



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ECONÓMICO COMPARATIVO ENTRE LOS SISTEMAS DE ALBAÑILERÍA Y CONCRETO ARMADO PARA EL EDIFICIO MULTIFAMILIAR EL SOL, SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

**Autor:**

Bach. Ismael Victor Rivera Carbajal

**Asesor:**

Mg. Ing. Gerson Vega Rivera

Lima - Perú

2021

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
1.1. Realidad Problemática .....	11
1.2. Antecedentes.....	12
1.2.1. Contexto histórico.....	12
1.2.2. Cronología.....	13
1.2.3. Investigaciones de antecedentes.....	13
1.3. Definiciones .....	14
1.3.1. Sistema de concreto armado.....	14
1.3.2. Sistema de albañilería confinada.....	14
1.3.3. Análisis estático o de fuerzas equivalentes con la norma vigente E.030.....	15
1.3.4. Análisis dinámico modal espectral con la norma vigente E-030 .....	22
1.3.5. Diseño de elementos estructurales de concreto armado .....	25
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>44</b>
2.1 Tipo y diseño de investigación .....	44
2.1.1. Tipo de investigación.....	44
2.1.2. Diseño de la investigación .....	44
2.2. Variables.....	45
2.3. Método de investigación.....	45
2.4. Población y muestra.....	46
2.4.1. Población .....	46
2.4.2. Muestra .....	46
2.4.3. Técnica de recolección de datos .....	46
2.5. Instrumentos.....	47
2.6. Puntos de vista éticos .....	47
2.7. Procedimientos.....	49
2.8. Alcances del estudio .....	50
2.9. Ubicación.....	50
2.10. Análisis y diseño en albañilería confinada .....	51
2.10.1. Arquitectura.....	51
2.10.2. Estudio de mecánica de suelos y geotécnico.....	51
2.10.3. Características estructurales del proyecto.....	52
2.10.4. Normas.....	52
2.10.5. Combinaciones de cargas .....	53
2.10.6. Materiales utilizados. ....	53

2.10.7.	<i>Cargas verticales</i> .....	53
2.10.8.	<i>Pre dimensionamiento</i> .....	54
2.10.9.	<i>Estructuración</i> .....	56
2.10.10.	<i>Pre dimensionamiento de muros portantes</i> .....	58
2.10.11.	<i>Análisis Estático</i> .....	61
2.10.12.	<i>Análisis Dinámico Modal</i> .....	68
2.10.13.	<i>Diseño de elementos estructurales</i> .....	73
2.11.	Análisis y diseño en Concreto Armado .....	84
2.11.1.	<i>Proyecto arquitectónico</i> .....	84
2.11.2.	<i>Estructuración</i> .....	87
2.11.3.	<i>Pre dimensionamiento</i> .....	88
2.11.4.	<i>Metrado de cargas para etabs</i> .....	89
2.11.5.	<i>Análisis Estático</i> .....	91
2.11.6.	<i>Análisis dinámico modal espectral por la norma E-030</i> .....	97
2.11.7.	<i>Diseño de elementos estructurales</i> .....	106
2.12.	Evaluación Económica de las Propuestas .....	136
2.12.1.	<i>Concreto armado</i> .....	137
2.12.2.	<i>Albañilería confinada</i> .....	138
2.13.	Criterios de seleccion .....	138
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b> .....		<b>140</b>
3.1.	Máximas distorsiones de entresijos de los sistemas de concreto armado y albañilería confinada. ....	140
3.2.	Máximos desplazamientos .....	142
3.3.	Comparación de los costos .....	144
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b> .....		<b>146</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....		<b>148</b>
<b>ANEXOS</b> .....		<b>150</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Periodos TP Y TL y perfiles de suelo .....	18
Tabla 2	Factor de zona .....	19
Tabla 3	Factor de importancia .....	19
Tabla 4	Factor de suelo .....	20
Tabla 5	Factor de Reducción sísmica .....	20
Tabla 6	Límites para la distorsión del entrepiso .....	22
Tabla 7	Límites para la distorsión del entrepiso .....	25
Tabla 8	Densidad de muro en eje X.....	59
Tabla 9	Densidad de muro en eje Y .....	59
Tabla 10	<i>Derivas máximas en la dirección X-X</i> .....	66
Tabla 11	<i>Derivas máximas de piso en la dirección Y-Y</i> .....	66
Tabla 12	Derivas máximas en la dirección X-X.....	71
Tabla 13	Derivas máximas de piso en la dirección Y-Y.....	71
Tabla 14	Verificación de cortantes según E-030 .....	72
Tabla 15	Análisis de datos para cargas verticales.....	73
Tabla 16	Control por fisuración de muros .....	74
Tabla 17	Evaluación de muros por agrietamiento .....	75
Tabla 18	Control por agrietamiento .....	76
Tabla 19	Dimensionamiento de cimientos corridos.....	81
Tabla 20	Fuerzas en columnas del sismo X.....	92
Tabla 21	Fuerzas en columnas del sismo Y .....	93
Tabla 22	Desplazamiento del sismo en X.....	95
Tabla 23	Desplazamiento del sismo en Y .....	96

