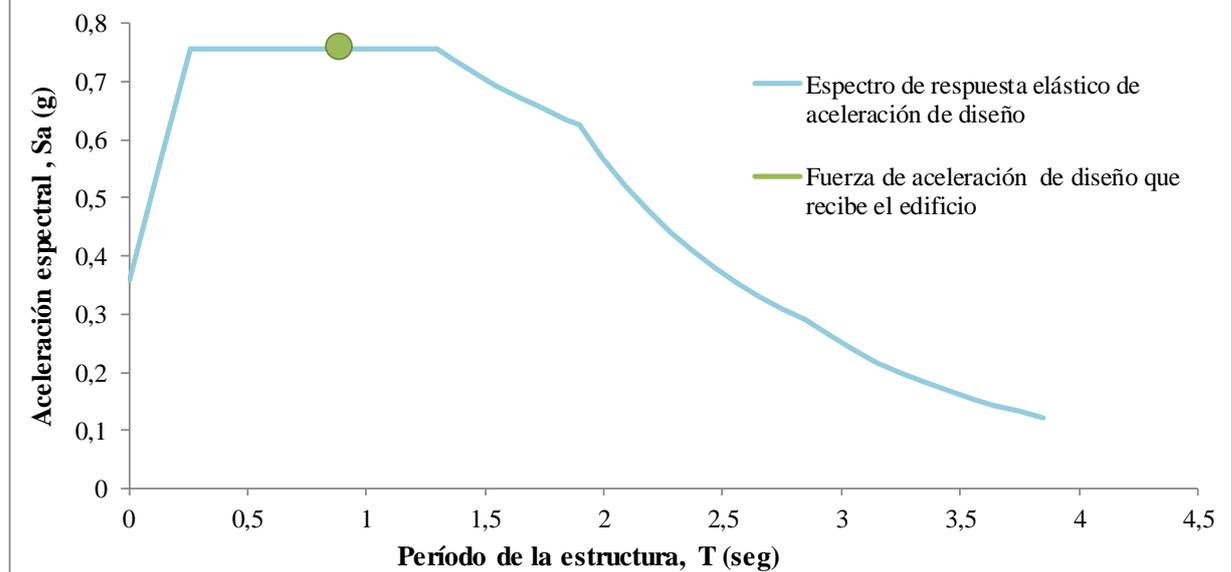
Nombre de la estructura:	Residencial Pauker
Período de la estructura:	0,888 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones

Sa(g) vs T(seg)

PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

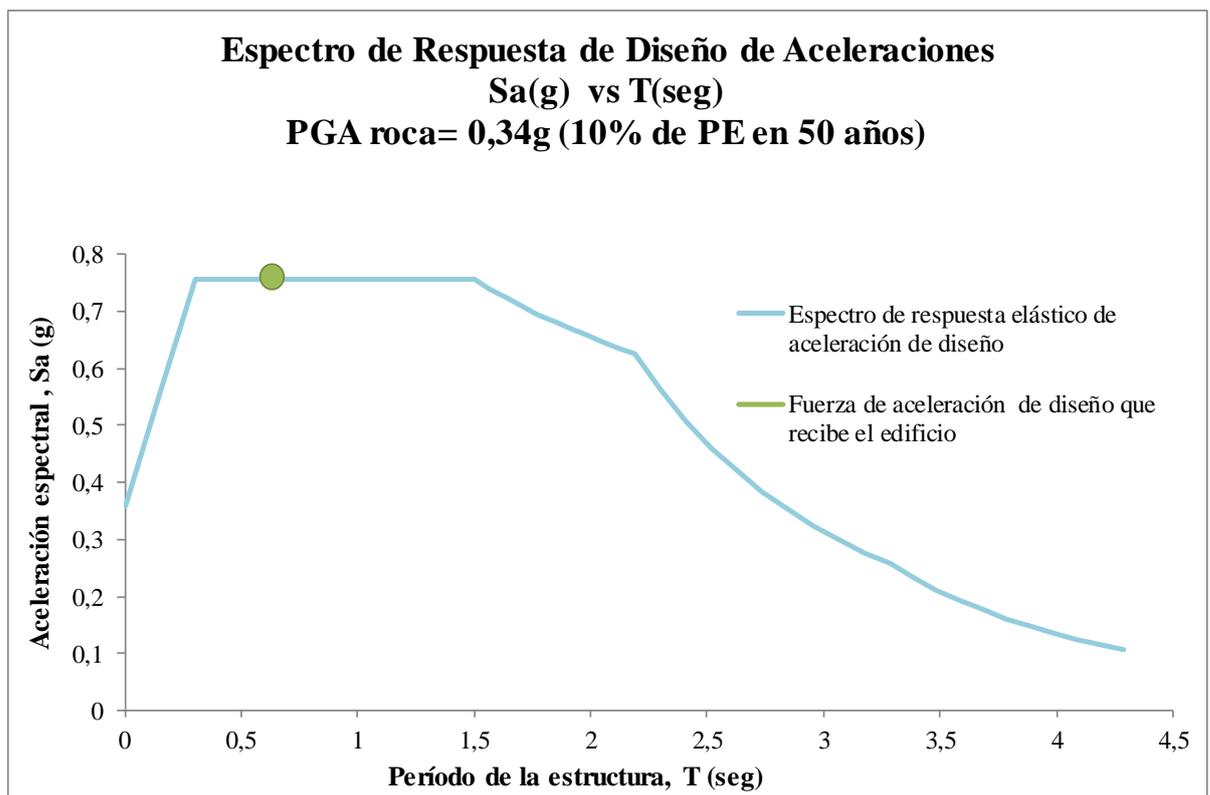
Nombre de la estructura:	Casa Ulloa
Período de la estructura:	0,648 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones

Sa(g) vs T(seg)

PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

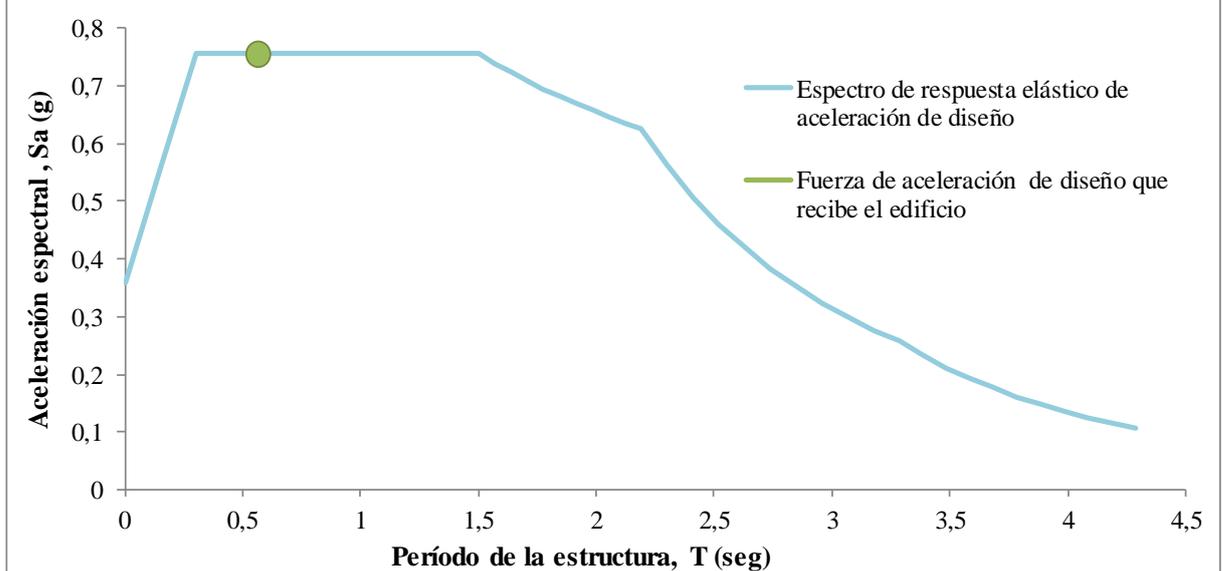
Nombre de la estructura:	Casa Thome
Período de la estructura:	0,584 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones

Sa(g) vs T(seg)

PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)



Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

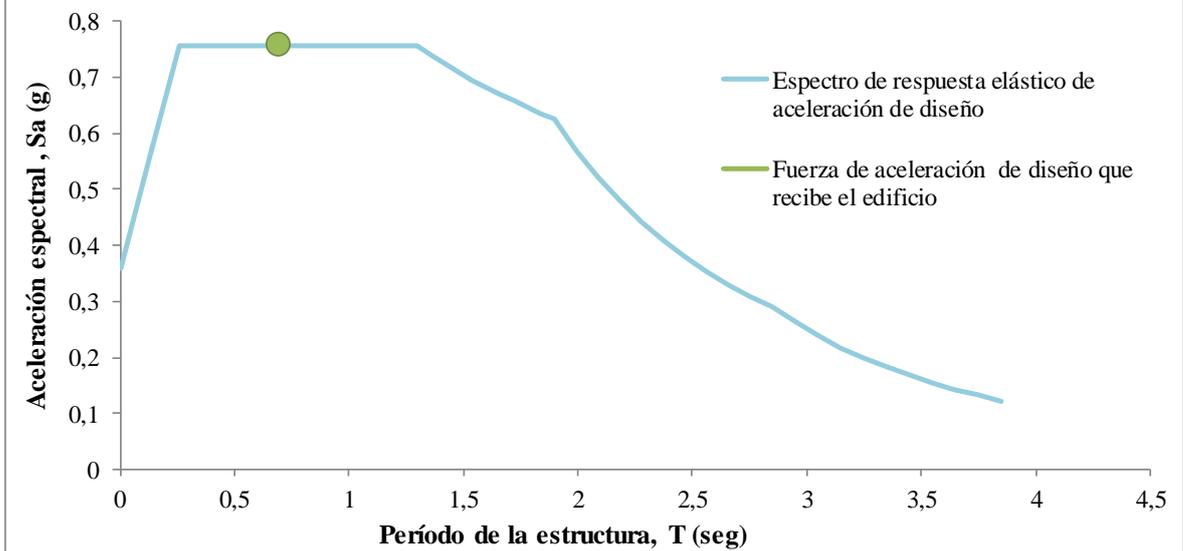
Nombre de la estructura:	Casa Avellán
Período de la estructura:	0,686 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones

$S_a(g)$ vs $T(\text{seg})$

PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)



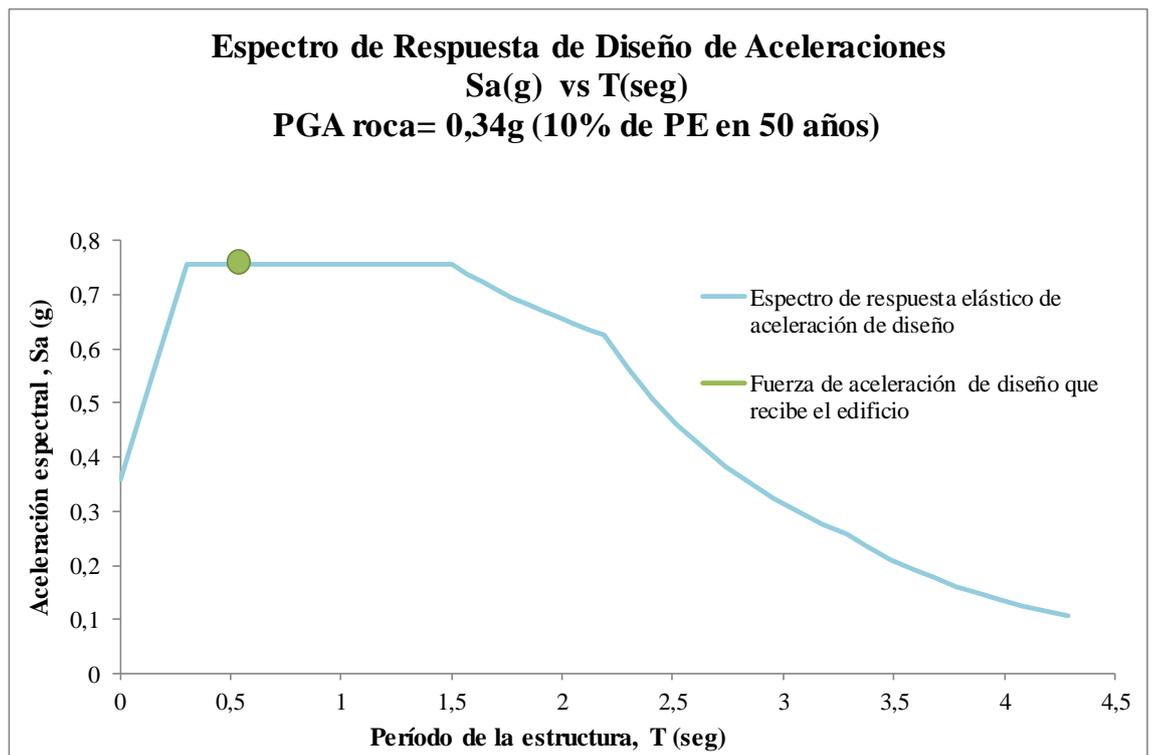
Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA DEL PERÍODO Y ACELERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre de la estructura:	Casa Andrade
Período de la estructura:	0,53 seg
Fuerza de aceleración de diseño que recibe el edificio	0,756
Zona dentro de espectro:	Meseta
Significado de pertenecer a esa zona:	La estructura estuvo sometida a una fuerza de aceleración máxima. Tomar en cuenta la amplificación dinámica de la estructura.



**Espectro de Respuesta de Diseño de Aceleraciones
Sa(g) vs T(seg)
PGA roca= 0,34g (10% de PE en 50 años)**



Realizado por: Capelia Carchi Torres

5.5. Factor de Reducción de Resistencia Sísmica Efectiva

Para calcular el valor de “R” efectivo se procede a usar el archivo de aceleración de la Red Nacional de Acelerógrafos (RENAC) del Ecuador, en donde se registró la aceleración que tuvo el sismo del 16 de abril del 2016.

Esta información es la base para el cálculo de la aceleración total y desplazamiento en un período con duración de 3 segundos, se extraen los valores de Sa y Sd para cada período de las estructuras en análisis, éstas se comparan en un solo gráfico con los espectros de respuesta de diseño de aceleración y desplazamiento respectivamente y la diferencia entre ambos será el valor de R efectivo.

La fórmula para hallar esta es:

$$R_{efectivo} = \frac{Sa (diseño)}{Sa (sismo 16 - 04 - 2016)}$$

5.6. Deriva Máxima

Una vez definida la altura de los edificios, se procede a calcular la Δ real:

$$\Delta_{real} = \frac{Sd \text{ sismo}}{H \text{ edificio}}$$

El Sd para un sistema de 1 GDL con T igual al del edificio y respuesta elástica de diseño se la obtiene a partir del registro de la estación GYE2.

NOTA: GYE2 se la usa para todos los edificios ya que éstos están asentados sobre un suelo suave (centro de Guayaquil).

Hay 4 niveles en los que se considera el estado de las estructuras, en este caso, al haber estado sometidas a un evento sísmico.

RANGO	CONDICIÓN
0.00 – 0.20%	No hay daños
0.20 – 0.50%	Daños no estructurales. Operativo
0.50 – 1.50%	Daños estructurales
1.50 – 2.50%	Daños estructurales. Pre colapso

Para los edificios que no hayan sufrido daño o que el mismo haya sido leve, se estudiará por inspección visual su configuración estructural (disposición de elementos resistentes, dimensiones de los elementos, regularidad en planta o en elevación, factores de vulnerabilidad).

A continuación se presentan los registros para el espectro de respuesta elástica de aceleración y desplazamiento de diseño para el sismo del 16/04/2016 (Estación Ramón Unamuno).

Tabla 17. Valores del espectro de respuesta elástica de aceleración y desplazamiento de diseño para el sismo

PERIODO	Sa	PERIODO	Sd
0	0,097	0	0,000
0,10	0,104	0,10	0,000
0,15	0,126	0,15	0,001
0,20	0,148	0,20	0,001
0,25	0,238	0,25	0,004
0,30	0,232	0,30	0,005
0,35	0,259	0,35	0,008
0,40	0,334	0,40	0,013
0,45	0,400	0,45	0,020
0,50	0,331	0,50	0,020
0,55	0,288	0,55	0,022
0,60	0,270	0,60	0,024
0,65	0,329	0,65	0,034
0,70	0,286	0,70	0,035
0,75	0,257	0,75	0,036
0,80	0,228	0,80	0,036
0,85	0,284	0,85	0,051

PERIODO	Sa
0,90	0,347
0,95	0,268
1,00	0,222
1,10	0,216
1,15	0,198
1,20	0,178
1,25	0,172
1,30	0,170
1,35	0,178
1,40	0,193
1,45	0,195
1,50	0,204
1,55	0,213
1,60	0,241
1,65	0,251
1,70	0,252
1,75	0,241
1,80	0,217
1,85	0,189
1,90	0,163
1,95	0,135
2,00	0,109
2,10	0,080
2,20	0,067
2,30	0,055
2,40	0,047
2,50	0,039
2,60	0,032
2,70	0,027
2,80	0,024
2,90	0,022
3,00	0,020
3,10	0,020
3,20	0,018
3,30	0,017
3,40	0,016
3,50	0,016
3,60	0,015
3,70	0,014
3,80	0,013
3,90	0,012
4,00	0,011

PERIODO	Sd
0,90	0,070
0,95	0,060
1,00	0,055
1,10	0,065
1,15	0,065
1,20	0,064
1,25	0,067
1,30	0,071
1,35	0,080
1,40	0,093
1,45	0,101
1,50	0,113
1,55	0,126
1,60	0,153
1,65	0,169
1,70	0,180
1,75	0,183
1,80	0,173
1,85	0,160
1,90	0,145
1,95	0,126
2,00	0,108
2,10	0,087
2,20	0,080
2,30	0,072
2,40	0,067
2,50	0,060
2,60	0,053
2,70	0,048
2,80	0,046
2,90	0,045
3,00	0,045
3,10	0,048
3,20	0,045
3,30	0,044
3,40	0,046
3,50	0,048
3,60	0,048
3,70	0,048
3,80	0,046
3,90	0,044
4,00	0,041

Realizado por: Capelia Carchi Torres

Los valores de Sa y Sd correspondientes a los períodos de las estructuras para la aceleración total y desplazamiento, son los siguientes:

Gobernación del Guayas

T	0,553
Sa	0,287
T	0,553
Sd	0,024

Sociedad Filantrópica del Guayas

T	0,667
Sa	0,314
T	0,667
Sd	0,035

Municipio de Guayaquil

T	0,615
Sa	0,287
T	0,615
Sd	0,027

Residencial Pauker

T	0,888
Sa	0,347
T	0,888
Sd	0,065

Ex hotel Crillón

T	0,924
Sa	0,27
T	0,924
Sd	0,06

Casa Ulloa

T	0,648
Sa	0,326
T	0,648
Sd	0,034

Colegio Vicente Rocafuerte

T	0,398
Sa	0,331
T	0,398
Sd	0,013

Casa Thome

T	0,584
Sa	0,276
T	0,584
Sd	0,023

Diario El Universo

T	0,622
Sa	0,326
T	0,622
Sd	0,028

Casa Avellán

T	0,686
Sa	0,298
T	0,686
Sd	0,035

Iglesia de Alejo

T	0,693
Sa	0,295
T	0,693
Sd	0,035

Casa Andrade

T	0,53
Sa	0,305
T	0,53
Sd	0,021

Diario El Telegrafo

T	0,778
Sa	0,241
T	0,778
Sd	0,036

La Catedral

T	2,517
Sa	0,038
T	2,517
Sd	0,058

Correccional de Menores

T	0,234
Sa	0,209
T	0,234
Sd	0,003

Iglesia de Victoria

T	0,997
Sa	0,222
T	0,997
Sd	0,055

Ex Hospital Alejandro Mann

T	0,357
Sa	0,269
T	0,357
Sd	0,009

Iglesia de Francisco

T	0,961
Sa	0,258
T	0,961
Sd	0,059

Jefatura de Bomberos

T	0,815
Sa	0,245
T	0,815
Sd	0,04

Iglesia de José

T	0,841
Sa	0,274
T	0,841
Sd	0,048

Ex Banco La Previsora

T	0,377
Sa	0,303
T	0,377
Sd	0,011

Realizado por: Capelia Carchi Torres

A continuación se muestran los valores del factor de reducción de resistencia sísmica y deriva real de todos los edificios de análisis. Así como los gráficos de comparación entre el espectro de respuesta elástica de desplazamiento de diseño para el sismo del 16/04/2016 y el espectro de respuesta de aceleración de diseño, ubicando los S_a de diseño y S_a del sismo para cada período de las estructuras. Asimismo para los valores de desplazamiento.

Dividiendo el S_a diseño para S_a sismo se obtiene un R efectivo, el cual se comparará con los valores que otorga la NEC-15 para cada caso. Adicionalmente, se presentan las derivas de cada edificio anexo con un mensaje en función del estado de la estructura.

Normalmente las estructuras tienden a aumentar su deriva ya que el desplazamiento es mayor, por no ser lo suficientemente rígido, como detalla la Ing. Gemma Lindao Cabezas en su trabajo de tesis con tema “Estudio de las causas de demolición de edificios afectados por el sismo del 16 de abril del 2016 en Portoviejo”, para el valor de la deriva inelástica máxima se debería de considerar un 1%, así también presenta la siguiente tabla:

Tabla 18. Límites de derivas inelásticas usadas en otros países.

País	Código	Criterio	
		Material Predominante	Δ_r/h_r
Perú	NTE E-030 2003	Concreto Armado	0.007
		Acero	0.010
		Albañilería	0.005
		Madera	0.010
Colombia	NSR-98	Material Predominante	Δ_r/h_r
		Concreto reforzado, metálicas y de madera	0.010
		Mampostería	0.005
Chile	NCh 433.0196	<ul style="list-style-type: none"> El desplazamiento relativo entre dos pisos consecutivos, medido en el centro de masas en cada una de las direcciones de análisis, no debe ser mayor que la altura de entrepiso multiplicada por 0.002. El desplazamiento relativo máximo entre dos pisos consecutivos, medido en cualquier punto de la planta en cada una de las direcciones de análisis, no debe exceder en más de 0.001h al desplazamiento relativo correspondiente medido en el centro de masas, en donde h es la altura de entrepiso. 	
		Turquía	SSBDA 1997

Fuente: PUCP-Luis Eduardo Andrade

De una entrevista realizada por el diario Expreso a dos expertos de la Ingeniería Civil en el Ecuador, se extrajo la explicación y mensaje más importante sobre las estructuras, que todas las personas deben de conocer, y es la siguiente:

Urbano Caicedo, director de la Escuela de Ingeniería Civil, de la UEES, y Xavier Vera Grunauer, director del Instituto de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad Católica, explican las razones del por qué a algunas de las construcciones antiguas no les afectaron dos sismos fuertes, mientras otras más actuales presentaron ciertos daños con el del 2016.

“Se debe tomar en cuenta el tipo de suelo sobre el que se asienta”, menciona Vera, quien considera que muchos de los daños que se observan se originan en lo que en ingeniería se conoce como ‘efecto de sitio’. “Guayaquil tiene suelo arcilloso que amplifica el movimiento sísmico”.

Caicedo dice que quienes construyeron edificios en los años 40 y 50, no tenían herramientas para determinar con certeza el comportamiento de una estructura, por lo que tomaban mayores seguridades. “Vemos edificios con columnas muy robustas. Es una de las características de esas obras”.

Ambos especialistas recuerdan la filosofía de la ingeniería antisísmica: lo que menos puede fallar en un edificio, durante un sismo, es la estructura (columnas). El cuarteamiento de paredes y aflojamiento de enlucido, no implica necesariamente el colapso de una construcción, concluyen.

