



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis de la respuesta sísmica de una edificación considerando la variación del tipo de
unidad de albañilería en Lima 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL

AUTORA

GAYTÁN CHÁVEZ JACQUELINE JOSSY

ASESOR

DR. MUNÍZ PAUCARMAYTA, ABEL ALBERTO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA –PERÚ

2017-I

DEDICATORIA

De manera muy especial a mis padres, hermanas y familia por su apoyo incondicional, a todas las personas que contribuyeron con su apoyo para la realización de mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, mis padres y familiares por el apoyo constante en la realización de mis metas.

A la Universidad Cesar Vallejo por ser parte fundamental de mi formación académica y profesional, así mismo a todos los profesores que me brindaron conocimientos.

Del mismo modo, a todas aquellas personas que me ayudaron durante la elaboración de la presente tesis en especial a mi asesor de tesis Dr. Muñiz Paucarmayta Abel Alberto.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jacqueline Jossy Gaytán Chávez, identificada con DNI N°73468964, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación anexada a la presente tesis, es original y de fuentes veraces.

Asimismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se expone en la presente tesis son originales.

Por lo expuesto, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos ,22 de Julio del 2017.

Jacqueline Jossy Gaytán Chávez

DNI: 73468964

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César vallejo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil presento ante ustedes la tesis titulada “Análisis de la respuesta sísmica de una edificación considerando la variación del tipo de unidad de albañilería en Lima 2017”.

La razón que me motivo para realizar la investigación determinar la resistencia y los beneficios que tiene la unidad de sílico calcáreo mediante ensayos en laboratorios y el análisis sísmico en el programa Etabs, con el objetivo de plantear esta unidad de albañilería como una alternativa eficiente ante la presencia de un sismo empleando el sistema de albañilería confinada.

La tesis está conformado por los siguientes capítulos, en el capítulo I Introducción donde se encuentra la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas referente al tema, el planteamiento del problema, justificación, hipótesis y objetivos. En el capítulo II Metodología, el diseño de investigación, la operacionalización de variables, población, muestra y muestreo, asimismo, las técnicas de recolección de datos, la validez, confiabilidad y para finalizar los métodos de análisis de datos y los aspectos éticos.

En el Capítulo III Análisis y Resultados donde se describe la zona de estudio, la recopilación de información, ensayos y la aplicación de los métodos de análisis, en el Capítulo IV se encuentra la discusión y en el Capítulo V se plasma las Conclusiones y Recomendaciones, finalmente en el capítulo VII las referencias bibliográficas.

El autor.

RESUMEN

Esta investigación tiene por objetivo determinar el tipo de unidad de albañilería con el cual la edificación tiene mejor respuesta sísmica en una edificación de 05 pisos, con un área de 200 m² de sistema de albañilería confinada, donde se realizara el análisis sísmico en el programa Etabs, considerando tres tipos de unidades de albañilería, el ladrillo King Kong 30%, el ladrillo de arcilla King Kong 18 Huecos y el ladrillo de sílico calcáreo King Kong 11 Huecos.

Este análisis se pudo realizar mediante el uso de una ficha técnica y los ensayos realizados en el laboratorio, que consistió inicialmente con los ensayos clasificatorios de unidades de albañilería, por consiguiente, la resistencia a la compresión axial de unidades, pilas y compresión diagonal de muretes, con los datos obtenidos se realiza el procesamiento de datos en el programa Etabs mediante el método estático elástico y el análisis dinámico con un espectro de diseño, donde se obtuvo como resultado que la estructura que mejor respuesta sísmica tiene es empleando el ladrillo sílice calcáreo King Kong 11 Huecos que tiene un Módulo de Elasticidad de $E_m=57000 \text{ kg/cm}^2$ y de corte $G_m=22800 \text{ kg/cm}^2$, donde la estructura presento mayor rigidez. Por lo tanto, los desplazamientos fueron menores con 0.0028 mm, lo cual cumple con el límite máximo de 0.005, y la cortante basal mayor estático y dinámico fue de 233.85Tn y 197.96Tn respectivamente, además, la cortante dinámica es mayor al 80% de la cortante estática, como lo establece la Norma E.030, todo el análisis se realizó empleando la Norma E.030 Diseño Sismo resistente y la E.070 de Albañilería, además, menciono las ventajas que tiene el ladrillo sílico calcáreo.

Palabras claves: Unidad de albañilería, respuesta sísmica, resistencia, estructura, rigidez, desplazamiento, cortante basal, estático, dinámico, elasticidad.

ABSTRACT

This research aims to determine the type of masonry unit with which the building has the best seismic response in a building of 05 floors, with an area of 200 m² of confined masonry system, where the seismic analysis will be carried out in the program Etabs , considering three types of masonry units, the King Kong brick 30%, the clay brick King Kong 18 Huecos and the brick of calcareous silica King Kong 11 Huecos.

This analysis could be carried out through the use of a technical file and the tests carried out in the laboratory, which initially consisted of the classification tests of masonry units, consequently the resistance to axial compression of units, stacks and diagonal compression of walls , with the data obtained, the data processing is performed in the Etabs program using the elastic static method and the dynamic analysis with a design spectrum, where it was obtained that the structure that has the best seismic response is using the brick silica lime King Kong 11 Hollows having a Modulus of Elasticity of $E_m = 57000 \text{ kg / cm}^2$ and cutting $G_m = 22800 \text{ kg / cm}^2$, where the structure showed greater rigidity. Therefore, the displacements were lower with 0.0028 mm, which complies with the maximum limit of 0.005, and the highest static and dynamic basal shear was of 233.85Tn and 197.96Tn respectively, in addition, the dynamic shear is greater than 80% of the static shear, as established in Standard E.030, all the analysis was done using the Standard E.030 Resistant Earthquake Design and the Masonry E.070, in addition, I mention the advantages of the calcareous silica brick.