Tabla 24 Irregularidad de rigidez.....	98
Tabla 25 Irregularidad de Masa .....	99
Tabla 26 Irregularidad torsional en X.....	100
Tabla 27 Irregularidad torsional en Y .....	100
Tabla 28 Desplazamiento lateral sismo X.....	102
Tabla 29 Desplazamiento lateral sismo Y.....	103
Tabla 30 Fuerza cortante sismo X.....	104
Tabla 31 Fuerza cortante sismo Y.....	105
Tabla 32 Fuerzas obtenidas del análisis .....	118
Tabla 33 Combinaciones de carga .....	119
Tabla 34 Fuerzas obtenidas del análisis.....	123
Tabla 35 Combinaciones de carga .....	123
Tabla 36 Fuerzas obtenidas del análisis.....	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores de zona .....	19
Figura 2. Parámetros de diseño para zapatas aisladas.....	34
Figura 3. Estructuración en el sistema de albañilería confinada.....	57
Figura 4. Mapa de zonas sísmicas del Perú .....	58
Figura 5. Idealización estructural en Etabs .....	60
Figura 6. Adición de pesos estimados.....	61
Figura 7. Excentricidad accidental considerada en Etabs .....	65
Figura 8. Derivas inelásticas en sentido X,Y .....	67
Figura 9. Peso estimado adicionando la carga permanente y total .....	68
Figura 10. Espectro de aceleración sísmica .....	70
Figura 11. Deriva inelástica en eje X,Y .....	72
Figura 12. Combinaciones de diseño en Etabs. ....	73
Figura 13. Muros y columnas de diseño .....	77
Figura 14. Fórmula para el diseño de columnas .....	77
Figura 15. Detalle típico de zapata.....	83
Figura 16. Plano de arquitectura 1 .....	84
Figura 17. Plano de arquitectura 2 .....	85
Figura 18. Plano de arquitectura 3 .....	86
Figura 19. Estructuración en concreto armado .....	87
Figura 20. Modelo en concreto armado Etabs .....	90
Figura 21. Cargas asignadas a las losas .....	91
Figura 22. Periodo fundamental en Etabs .....	91
Figura 23. Desplazamiento sismo en X .....	95
Figura 24. Desplazamiento sismo en Y .....	96