(Expreso, 2016)

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

GOBERNACIÓN DEL GUAYAS

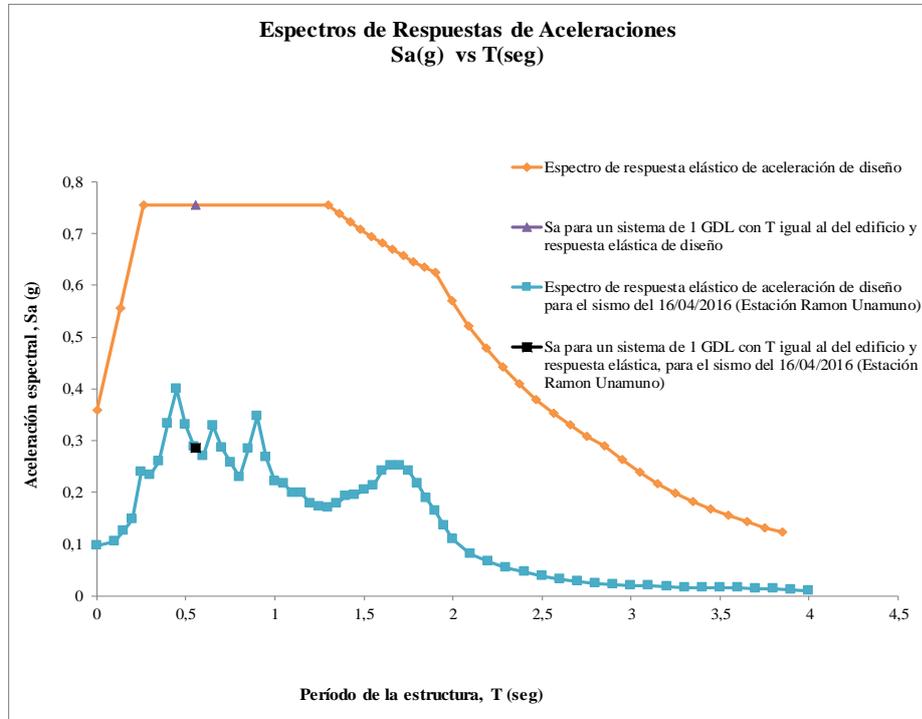
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

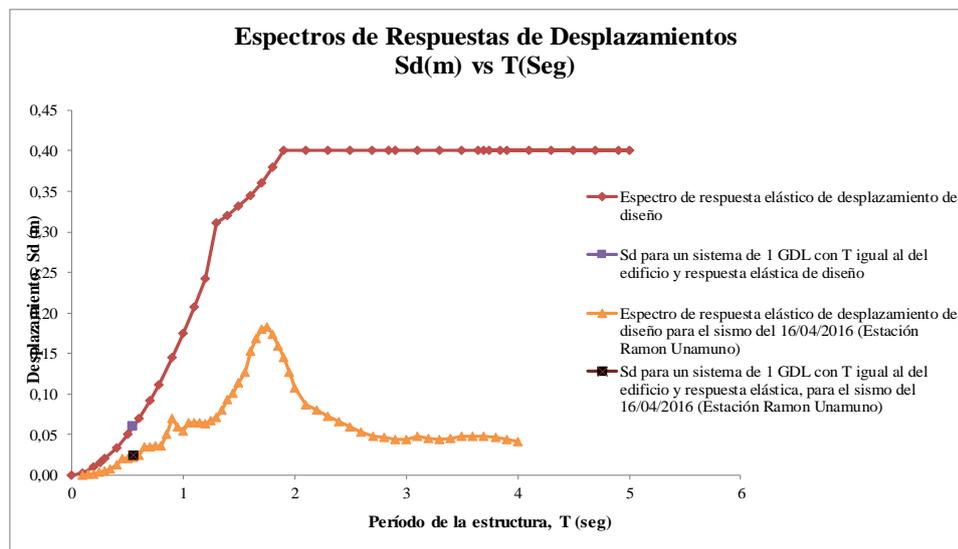
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756	
Sa sismo 16-04-2016	0,287	
R efectivo	2,63	
H edificio	13	m
Sd sismo 16-04-2016	0,024	m
Amáx	0,20%	
Areal	0,18%	
Estado	No hay daño en el edificio	

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

MUNICIPIO DE GUAYAQUIL

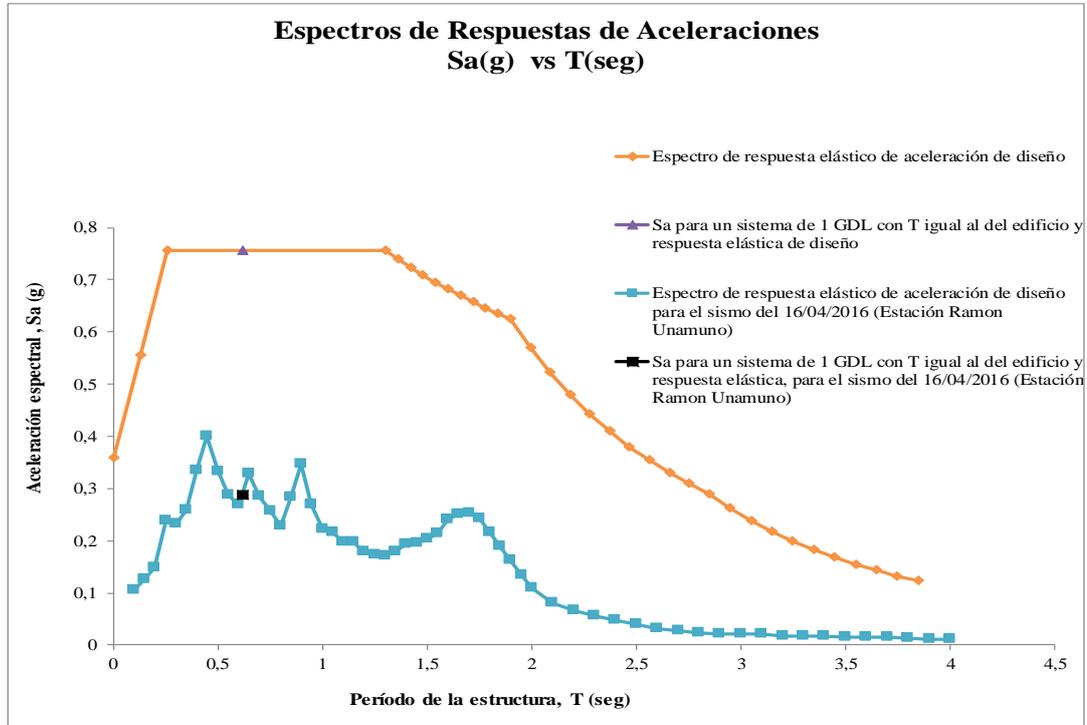
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

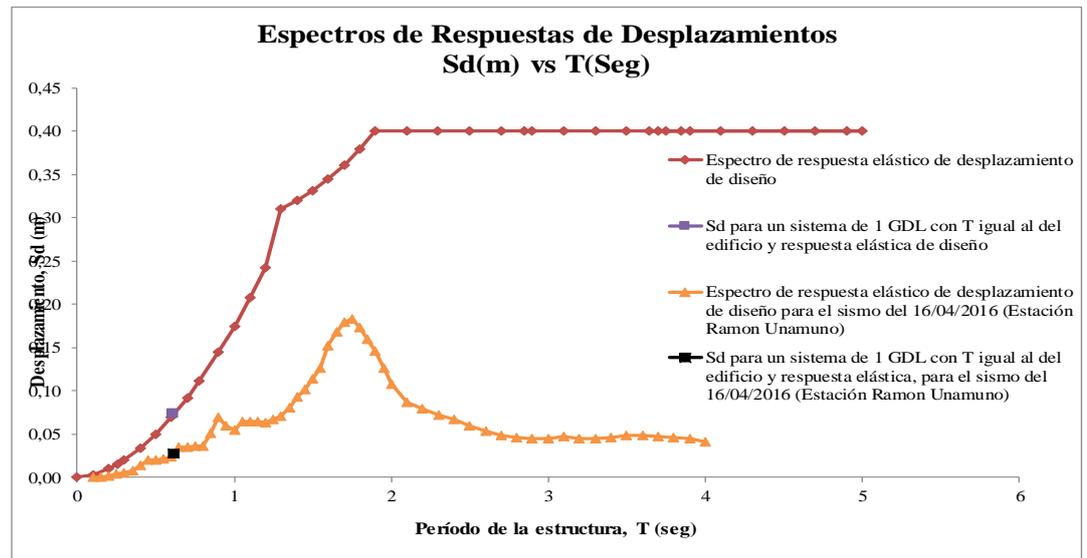
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756
Sa sismo 16-04-2016	0,287
R efectivo	2,63
H edificio	25 m
Sd sismo 16-04-2016	0,027 m
Amáx	0,20%
Areal	0,11%
Estado	No hay daño en el edificio

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

EDIFICIO CRILLÓN

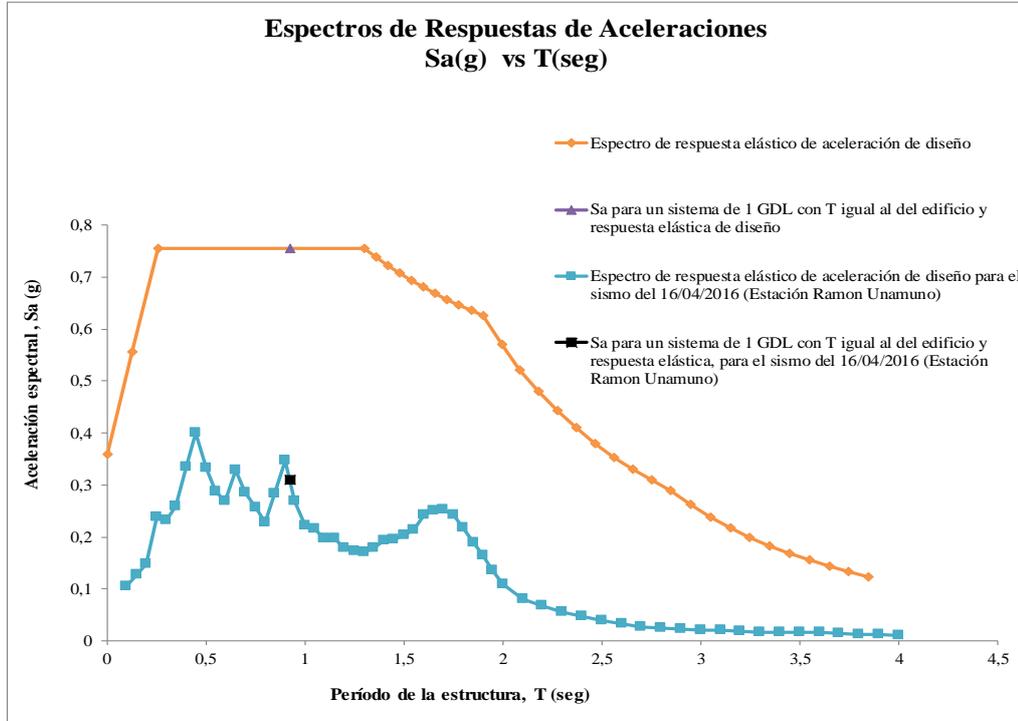
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

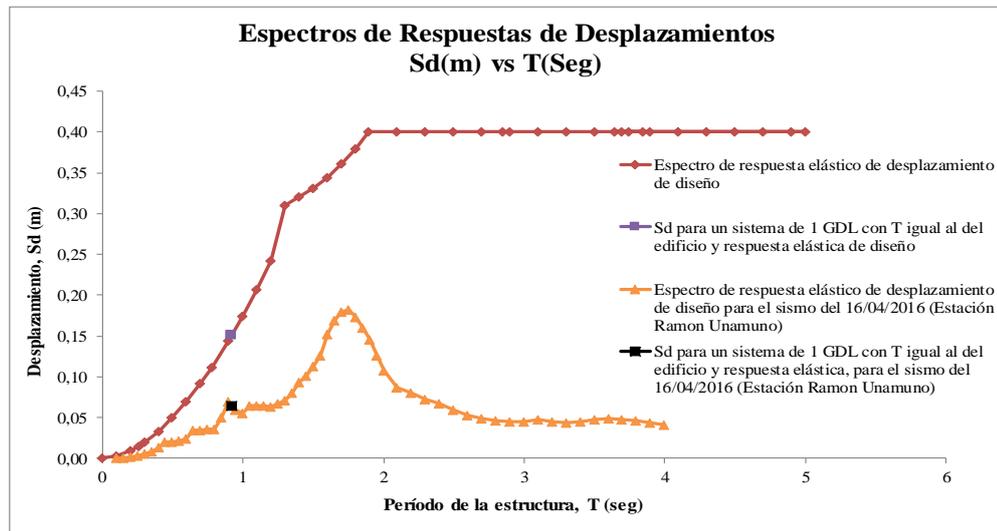
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756
Sa sismo 16-04-2016	0,27
R efectivo	2,80
H e edificio	23 m
Sd sismo 16-04-2016	0,060 m
Amáx	0,20%
Areal	0,26%
Estado	Daños no estructurales, se mantiene operativo

Realizado por: Capelia Carchi Torres

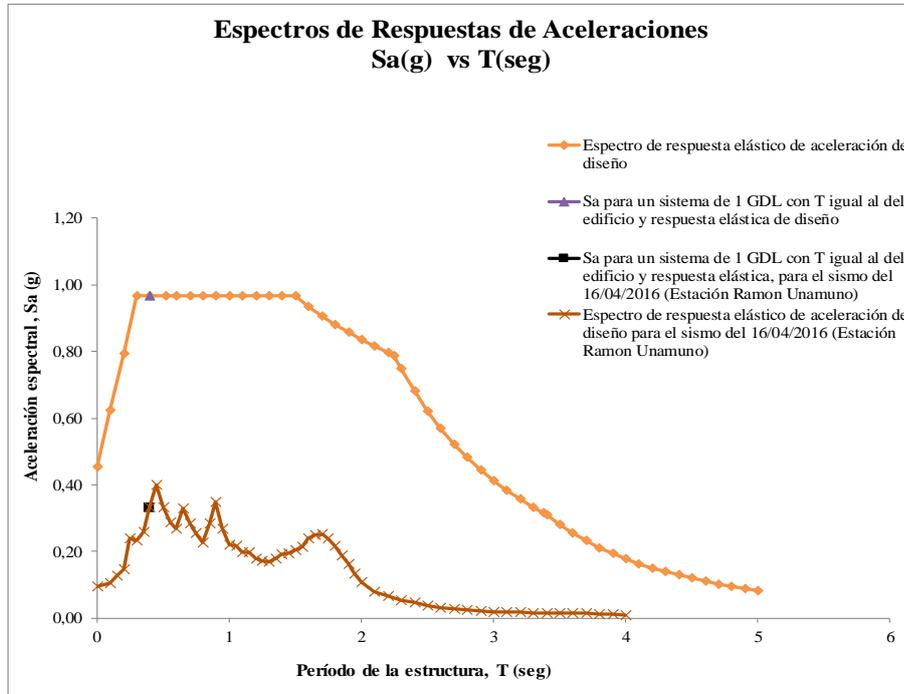
FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

COLEGIO VICENTE ROCAFUERTE

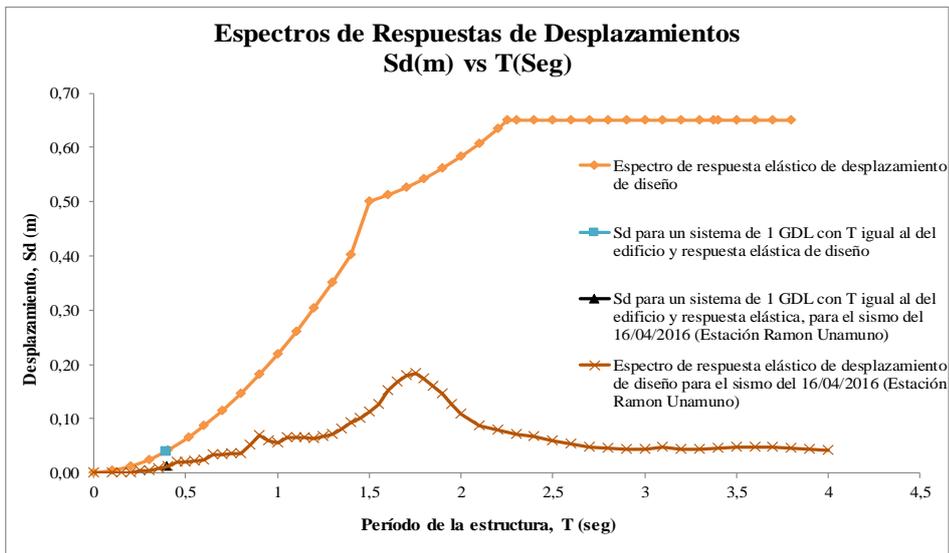
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos	Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas	8
---------------------------------	---	---

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,966
Sa sismo 16-04-2016	0,331
R efectivo	2,92
H edificio	14 m
Sd sismo 16-04-2016	0,013 m
Amáx	0,20%
Areal	0,09%
Estado	No hay daño en el edificio

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

EL UNIVERSO

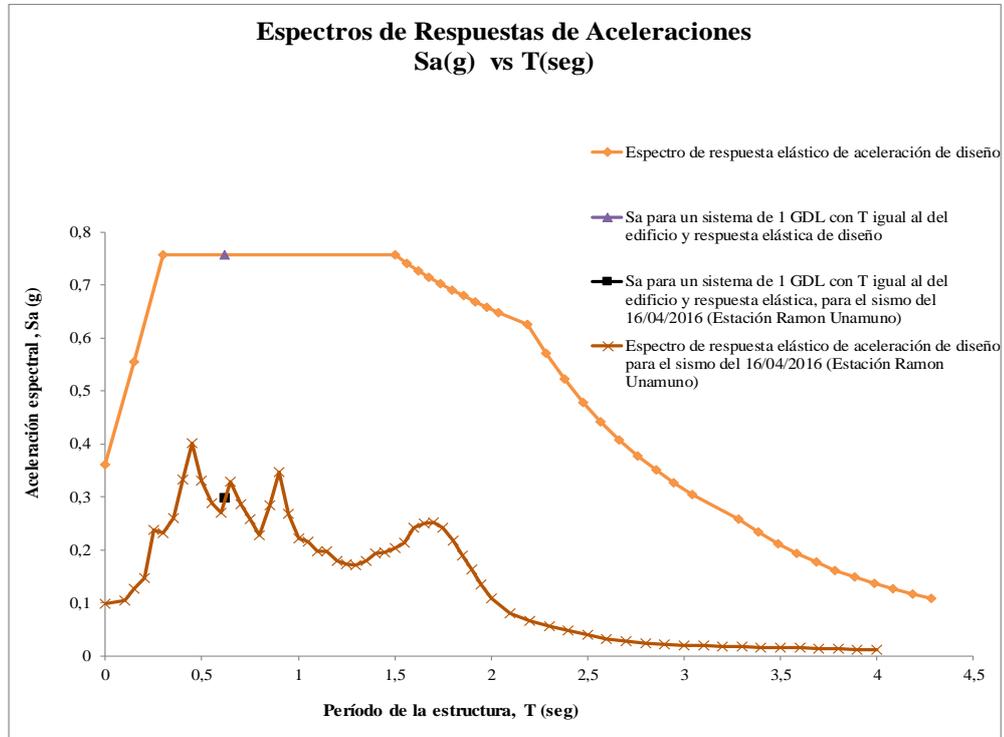
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

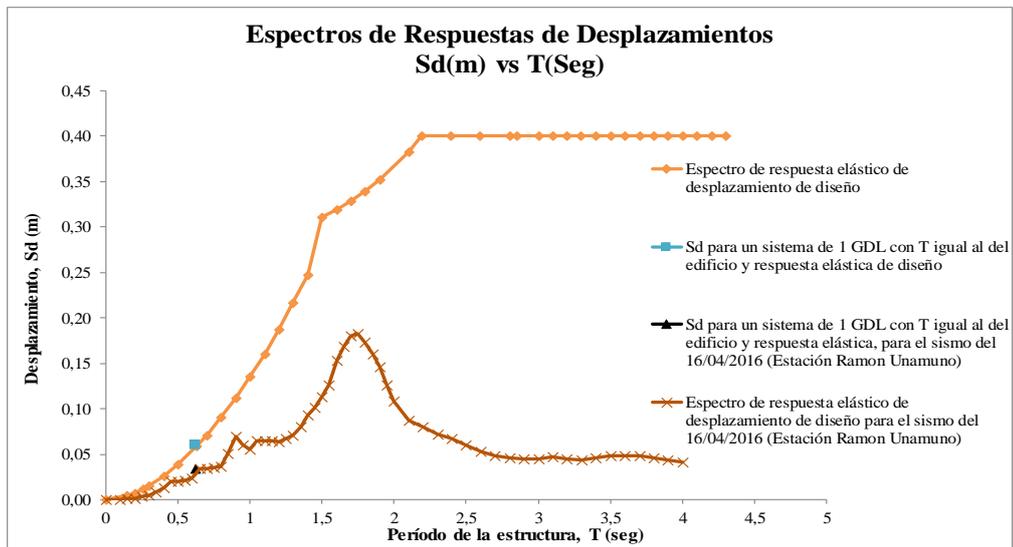
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756
Sa sismo 16-04-2016	0,326
R efectivo	2,32
H edificio	14,8 m
Sd sismo 16-04-2016	0,028 m
Amáx	0,20%
Areal	0,19%
Estado	No hay daño en el edificio

Realizado por: Capelia Carchi Torres

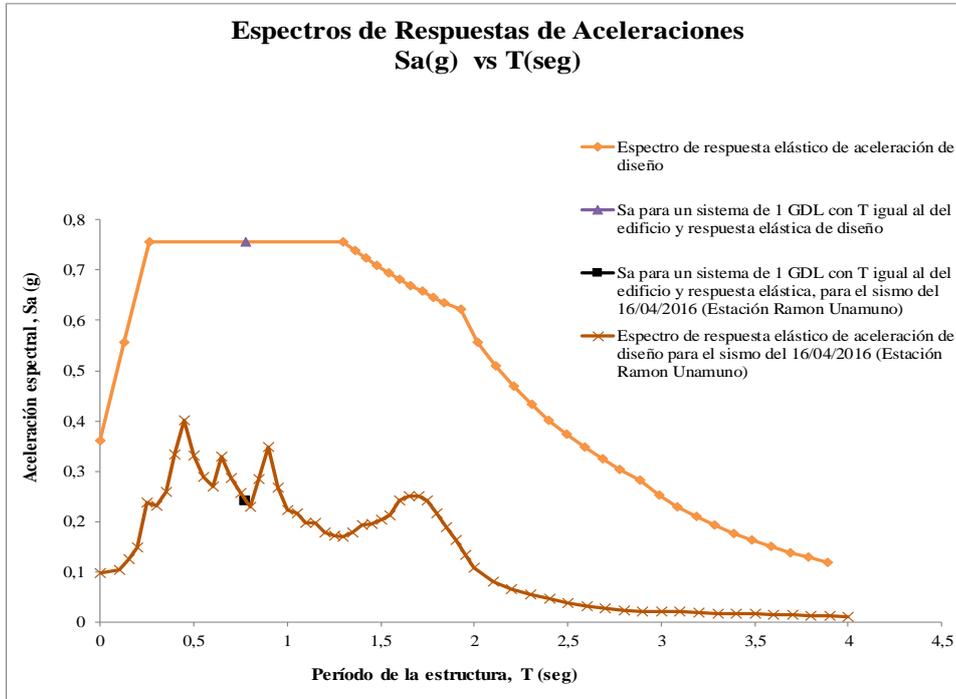
FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

EL TELÉGRAFO

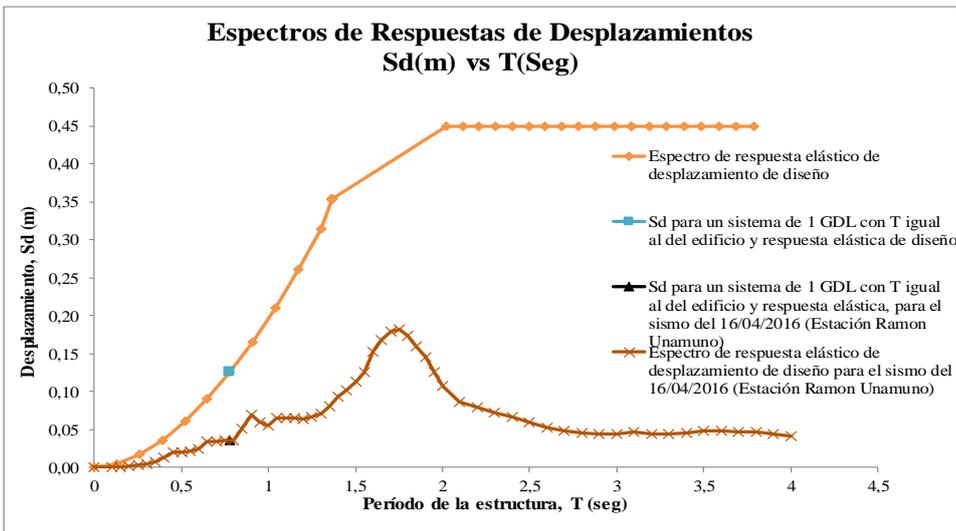
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos	Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas	8
---------------------------------	---	---

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756
Sa sismo 16-04-2016	0,241
R efectivo	3,1
H edificio	19 m
Sd sismo 16-04-2016	0,036 m
Amáx	0,20%
Areal	0,19%
Estado	No hay daño en el edificio