Key words: Masonry unit, seismic response, resistance, structure, stiffness, displacement, shear basal, static, dynamic, elasticity.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad problemática.....	2
1.2 Trabajos previos.....	4
1.2.1 Antecedentes nacionales.....	4
1.2.2 Antecedentes internacionales.....	6
1.3 Teorías relacionados.....	8
1.3.1 Respuesta sísmica.....	8
1.3.1.1 Factores que intervienen en la respuesta sísmica.....	8
1.3.1.1.1 Efecto del sitio.....	8
1.3.1.1.2 Método de análisis.....	8
1.3.1.1.2.1 Análisis estático elástico.....	8
1.3.1.1.2.2 Análisis dinámico.....	8
1.3.1.1.3 Sistema estructural.....	9
1.3.1.1.3.1 Albañilería confinada.....	9
1.3.2 Unidad de albañilería.....	9
1.3.2.1 Tipo de Unidad de Albañilería.....	10
1.3.2.1.1 De acuerdo al área de orificios.....	10
1.3.2.1.2 De acuerdo a su resistencia y durabilidad.....	11

1.3.2.1.3	Limitaciones en su aplicación de los tipos de unidades de albañilería	11
1.3.2.1.4	La resistencia a la compresión de la unidades albañilería.....	12
1.3.2.1.5	Ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos - Lacasa	14
1.3.2.1.6	Ladrillo de arcilla King Kong 30% - Lark.....	16
1.3.2.1.7	Ladrillo de arcilla King Kong 18 huecos -Pirámide.....	18
1.3.2.1.8	Cuadro comparativo entre ladrillo sílico calcáreo y el ladrillo de arcilla.	19
1.3.3	Programa Etabs	19
1.4	Marco conceptual.....	20
1.5	Formulación del problema.....	21
1.5.1	Problema General.....	21
1.5.2	Problemas Específicos.....	21
1.6	Justificación del estudio	22
1.7	Hipótesis	22
1.7.1	Hipótesis General	22
1.7.2	Hipótesis específicas	22
1.8	Objetivos	23
1.8.1	Objetivo general.....	23
1.8.2	Objetivos específicos	23
II.	MÉTODO -----	24
2.1	Diseño de Investigación	25
2.1.1	Método.....	25
2.1.2	Tipo de investigación	25
2.1.3	Nivel de Investigación	25
2.1.4	Diseño de la investigación	26

2.2	Variables, Operacionalización	27
2.3	Población, muestra y muestreo	28
2.3.1	Población	28
2.3.2	Muestra	28
2.3.2.1	Tipo de Muestreo	28
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad 29	
2.4.1	Técnicas de recolección de datos	29
2.4.1.1	Observación	29
2.4.2	Instrumentos de recolección de datos.....	29
2.4.3	Validez	30
2.4.4	Confiabilidad	31
2.5	Métodos de análisis de datos	31
2.6	Aspectos éticos	31
III.	ANÁLISIS Y RESULTADOS-----	32
3.1	Descripción de la zona de estudio	33
3.2	Recopilación de información	33
3.2.1	Trabajo de campo	33
3.2.2	Ensayos de laboratorio	33
3.2.2.1	Ensayos Clasificatorios.....	33
3.2.2.1.1	Variación de la dimensional	33
3.2.2.2	Ensayo de Alabeo.....	38
3.2.2.3	Resistencia de compresión.....	40
3.2.2.3.1	Resistencia de compresión axial de unidades	40
3.2.2.3.2	Resistencia a la compresión axial de pilas	44
3.2.2.3.3	Resistencia de Compresión Diagonal de muretes	50
3.3	Aplicación del método de análisis	53

3.3.1	Análisis del comportamiento estructural de acuerdo a los tipos de unidades de albañilería en estudios de la edificación	53
3.3.1.1	Análisis estático.	53
3.3.1.2	Análisis dinámico	59
3.3.1.2.1	Análisis sísmico con el ladrillo KK 30%vacíos	60
3.3.1.2.2	Análisis sísmico con el ladrillo KK 11Huecos	65
3.3.1.2.3	Análisis sísmico con el ladrillo KK 18 Huecos	69
3.3.2	Explicación de la influencia del ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos en la respuesta sísmica de la edificación.....	74
3.3.3	Identificación de las diferencias entre los ladrillos sílico calcáreo y el ladrillo de arcilla.	76
3.3.4	Determinación del tipo de unidad de albañilería con el cual la edificación tiene mejor respuesta sísmica.	79
IV.	DISCUSIONES-----	84
4.1	Discusión 01.....	85
4.2	Discusión 02.....	85
4.3	Discusión 03.....	86
4.4	Discusión 04.....	87
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	88
5.1	Conclusiones.....	89
5.1.1	Conclusión 01	89
5.1.2	Conclusión 02	89
5.1.3	Conclusión 03	89
5.1.4	Conclusión 04	89
5.1.5	Conclusión 05	90
5.2	Recomendaciones.....	90
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS-----	91