Figura 25. Irregularidad de rigidez .....	98
Figura 26. Espectro de aceleración sísmica 1 .....	101
Figura 27. Espectro de aceleración sísmica 2 .....	102
Figura 28. Desplazamiento lateral sismo X .....	103
Figura 29. Desplazamiento lateral sismo Y .....	104
Figura 30. Fuerza cortante sismo X .....	105
Figura 31. Fuerza cortante sismo Y .....	106
Figura 32. Losa para diseño .....	107
Figura 33. Viga para diseño .....	111
Figura 34. Diagramas en el modelo .....	112
Figura 35. Diagramas de momentos y esfuerzos máximos.....	112
Figura 36. Diagramas de momentos y esfuerzos cortantes.....	115
Figura 37. Columna para diseño .....	118
Figura 38. Columna modelo.....	120
Figura 39. Diagrama de interacción en X .....	120
Figura 40. Diagrama de interacción en Y .....	121
Figura 41. Placa para diseño .....	122
Figura 42. Placa modelo.....	125
Figura 43. Diagrama de interacción de placa.....	125
Figura 44. Zapata para diseño .....	128
Figura 45. Dimensión de zapata.....	136
Figura 46. Distorsiones de los sistemas .....	141
Figura 47. Desplazamientos de sistemas sismo en X.....	143
Figura 48. Desplazamientos de sistemas sismo en Y.....	144
Figura 49. Costos de sistemas de construcción.....	145

## RESUMEN

Esta investigación se realizó un estudio comparativo de análisis y diseño en el marco de la normativa del reglamento nacional de edificaciones para la construcción de un edificio multifamiliar de albañilería confinada y concreto armado, se buscó hallar los parámetros sísmicos y para ambos sistemas estructurales las respuestas de las fuerzas aplicadas y analizar cuál de ambos sistemas tiene un mejor comportamiento, la investigación busca hallar las diferencias sísmicas que existe en los dos sistemas de construcción además comparar cuál de los dos tiene un menor costo, primero se realizó el Modelamiento, análisis sísmico estructural estático y análisis sísmico dinámico modal espectral para el sistema de concreto armado, todo con la normativa del Reglamento Nacional de Edificaciones, luego el Modelamiento, análisis sísmico estructural estático y análisis sísmico dinámico modal espectral para el sistema de albañilería confinada, con la normativa reglamento Nacional de edificaciones, además del Análisis Económico de albañilería confinada y concreto armado, por último, se realizó la Comparación de resultados de ambos sistemas estructurales, en conclusión, la Albañilería confinada y el Concreto Armado tienen buenos resultados ante un evento sísmico, por otra parte el sistema de albañilería confinada es más económico además de eficiente.

**Palabras clave:** Concreto Armado, Albañilería Confinada, Sísmico y Análisis Económico.



## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## REFERENCIAS

- Abanto, F. (2007). *Análisis y diseño de edificaciones de albañilería*. Perú: Editorial San Marcos.
- San Bartolomé, A. (1994). *Construcciones de Albañilería*. Perú: Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Villareal, G. (2013). *Ingeniería Sismorresistente*. Perú: Editora & Imprenta Grafica Norte S.R.L.
- Braja, M. (2001). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. (4ta ed.). México: Editorial Internacional Thomson.
- Vásquez, O. (2011). *Todo sobre presupuestos en edificaciones*. Perú: Editora Color EIRL.
- Morales, R. (2006). *Diseño en concreto armado*. Perú: Fondo Editorial ICG.
- Hernández, S. (2016). *Metodología de la Investigación*. (6ta. ed.). México: Editorial McGraw-Hill/interamericana
- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030. Diseño sismorresistente. (2016).Lima.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.060. Concreto armado (2006). Lima.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070. Albañilería (2006). Lima.
- Zavaleta, L. (2019). *Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada de una vivienda multifamiliar en la ciudadde Trujillo*. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Apaza, P., & Quispe, E. (2017). *Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de concreto armado y albañilería confinada para la construcción del edificio administrativo del distrito de Santa Lucía*. Universidad Peruana Unión.

Balda, F. (2013). *Análisis y diseño estructural en concreto armado del Proyecto ampliación y mejoramiento de laboratorios de la escuela profesional de Educación Física de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno*. Universidad Nacional del Altiplano.

Quiroz, C. (2016). *Evaluación de los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada con plateas de cimentación en la ciudad de Juliaca*. Universidad Néstor Cáceres Velázquez.

Quispe, E. (2016). *Análisis de la propuesta de la norma e-030 y la norma vigente para los sistemas aporticado, mixto y de albañilería en la ciudad de Puno*. Universidad Nacional del Altiplano.