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

CORRECCIONAL DE MENORES

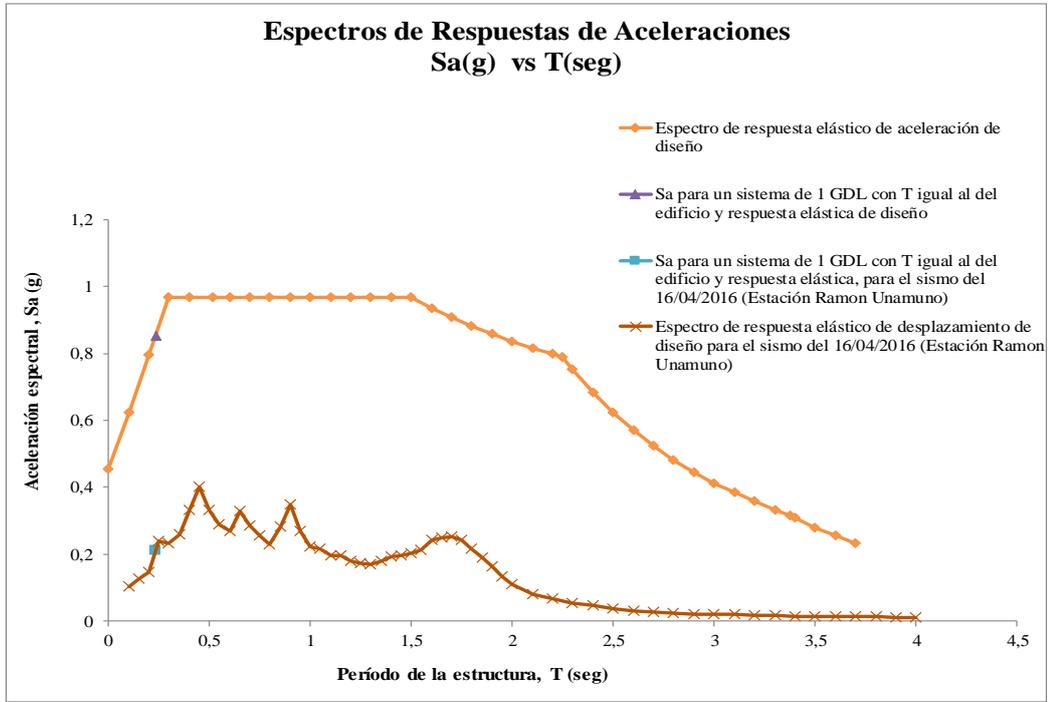
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

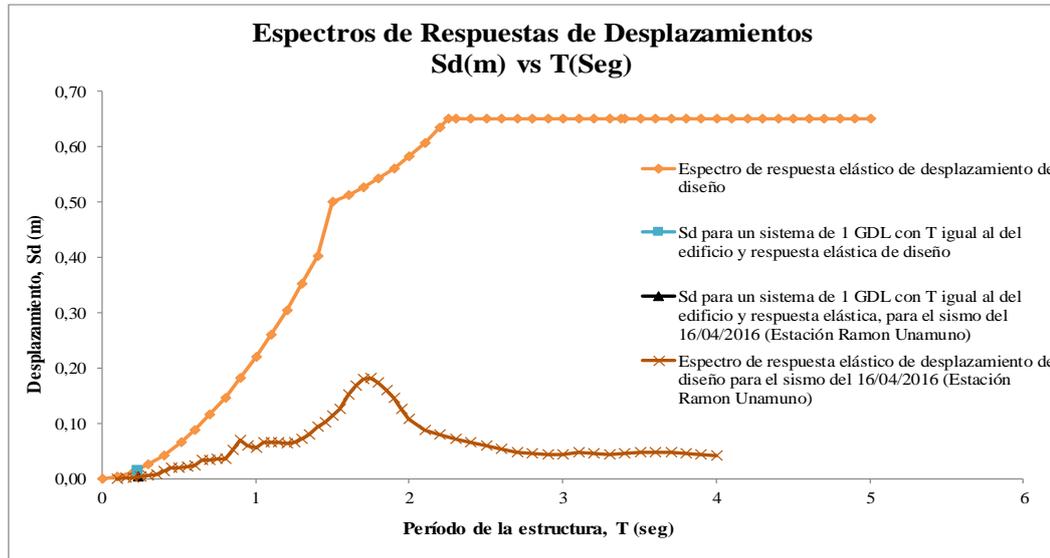
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,476
Sa sismo 16-04-2016	0,209
R efectivo	2,28
H edificio	5 m
Sd sismo 16-04-2016	0,003 m
Amáx	0,20%
Areal	0,06%
Estado	No hay daño en el edificio

Realizado por: Capelia Carchi Torres

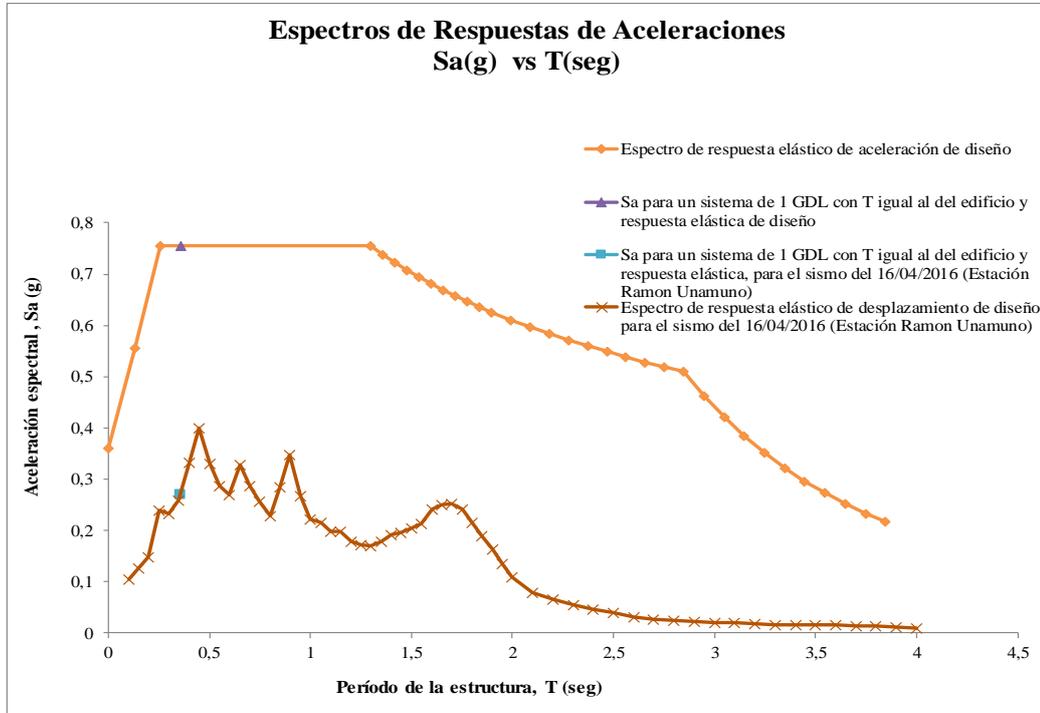
FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

EX HOSPITAL ALEJANDRO MANN

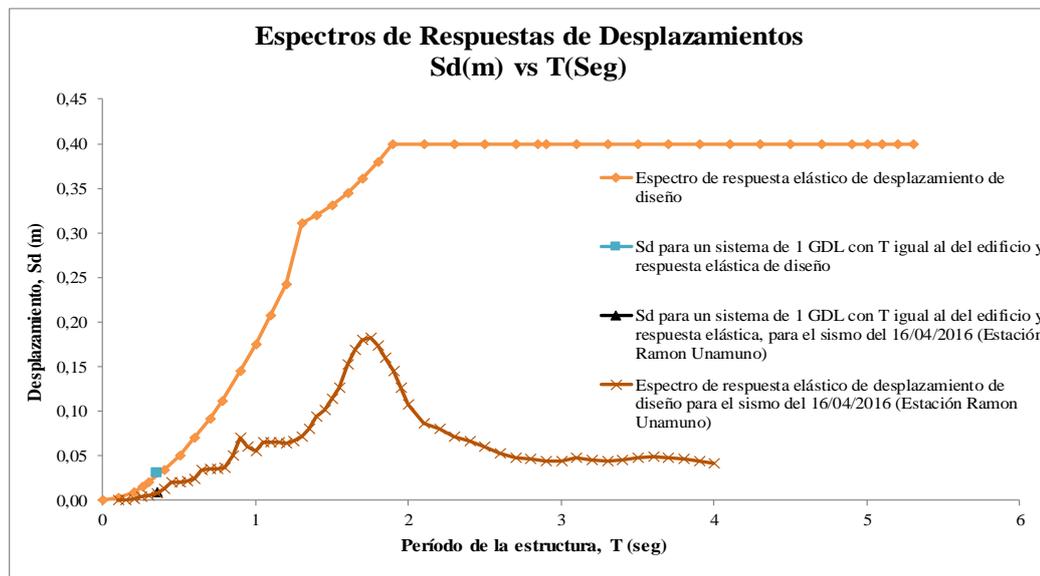
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos	Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas	8
---------------------------------	---	---

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756
Sa sismo 16-04-2016	0,269
R efectivo	2,81
H edificio	8 m
Sd sismo 16-04-2016	0,009 m
Amáx	0,20%
Areal	0,11%
Estado	No hay daño en el edificio

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

JEFATURA DEL CUERPO DE BOMBEROS

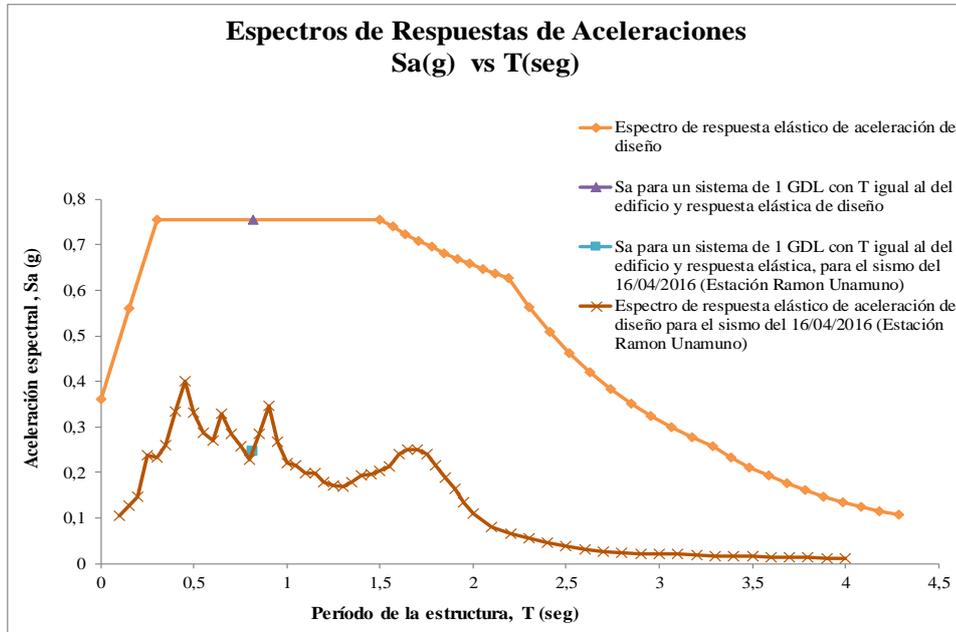
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

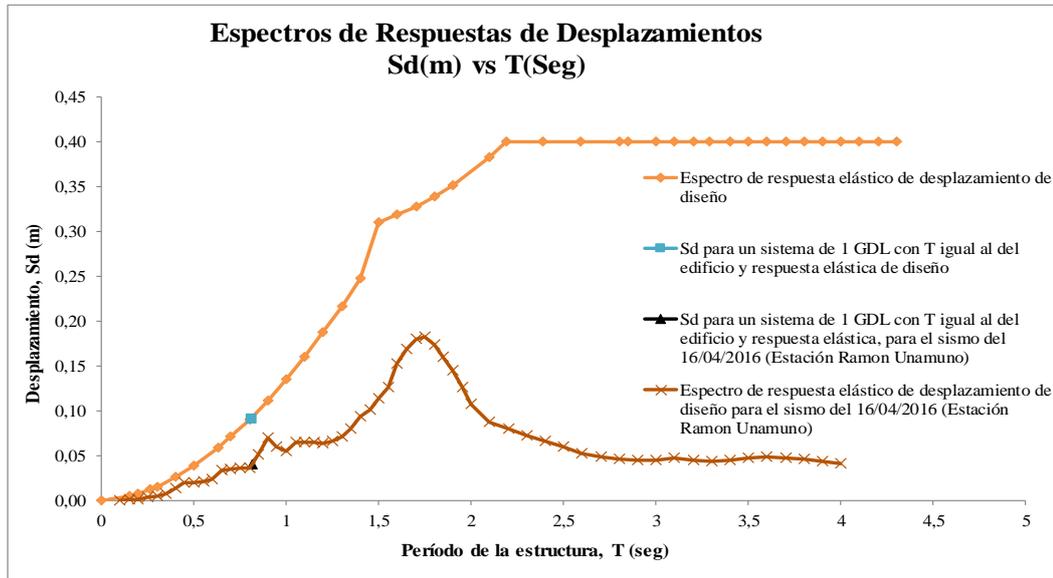
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756
Sa sismo 16-04-2016	0,245
R efectivo	3,09
H edificio	20 m
Sd sismo 16-04-2016	0,04 m
Amáx	0,20%
Areal	0,20%
Estado	No hay daño en el edificio

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

EX BANCO LA PREVISORA

Valor de R según la NEC-15

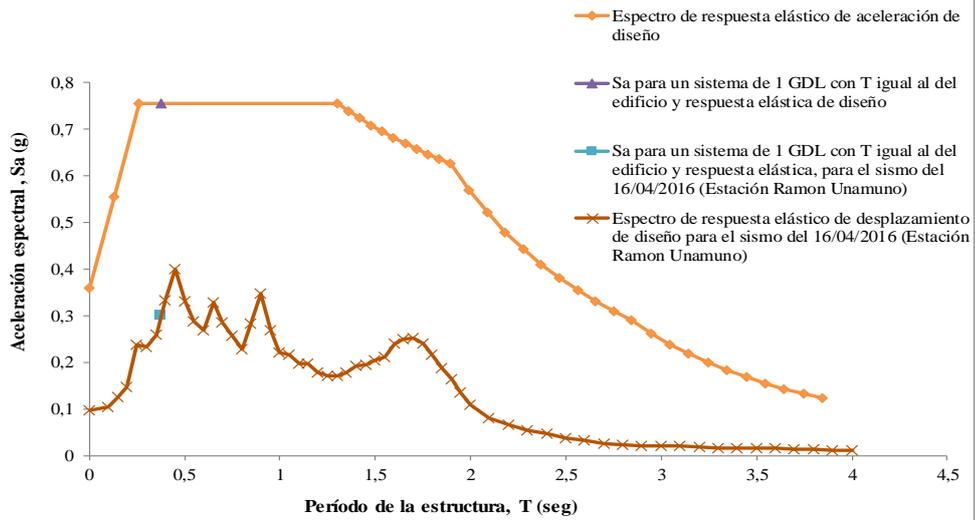
Sistemas Estructurales Dúctiles

Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras

7

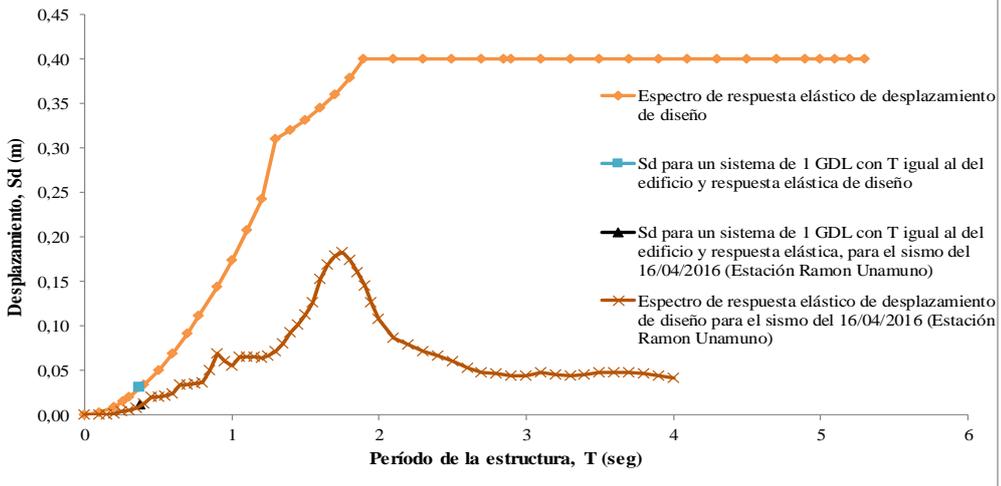
Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A

**Espectros de Respuestas de Aceleraciones
Sa(g) vs T(seg)**



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A

**Espectros de Respuestas de Desplazamientos
Sd(m) vs T(Seg)**



Sa diseño	0,756
Sa sismo 16-04-2016	0,303
R efectivo	2,50
H edificio	13 m
Sd sismo 16-04-2016	0,011 m
Amáx	0,20%
Areal	0,08%
Estado	No hay daño en el edificio

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

LA CATEDRAL

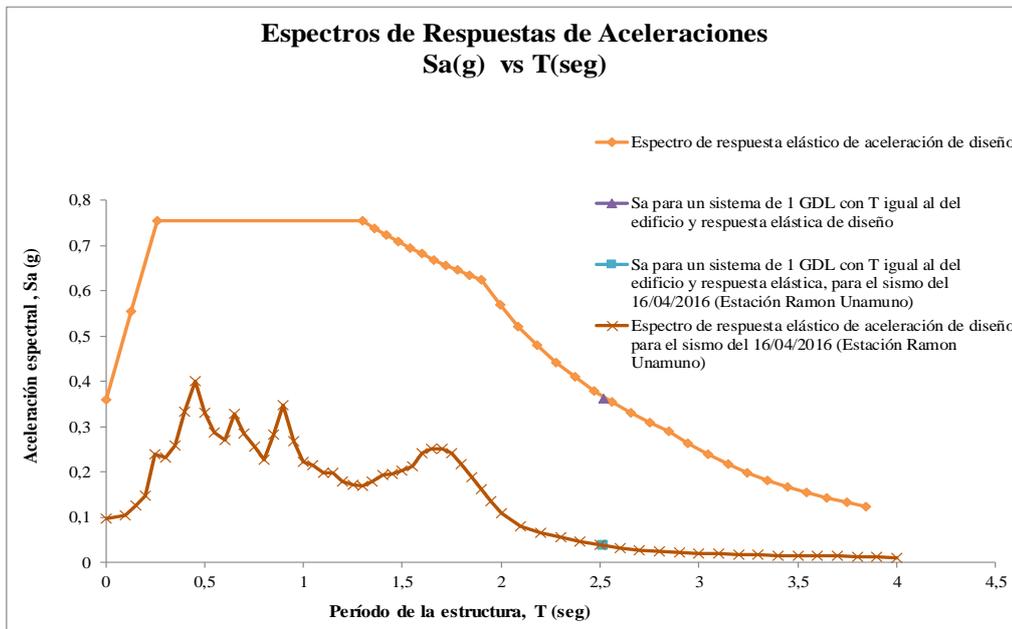
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

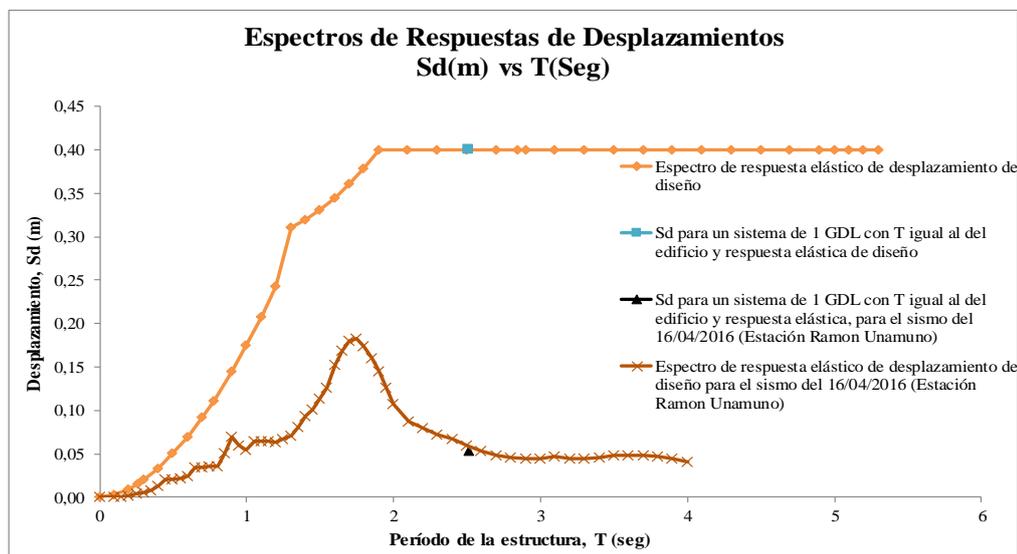
Pórticos especiales sísmo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,36	
Sa sismo 16-04-2016	0,038	
R efectivo	9,5	
H edificio	70	m
Sd sismo 16-04-2016	0,058	m
Amáx	0,20%	
Areal	0,08%	
Estado	No hay daño en el edificio	

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

TEMPLO LA VICTORIA

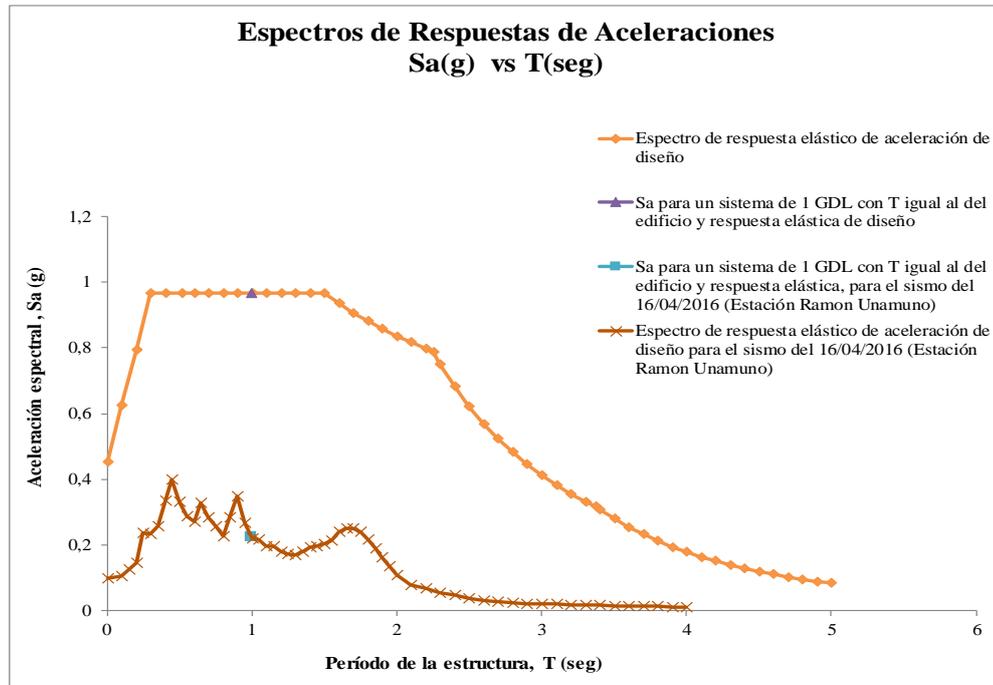
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

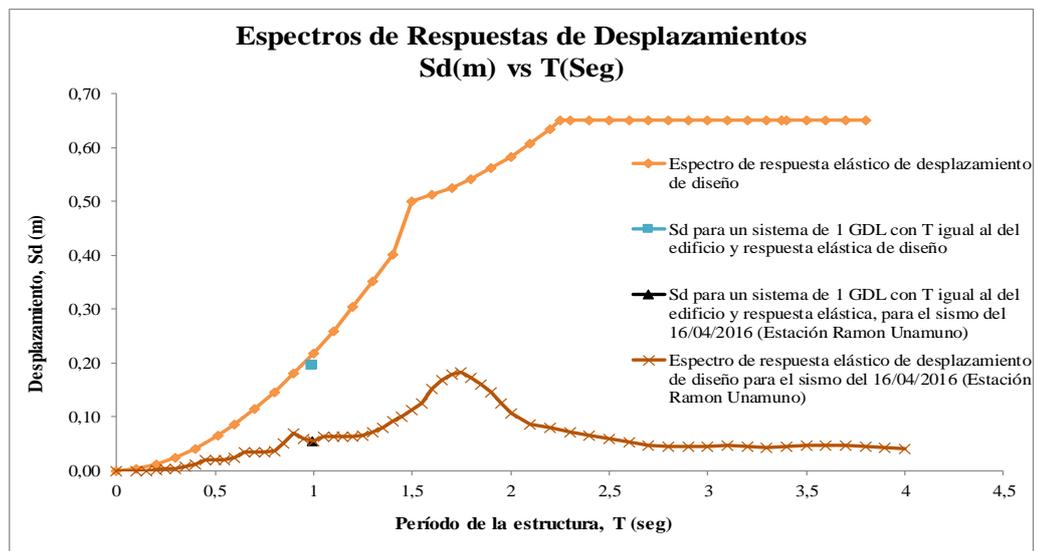
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,966
Sa sismo 16-04-2016	0,222
R efectivo	4,35
H edificio	25 m
Sd sismo 16-04-2016	0,055 m
Amáx	0,20%
Areal	0,22%
Estado	Daños no estructurales, se mantiene operativo