VII. ANEXOS	96
7.1 Matriz de consistencia	97
7.2 Instrumento de Investigación Validado	98
7.3 Certificado de Laboratorio	99
7.4 Planos	110
7.5 Registro fotográfico	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Las unidades de albañilería para fines estructurales.	10
Tabla1.2. Limitaciones en la aplicación de unidades de albañilería.....	12
Tabla 1.3. Cuadro de las resistencias características de la albañilería.....	13
Tabla1.4. Comparación entre el ladrillo sílico calcáreo y ladrillo de arcilla	19
Tabla1. 5 Mapa conceptual del procedimiento de análisis símico en Etabs	20
Tabla 2.1. Operacionalización de variables.	27
Tabla 2.2. Las técnicas e instrumentos.....	29
Tabla 2.3. Rangos y Magnitud de Validez.	30
Tabla 2.4. Coeficiente de validez por juicios de expertos.	31
Tabla 3.1. Resultados del ensayo de variación dimensional del ladrillo sílico calcáreo King Kong11 huecos.....	35
Tabla 3.2. Resultado del ensayo de variación dimensional del ladrillo de arcilla King Kong 18 huecos.	36
Tabla 3.3. Resultados del ensayo de variación dimensional del ladrillo de arcilla King Kong 30% huecos.....	37
Tabla 3.4. Resumen de los resultados de la variación dimensional.....	38
Tabla 3.5. Resultados del ensayo de alabeo del ladrillo sílico calcáreo KK 11 huecos.....	38
Tabla 3.6. Resultados del ensayo de alabeo del ladrillo King Kong 18 huecos. ...	39
Tabla 3.7. Resultados del ensayo de alabeo del ladrillo King Kong 30%.	39
Tabla 3.8. Resumen de los resultados del ensayo de alabeo.....	40
Tabla 3. 9. Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión del ladrillo King Kong 30% huecos.	42
Tabla 3.10. Resultados de la Resistencia a la Compresión axial del ladrillo King Kong 11 huecos.	43
Tabla 3.11. Resultados del ensayo de la Resistencia a la compresión del ladrillo King Kong 18 huecos.	44
Tabla 3.12. Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión Axial de pilas con ladrillo King Kong 30% huecos.	47
Tabla 3.13. Resultados del ensayo de la Resistencia a la Compresión Axial de pilas con ladrillo King Kong 11 huecos.....	48
Tabla 3.14. Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión Axial de pilas con ladrillo King Kong 18 huecos.	49
Tabla 3.15. Resumen del ensayo de Resistencia a la compresión de muretes con los tres tipos de ladrillos.	52

Tabla 3.16. Factores de zona.	53
Tabla 3.17. Factores de suelo S.	53
Tabla 3.18. Periodos T_p y T_I	54
Tabla 3.19. Categoría de las edificaciones.	55
Tabla 3.20. Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas según el sistema estructural.....	56
Tabla 3.21. Longitud de muros en dirección X-X y Y-Y.	57
Tabla 3.22. Espectro de aceleraciones.	59
Tabla 3.23. Resultados de las fuerzas en análisis sísmico estático con el ladrillo kk 30%.	61
Tabla 3.24. Resumen de los resultados del análisis sísmico con el ladrillo kk 30%.	61
Tabla 3.25. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección X-X con el ladrillo kk 30%.	62
Tabla 3.26. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección Y-Y con el ladrillo kk 30%.	62
Tabla 3.27. Desplazamiento Máximo por pisos en dirección X-X y Y-Y con el ladrillo kk 30%.	63
Tabla 3.28. Fuerza Cortante y Momento Flector de los muros con ladrillo kk30%.	64
Tabla 3.29. Resultados de las fuerzas en análisis sísmico estático con el ladrillo kk 11H.	65
Tabla 3.30. Resumen de los resultados del análisis sísmico con el ladrillo kk 11H.	66
Tabla 3.31. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección X-X con el ladrillo kk 11 H.	66
Tabla 3.32. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección Y-Y con el ladrillo kk 11H.	66
Tabla 3.33. Desplazamiento Máximo por pisos dirección X-Y con el ladrillo KK11H.	67
Tabla 3.34. Fuerza Cortante y Momento Flector de los muros con ladrillo KK11H.	68
Tabla 3.35. Resultados de las fuerzas en análisis sísmico estático con el ladrillo kk 18H.	70
Tabla 3.36. Resumen de los resultados del análisis sísmico con el ladrillo kk 18H.	70
Tabla 3.37. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección X-X con el ladrillo kk 18H.	70
Tabla 3. 38. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección Y-Y con el ladrillo kk 18H.	71
Tabla 3.39. Desplazamiento Máximo por pisos dirección X-X y Y-Y con el ladrillo KK18H.	71

Tabla 3. 40. Fuerza cortante y momento flector de los muros con ladrillo KK18H.	73
Tabla 3.41. Resumen del desplazamiento lateral de entrepisos en los tres tipos de unidades de albañilería.	79
Tabla 3.42 Resumen del desplazamiento máximo por pisos.	80
Tabla 3.43 Resumen de análisis sísmico de la cortante basal en ambas direcciones.	81
Tabla 3.44 Resumen de la rigidez por pisos en los tres tipos de unidades.	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Daños de edificaciones después de un sismo-Eflorescencia en unidades de albañilería	3
Figura 1.2. Unidad de Albañilería Sílico Calcáreo.	14
Figura 1.3. Dimensiones de la Unidad de Albañilería Sílico Calcáreo.....	14
Figura 1.4. Aparejo de sogá de la Unidad de Albañilería Sílico Calcáreo.	15
Figura 1.5. Unidad de Albañilería de Arcilla King Kong 30%.	17
Figura 1.6. Unidad de Albañilería de Arcilla King Kong 18 Huecos.	18
Figura 3.1. Realizando el ensayo de variación dimensional de los tres tipos de unidades de albañilería.	34
Figura 3.2. El Ladrillo sílico calcáreo KK 11 Huecos en la máquina de compresión.....	41
Figura 3.3. Aplicando la carga axial a la Unidades de arcilla K K 18 Huecos.....	41
Figura 3.4. La Unidades de arcilla King Kong 30% en la máquina de compresión axial.....	42
Figura 3.5. Pila con ladrillo king kong 18 H en la máquina de compresión.....	45
Figura 3.6. La pila con ladrillo King Kong 30% cuando falla por la carga aplicada.	45
Figura 3.7. Pila con ladrillo sílico calcáreo en el ensayo de resistencia axial.	46
Figura 3.8. Murete con ladrillo sílico calcáreo.....	50
Figura 3.9. Murete con ladrillo kk18 H en la máquina de Compresión Diagonal. 51	
Figura 3.10. Murete con ladrillo kk 30% donde se observa la falla diagonal en las juntas.....	51
Figura 3.11. Murete con ladrillo kk 30% donde se observa la falla por la junta por la falta de adherencia.	52
Figura 3.12. Ubicación de los muros en el programa Etabs.	58
Figura 3.13. Desplazamiento máximo por pisos con el ladrillo KK30%.	63
Figura 3.14. Desplazamiento máximo por pisos con el ladrillo KK 11H.....	67
Figura 3.15. Desplazamiento máximo por pisos con el ladrillo KK 11H.....	72
Figura 3.16. Datos de la albañilería confinada para el procesamiento en Etabs. 75	