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

TEMPLO SAN FRANCISCO

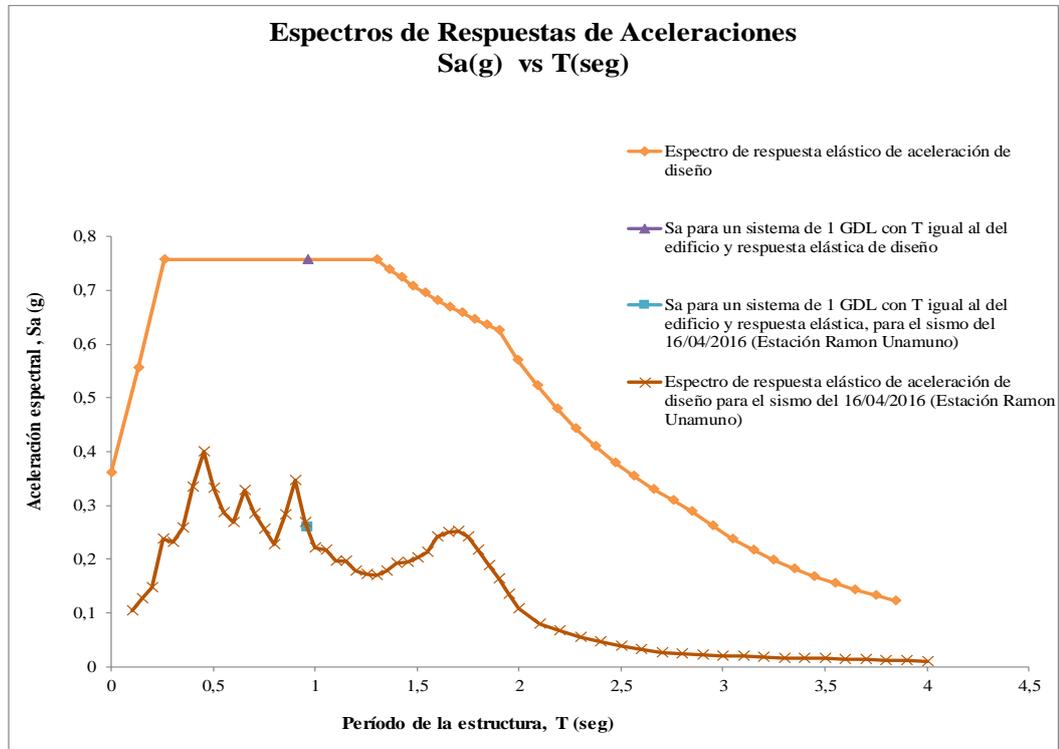
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

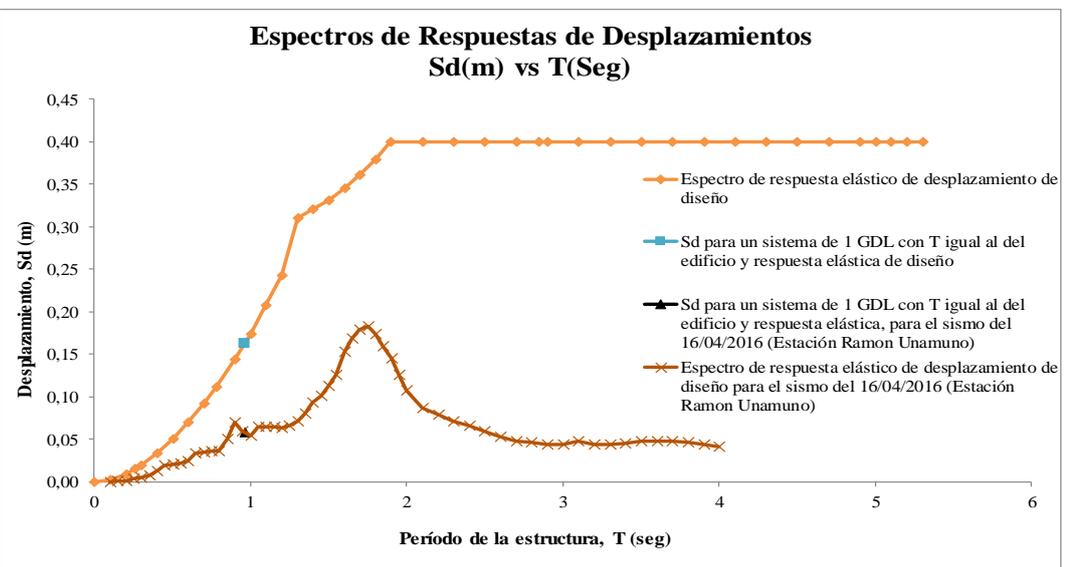
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756
Sa sismo 16-04-2016	0,258
R efectivo	2,93
H edificio	24 m
Sd sismo 16-04-2016	0,059 m
Amáx	0,20%
Areal	0,24%
Estado	Daños no estructurales, se mantiene operativo

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

IGLESIA SAN JOSÉ

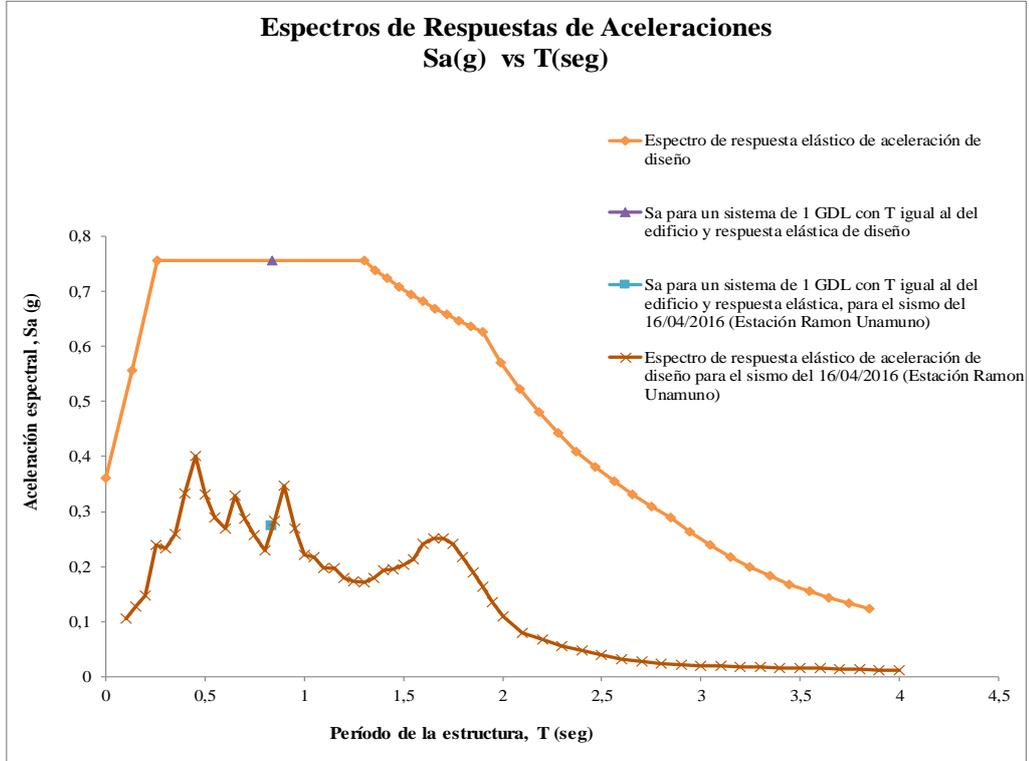
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

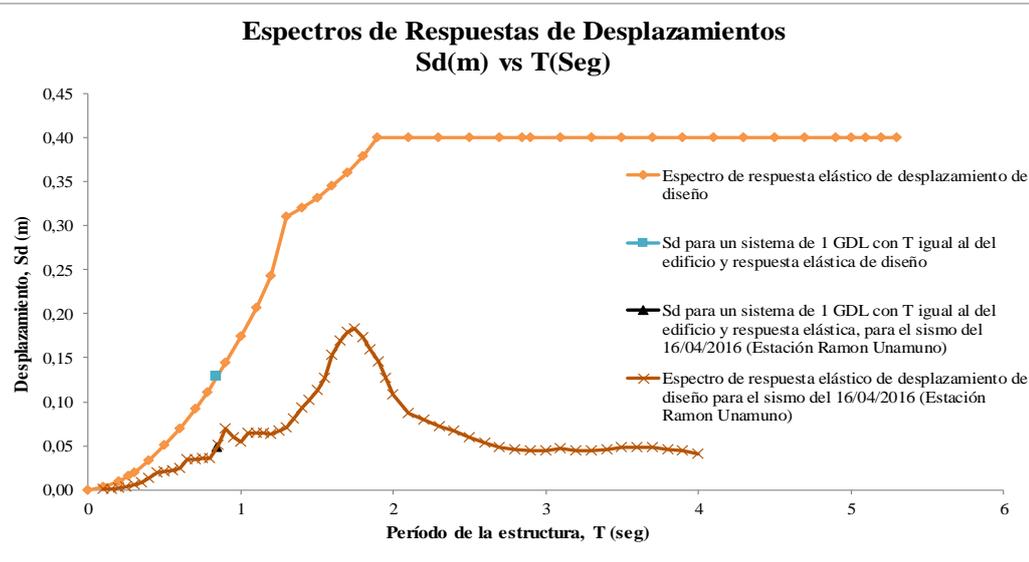
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756	
Sa sismo 16-04-2016	0,274	
R efectivo	2,76	
H edificio	20,7	m
Sd sismo 16-04-2016	0,048	m
Amáx	0,20%	
Areal	0,23%	
Estado	Daños no estructurales, se mantiene operativo	

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

IGLESIA SAN ALEJO

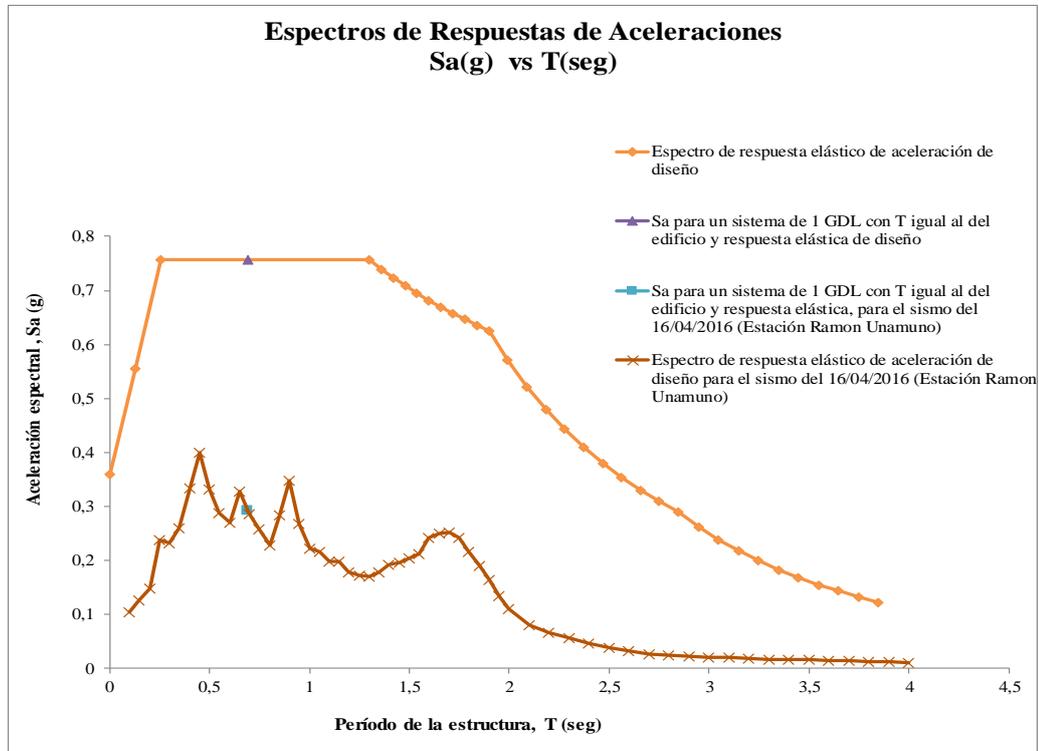
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

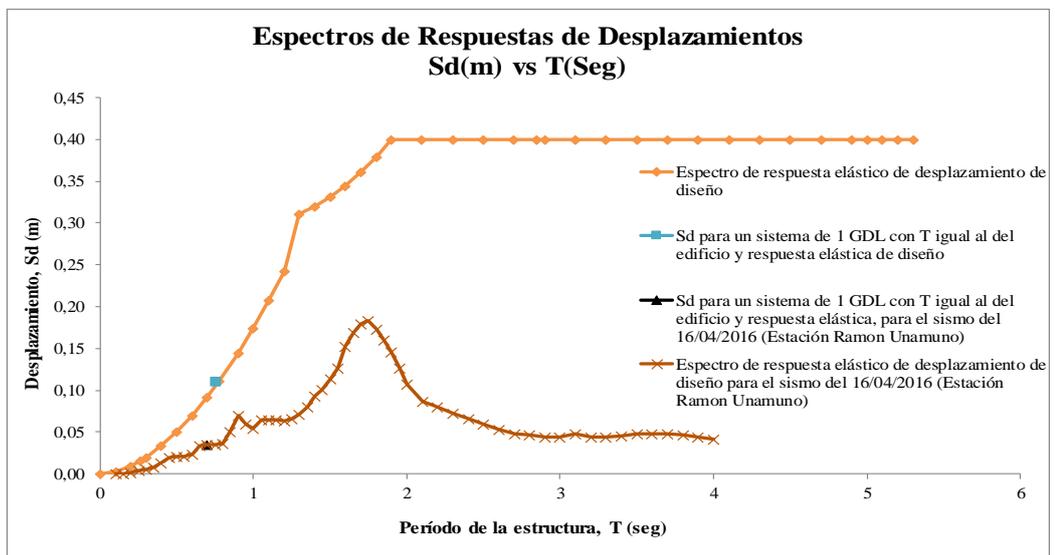
Pórticos especiales sísmo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756	
Sa sismo 16-04-2016	0,295	
R efectivo	2,56	
H edificio	17	m
Sd sismo 16-04-2016	0,035	m
Amáx	0,20%	
Areal	0,20%	
Estado	No hay daño en el edificio	

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

SOCIEDAD FILANTRÓPICA DEL GUAYAS

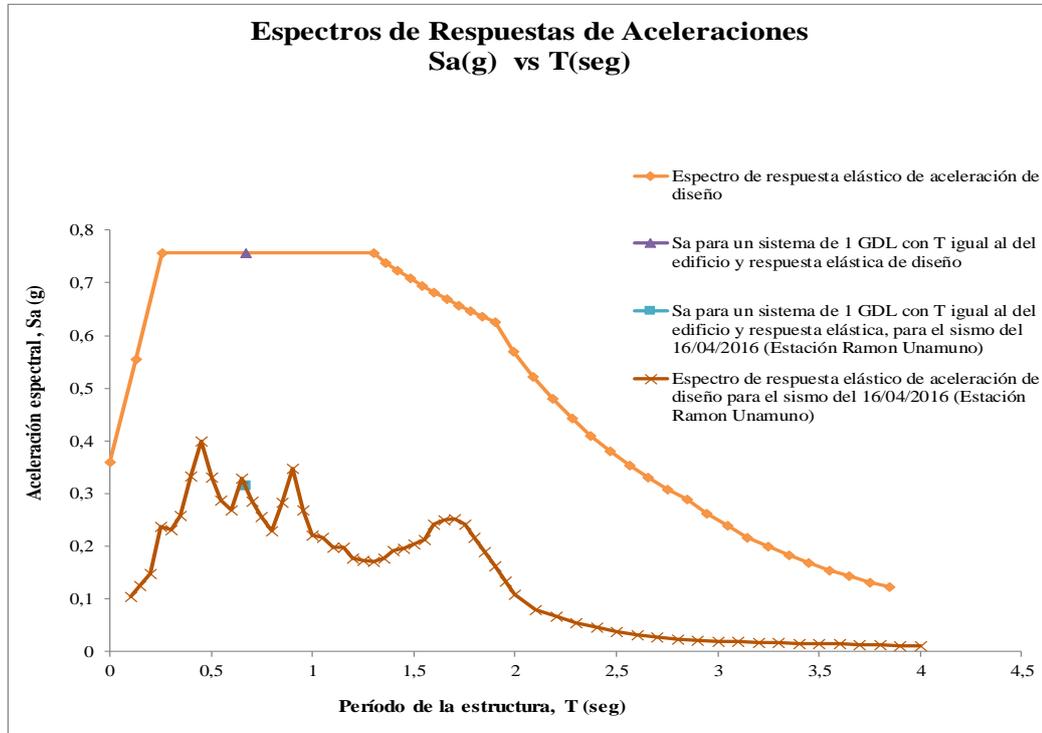
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

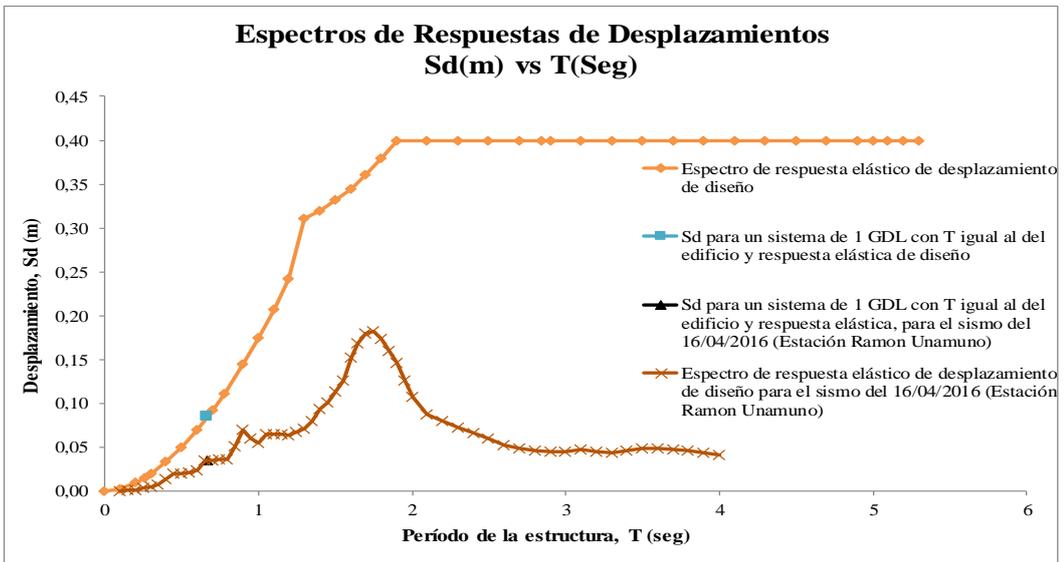
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756
Sa sismo 16-04-2016	0,314
R efectivo	2,41
H edificio	16,84 m
Sd sismo 16-04-2016	0,034 m
Amáx	0,20%
Areal	0,20%
Estado	No hay daño en el edificio

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

RESIDENCIAL PAUKER

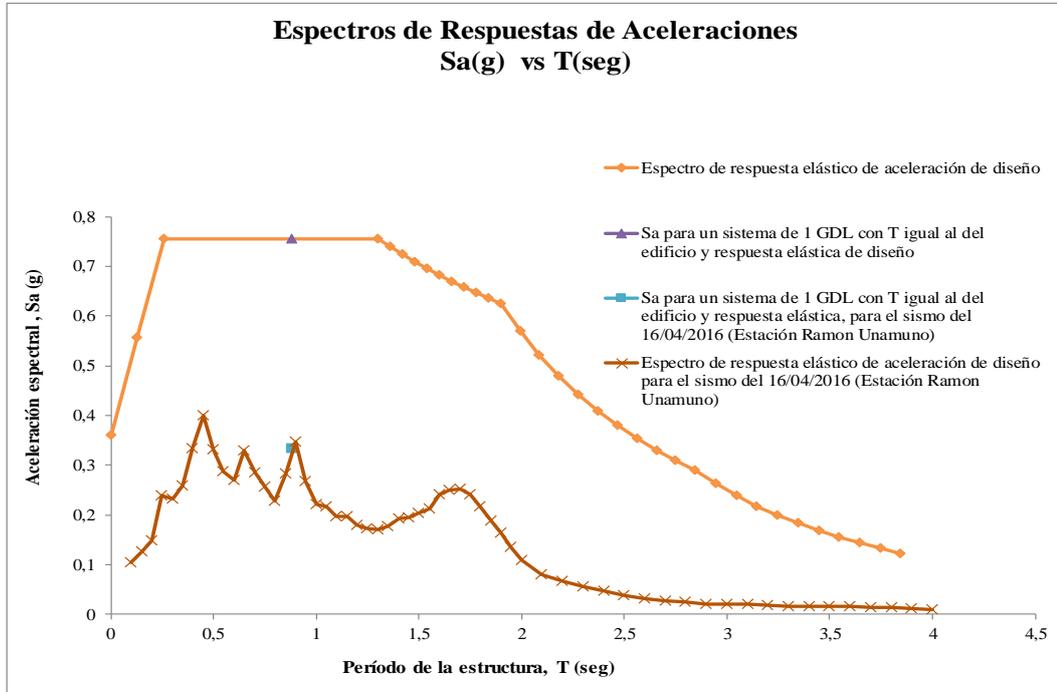
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

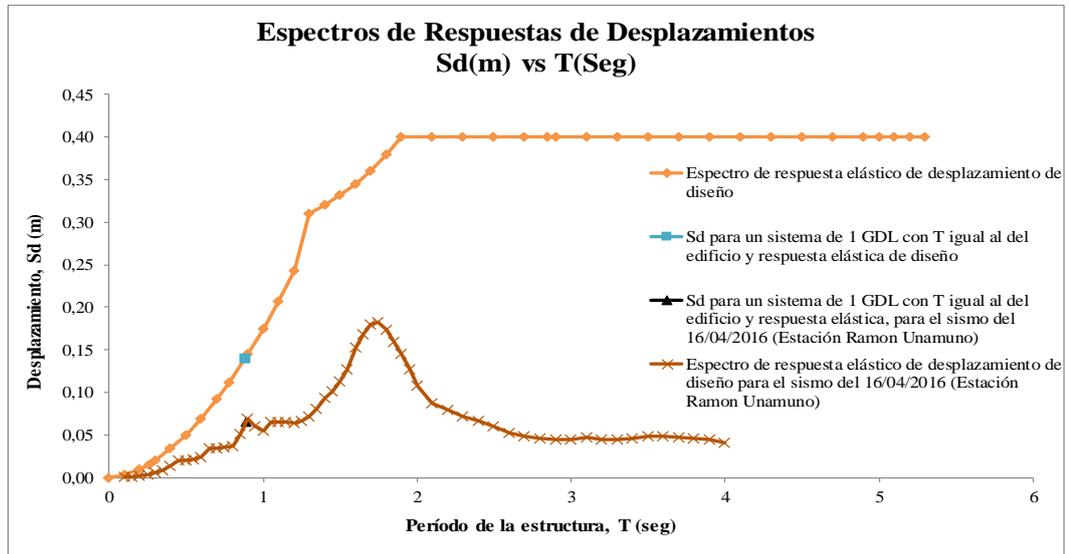
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756	
Sa sismo 16-04-2016	0,347	
R efectivo	2,18	
H edificio	22,5	m
Sd sismo 16-04-2016	0,065	m
Amáx	0,20%	
Areal	0,29%	
Estado	Daños no estructurales, se mantiene operativo	

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

CASA ULLOA

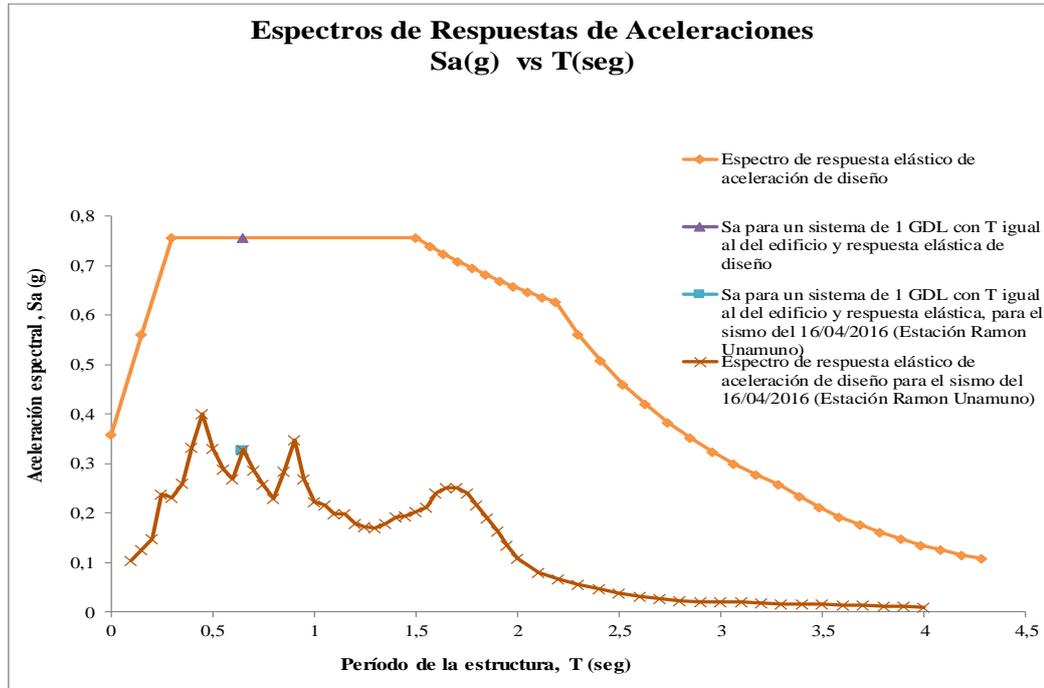
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

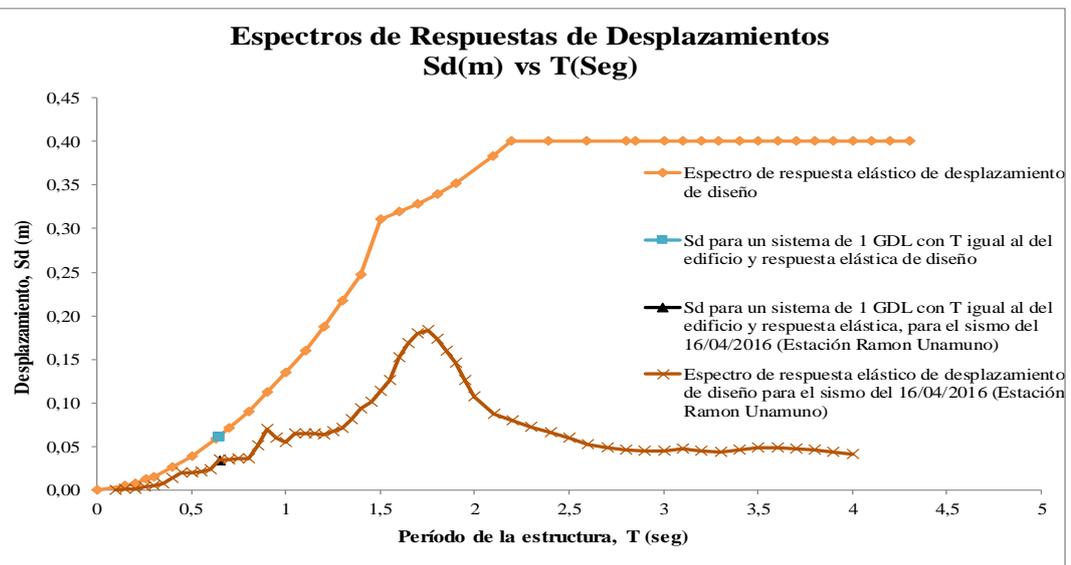
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756	
Sa sismo 16-04-2016	0,326	
R efectivo	2,32	
H edificio	16,6	m
Sd sismo 16-04-2016	0,034	m
Amáx	0,20%	
Areal	0,20%	
Estado	No hay daño en el edificio	

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

CASA THOME

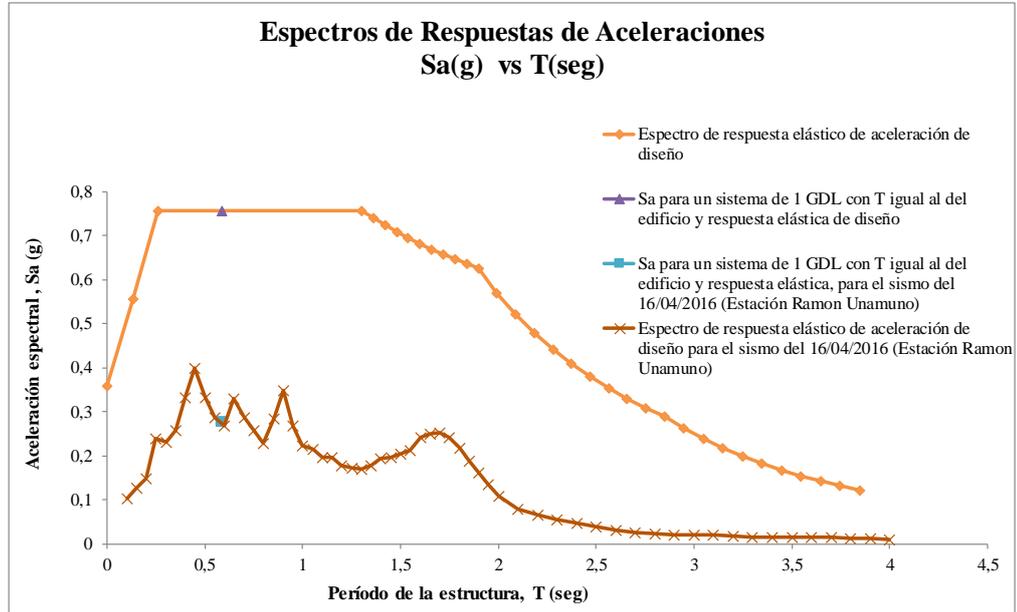
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

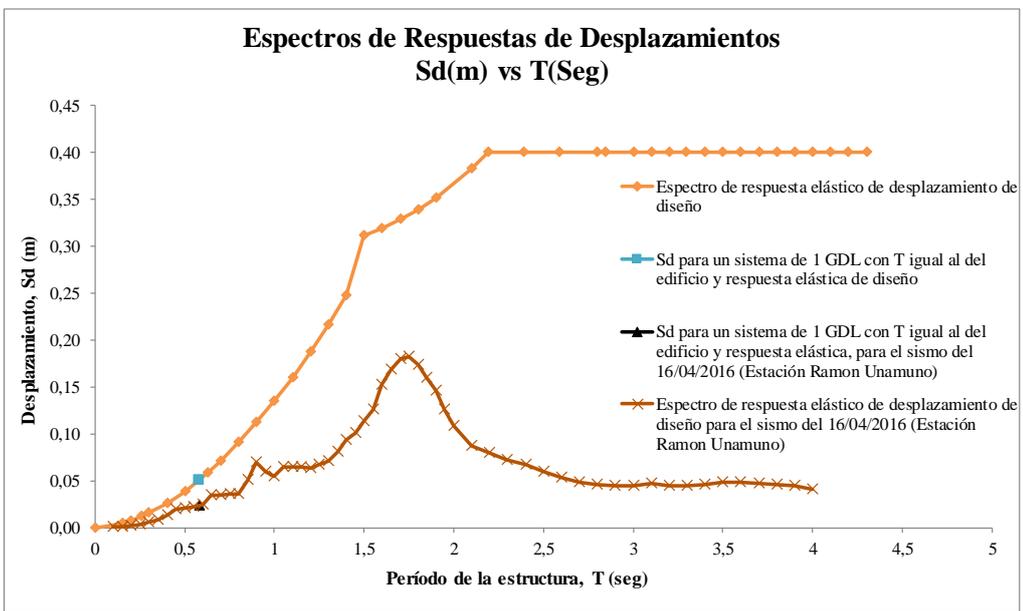
Pórticos especiales sísmo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756	
Sa sismo 16-04-2016	0,276	
R efectivo	2,74	
H edificio	13,8	m
Sd sismo 16-04-2016	0,023	m
Amáx	0,20%	
Areal	0,17%	
Estado	No hay daño en el edificio	

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

CASA AVELLÁN

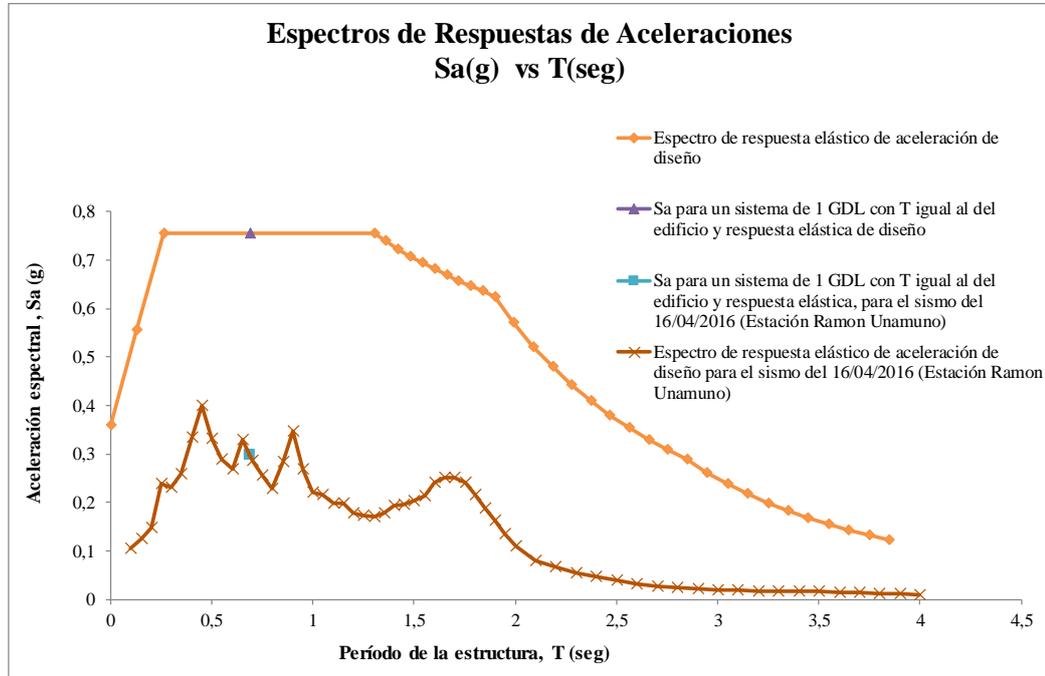
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

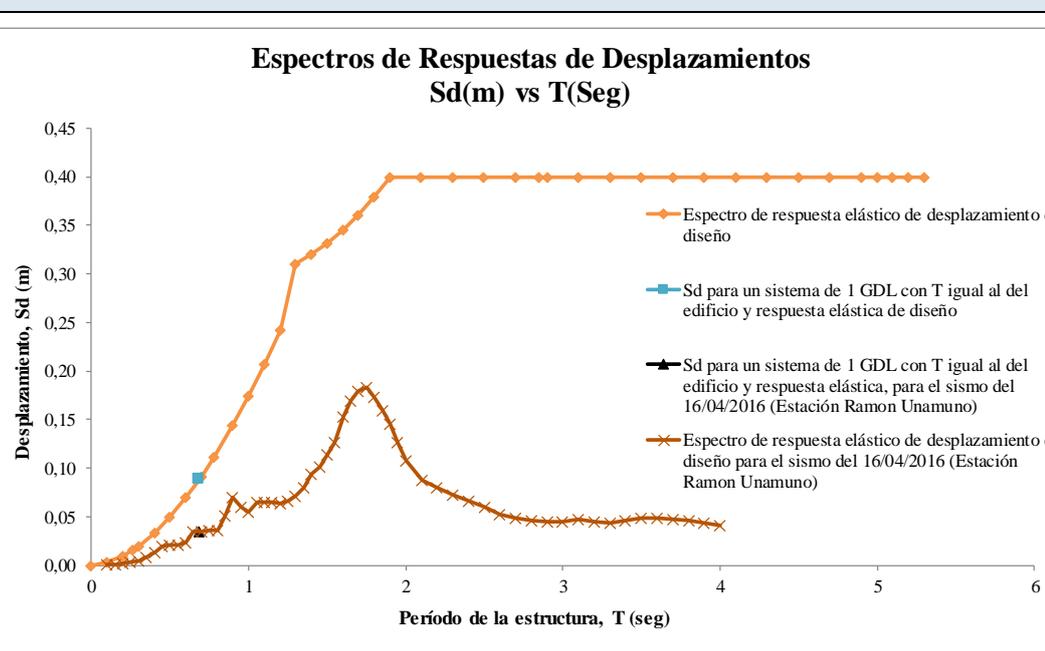
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756	
Sa sismo 16-04-2016	0,298	
R efectivo	2,54	
H edificio	16,9	m
Sd sismo 16-04-2016	0,035	m
Amáx	0,20%	
Areal	0,20%	
Estado	No hay daño en el edificio	

Realizado por: Capelia Carchi Torres

FICHA TÉCNICA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA Y DERIVA REAL

CASA ANDRADE

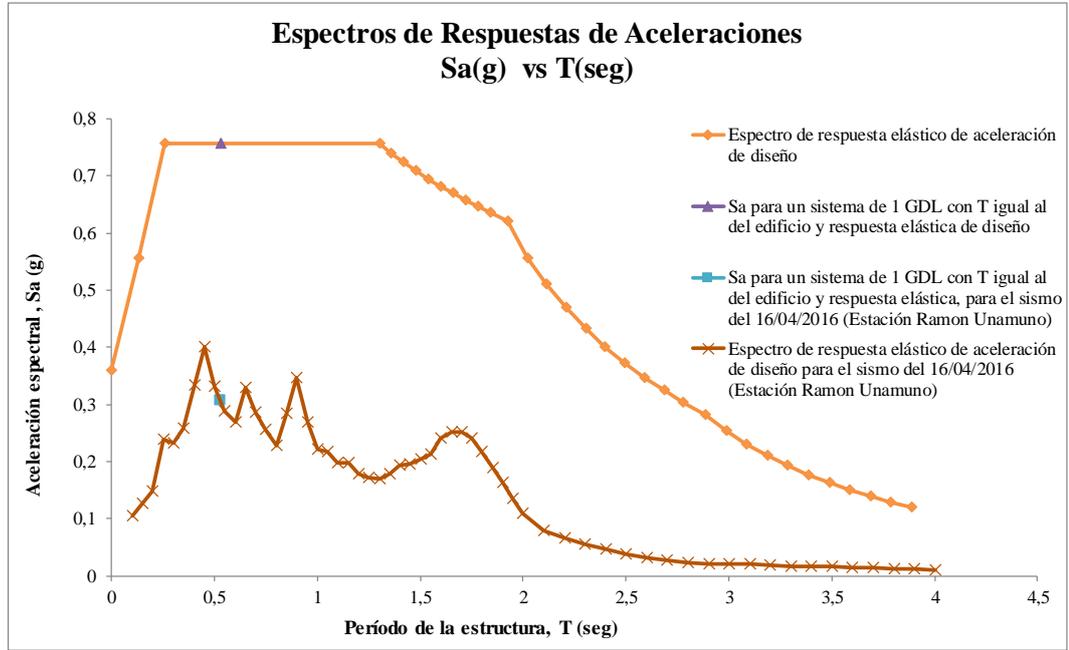
Valor de R según la NEC-15

Pórticos resistentes a momentos

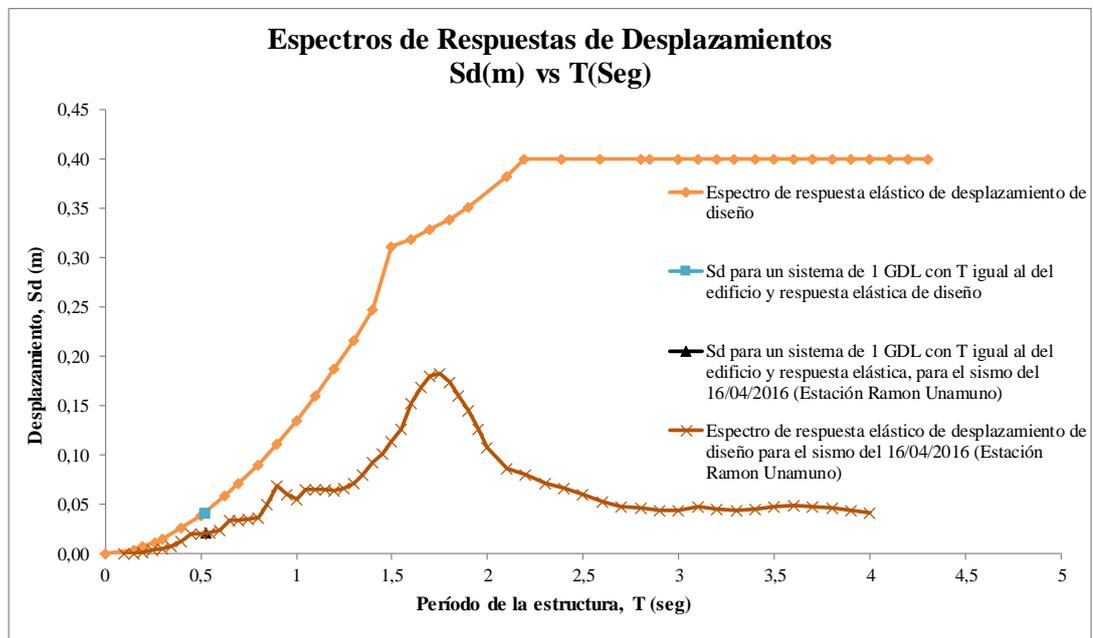
Pórticos especiales sísmo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas

8

Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Valor de R tomando en consideración los valores de aceleración obtenidos por el sismo de 16A



Sa diseño	0,756
Sa sismo 16-04-2016	0,305
R efectivo	2,48
H edificio	12,4 m
Sd sismo 16-04-2016	0,021 m
Amáx	0,20%
Areal	0,17%
Estado	No hay daño en el edificio

Realizado por: Capelia Carchi Torres

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Este trabajo de análisis de una muestra de edificios antiguos de la ciudad de Guayaquil, que fueron dañados durante el sismo del 42 y que experimentaron daños leves a moderados durante el reciente sismo del 16 de abril de 2016, se lo ha planteado en cinco capítulos.

El primero es una introducción sobre el comportamiento, historia y daños que ocasionaron los sismos de 1942 y 2016 en los edificios de la muestra. También se hace el análisis de los daños sufridos durante el sismo de 2016 por edificios modernos, construidos según normas actuales. Estos análisis son una base para entender este trabajo de titulación.

El segundo capítulo trata de los métodos que se implementaron para la recopilación de información, como son artículos, fotografías, entrevistas, periódicos, etc.

En el tercer capítulo se explican los daños que sufrieron los edificios de la muestra, causados por los sismos de los años de 1942 y 2016, así como también una tabla que presenta los datos básicos de los edificios y de los daños. Se presentan también los daños sufridos durante el sismo de 2016 por edificios modernos, diseñados y construidos con normas recientes.

El cuarto capítulo sirvió para exponer la metodología que se implementó para desglosar el análisis del comportamiento sísmico de las 21 estructuras antiguas de la ciudad así como también la información técnica general como el método que se usó para definir el tipo de suelo, peligro sísmico de la ciudad de Guayaquil, etc.

El quinto capítulo presenta la memoria de cálculos de los períodos, los espectros de diseño de aceleración y desplazamientos, los espectros de aceleración y desplazamiento correspondientes al sismo de 2016, el factor de reducción de resistencia sísmica efectiva y las derivas de las estructuras durante el sismo del 2016.

No se pudo determinar la resistencia de los edificios, debido a que la mayoría de los administradores restringían el paso al interior de éstos, argumentando que son edificios patrimoniales y si se deseaba hacer algún estudio, se debía llevar una orden de permiso por parte de las autoridades municipales. La información obtenida fue, en su mayoría, entrevistas en el exterior de los inmuebles.

Como se puede observar, en el punto 5.6, el valor de R que reciben las diferentes estructuras según la norma NEC-15, la mayoría de éstos deberían tener un valor de $R=8$, con excepción del ex edificio de la Previsora, ya que obtiene un valor de 7.

Calculando el R efectivo dividiendo el S_a de diseño para el S_a del sismo se obtiene un valor promedio de 2.7, exceptuando a La Catedral ($R_{\text{efectivo}} = 9,5$). Esos valores están muy por debajo de los valores usados por la NEC-15. Esa es una de las razones por las cuales los edificios modernos presentan grandes daños durante un evento sísmico, debido a que el valor de reducción R es muy alto, permitiendo que no exista un margen de seguridad para evitar un efecto negativo en las estructuras.

Sin lugar a dudas y por lo presentado, el sismo de 1942 causó daños en mayor cantidad y de mayor magnitud en los 21 edificios antiguos de la muestra, que los

causados por el sismo de 2016 en los mismos edificios. Esto se debió a la cercanía del epicentro, ya que el del siglo pasado fue más cercano que el de hace 3 años.

La tabla siguiente muestra que las derivas de esos edificios durante el sismo del 2016 no excedieron el 0,30%, lo cual es concordante con los daños observados. Se espera que con derivas hasta el 0,20% no se presenten daños, así como también que los daños no estructurales aparezcan con derivas entre el 0,20% y el 0,50%.

A continuación se presenta una tabla de resumen de los valores obtenidos previamente en conjunto con una observación para cada caso:

Tabla 19. Resumen de los resultados

Edificio	Sa (diseño)	Sa (sismo)	R efectivo	Sd (sismo)	Δ sismo (%)	Observación
Correccional de Menores	0,476	0,209	2,28	0,003	0,06%	Se presentaron pocas y pequeñas fisuras.
Ex Banco La Previsora	0,756	0,303	2,5	0,011	0,08%	No sufrió daño.
La Catedral	0,363	0,038	9,5	0,058	0,8%	Se cayeron molduras, destruyeron parcialmente los vitrales, colapso fuerte viga-columna, cúpulas reventadas.
Colegio Vicente Rocafuerte	0,966	0,331	2,92	0,013	0,09%	Pequeñas fisuras en la mampostería.
Municipio de Guayaquil	0,756	0,287	2,63	0,027	0,11%	Fisuras en cúpulas y se cayeron lámparas.
Ex Hospital Alejandro Mann	0,756	0,269	2,81	0,009	0,11%	Pequeñas y pocas fisuras.
Casa Thome	0,756	0,276	2,74	0,023	0,17%	No le pasó nada al edificio.
Casa Andrade	0,756	0,305	2,48	0,021	0,17%	No le pasó nada al edificio.
Gobernación del Guayas	0,756	0,287	2,63	0,024	0,18%	Leves fisuras en mampostería.
El Universo	0,756	0,326	2,32	0,028	0,19%	No hubo daño.
El Telégrafo	0,756	0,241	3,1	0,036	0,19%	Pequeñas fisuras y leve desprendimiento en la mampostería.
Jefatura del Cuerpo de Bomberos	0,756	0,245	3,09	0,04	0,20%	Pocas fisuras en la mampostería de los pisos superiores.
Iglesia San Alejo	0,756	0,295	2,56	0,035	0,20%	Pequeñas fisuras en paredes.
Casa Avellán	0,756	0,298	2,54	0,035	0,20%	No le pasó nada al edificio.
Sociedad Filantrópica del Guayas	0,756	0,314	2,41	0,035	0,20%	Pequeñas fisuras en paredes.
Casa Ulloa	0,756	0,326	2,32	0,034	0,20%	Leve daño en la mampostería.
Templo La Victoria	0,966	0,222	4,35	0,055	0,22%	Se presentaron múltiples fisuras en la mampostería y daños en vitrales.
Iglesia San José	0,756	0,274	2,76	0,048	0,23%	Daños en mampostería.
Templo San Francisco	0,756	0,258	2,93	0,059	0,24%	Importantes fisuras en cúpulas, mampostería y desprendimiento de la misma.
Edificio Crillón	0,756	0,27	2,8	0,06	0,26%	Fisuras en paredes y techos, aplique de una pared exterior se cayó.
Residencial Pauker	0,756	0,347	2,18	0,065	0,29%	Múltiples fisuras en paredes.

6.2. Recomendaciones

Ya que se han definido los resultados mostrados en la tabla 16, se recomienda tomar en cuenta una revisión minuciosa de la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015, vigente en la actualidad, en especial con los valores de los factores de reducción sísmica “R”, ya que se ha demostrado que éstos son poco conservadores, generando así estructuras con baja resistencia y escasa rigidez. Adicionalmente, la arquitectura moderna ha introducido múltiples factores de vulnerabilidad que no existían en 1942, pero que se admiten en la norma vigente. Por lo tanto, una estructura que se haya implementado usando estas normas, posee pocas posibilidades de salir sin daños durante un sismo frecuente en Guayaquil.

Sería de gran ayuda que se realicen mejoras en la norma, reduciendo los valores de los factores R, limitando las derivas inelásticas y evitando en lo posible irregularidades arquitectónicas en la construcción. Con esto se podrán tener mejores resultados durante un sismo frecuente en edificios nuevos en Guayaquil, sin peligro de daño arquitectónico, estructural o hasta de colapso.

Se debería considerar disminuir la deriva inelástica admisible a un máximo del 1%, ya que el valor actual del 2% para un sismo raro, implica daños estructurales graves e induce a que para sismos frecuentes, las derivas de los edificios causen daños no estructurales y estructurales que no son admisibles de acuerdo con la norma para ese tipo de sismos, sobre todo cuando se trata de edificios esenciales y especiales.