Figura 3.17. Se está haciendo hervir las unidades KK 11h para el ensayo de Absorción	77
Figura 3.18. Ladrillos de arcilla normales vs eflorescencia.	78
Figura 3.19. Ladrillos kk 11 H después del ensayo de eflorescencia.	78
Figura 3.20. Desplazamiento máximo en dirección X-X.	80
Figura 3.21. Desplazamiento máximo en dirección Y-Y.	81
Figura 3. 22. Rigidez por pisos de los tres tipos de unidades en dirección X-X. .	82
Figura 3. 23. Rigidez por pisos de los tres tipos de unidades en dirección Y-Y. .	83

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Centroamérica está constituida por una peculiar zona, debido a su naturaleza esta región tropical es una franja continental delgada situada en el “cinturón de fuego” las costas del océano pacífico y atlántico – caribe, la geomorfología es diversa está compuesta por montañas valles y volcanes que tienen la singularidad de intensa actividad tectónica y volcánica.

El Perú se encuentra ubicado en el cinturón de fuego del océano Pacífico, por ello presenta un alto potencial sísmico donde frecuentemente hay sismos por toda la energía acumulada que hay en la tierra y se tiene que liberar. La gran mayoría de las edificaciones están construidas con el sistema de albañilería confinada, muchas de estas son autoconstruidas sin ningún tipo de supervisión o asesoría profesional, por consecuencia, hay pérdidas de vidas y económicas ante un temblor. Donde existen varios factores entre ellos malos diseños de las estructuras, procesos constructivos deficientes, materiales de baja calidad, sin ayuda profesional ni supervisión. Por lo tanto, debemos proyectarnos a construir edificaciones sismo resistente con materiales de calidad.

El índice de crecimiento en el rubro de la construcción a inicios de este año es del 2.35% según el INEI, puesto que, se ejecutaron más obras privadas en empresas mineras, centros comerciales, habilitaciones urbanas entre otros. Lo cual, conlleva al desarrollo del país, mayores puestos de trabajos y muchos beneficios directos e indirectos.

Con los avances tecnológicos, por la misma necesidad de las personas los fabricantes de materiales sacan al mercado nuevos materiales innovadores con mayores ventajas para su aplicación, los cuales poseen mejores características, propiedades físicas y mecánicas para poder reducir el tiempo, mayor calidad y menor costo en la ejecución de los proyectos. Uno de los materiales para el rubro de la construcción innovadores es la unidad de albañilería de sílico calcáreo que pretende reemplazar al ladrillo convencional de arcilla. Estos materiales son sumamente diferentes en su composición, sus propiedades y el proceso constructivo.

La costa peruana es la más vulnerable a la presencia del sismo y a la intemperie por los diferentes estratos de suelo, la exposición al clima húmedo y la presencia de sales, que muchas veces afecta los materiales principales de

construcción como el acero , ladrillo y concreto. Se realizaron diversos estudios sobre la gravedad del caso, llegando a resultados preocupantes .Por otro lado, desde mi punto de vista se construyen muchas edificaciones autoconstruidas con materiales deficientes, uno de los casos son el tipo de albañilería que emplean muchas veces optan por ladrillos con propiedades físicas, químicas y mecánicas equivocados que con el paso del tiempo se ven expuestos a sufrir daños o incluso colapsar ante un sismo.

Por ello, al observar este tipo de problemas y deficiencias en la construcción de vivienda de albañilería confinada, pretendo que el presente trabajo de investigación sirva de ayuda como una guía técnica y profesional para aquellas personas que deseen construir sus viviendas con este sistema estructural, impulsando que en las edificaciones se empleen materiales óptimo para soportar la presencia de un sismo con daños leves y resistentes a la intemperie .Con la finalidad de contribuir con el desarrollo social del país.



Figura1.1. Daños de edificaciones después de un sismo-Eflorescencia en unidades de albañilería

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes nacionales

(Horna Hernández, 2015 págs. 66-107) En la investigación **titulada** como “Influencia del tipo de curado en la resistencia a la compresión axial de la albañilería” para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Privada del Norte, con el tipo de **diseño** de investigación experimental aplicada donde se fijó como **objetivo** principal determinar la influencia del tipo de curado en la resistencia a la compresión axial de unidades de albañilería, así como las clasificación de los ladrillos estructurales ,las propiedades físicas y mecánicas , donde explica teorías referentes a las unidades de albañilería y el proceso constructivo de las pilas, asimismo, menciona sobre los tipos de ensayos que realizo a las unidades de arcilla.

Concluye, que las unidades estudiadas cumplen con las Normas Peruanas en sus propiedades físicas y mecánicas, en la variación dimensional, absorción máxima y porcentaje de vacíos, asimismo que la resistencia a la compresión axial curado con agua y antisol mejora su resistencia.