BIBLIOGRAFÍA

- El Telégrafo. (20 de 04 de 2014). <https://www.eltelegrafo.com.ec/>. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/1/centro-de-la-ciudad-es-el-sector-mas-vulnerable-en-terremotos>
- El Telégrafo. (26 de 04 de 2016). <https://www.eltelegrafo.com.ec/>. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/ecuador/1/en-tarqui-las-casas-se-hicieron-con-arena-de-mar>
- El Telégrafo. (16 de 04 de 2017). <https://www.eltelegrafo.com.ec/>. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/1/en-guayaquil-un-puente-colapso-y-dos-personas-perdieron-la-vida>
- El Universo. (22 de 04 de 2016). <https://www.eluniverso.com/>. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/04/22/nota/5537490/catedral-traslada-misas-parroquia-sagrario>
- El Universo. (21 de 04 de 2016). <https://www.eluniverso.com/>. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/04/21/nota/5535822/sismo-afecto-estructuras-locales>
- El Universo. (26 de 04 de 2016). <https://www.eluniverso.com/>. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/04/26/nota/5545749/hospital-naval-tambien-afectado-terremoto>
- El Universo. (02 de 06 de 2016). <https://www.eluniverso.com/>. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/06/02/nota/5611416/tres-meses-estaria-habilitado-edificio-samborondon-plaza>
- El Universo. (08 de 06 de 2017). <https://www.eluniverso.com/>. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/>:
<https://www.eluniverso.com/noticias/2017/06/08/nota/6220858/sistema-dual-se-reparo-edificio-afectado-sismo>
- Explored. (20 de 06 de 1999). <http://hoy.tawsa.com/>. Obtenido de <http://hoy.tawsa.com/noticias-ecuador/guayaquil-temblo-14881.html>

- Expreso. (04 de 05 de 2016). <https://www.expreso.ec>. Obtenido de <https://www.expreso.ec/guayaquil/tuvimos-47-casas-colapsadas-IY302082>
- Expreso. (20 de 04 de 2016). <https://www.expreso.ec/>. Obtenido de <https://www.expreso.ec/actualidad/la-norma-antisismica-se-mueve-con-edificios-MB267824>
- <https://www.expreso.ec>. (19 de 04 de 2016). <https://www.eltelegrafo.com.ec>. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/1/en-guayaquil-un-puente-colapso-y-dos-personas-perdieron-la-vida>
- IG-EPN. (2016). <https://www.igepn.edu.ec>. Obtenido de <https://www.igepn.edu.ec/servicios/noticias/1330-informe-sismico-especial-n-19-2016>
- Ing. Walter Mera, P. (10 de 2016). Semana del cemento y del concreto Holcim fortaleciendo los cimientos de la profesión. *Vulnerabilidad sísmica de edificios afectados por sismos*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- NEC. (2015). <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/>. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-DS.pdf>
- Núñez, M. M. (2016). <https://claveturismo.com/>. Obtenido de <https://claveturismo.com/es/catedral-metropolitana-de-guayaquil/>
- RADIUS. (1999). <http://jaimeargudo.com/>. Obtenido de <http://jaimeargudo.com/wp-content/uploads/2011/04/RADIUS-ANEXO-C-FICHAS-VULNERABILIDAD-EDIFICIOS.pdf>
- Solca. (05 de 06 de 2018). <https://www.solca.med.ec>. Obtenido de <https://www.solca.med.ec/construyendo-un-hospital-seguro/>
- Vera, D. X. (2011). <https://drive.google.com>. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1p2ALdYs5kiLwR3xMJMnAU4dLp5_29CmH/view

ANEXOS

1.1 Fichas Técnicas obtenidas del proyecto RADIUS

Edificio de la Gobernación

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO	
<p>Sentido 1: Pichincha Sentido 2: Aguirre</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 5 de Septiembre de 1998 Nombre: Palacio de la Gobernación del Guayas Dirección: Aguirre entre Malecón y Pichincha</p>	
<p>Código: 10 Inspector: Ing. Jaime Guamán</p>	<p>La Gobernación: ha tenido fisuras, cuarteamientos y otros daños ligeros en los sismos del 13/5/1942, 30/1/1943, 29/3/1946 y 18/8/1980.</p>
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p>	
<p>3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input checked="" type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p>	
<p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p>	
<p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 3 Luces en sentido 1= 3 - 3.5 <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3.0 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p>	
<p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p>	
<p>7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>	
<p>8. Irregularidad en Planta <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input checked="" type="checkbox"/> Grande</p>	
<p>9. Piso Suave <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input type="checkbox"/> Planta Baja</p>	
<p>10. Pounding <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p>	
<p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>	

Edificio del Municipio de Guayaquil

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA <small>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO</small>			
<p>Sentido 1: Pichincha Sentido 2: Av. 10 de Agosto</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 5 de septiembre de 1998 Nombre: Palacio de la Municipalidad Dirección: Pichincha y 10 de Agosto</p> <p>Código: 11 Inspector: Ing. Jaime Guamán</p>		<p>El Municipio: ha sufrido daños y pérdidas en los sismos del 13/5/1942, 16/1/1956 y 18/8/1980.</p>	
<p>2. Tipo de Edificio</p> <p><input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p>			
<p>3. Uso del Edificio</p> <p><input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input checked="" type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p>			
<p>4. Sistema Estructural</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p>			
<p>5. Dimensiones principales</p> <p>Número de pisos = 4 Luces en sentido 1 = 4.0 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2 = 4.0 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p>			
<p>6. Calidad de la construcción</p> <p><input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p>			
<p>7. Irregularidad Vertical</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>			
<p>8. Irregularidad en Planta</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input checked="" type="checkbox"/> Grande</p>			
<p>9. Piso Suave</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input type="checkbox"/> Planta Baja</p>			
<p>10. Pounding</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p>			
<p>11. Volados</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>			

Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón)

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA <small>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO</small>			
Sentido 1: Pichincha Sentido 2: Clemente Ballén		<p>EMAP-G: sufrió daños el 18/Agosto/1980. No había sufrido daños en los sismos de 1942 y 1943.</p>	
1. Información General Fecha: 5 de Septiembre de 1998 Nombre: Actual ECAPAG Dirección: Pichincha y Clemente Ballén. Esquina suroeste. Código: 49 Inspector: Ing. Alex Villacrés			
2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA			
3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input checked="" type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros			
4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos $c > v$ <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos $c < v$ <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros			
5. Dimensiones principales Número de pisos = 4 Luces en sentido 1= 3.0 m <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3.0 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande			
6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Mediana <input checked="" type="checkbox"/> Mala			
7. Irregularidad Vertical <input type="checkbox"/> Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande			
8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande			
9. Piso Suave <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja			
10. Pounding <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input checked="" type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados			
11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados			

Colegio Vicente Rocafuerte

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE EVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO		
Sentido 1: Lizardo García (bloque principal) Sentido 2: Vélez (bloque principal)		
1. Información General Fecha: 5 de septiembre de 1998 Nombre: Colegio Nacional Vicente Rocafuerte Dirección: Lizardo García y Vélez Construido de 1934 a 1937 y constituido por varios bloques de dos y tres niveles. Código: 7 Inspector: Ing. W. Mera e Ing. A. Villacrés		
2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA		Colegio Vicente Rocafuerte: pérdidas en gabinetes el sismo del 13/5/1942. Ligeras grietas en paredes en el sismo del 30/1/1943.
3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input checked="" type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros		
4. Sistema Estructural <input type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros		
5. Dimensiones principales Número de pisos = 3 en Bloque principal y 2 en los bloques laterales Luces en sentido 1= 3.5-4m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 2.5-3m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande		
6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Mediana <input checked="" type="checkbox"/> Mala		
7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande		
8. Irregularidad en Planta <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input checked="" type="checkbox"/> Grande		
9. Piso Suave <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja		
10. Pounding <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados		
11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados		

Correccional de Menores (Gómez Rendón y Babahoyo)

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO		
<p>Sentido 1: Gómez Rendón Sentido 2: Babahoyo</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 20 de septiembre de 1998 Nombre: Correccional de Menores Dirección: Gómez Rendón y Babahoyo</p> <p>Código: 54 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>		
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p> <p>3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input checked="" type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros (iglesia)</p> <p>4. Sistema Estructural <input type="checkbox"/> Pórticos e>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos e<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 1 Luces en sentido 1=4.0m <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2=4.0m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p> <p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Mediana <input checked="" type="checkbox"/> Mala</p> <p>7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>9. Piso Suave <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input type="checkbox"/> Planta Baja</p> <p>10. Pounding <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p> <p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>		<p>La Correccional: sufrió daños durante los sismos de 1942 y 1943 cuando esa una Casa de Trabajo.</p>

Ex-hospital Alejandro Mann

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO	
<p>Sentido 1: Chile Sentido 2: Luzárraga</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 12 de Septiembre de 1998 Nombre: Hospital de Niños Alejandro Mann Dirección: Calle Chile entre Luzárraga y J. Chiriboga Código: 17 Inspector: Ing. Jaime Guamán</p>	  <p>Hospital Alejandro Mann : Se observaron daños menores tanto el sismo de 1942 como en el 1973</p>
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p> <p>3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input checked="" type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>4. Sistema Estructural <input type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input checked="" type="checkbox"/> Otros</p> <p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 2 Luces en sentido 1= 3.0 m <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3.0 m <input type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p> <p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Mediana <input checked="" type="checkbox"/> Mala</p> <p>7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>8. Irregularidad en Planta <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input checked="" type="checkbox"/> Grande</p> <p>9. Piso Suave <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja</p> <p>10. Pounding <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p> <p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>	

Jefatura del Cuerpo de Bomberos

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO		
<p>Sentido 1: Av. 9 de Octubre Sentido 2: Perpendicular</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 5 de Septiembre de 1998 Nombre: Jefatura del Cuerpo de Bomberos Dirección: Av. 9 de Octubre entre Escobedo y Boyacá, acera sur.</p> <p>Código: 14 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>		
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p> <p>3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input checked="" type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c>y <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<y <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 5 Luces en sentido 1= 4.5 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3-6 m <input type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p> <p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p> <p>7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>9. Piso Suave <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja</p> <p>10. Pounding <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input checked="" type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p> <p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>		

Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO	
<p>Sentido 1: Av. 9 de Octubre Sentido 2: Pichincha</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 12 de septiembre de 1998 Nombre: actual Bolsa de Valores Dirección: Av. 9 de Octubre y Pichincha.</p> <p>Código: 9 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>	  <p>La Previsora: hubieron daños en el interior y en la fachada durante el sismo del 13/Mayo/1942.</p>
<p>2. Tipo de Edificio</p> <p> <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA </p>	
<p>3. Uso del Edificio</p> <p> <input type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros </p>	
<p>4. Sistema Estructural</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros </p>	
<p>5. Dimensiones principales</p> <p>Número de pisos = 2 Luces en sentido 1= 3.5 m <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input checked="" type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3.0 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p>	
<p>6. Calidad de la construcción</p> <p> <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala </p>	
<p>7. Irregularidad Vertical</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande </p>	
<p>8. Irregularidad en Planta</p> <p> <input type="checkbox"/> Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande </p>	
<p>9. Piso Suave</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input type="checkbox"/> Planta Baja </p>	
<p>10. Pounding</p> <p> <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input checked="" type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados </p>	
<p>11. Volados</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados </p>	

La Catedral

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA <small>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO</small>		
<p>Sentido 1: Clemente Ballén Sentido 2: Chimborazo</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 12 de Septiembre de 1998 Nombre: Catedral Dirección: Chimborazo entre Clemente Ballén y Av. 10 de Agosto. Acera oeste.</p> <p>Código: 3 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>		<p>La Catedral: sufrió fisuras en el terremoto del 13/Mayo/1942. Estaba en construcción.</p>
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p> <p>3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input checked="" type="checkbox"/> Otros (Iglesia)</p> <p>4. Sistema Estructural <input type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input checked="" type="checkbox"/> Otros</p> <p>5. Dimensiones principales Número de pisos = Luces en sentido 1= <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= <input type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p> <p>6. Calidad de la construcción <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p> <p>7. Irregularidad Vertical <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input checked="" type="checkbox"/> Grande</p> <p>8. Irregularidad en Planta <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input checked="" type="checkbox"/> Grande</p> <p>9. Piso Suave <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input type="checkbox"/> Planta Baja</p> <p>10. Pounding <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p> <p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>		

Templo de la Victoria

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO			
<p>1. Información General</p> <p>Fecha: 5 de septiembre de 1998 Nombre: Templo de La Victoria Dirección: Av. Quito y Clemente Ballén</p> <p>Código: 5 Inspector: Ing. Walter Mera</p>		 <p>Templo de la Victoria: sufrió destrucción de imágenes, agrietamientos de piso y caída de paredes en el sismo del 13/Mayo/1942</p>	
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p>			
<p>3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input checked="" type="checkbox"/> Otros (iglesia)</p>			
<p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p>			
<p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 5 en Los campanarios y 3 en las Naves Luces en sentido 1= <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= <input type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input checked="" type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p>			
<p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p>			
<p>7. Irregularidad Vertical <input type="checkbox"/> Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>			
<p>8. Irregularidad en Planta <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input checked="" type="checkbox"/> Grande</p>			
<p>9. Piso Suave <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input type="checkbox"/> Planta Baja</p>			
<p>10. Pounding <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input checked="" type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p>			
<p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>			

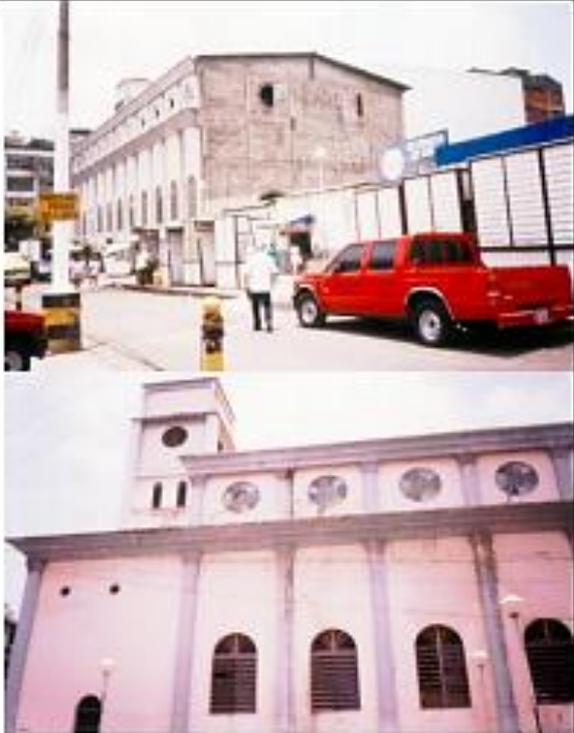
Templo de San Francisco

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO	
<p>Sentido 1: Pedro Carbo Sentido 2: Av. 9 de Octubre</p>	
<p>1. Información General</p> <p>Fecha: 5 de septiembre de 1998 Nombre: Templo de San Francisco Dirección: Pedro Carbo y Av. 9 de Octubre (esquina suroeste)</p> <p>Código: 6 Inspector: Ing. Walter Mera</p>	
	
<p>Templo de San Francisco: sufrió desplome de revestimientos en el sismo del 13/Mayo/1942 serias cuarteaduras y caída de pared en el 30/Enero/1943</p>	
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p>	
<p>3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input checked="" type="checkbox"/> Otros (Iglesia)</p>	
<p>4. Sistema Estructural <input type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p>	
<p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 4 Luces en sentido 1= 3-7 m <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 4.5 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p>	
<p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Mediana <input checked="" type="checkbox"/> Mala</p>	
<p>7. Irregularidad Vertical <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input checked="" type="checkbox"/> Grande</p>	
<p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>	
<p>9. Piso Suave <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja</p>	
<p>10. Pounding <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p>	
<p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>	

Iglesia de San José

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA <small>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO</small>		
<p>Sentido 1: Eloy Alfaro Sentido 2: Manabí</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 19 de Septiembre de 1998 Nombre: Iglesia San José Dirección: Eloy Alfaro y Manabí</p> <p>Código: 12 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>		
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p>		
<p>3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input checked="" type="checkbox"/> Otros</p>		
<p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos $e > v$ <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos $e < v$ <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p>		
<p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 2 mas torre Luces en sentido 1= 3-6 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 4 m <input type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p>		
<p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p>		
<p>7. Irregularidad Vertical <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input checked="" type="checkbox"/> Grande</p>		
<p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>		
<p>9. Piso Suave <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input type="checkbox"/> Planta Baja</p>		
<p>10. Pounding <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p>		
<p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>		

Iglesia de San Alejo

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO		
<p>Sentido 1: Luzárraga Sentido 2: Eloy Alfaro</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 12 de Septiembre de 1998 Nombre: Templo de San Alejo Dirección: Eloy Alfaro y Luzárraga. Esquina Suroeste.</p> <p>Código: 13 Inspector: Ing. Jaime Guamán</p>		<p>San Alejo: sufrió daños ligeros durante el terremoto del 13/Mayo/1942.</p>
<p>2. Tipo de Edificio</p> <p><input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p> <p>3. Uso del Edificio</p> <p><input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input checked="" type="checkbox"/> Otros (Iglesia)</p> <p>4. Sistema Estructural</p> <p><input type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>5. Dimensiones principales</p> <p>Número de pisos = 1 Luces en sentido 1= 3.0 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3.0 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p> <p>6. Calidad de la construcción</p> <p><input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Mediana <input checked="" type="checkbox"/> Mala</p> <p>7. Irregularidad Vertical</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>8. Irregularidad en Planta</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>9. Piso Suave</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja</p> <p>10. Pounding</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p> <p>11. Volados</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>		

Edificio del Diario El Universo

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO	
<p>Sentido 1: Av. 9 de Octubre Sentido 2: Escobedo</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 5 de Septiembre de 1998 Nombre: Diario El Universo Dirección: Av. 9 de Octubre y Escobedo. Esquina suroeste.</p> <p>Código: 15 Inspector: Ing. Walter Mera</p>	 <p>El Universo: sufrió la caída de una esfera ornamental que coronaba la fachada durante el sismo del 30/Enero/ 1943.</p>
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p> <p>3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 4 Luces en sentido 1= 4.0 m <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 4.0 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p> <p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p> <p>7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>9. Piso Suave <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input type="checkbox"/> Planta Baja</p> <p>10. Pounding <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input checked="" type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p> <p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>	

Edificio del Diario El Telégrafo

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO	
<p>Sentido 1: Av. 10 de Agosto Sentido 2: Boyacá</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 12 de Septiembre de 1998 Nombre: Diario El Telégrafo Dirección: Boyacá y Av. 10 de Agosto. Esquina Suroeste</p> <p>Código: 20 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>	  <p>Diario El Telégrafo: la torrecilla del reloj sufrió algún daño en el sismo del 30/Enero/1943.</p>
<p>2. Tipo de Edificio</p> <p><input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p>	
<p>3. Uso del Edificio</p> <p><input type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p>	
<p>4. Sistema Estructural</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p>	
<p>5. Dimensiones principales</p> <p>Número de pisos = 5 Luces en sentido 1= 3.0 m <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3.0 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p>	
<p>6. Calidad de la construcción</p> <p><input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p>	
<p>7. Irregularidad Vertical</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>	
<p>8. Irregularidad en Planta</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>	
<p>9. Piso Suave</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja</p>	
<p>10. Pounding</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p>	
<p>11. Volados</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>	

Sociedad Filantrópica del Guayas

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO	
<p>Sentido 1: Av. 9 de Octubre Sentido 2: Perpendicular</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 5 de Septiembre de 1998 Nombre: Sociedad Filantrópica del Guayas Dirección: Av. 9 de Octubre entre García Avilés y Rumichaca. Acera sur.</p> <p>Código: 2 Inspector: Ing. Walter Mera</p>	 <p>Sociedad Filantrópica del Guayas: durante el sismo del 13/Mayo/1942 cayó la torrecilla del reloj. Se cuarteó pronunciadamente durante el del 30/Enero/1943.</p>
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p> <p>3. Uso del Edificio <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input checked="" type="checkbox"/> Otros</p> <p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros (cine en P.B.)</p> <p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 4 Luces en sentido 1= 3.5 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3.5 m <input type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p> <p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p> <p>7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>9. Piso Suave <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja</p> <p>10. Pounding <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input checked="" type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p> <p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>	

Residencial Pauker (Junín y Baquerizo Moreno)

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA <small>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO</small>		
<p>Sentido 1: Baquerizo Moreno Sentido 2: Junín</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 12 de Septiembre de 1998 Nombre: actual Residencial Pauker Dirección: Junín y Baquerizo Moreno (esquina suroeste)</p> <p>Código: 1 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>		
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p> <p>3. Uso del Edificio <input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 7 Luces en sentido 1= 3.5 m <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 4.0 m <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p> <p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Mediana <input checked="" type="checkbox"/> Mala</p> <p>7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>9. Piso Suave <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input type="checkbox"/> Planta Baja</p> <p>10. Pounding <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input checked="" type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p> <p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>		

Casa Ulloa (Boyacá y Víctor Manuel Rendón)

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO		
<p>Sentido 1: Boyacá Sentido 2: Victor M. Rendón</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 3 de Octubre de 1998. Nombre: Casa Ulloa Dirección: esquina sureste de Boyacá y Victor Manuel Rendón.</p> <p>Código: 100 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>		
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p>		
<p>3. Uso del Edificio <input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p>		
<p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos $c > v$ <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos $c < v$ <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p>		
<p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 6 Luces en sentido 1 = 3.0 m. <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2 = 3.0 m. <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p>		
<p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p>		
<p>7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>		
<p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>		
<p>9. Piso Suave <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja</p>		
<p>10. Pounding <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input checked="" type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p>		
<p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>		

Casa Thome (Boyacá y Francisco de P. Ycaza)

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA <small>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO</small>		
<p>Sentido 1: Boyacá Sentido 2: Francisco de P. Icaza</p> <p>1. Información General</p> <p>Fecha: 3 de Octubre de 1998. Nombre: Casa Thome Dirección: esquina noroeste de Boyacá y Francisco de P. Icaza.</p> <p>Código: 101 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>		
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p> <p>3. Uso del Edificio <input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos e>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos e<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 4 Luces en sentido 1= 3.5 m. <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3.5 m. <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p> <p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p> <p>7. Irregularidad Vertical <input type="checkbox"/> Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p> <p>9. Piso Suave <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja</p> <p>10. Pounding <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input checked="" type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p> <p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>		

Casa Avellán (Boyacá y Junín)

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO	
<p>Sentido 1: Boyacá Sentido 2: Junín</p>	
<p>1. Información General</p> <p>Fecha: 3 de Octubre de 1998. Nombre: Casa Avellán Dirección: esquina noroeste de Boyacá y Junín.</p> <p>Código: 102 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>	
	
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p>	
<p>3. Uso del Edificio <input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p>	
<p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos c>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos c<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p>	
<p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 5 Luces en sentido 1= 3.5 m. <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3.5 m. <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p>	
<p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p>	
<p>7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>	
<p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>	
<p>9. Piso Suave <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja</p>	
<p>10. Pounding <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p>	
<p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>	

Casa Andrade (Escobedo y Francisco de P. Ycaza)

R A D I U S EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD URBANA <small>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL RAPIDO</small>			
<p>Sentido 1: Escobedo Sentido 2: Fco. de P. Icaza</p>			
<p>1. Información General</p> <p>Fecha: 3 de Octubre de 1998. Nombre: Casa Andrade Dirección: esquina de Escobedo y Fco. de P. Icaza.</p> <p>Código: 103 Inspector: Ing. Alex Villacrés</p>		<p>Casa Andrade: sufrió el total desquiciamiento de casi todas sus paredes en los diferentes pisos y otros daños en su estructura durante el sismo del 13/Mayo/1942. Los gráficos corresponden a edificios similares de la zona en la actualidad.</p>	
<p>2. Tipo de Edificio <input type="checkbox"/> ACERO <input checked="" type="checkbox"/> HORMIGON <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/> MADERA</p>			
<p>3. Uso del Edificio <input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Otros</p>			
<p>4. Sistema Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Pórticos e>v <input type="checkbox"/> Losas planas + col's <input type="checkbox"/> Pórticos + muros <input type="checkbox"/> Pórticos e<v <input type="checkbox"/> Losas planas + muros <input type="checkbox"/> Otros</p>			
<p>5. Dimensiones principales Número de pisos = 4 Luces en sentido 1= 3.5 m. <input type="checkbox"/> Edificio Medianero <input type="checkbox"/> Efecto edificio pequeño Luces en sentido 2= 3.5 m. <input checked="" type="checkbox"/> Edificio Esquinero <input type="checkbox"/> Efecto edificio grande</p>			
<p>6. Calidad de la construcción <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Mala</p>			
<p>7. Irregularidad Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>			
<p>8. Irregularidad en Planta <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Grande</p>			
<p>9. Piso Suave <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Pisos superiores <input checked="" type="checkbox"/> Planta Baja</p>			
<p>10. Pounding <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Dos lados <input type="checkbox"/> Tres lados</p>			
<p>11. Volados <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Un lado <input type="checkbox"/> Varios lados</p>			

1.2 Ubicación de los edificios en el mapa de Guayaquil del año 1945

Se procedió a enumerar los edificios para así ubicarlos en el mapa y que se pueda apreciar mejor su localización.

1. Edificio de la Gobernación
2. Edificio del Municipio de Guayaquil
3. Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón)
4. Colegio Vicente Rocafuerte
5. Correccional de Menores (Gómez Rendón y Babahoyo)
6. Ex-hospital Alejandro Mann
7. Jefatura del Cuerpo de Bomberos
8. Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)
9. La Catedral
10. Templo de la Victoria
11. Templo de San Francisco
12. Iglesia de San José
13. Iglesia de San Alejo
14. Edificio del Diario El Universo
15. Edificio del Diario El Telégrafo
16. Sociedad Filantrópica del Guayas
17. Residencial Pauker (Junín y Baquerizo Moreno)
18. Casa Ulloa (Boyacá y Víctor Manuel Rendón)
19. Casa Thome (Boyacá y Francisco de P. Ycaza)
20. Casa Avellán (Boyacá y Junín)
21. Casa Andrade (Escobedo y Francisco de P. Ycaza)

1.3 Agenda de contacto para conocer los edificios

Nº	NOMBRE DE LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO / PÁGINA WEB	ATENCIÓN
1	Edificio de la Gobernación	Avenida Malecón Simón Bolívar y calle Aguirre	(04) 370-2840	www.goberguayas.gob.ec	Lun-Vier 8:30-17:00
2	Edificio del Municipio de Guayaquil	Pichincha 605 entre Clemente Ballén y 10 de Agosto	(04) 259-4800	info@guayaquil.gob.ec https://www.guayaquil.gob.ec	Lun-Vier 8:00-17:00
3	Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillon)	Avenida Pichincha y calle Clemente Ballén.	(04) 268-1315	http://www.emapag-ep.gob.ec/emapag/	Lun-Vier 8:30-17:30
4	Colegio Vicente Rocafuerte	Jose Velez Villamar 2203 (1,43 km) 090310 Guayaquil	(04) 245-0779	https://www.facebook.com/ColegioNacionalVicenteRocafuerte.VR/	Lun-Vier 7:00-19:00
5	Edificio del Diario El Universo	Escobedo y 9 de Octubre	(04) 232-4630 (04) 249-0000	https://www.eluniverso.com/ https://www.facebook.com/eluniversoec/	Lun-Vier 10:00-19:00
6	Edificio del Diario El Telégrafo	Avenida Boyacá y calle 10 de Agosto. (ACTUAL: Km 1.5 Av. Carlos Julio Arosemena)	(04) 2595700	www.eltelegrafo.com.ec https://www.facebook.com/diarioeltelegrafo http://www.uartes.edu.ec	Lun-Vier 9:00-17:00
7	Correccional de Menores	Gómez Rendón y Babahoyo	(04) 245 5886	http://www.policiaecuador.gob.ec/dinapen/	Llamar para previa cita
8	Ex-hospital Alejandro Mann	Chile y Eloy Alfaro	(04) 2518 239	https://www.facebook.com/BahiaMallEcuador/	Lun-Vier 9:00-18:00 Sab-Dom 10:00-17:00
9	Jefatura del Cuerpo de Bomberos	Boulevard 9 de Octubre y calle Escobedo	(04) 3714840	https://www.bomberosguayaquil.gob.ec	Lun-Vier 08:30 – 17:00
10	Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores)	Pichincha y P. Ycaza	(04) 252-3523	dharo@bvg.fin.ec	Lun-Vier 9:00-18:00
11	La Catedral	10 de agosto y chimborazo	(04) 2512662 (04) 2512865	info@catedralgye.com http://catedraldeguayaquil.org parroquiasagrario593@gmail.com sagrarioparroquia@hotmail.com	Lun-Sab 8:00-18:00
12	Templo de la Victoria	Av. Quito entre Clemente Ballén y 10 de Agosto	(04) 251-5108	https://www.facebook.com/carmelitasdescalzosgye/	Lun-Sab 07:00-18:30
13	Templo de San Francisco	Boulevard 9 de Octubre y av. Pedro Carbo	(04) 232-0088	franciscanosguayaquil@hotmail.com http://www.horariodemisas.com.ec/contacto	8:00 -13:00 15:00-18:00
14	Iglesia de San José	Av. Eloy Alfaro entre las calles Huancavilca y Manabí	(04) 240-3010 (04) 240-4045 (04) 241-5136 (04) 2403 722	http://www.jesuitas.ec/la-iglesia-de-san-jose/	Lun-Dom 07:00 - 22:30
15	Iglesia de San Alejo	Av. Pedro Carbo entre la calle Joaquín Chiriboga y el boulevard José Joaquín de Olmedo	(04) 251-4866	https://www.facebook.com/pages/Iglesia-SAN-ALEJO/461280343929386	Dom 7:00 - 12:00
16	Sociedad Filántropica del Guayas	Av. 9 de Octubre #813 y García Avilés (Supercines Centro)	(04) 2530358 (04)2532971 (04)2321295 (04)2531772	info@sociedadfilantropica.org	Lun-Vier 09:00-17:00
17	Residencial Pauker	Junín y Baquerizo Moreno	(04)2565-385	hoteeliteinternacional@gmail.com	Todos los días
18	Casa Ulloa	Boyacá y Víctor Manuel Rendón	S.I.	S.I.	Lun-Sab 08:00-20:00
19	Casa Thome	Boyacá y Francisco de P. Ycaza	S.I.	S.I.	Lun-Sab 08:00-20:00
20	Casa Avellán	Boyacá y Junín	S.I.	S.I.	Lun-Sab 09:00-19:30
21	Casa Andrade	Escobedo y Francisco de P. Ycaza	S.I.	S.I.	Lun-Dom 07:00-20:00

S.I. : Sin Información

Realizado por: Capelia Carchi Torres

1.4 FICHAS DE PREGUNTAS BÁSICAS

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del edificio	Gobernación del Guayas	
# Pisos	3	
Altura Total	13 m	

Nombre del entrevistado	Eco. Enrique Vélez	
Ocupación	Administrador del edificio	

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	No	#	1
Importancia	13		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

Si fue remodelado pero no reforzado.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

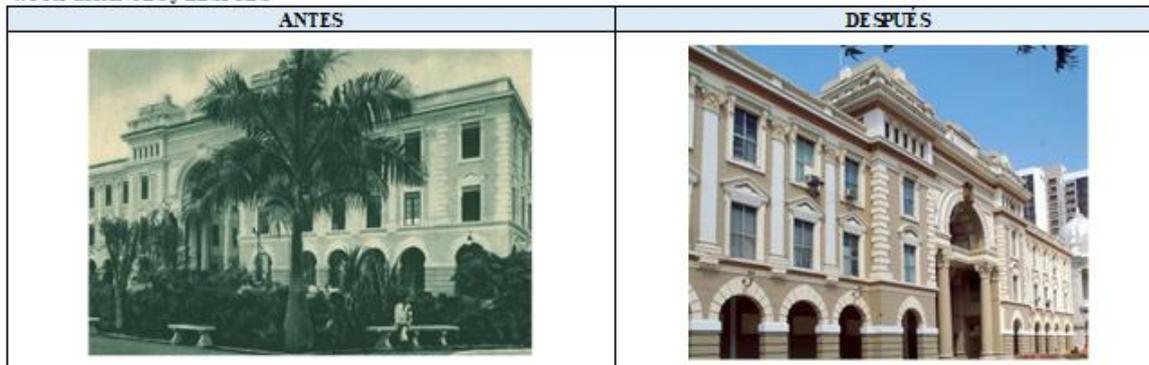
Se generaron fisuras y cuartamientos en la mampostería.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Fisuras en las juntas y paredes.

En el salón principal "Simón Bolívar", hubo desprendimiento del cielo raso.
Se cayeron lámparas.

4. Foto del ANTES y DE SPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capella B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Municipio de Guayaquil	
# Pisos	5	
Altura Total	25 m	

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	Si	#	0,85
Importancia	1,5		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

Estructuralmente fue remodelado y reforzado, previamente se hizo un estudio con un ingeniero civil. El domo fue desbaratado y reestructurado.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

Hubo daños en el cielo raso y fisuras en mampostería.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Se presentaron fisuras, especialmente en las cúpulas, se cayeron apliques del siglo pasado, las lámparas fueron reemplazadas (las que van en dirección a la 10 de agosto, debido al sismo).

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capella B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Edificio Crillon	
# Pisos	5	
Altura Total	23 m	

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	Si	#	0,9
Importancia	1,3		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

En el gobierno de León Febres-Cordero fue remodelado debido a los sismos.

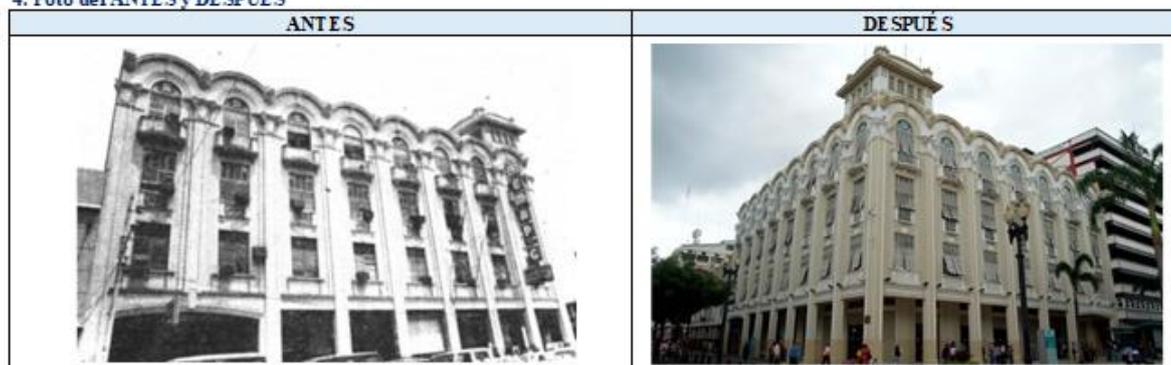
2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

No sufrió daños en el sismo de 1942.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Pocas fisuras en las paredes y techos.
Aplicó de una pared exterior se cayó.

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se le respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capela B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Colegio Vicente Rocafuerte
# Pisos	3
Altura Total	14 m

Irregularidad en Planta	No		#	1
Irregularidad en Elevación	No		#	1
Importancia	1,3			

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

Sí fue remodelado y reforzado en el edificio principal.

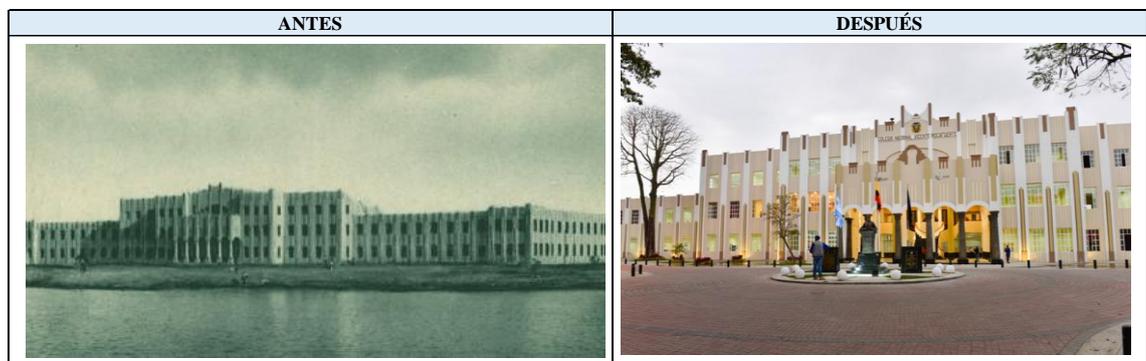
2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

Los guardias del colegio nacional Vicente Rocafuerte les mencionaron al diario El Telégrafo que durante el sismo parecía que el edificio se iba a desplomar, y escucharon un fuerte ruido, el cual sonaba como si se cayó un objeto dentro del establecimiento. La institución educativa no sufrió daños en el exterior del mismo, sin embargo en el interior se desplomaron los gabinetes de los laboratorios de Física y Química, como los del museo.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Las ventanas sonaban fuerte y algunas se rompieron, hubo presencia de pequeñas fisuras en la mampostería.

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capelia B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Edificio del Diario El Universo	
# Pisos	4	
Altura Total	14,8 m	

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	No	#	1
Importancia	1,3		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

No ha sido reforzado ni remodelado.

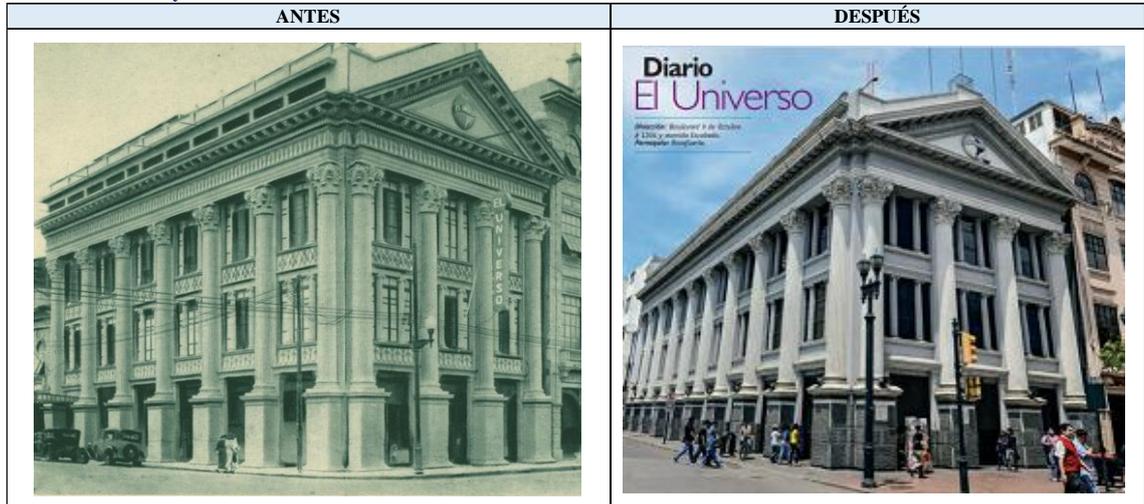
2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

No tuvo ningún daño.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

No tuvo daño alguno pero cuentan los habitantes aledaños, que el suelo se movía como hamaca.

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capelia B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	El Telégrafo	
# Pisos	6	
Altura Total	19.50 m	

Nombre del entrevistado	Arq. Verónica Mateus	
Ocupación	Especialista de Infraestructuras de la Universidad de las Artes	

Irregularidad en Planta	No	# 1
Irregularidad en Elevación	No	# 1
Importancia	13	

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

No se ha reforzado, sólo se le da un mantenimiento elemental como cambio de vidrios si alguno se dañara. Se tiene planes de reforzarlo para el año 2019.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

El reloj del edificio El Telégrafo se detuvo a la hora del sismo.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Pequeñas fisuras en áreas decorativas y en paredes superiores. Desprendimiento de mampostería en el exterior del primer piso. Fisuras de mampostería.

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Gupelia B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Correccional de Menores	
# Pisos	1	
Altura Total	5 m	

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	No	#	1
Importancia	1,3		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

No ha sido reforzado pero sí remodelado, ya que antes ésta estructura antes trabajaba como la Casa del Trabajo.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

Sufrió daños durante los sismo de 1942 y 1943, cuando era una Casa de Trabajo. (RADIUS, 1999)

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Se presentaron pocas y pequeñas fisuras, pero nada grave.

4. Foto

Correccional de Menores en la actualidad



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capelia B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Ex Hospital Alejandro Mann
# Pisos	2
Altura Total	8 m

Nombre del entrevistado	Sr. Luis Maldonado
Ocupación	Vendedor

Irregularidad en Planta	No	# 1
Irregularidad en Elevación	Sí	# 0.81
Importancia	1	

1. ¿Fue reforzado, remodelado o añeado?

Ha sido remodelado, ya que en la actualidad este establecimiento cumple la función de plaza comercial, por lo que las cargas cambiaron. El segundo piso no está habitado.

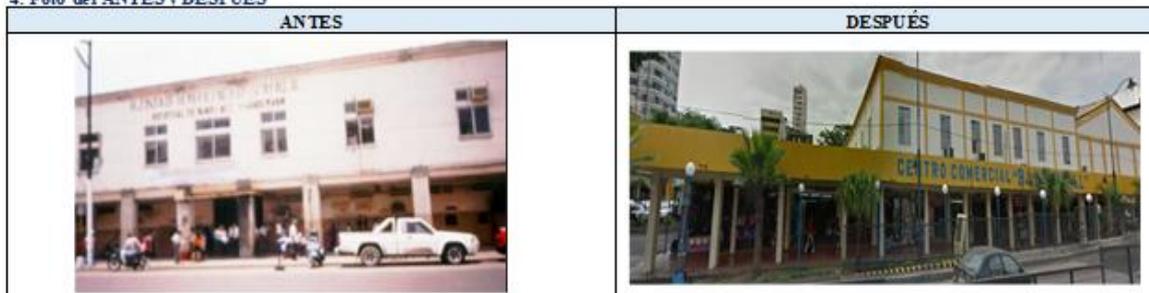
2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

Se observaron daños menores tanto en el sismo de 1942 como el del año 1973.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 12016?

El Sr. Maldonado cuenta que el edificio se movió como hamaca. Se aflojaron pedazos en el segundo piso y se fue la luz en el sector.

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periodistas.

Elaborado por: Capella B. Cuchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Jefatura del Cuerpo de Bomberos	
# Pisos	5	
Altura Total	20 m	

Nombre del entrevistado	Arq. Jorge Bauer Rodríguez	
Ocupación	Coordinador de Gestión Administrativo del Cuerpo de Bomberos de Guayaquil	

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	Sí	#	0.81
Importancia	1,5		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

Sí fue remodelado, la primera vez fue en el año 1932, sin embargo, no se ha reforzado.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

El servicio automático de alarmas quedó destruido por los sismo del año 42 y 43.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Se presentaron pequeñas grietas pero ya se resanaron en todos los pisos. El edificio de Pycca golpeó al edificio en análisis, lo que le generó pequeñas grietas las paredes del último piso.

4. Foto de LANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capella B. Canchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Ex Banco La Previsora	
# Pisos	4	
Altura Total	13 m	

Nombre del entrevistado	Sr. Félix Córdova	
Ocupación	Agente de Seguridad del Edificio	

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	Sí	#	0,81
Importancia	1,3		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

Se remodeló y reforzó el edificio con varias columnas, vigas y muros estructurales de hormigón armado, en diversos puntos estratégicos.
Se remodelaron todos los salones.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

Existieron daños en el interior y en la fachada durante el sismo del 13 de mayo de 1942.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

No le pasó nada al edificio.

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se le respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Las lámparas no estaban colocadas durante el sismo.

En la esquina de 9 de octubre y calle Simón Bolívar, el balcón sur se está inclinando debido a la gran descarga del edificio vecino.

Elaborado por: Capella B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	La Catedral	
# Pisos	2	
Altura Total	70 m	

Nombre del entrevistado	Ing. Banda	
Ocupación	Encargo de la remodelación actual de la catedral	

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	Si	#	0.81
Importancia	1.5		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

Actualmente están remodelándola. Se está resolviendo la reposición de elementos caídos, cambio de cubierta, fisuras y grietas. No se ha reforzado, si se han hecho estudios pero los gastos son muy elevados.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

La actual Catedral en el año de 1942 recién estaba en construcción, por lo que no ocurrió nada significativo, sin embargo, se desplomó la puerta provisional de madera que estaba colocada sobre la calle Clemente Ballén y el desprendimiento ciertas porciones de material aún fresco de la paredes y del techo.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Se cayeron molduras, se destruyeron parcialmente algunos vitrales, hubo colapsos fuertes entre viga-columna, varias cúpulas reventadas, un piráculo cayó al piso y se destruyó, otros 3 también se cayeron pero sólo se fisuraron por lo que se quitaron para repararlos.

4. Fotos



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periodicos.

Elaborado por: Capella B. Cachi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Templo de la Victoria
# Pisos	3
Altura Total	25 m

Irregularidad en Planta	No		#	1
Irregularidad en Elevación	Sí		#	0,9
Importancia	1,5			

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

No ha sido reforzado ni remodelado.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

los daños fueron el desplome de cuatro paredes de ladrillo de reciente construcción y al caer, causaron un gran estruendo; el piso del templo tuvo profundas y anchas grietas, las estatuas de los alteres cayeron al piso a una gran distancia, unas se destruyeron por completo y otras tenían daños severos que tendrán que ser refaccionadas en su totalidad. Se rompieron vasos, maceteros, floreros y el copón debido al vólcico golpe al caer al suelo. Las estatuas que se destrozaron fueron las de la Virgen del Carmen, San José, San Vicente y el Corazón de Jesús. La casa parroquial también sufrió daños, pues tenían las paredes agrietadas y se desplomó el revestimiento, también se quebraron muebles y objetos.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Se presentaron múltiples fisuras en la mampostería, daños en vidriería.

4. Foto

Templo La Victoria en la actualidad



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capelia B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LA SE ESTRUCTURAS

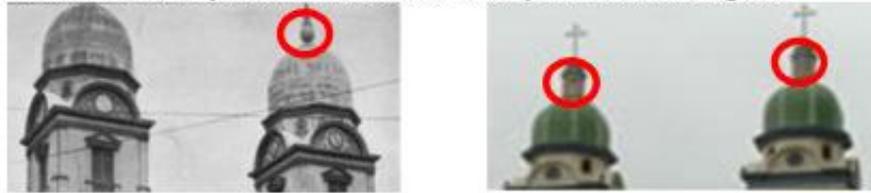
Nombre de l edificio	Templo San Francisco	
# Pisos	2 pisos y las cúpulas	
Altura Total	24m	

Nombre de l entrevistado	Sra. Gladys Medina	
Ocupación	Vendedora ambulante a las afueras de la iglesia	

Irregularidad en Planta	No	# 1
Irregularidad en Elevación	Si	# 081
Importancia	13	

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aliqerndo?

Si ha remodelado la iglesia pero no se han hecho grandes cambios.
Se cambiaron las bases de las cruces en las cúpulas de la estructura. Antes eran circulares y en la actualidad son rectangulares.



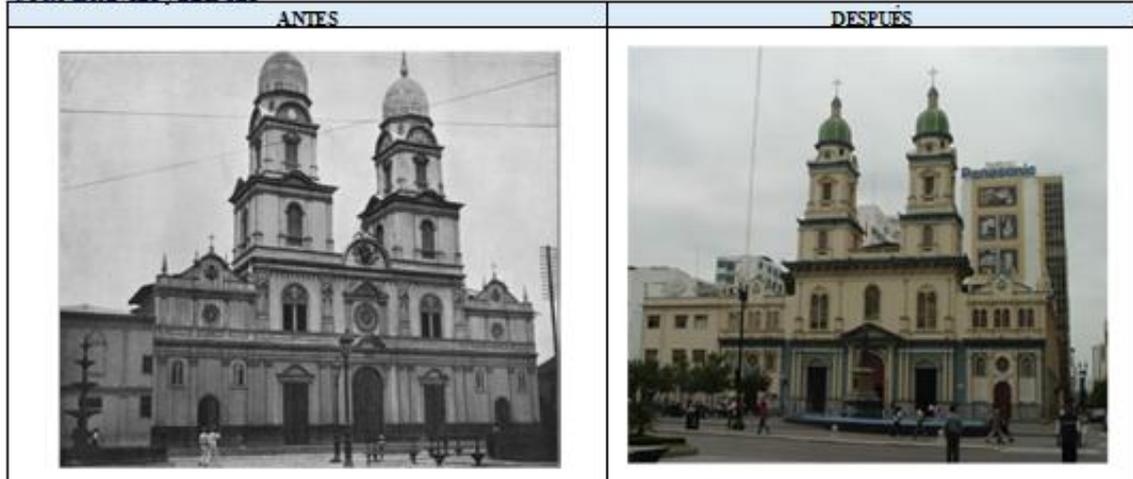
2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

Gran parte de la pared exterior del edificio del convento de San Francisco, sobre la calle 9 de octubre, sufrió el brusco desolome del revestimiento de hormigón a la calle.
Adicionalmente, se paró el reloj de la iglesia durante el sismo.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

La Sra. Gladys explicó los terroríficos momentos que vivió durante el terremoto. Contaba que antes del sismo, ella estaba sentada en el apoyo de una columna, cuando comenzó el evento, sentó que la base de la iglesia se movía mucho, dice "pareció una hamaca, se fue la electricidad y sólo la iglesia tenía las luces prendidas, en toda la manzana. Mencionó que los curas del establecimiento conversaban que un pedazo de mampostería se había caído en la fachada, y que se sorprendieron que el padre de ese domingo, seguía dando misa durante el terremoto en vez de buscar refugio.

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o por oñi con

Ha hora do por: Capata B. Carchi T. orra

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Iglesia de San José	
# Pisos	4	
Altura Total	20,7 m	

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	No	#	1
Importancia	1,3		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

No ha sido reforzado.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

En esta iglesia uno de sus arcos que adornaban el campanario, sufrió un pequeño desprendimiento. El daño se encontraba localizado en la torre del lado sur.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Se movía mucho la estructura pero no hubo mayor daño.

4. Foto

Iglesia San José en la actualidad



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capelia B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Iglesia San Alejo	
# Pisos	2	
Altura Total	18 m	

Irregularidad en Planta	Si	# 0.9
Irregularidad en Elevación	Si	# 0.81
Importancia	1.3	

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

Ha sido remodelada pero no reforzada.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

El reloj de la iglesia San Alejo se detuvo cuando se presentó el terremoto.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

En la iglesia se cayó una parte del tumbado y hubo pequeñas fisuras en las paredes.

4. Foto del ANTES y DEPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periodicos.

Elaborado por: Capella B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Sociedad Filantrópica del Guayas	
# Pisos	4	
Altura Total	16m	

Nombre del entrevistado	Arq. Andrés Mora	
Ocupación	Administrador del edificio	

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	No	#	1
Importancia	1,3		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

No se ha reforzado el edificio.
Sólo se han remodelado los departamentos cuando se alquilan.