(Pari Quispe, y otros, 2017 págs. 14-37) En su tesis **titulada** “Análisis experimental de muros de albañilería confinada en viviendas de baja altura en Lima, Perú” para optar el grado de Magíster en Ingeniería Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú , que fijaron como **objetivo** general identificar los daños en muros de albañilería confinada para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones autoconstruidas, asimismo, los parámetros mecánicos de la albañilería en prismas, evaluar la respuesta de los muros bajo cargas cíclicas. Por consiguiente brindar una técnica de reforzamiento de muros con mallas de acero corrugado. Para su **resultado** de su tesis construyeron muros a escala natural y los aplicaron a carga axial cíclica, realizaron ensayos de compresión axial de pilas, compresión diagonal de muretes, además ensayos complementarios como variación dimensional, alabeo, compresión axial, succión y absorción de unidades de albañilería.

Finalmente **concluyen** en el ensayo axial mostrando una falla muy frágil (aplastamiento) donde obtuvo resultados favorables que cumplían con la Norma, precisan los datos de la resistencia a la compresión de las unidades ,las pilas y los

muretes , asimismo determina el comportamiento de los muros en cada tipo de carga aplicada y finalmente que el uso de las mallas de reforzamiento con acero incremento la capacidad ante cargas laterales y disminuye la tasa de deterioro en la rigidez lateral donde se presentó un desplazamiento menor .

(Ccora Repuello, y otros, 2015) En su tesis **titulada** “Análisis y Diseño sísmico de una Edificación de Albañilería Confinada de 4 niveles usando un Análisis Dinámico, en el Distrito de Ñahuimpuquio Provincia de Tayacaja, Región Huancavelica” para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Huancavelica, con **tipo de investigación** cuantitativa, de nivel correlacional , **metodología** inductivo y **diseño de investigación** experimental, donde tuvieron como **objetivo** principal determinar los lineamientos básicos en el análisis y diseño de edificaciones de albañilería confinada mediante el método dinámico para que cumpla satisfactoriamente con las Normas Peruanas, en la parte inicial nos explican una breve historia y teorías referente a albañilería confinada, parámetros a tener en cuenta en el mencionado sistema estructural.

Luego, el pre dimensionamiento y diseño de una edificación de 4 pisos, donde nos explica de manera detallada en que consiste el proyecto y el modelamiento de la estructura en el programa Etabs, donde obtuvieron como **resultado** que la edificación cumple con todo los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana E. 030, dan a conocer sobre el programa Etabs que es una herramienta muy útil para el diseño de estructuras y que el sistema de albañilería confinada depende de la calidad de la albañilería.

(Seminario Colán, 2013 págs. 14-86) En la tesis de pregrado **titulada** “Variabilidad de las propiedades de los ladrillos industriales de 18 huecos en la ciudad de Piura” para la obtención del título de pregrado de Ingeniería Civil de la Universidad de Piura de Perú, donde fijo como **objetivo** manifiesta la variación que había en los ladrillos King Kong de diferentes centros comerciales de la ciudad y los proveedores que fabrican este material para poder distinguir la calidad según sus propiedades físicas y mecánicas ,así como la influencia de estos en su aplicación. Las propiedades que se analizaron fueron, porcentaje de vacíos,

resistencia a la compresión, alabeo, porcentaje de absorción, dimensión y eflorescencia.

Por último, el autor **concluye** que hay variación en algunas dimensiones de ladrillos, por eso, recomienda utilizar de una sola marca para mantener la uniformidad, incluso, encontró que algunos ladrillos no contaban con la resistencia a la compresión indicada en la ficha técnica. Por otro lado, nos dan a conocer aquellas empresas que elaboran los ladrillos sin realizar un análisis mineralógico de la materia prima que emplean.

1.2.2 Antecedentes internacionales

(Espinosa Cazarín, y otros, 2014 págs. 10-20) en el artículo con **título** “Condiciones para el diseño sísmico de edificios altos de mampostería confinada ubicados en zonas sísmicas” en la revista Scielo de México, manifiestan inicialmente definiciones de muros confinados, modos de comportamiento de un muro flexión, corte, el análisis no lineal del edificio de mampostería, el **objetivo** de la investigación es contribuir para la posibilidad de construir edificios altos de albañilería confinada en un construcción de 10 pisos situado en una zona sísmica.

Se **concluye** que es viable edificar construcciones de gran altura de albañilería en zonas sísmicas, así mismo plantean opciones que podrán aplicarse a corto plazo para hacer esto una realidad, teniendo en cuenta control de calidad apropiado en requisitos de los materiales estructurales y los procesos constructivos de los muros en obra.

(Berríos Alvarado, y otros, 2015) Manifiestan en su investigación que lleva por **título** “Revisión de la Metodología de Evaluación de la Resistencia a la Compresión de la Mampostería de Ladrillo de Barro Cocido” para la obtención de título de Ingeniero Civil en la Universidad de San Salvador, donde tienen como **objetivo** general revisar la metodología de evaluación de la resistencia a la compresión de la mampostería del ladrillo de barro cocido, verificar la resistencia a la compresión como unidad y de prismas.

En la primera parte de la investigación, define el ladrillo de barro cocido, el proceso de fabricación y clasificación, por consiguiente, desarrollan varios ensayos como unidad y prismas de acuerdo a su norma, donde obtuvieron las siguientes

conclusiones como que la resistencia a la compresión similar a pesar de distintos morteros, donde su resistencia de los prismas resulto ser menor a lo establecido en la normativa de ese país.

(Pinos Coronel, 2015) Explica en su tesis **titulada** “Evaluación Estructural del efecto del mortero de Pega sobre probetas de muro de ladrillo de tierra Compactada bajo esfuerzos de compresión axial “para optar el grado de Magister en Construcciones, donde tiene por **objetivo** general generar y aplicar un mortero idóneo que maximice la resistencia del conjunto mortero-mampostería de ladrillos de tierra compactada para analizar el remplazo del usos de ladrillos cocidos.