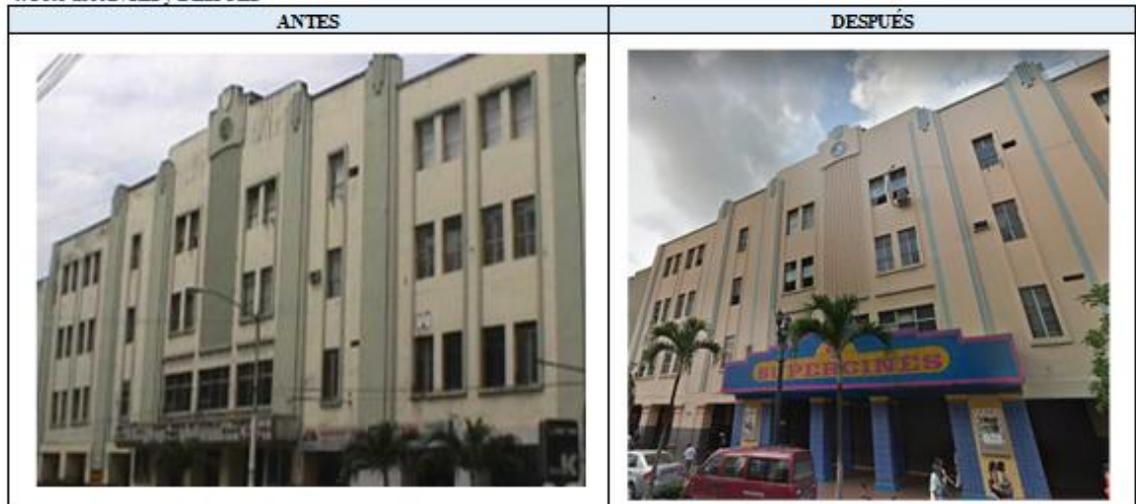
2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

Este edificio aún se encontraba en construcción para aque la época. No sufrió daños considerables, sólo el desplome de la pequeña torre que sostenía el reloj que ostentaba en el centro superior, éste cayó a la vía sin herir ningún transeúnte.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Se crearon fisuras en las paredes. Contrataron a un ingeniero para que evalúe el estado del edificio, éste les dijo que la estructura no sufrió ningún problema y que las fisuras las puede rellenar y cubrir.
Se sintió un movimiento fuerte, informó que el sismo lo mareó y que se fue la electricidad en todo el sector.

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periodistas.

En la actualidad se ha construido un edificio de 12 pisos con una altura de 36 m, en los años 90.

Habitante por: Capella B. Cacho Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Residencial Parker
# Pisos	7
Altura Total	22 m

Nombre del entrevistado	Sr. Walter Herrera
Ocupación	Administrador del hotel Elite Internacional

Irregularidad en Planta	Sí	#	0,9
Irregularidad en Elevación	Sí	#	0,9
Importancia	1,3		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

No fue reforzado pero sí remodelado.

El edificio actualmente es un hotel el cual lleva el nombre "Elite Internacional".

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

El edificio posee seis pisos altos, que para esa época, recién habían terminado su construcción. Está ubicado en la esquina de las calles Junín y Chimborazo. Lo quisieron demoler por orden de la Comisión Municipal sin embargo, el edificio se encontraba en buen estado. Si se observa al edificio desde la calle Chimborazo, se podía percatar la gran inclinación hacia la vía, presentando grandes grietas en las paredes del primero y segundo piso y de aperturamientos de ninguna consideración en toda su estructura. Las columnas de la esquina estaban notablemente hundidas y se podía apreciar a simple vista la inclinación que poseían. Además, en el lado Este, y hacia la terminación del edificio en la calle Junín, se notaba cómo otros dos enormes pilares se habían asentado debido al sismo, generando que el portal forme un arco visible, con las correspondientes líneas de ruptura en la parte cercana a dichas columnas.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Existieron pequeñas fisuras en algunas paredes.

4. Foto de ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periodistas.

Elaborado por: Capela B. García Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Casa Ufioa
# Pisos	6
Altura Total	15 m

Nombre del entrevistado	Sra. Narcisca Arias
Ocupación	Vendedora en un local del edificio

Irregularidad en Planta	Sí	#	0,9
Irregularidad en Elevación	Sí	#	0,81
Importancia	1		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

Si ha sido remodelado, se añadió una cubierta metálica, se cambió la geometría de los balcones y la planta baja. No ha sido reforzado.

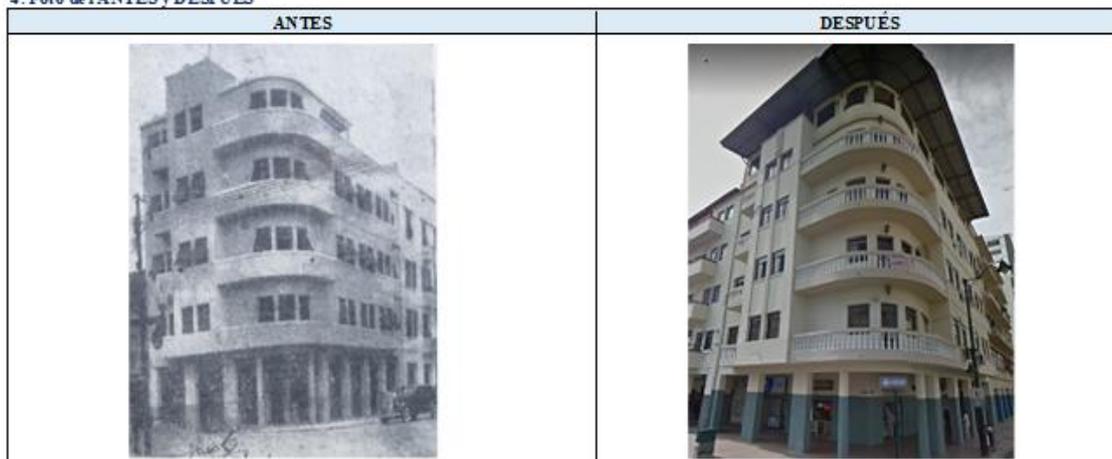
2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

Fue revisada por la Comisión Municipal, diciendo que no debió ser demolida, pues solamente se constataron ligeros daños en las paredes interiores, que no comprometen a la estructura. Se derrumbó totalmente el ángulo esquinero del edificio. Esta casa fue construida por el Arq. Perrotta, y terminada pocos meses antes del terremoto.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

Durante el sismo, colisionó con el edificio vecino y se cayeron pedazos de cemento al suelo.

4. Foto de ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborada por: Capella B. Carchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Casa Thome
# Pisos	4
Altura Total	13,80 m

Nombre del entrevistado	Ana De La Vera
Ocupación	Vendedora en la pastelería "Santander"

Irregularidad en Planta	Sí	#	0,9
Irregularidad en Elevación	Sí	#	0,81
Importancia	1,3		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

No se ha reforzado ni remodelado.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

Esta casa fue construida por el Arq. Fratta. Presentó notables fisuras habiendo sufrido la mayor parte de ellas en la planta baja del edificio, se cayó totalmente la pared del piso inferior, sobre el lado de la calle Boyacá, y existió desprendimiento de enlucido en ciertas zonas del edificio.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 12016?

No le pasó nada al edificio.

Durante el sismo, los carros se movían y se fue la luz. Parecía que la casa se iba a caer. En la casa de alado se le cayeron pedazos de mampostería, contó la Sra. De La Vera.

4. Foto de l'ANTES y DESPUÉS



Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periodistas.

Elaborado por: Capela B. García Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Casa Avellán
# Pisos	5
Altura Total	16.5 m

Nombre del entrevistado	Sr. Henry Vargas
Ocupación	Administrador del edificio

Irregularidad en Planta	No	#	1
Irregularidad en Elevación	Sí	#	0,81
Importancia	1		

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

No se ha reforzado ni remodelado.
En la actualidad se llama Casa Juana.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

Esta casa fue construida por el ingeniero Timmer. La Comisión Municipal dio el orden de que sea demolida. Este edificio inclinó durante el terremoto hacia su parte esquinera anterior, por cuanto las paredes y columnas de la planta baja sufrieron grandes daños en esa parte, también se habían constatado otros daños en el interior. Incluso la Comisión Municipal por miedo del colapso total, impidió el paso de autos y camiones. La casa del lado Sur está intacta, lo mismo que la situada al Este.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

No le pasó nada al edificio.

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



Nóta:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capelá B. Ganchi Torres

INFORMACIÓN BASE Y PREGUNTAS A LOS HABITANTES DE LAS ESTRUCTURAS

Nombre del Edificio	Casa Andrade
# Pisos	5
Altura Total	14 m

Irregularidad en Planta	No		#	1
Irregularidad en Elevación	No		#	1
Importancia	1			

1. ¿Fue reforzado, remodelado o aligerado?

No ha sido reforzado pero sí remodelado. En la planta baja posee diversas tiendas y en la planta alta hay un hotel.

2. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo de 1942?

El edificio fue construido tres años antes del terremoto por la compañía Italiana de Construcciones. La casa posee cuatro pisos y era la propiedad del Doc. César D. Andrade. El sismo destruyó gran parte de su planta baja. Las columnas estaban en muy mal estado, por lo que los habitantes tenían miedo de que la estructura colapse. La comisión decidió que se apuntale el edificio de forma urgente.

3. ¿Cómo sintió y qué afectación tuvo en la estructura el sismo del 2016?

No tuvo ningún daño.

4. Foto del ANTES y DESPUÉS



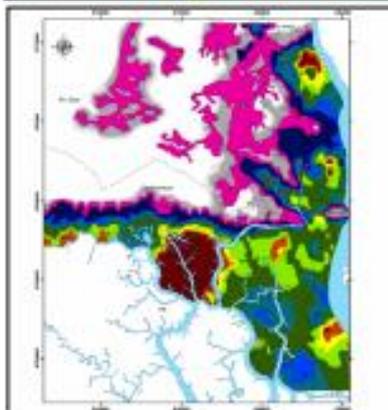
Nota:

La pregunta 2 se la respondió con las respuestas de los entrevistados o periódicos.

Elaborado por: Capelia B. Carchi Torres

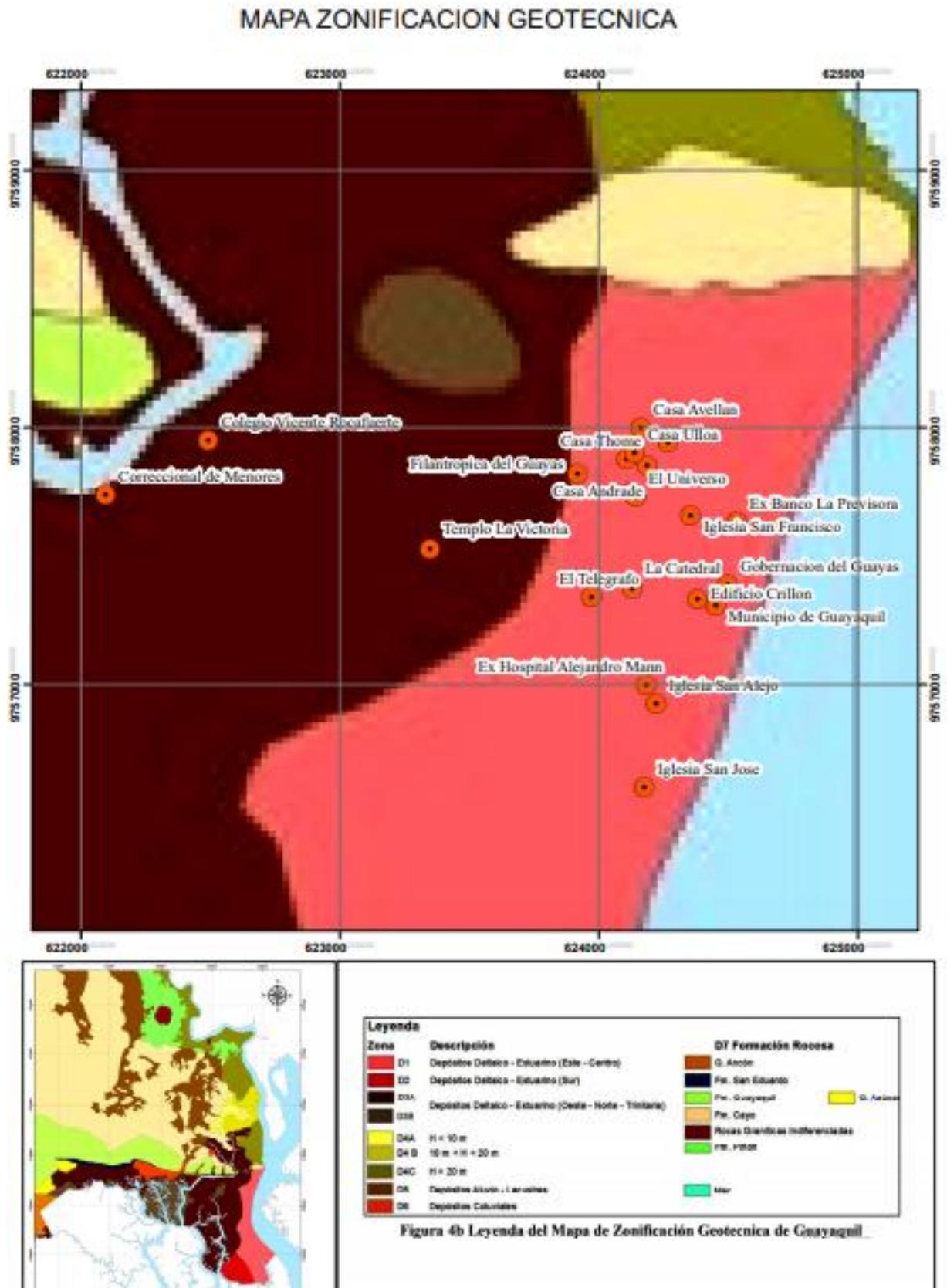
1.5 Ficha de la ubicación de los edificios en el Mapa de Variación del Período Elástico del Sitio

MAPA DE VARIACION DEL PERIODO ELASTICO DEL SITIO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL



Te [seg]			
	< 0.2		1.2 - 1.4
	0.2 - 0.4		1.4 - 1.6
	0.8 - 0.4		1.6 - 1.8
	0.8 - 1		1.8 - 2
	1 - 1.2		2 - 3.5

1.6 Ficha de la ubicación de los edificios en el mapa de zonificación geotécnica



1.7 Cálculos de los espectros de respuesta de aceleración y desplazamiento

Algunos valores se repiten, por lo que no se anexará de los cálculos de todos los edificios. Se mostrarán todos los valores diferentes, especificando con los respectivos nombres.

- Cálculos para: Edificio de la Gobernación, Edificio del Municipio de Guayaquil, Edificio de la EMAPAG (ex-hotel Crillón), Ex-hospital Alejandro Mann, Ex-Banco La Previsora (hoy Bolsa de Valores), La Catedral, Templo de San Francisco, Iglesia de San José, Iglesia de San Alejo, Edificio del Diario El Telégrafo, Sociedad Filantrópica del Guayas, Residencial Pauker y la Casa Avellán.

ESPECTRO DE RESPUESTA DE ACELERACIONES	
T(seg)	Sa(g)
0	0,36
0,13	0,56
0,26	0,756
1,3	0,756
1,3598	0,739
1,4196	0,723
1,4794	0,709
1,5392	0,695
1,599	0,682
1,6588	0,669
1,7186	0,658
1,7784	0,646
1,8382	0,636
1,898	0,626
1,993	0,570
2,088	0,522
2,183	0,480
2,278	0,443
2,373	0,410
2,467	0,380
2,562	0,354
2,657	0,330
2,752	0,309
2,847	0,290
2,947	0,263
3,047	0,239
3,147	0,218
3,247	0,199
3,347	0,183
3,447	0,168
3,547	0,155
3,647	0,143
3,747	0,133
3,847	0,123
3,300	0,333
3,375	0,316756958
3,4	0,308964667
3,6	0,254758816

ESPECTRO DE RESPUESTA DE DESPLAZAMIENTOS	
T(seg)	Sd(m)
0	0
0,10	0,0028
0,20	0,0096
0,26	0,0155
0,30	0,0200
0,40	0,0336
0,50	0,0501
0,60	0,0696
0,70	0,0919
0,78	0,1111
0,9	0,1444
1,0000	0,1746
1,1000	0,2073
1,2000	0,2424
1,3000	0,3107
1,4000	0,3201
1,5000	0,3314
1,6000	0,3449
1,7000	0,3607
1,8000	0,3792
1,898	0,4000
2,098	0,4000
2,298	0,4000
2,498	0,4000
2,698	0,4000
2,847	0,4000
2,900	0,4000
3,100	0,4000
3,300	0,4000
3,500	0,4000
3,700	0,4000
3,900	0,4000
4,100	0,4000
4,300	0,4000
4,500	0,4000
4,700	0,4000
4,900	0,4000
5,000	0,4000

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Edificio de la Gobernación
Zona	D1
Te (seg) intervalo	1,2 1,4
Te (seg)	1,3
Tsítio / T elástico (Diseño)	1,46
Ts (seg)	1,898
PGA suelo (g)	0,36
To (seg)	0,26
Ca	2,1
X	0,5
ρ	1
β	1
Tc (seg)	1,898
TL(seg)	2,847
ψ	0,7
α	1,8
Sd(max)	0,4

- Cálculos para: Colegio Vicente Rocafuerte, Correccional de Menores y Templo de la Victoria.

ESPECTRO DE RESPUESTA DE ACELERACIONES	
T(seg)	Sa(g)
0,00	0,454
0,10	0,625
0,25	0,877
0,30	0,966
0,40	0,966
0,50	0,966
0,60	0,966
0,70	0,966
0,80	0,966
0,90	0,966
1,00	0,966
1,10	0,966
1,20	0,966
1,30	0,966
1,40	0,966
1,50	0,966
1,60	0,935
1,70	0,907
1,80	0,882
1,90	0,858
2,00	0,837
2,10	0,816
2,20	0,798
2,25	0,789
2,30	0,751
2,40	0,682
2,50	0,622
2,60	0,570
2,70	0,523
2,80	0,482
2,90	0,446
3,00	0,413
3,10	0,384
3,20	0,357
3,30	0,333
3,38	0,317
3,40	0,309
3,60	0,255
3,80	0,212
4,00	0,179
4,20	0,151
4,40	0,129
4,60	0,111
4,80	0,096
5,00	0,084

ESPECTRO DE RESPUESTA DE DESPLAZAMIENTOS	
T(seg)	Sd(m)
0,00	0,000
0,10	0,003
0,25	0,018
0,30	0,025
0,40	0,042
0,50	0,063
0,60	0,087
0,70	0,115
0,80	0,147
0,90	0,181
1,00	0,219
1,10	0,260
1,20	0,304
1,30	0,352
1,40	0,402
1,50	0,500
1,60	0,512
1,70	0,526
1,80	0,542
1,90	0,561
2,00	0,583
2,10	0,607
2,20	0,635
2,25	0,650
2,30	0,650
2,40	0,650
2,50	0,650
2,60	0,650
2,70	0,650
2,80	0,650
2,90	0,650
3,00	0,650
3,10	0,650
3,20	0,650
3,30	0,650
3,375	0,650
3,40	0,650
3,60	0,650
3,80	0,650
4,00	0,650
4,20	0,650
4,40	0,650
4,60	0,650
4,80	0,650
5,00	0,650

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Colegio Vicente Rocafuerte	
Zona	D3 a	
Te (seg) intervalo	1,4	1,6
Te (seg)	1,5	
Tsítio / T elástico (Diseño)	1,5	
Ts (seg)	2,25	
PGA suelo (g)	0,46	
To (seg)	0,3	
Ca	2,1	
X	0,5	
ρ	1	
β	1	
Tc (seg)	2,25	
TL(seg)	3,375	
ψ	0,7	
α	1,8	
Sd(max)	0,65	

- Cálculos para: Jefatura del Cuerpo de Bomberos, Edificio del Diario El Universo, Casa Ulloa, Casa Thome y Casa Andrade.

ESPECTRO DE RESPUESTA DE ACELERACIONES	
T(seg)	Sa(g)
0	0,36
0,13	0,56
0,26	0,756
1,3	0,756
1,3598	0,739
1,4196	0,723
1,4794	0,709
1,5392	0,695
1,599	0,682
1,6588	0,669
1,7186	0,658
1,7784	0,646
1,8382	0,636
1,898	0,626
1,993	0,570
2,088	0,522
2,183	0,480
2,278	0,443
2,373	0,410
2,467	0,380
2,562	0,354
2,657	0,330
2,752	0,309
2,847	0,290
2,947	0,263
3,047	0,239
3,147	0,218
3,247	0,199
3,347	0,183
3,447	0,168
3,547	0,155
3,647	0,143
3,747	0,133
3,847	0,123
3,300	0,333
3,375	0,316756958
3,4	0,308964667
3,6	0,254758816
3,8	0,212266043
4	0,178524445
4,2	0,151420197
4,4	0,129418803
4,6	0,111389045
4,8	0,096485263
5	0,084067164

ESPECTRO DE RESPUESTA DE DESPLAZAMIENTOS	
T(seg)	Sd(m)
0	0
0,10	0,0028
0,20	0,0096
0,26	0,0155
0,30	0,0200
0,40	0,0336
0,50	0,0501
0,60	0,0696
0,70	0,0919
0,78	0,1111
0,9	0,1444
1,0000	0,1746
1,1000	0,2073
1,2000	0,2424
1,3000	0,3107
1,4000	0,3201
1,5000	0,3314
1,6000	0,3449
1,7000	0,3607
1,8000	0,3792
1,898	0,4000
2,098	0,4000
2,298	0,4000
2,498	0,4000
2,698	0,4000
2,847	0,4000
2,900	0,4000
3,100	0,4000
3,300	0,4000
3,500	0,4000
3,700	0,4000
3,900	0,4000
4,100	0,4000
4,300	0,4000
4,500	0,4000
4,700	0,4000
4,900	0,4000
5,000	0,4000

ESPECTROS DE RESPUESTA DE DISEÑO DE ACELERACIONES Y DESPLAZAMIENTO

Lugar	Jefatura del Cuerpo de Bomberos
Zona	D1
Te (seg) intervalo	1,4 1,6
Te (seg)	1,5
Tsítio / T elástico (Diseño)	1,46
Ts (seg)	2,19
PGA suelo (g)	0,36
To (seg)	0,3
Ca	2,1
X	0,5
ρ	1
β	1
Te (seg)	2,19
TL(seg)	3,285
ψ	0,7
α	1,8
Sd(max)	0,4

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **CARCHI TORRES, CAPELIA BEATRIZ**, con C.C: # 0931412944 autora del trabajo de titulación: **Revisión del comportamiento durante el sismo del 16 de abril de 2016 de edificios en hormigón armado afectados por el sismo del 13 de mayo de 1942** previo a la obtención del título de **Ingeniera Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 22 de marzo de 2019

f. _____

Nombre: **Carchi Torres, Capelia Beatriz**

C.C: 0931412944



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Revisión del comportamiento durante el sismo del 16 de abril de 2016 de edificios en hormigón armado afectados por el sismo del 13 de mayo de 1942		
AUTOR(ES)	Capelia Beatriz, Carchi Torres		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Villacrés Sánchez, Alex Raúl, M.Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería Civil		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	22 de marzo de 2019	No. DE PÁGINAS:	268
ÁREAS TEMÁTICAS:	Ingeniería Sísmica, Estructuras.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Espectros de Respuesta, Grados de Libertad de una estructura, Periodo, Derivas Máximas Inelásticas, proyecto RADIUS, Factor de Reducción, Desplazamientos, Aceleraciones.		
<p>RESUMEN/ABSTRACT: Se analizaron 21 edificios de la ciudad de Guayaquil, Ecuador, que fueron afectados por el sismo del 13 de mayo de 1942 y 16 de abril de 2016; la mayoría de éstos se encuentran ubicados en el centro de la urbe. Se procedió a solicitar entrevistas con los expertos y responsables de distintas instituciones como la Municipalidad de Guayas, Universidad de las Artes (ya que ésta es la actual encargada de múltiples edificios de la ciudad), etc., para poder extraer información acerca del estado actual y repercusiones que dejaron los sismos mencionados, la cual se obtuvo sin mayor dificultad, muy completa e interesante. Para determinar el tipo de suelo de las 21 estructuras, en donde se usó el paper del Dr. Xavier Vera Grunauer para la Secretaría de Gestión de Riesgos, los periodos de las estructuras, la obtención del registro sísmico del evento del 16 de abril de 2016, los espectros de respuesta elásticos de aceleración y desplazamiento de diseño, espectros de respuesta elástico de aceleración y desplazamiento de diseño para el sismo del 16/04/2016, los Sa para un sistema de 1 GDL con T igual al del edificio y respuesta elástica de diseño y para el del sismo del 16/04/2016, derivas máximas inelásticas y los valores de reducción de la respuesta elástica efectiva "R" que correspondieron a cada edificio durante el sismo. Se hace una comparación de los valores de R efectivo, obtenidos de los cálculos, y de los que corresponde a la NEC-2015, en las tablas del 5.6.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-967854683	E-mail: capeliact@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Clara Glas Cevallos		
	Teléfono: +593-4 -2206956		
	E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			