Durante el desarrollo de la tesis nos explica acerca de la unidades de albañilería así como sus clasificaciones, también diseña el mortero optimo, nos demuestra los resultados del laboratorio de algunas de las propiedades mecánicas, mientras más pegue el mortero mayor será la compresión axial, donde sus valores calculados cumplieron con la normativas internacionales y superado las exigencias de la Norma Ecuatoriana. Por último, obtiene un mortero optimo que solo requiere confirmar con futuras investigaciones.

(Brzew Svetlana, 2007 págs. 1-35), en la monografía titulada “Earthquake-resistant confined masonry construction”, El autor nos da información sobre la construcción de mampostería confinada que desea promover su aplicación ya que puede aplicarse en diferentes campos de construcción como viviendas unifamiliares de uno a 6 pisos considerando la disponibilidad y el costo de materiales de construcción, nivel de habilidad de trabajo de construcción, herramientas y equipo.

Cuando inicialmente menciona los factores que influyen en el rendimiento sísmico de las estructuras con fondos ilustrados, entonces habla sobre los principios de la planificación arquitectónica, la construcción de secuencias y el refuerzo de la estructura. Finalmente se muestran las ventajas y desventajas de este tipo de edificio.

Concluye que la albañilería confinada ha tenido un buen rendimiento sísmico en varios terremotos alrededor del mundo y se aplica para su proceso de construcción simple, no requiere mano de obra calificada, bajo costo a diferencia

de otros, el rendimiento se basa en el uso de materiales de calidad, diseño arquitectónico

1.3 Teorías relacionados

1.3.1 Respuesta sísmica

Según (Borda Meza, y otros, 2007 pág. 14) manifiestan que la respuesta sísmica, se representa por los valores máximos que alcanza en desplazamiento y las fuerzas que actúan en una estructura.

La respuesta sísmica se determinara a través de los cálculos realizados en el programa Etabs, obteniendo valores máximos de desplazamiento, la cortante basal en el análisis estático y dinámico es decir las fuerzas que intervienen en todo la estructura y el comportamiento que manifiesta.

1.3.1.1. Factores que intervienen en la respuesta sísmica

1.3.1.1.1 Efecto del sitio

Según (Valle Orozco, 2013 pág. 25) define al efecto de sitio como la ampliación de las ondas sísmicas ante condiciones geológicas y topografías de los estratos más superficiales de la corteza terrestre.

Este fenómeno para el análisis del movimiento sísmico es de suma importancia puesto que, en suelos blandos la amplitud es mayor que suelos de roca dura, es allí donde notamos el efecto del lugar.

1.3.1.1.2 Método de análisis

1.3.1.1.2.1 Análisis estático elástico

Según (N.T.P. E.030, 2016) en el Capítulo 4, describe al análisis elástico como un estudio de cargas que no varía con el transcurso del tiempo y donde la estructura no deberá de ser mayor que el rango elástico, donde representa un conjunto de Fuerzas que actúan en el centro de masas de cada nivel de una edificación.

1.3.1.1.2.2 Análisis dinámico

Según (N.T.P. E.030, 2016) en el Capítulo 4, menciona que el análisis dinámico de las construcciones se puede ejecutar con procedimientos de

combinación espectral o por medio de análisis tiempo- historia. En este caso la norma específica los dos métodos, para edificaciones convencionales podrá usarse el procedimiento de superposición espectral y para edificaciones especiales el análisis tiempo-historia.

Por lo tanto, la estructura que se analizara será empleando el procedimiento de superposición espectral donde se utilizara un espectro de diseño para obtener la respuesta máxima en la estructura, la fuerza cortante en la base, cortantes de entrepisos, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

1.3.1.1.3 Sistema estructural

1.3.1.1.3.1 Albañilería confinada

Denomina como albañilería reforzada o confinada a las estructuras que están conformado con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel según la (N.T.P. E.070, 2006 pág. 296).

Según esta definición, la siguiente investigación será de un sistema de Albañilería Confinada, donde en la estructura predominan los muros portantes de albañilería que está constituido por columnas de amarre, vigas soleras de concreto armado y unidades de albañilería.

1.3.2 Unidad de albañilería

Según la (N.T.P. E.070, 2006 pág. 297) nos manifiesta que la unidad de albañilería es aquella unidad cuya dimensión permite manipular con una sola mano y no requiere el uso de ambas manos, además puede estar compuesto con diferentes materiales y diferentes características, propiedades físicas y mecánicas.

En el Perú es bastante utilizado en las edificaciones de poca altura y gran parte de las viviendas urbanas.

1.3.2.1 Tipo de Unidad de Albañilería

La variedad que existe de unidades de albañilería son muchas, la mayoría de las unidades están compuestas de arcilla, sílico calcáreo y bloques de concreto.

Aunque el criterio principal considerado es la resistencia a la compresión, pero para la clasificación de unidades de albañilería para fines estructurales se analiza según la (N.T.P. E.070, 2006 pág. 297) con la tabla N°1.1 donde lo recomendable es realizar ensayos de variación dimensional, alabeo y resistencia a la compresión

Tabla 1.1. Las unidades de albañilería para fines estructurales.

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: N. T. P. E.0.70 Albañilería, Tabla 01.

1.3.2.1.1 De acuerdo al área de orificios

La clasificación de las unidades de albañilería para fines estructurales de acuerdo a la superficie de asiento donde se identifica el área bruta según la (N.T.P. E.070, 2006 pág. 296) .

- Unidad de Albañilería Sólida o Maciza.
- Unidad de Albañilería Hueca.
- Unidad de Albañilería Tubular.
- Unidad de Albañilería Alveolar.
- Unidad de Albañilería Apilable.

1.3.2.1.2 De acuerdo a su resistencia y durabilidad

De acuerdo a la Norma ITINTEC 331.017, los ladrillos se clasifican según su resistencia y durabilidad en:

- Tipo I: Estos ladrillos tienen una resistencia y durabilidad muy bajas; son idóneos para ser utilizados bajo situaciones de exigencia mínimas (viviendas de 1 o 2 pisos), evitando el contacto directo con la lluvia o el suelo.
- Tipo II: En esta categoría clasifican los ladrillos que tienen baja resistencia y durabilidad; son indicados para usarse en condiciones de servicio moderadas (no deben estar en contacto directo con lluvia, agua o el suelo).
- Tipo III: Son ladrillos de mediana resistencia y durabilidad; idóneos para ser usados en edificaciones sujetas a circunstancias de bajo intemperismo.
- Tipo IV: Estos ladrillos son de alta resistencia y durabilidad; aptos para ser usados bajo condiciones de servicio moderado. Pueden estar sujetos a realidades de servicio moderado, en contacto con lluvias intensas, suelo y agua.
- Tipo V: Estos ladrillos son de muy alta resistencia y durabilidad; aptos para ser usados bajo condiciones de servicio rigurosas. Pueden estar sujetos a ambientes de servicio riguroso, en contacto con lluvias intensas, suelo y agua.

1.3.2.1.3 Limitaciones en su aplicación de los tipos de unidades de albañilería

Están condicionados de acuerdo a la zona sísmica en la que se ubican y los números de pisos que se proyectan las edificaciones.

Tabla 1.2. Limitaciones en la aplicación de unidades de albañilería.

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

Fuente: N.T.P. E.0.70, tabla 02.

Con respecto al amarre o aparejo de las unidades en muros de acuerdo a espesor necesario para soportar cargas los siguientes tipos de aparejo sogá, cabeza o amarre americano.

1.3.2.1.4 La resistencia a la compresión de la unidades albañilería

Es la propiedad más predominante puesto que determina la calidad estructural, dependen de la resistencia del material, la geometría de la unidad, la calidad de la mezcla también de la mano de obra y los equipos.

$$f_b = \frac{F}{A}$$

f_b : Resistencia a la compresión (kg/cm²)

F: Fuerza máxima de rotura (kg)

A: Área de la unidad de albañilería (cm²)

Se calculara la resistencia de las unidades de albañilería de arcilla y sílico calcáreo en la siguiente investigación.

Tabla 1.3. Cuadro de las resistencias características de la albañilería.

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f'_b	PILAS f'_m	MURETES v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

(*) Utilizados para la construcción de Muros Armados.

(**) El valor f'_b se proporciona sobre área bruta en unidades vacías (sin grout), mientras que las celdas de las pilas y muretes están totalmente rellenas con grout de $f'_c = 13,72 \text{ MPa}$ (140 kg/cm²).

Fuente: N.T. P. E.0.70, Tabla N° 09.

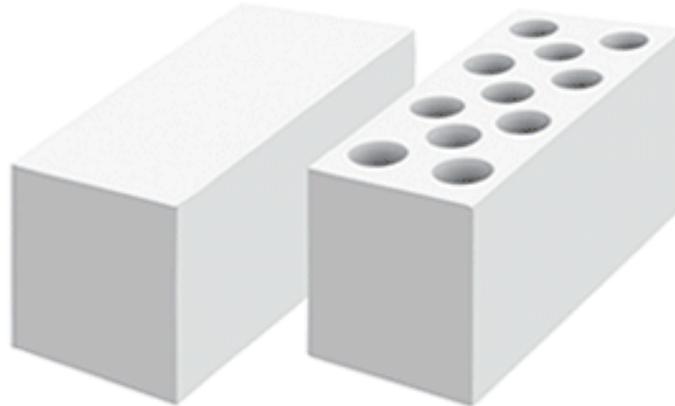
Según la (N.T.P. E.070, 2006) el Módulo de Elasticidad (E_m), el Módulo de Corte (G_m) para la albañilería se considera como:

- Unidades de arcilla: $E_m = 500 \text{ f'm}$
- Unidades de Silico-calceas: $E_m = 600 \text{ f'm}$
- Unidades de concreto vibrado: $E_m = 700 \text{ f'm}$
- Para todo tipo de unidad de albañilería: $G_m = 0.4E_m$

Se tiene que resaltar que para muros portantes se tiene unidades de albañilería solido de tipo industrial que tengan buena resistencia a la compresión y evitar el uso del ladrillo panderete, ya que, muchas de las viviendas en el Perú están construidas con este tipo de ladrillo que no tiene las propiedades específicas para soportar cargas, los cuales ante la presencia de un sismo van a colapsar ocasionando pérdidas de materiales, costo y en el peor de los casos pérdida de vidas humanas.

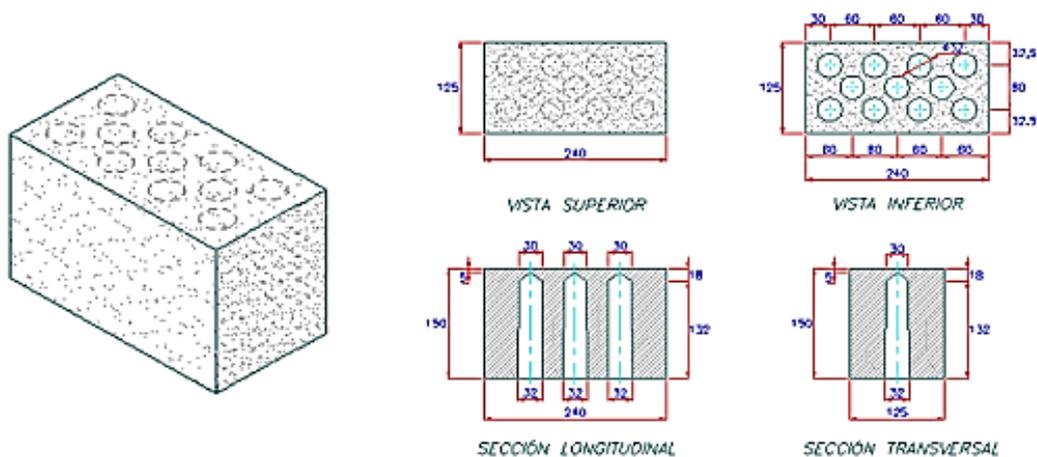
1.3.2.1.5 Ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos - Lacasa

Es una unidad de albañilería formada con una mezcla de arena fina natural, cal hidratada y agua. Tiene la singularidad de que las perforaciones no llegan a la cara de asiento superior, es decir que presenta tapas en la cara de asiento lo cual brinda el beneficio de evitar el desperdicio o merma al colocar el mortero sobre el ladrillo y una mayor superficie de contacto para mayor adherencia.



Fuente: Sitio web Compañía minera Luren S.A La casa.

Figura 1.2. Unidad de Albañilería Sílico Calcáreo.



Fuente: Compañía minera Luren S.A La casa.

Figura 1.3. Dimensiones de la Unidad de Albañilería Sílico Calcáreo.

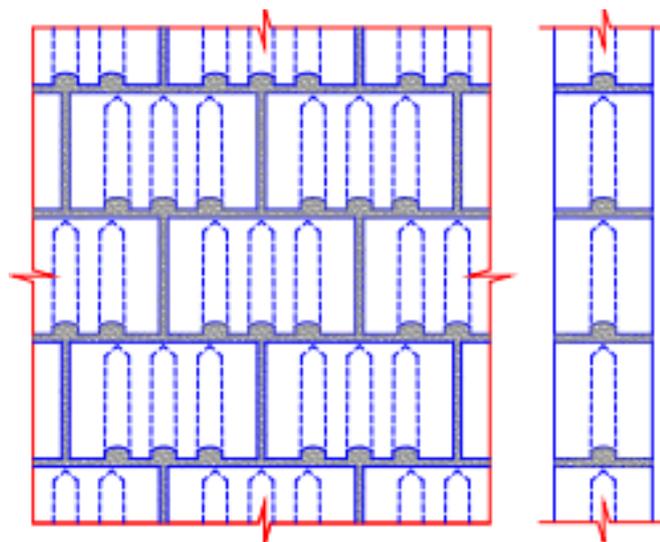
Componentes de un muro con King Kong 11 H:

1. Unidad de albañilería: Ladrillo sílico calcáreo King Kong 11-H con dimensiones ancho 12.5cm, largo 24cm, alto 16cm según sus especificaciones técnicas.

- Tipo de unidad: ladrillo solido o macizo clase IV Estos ladrillos son de alta resistencia y durabilidad; aptos para ser usados bajo condiciones de servicio moderado.
- Con % de área de vacíos de 29%.
- Resistencia a la compresión: Medida sobre el área bruta $f'c=130\text{kg/cm}^2$.
- Alabeo: No tiene.
- Variación dimensional: 1.5%.
- Absorción máximo: 12%.
- Densidad: 1900 kg/cm³.
- Peso por unidad: 6.9 kg.
- 25 unidades por m² con junta de 1.5cm.

2. Dosificación de mortero: Cemento: cal hidratada: arena gruesa.1:1/2:4.

El asentamiento de los ladrillos es de la siguiente manera donde su cara superior completa permite una mayor área de contacto con el mortero. Su cara inferior con 11 huecos permite que el mortero penetre una altura de 1 a 1.5 cm, con lo que se consigue además un trabe mecánico.



Fuente: Compañía minera Luren S.A La casa.

Figura 1.4. Aparejo de saga de la Unidad de Albañilería Sílico Calcáreo.

3. Mano de obra: Debe ser calificada para lograr el monolitismo de los componentes

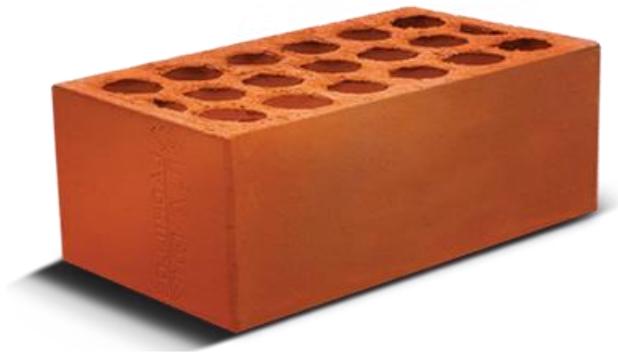
Beneficios del ladrillo King Kong 11H:

- Alta adherencia entre ladrillos por la mayor área de contacto con el mortero.
- Alta resistencia a la compresión y cortante tiene excelente comportamiento sismo resistente.
- Alto aislamiento acústico con índice de reducción acústica con tarrajeo 50dba sin tarrajeo 48dba.
- Alta resistencia al fuego con tarrajeo con $e=1\text{cm}$ por las dos caras 4 horas.
- Resistente a la intemperie, es decir sin riesgo de eflorescencia puesto no contiene sales su composición.
- Ahorro de mortero por su altura de 15 cm solo requiere 25 ladrillos por m^2 con juntas 1cm.
- Economía en los acabados no presenta alabeos, su variabilidad dimensional es de $\pm 0.3\text{mm}$ solo de tarrajeo 1cm, empastar y pintar directamente, la colocación de mayólica sin necesidad de hacer tarrajeo rayado.
- No necesita mojarse puesto que tiene absorción moderada entre 10 a 14% y una succión de 10-3 gr/ ($200\text{cm}^2 \times 1\text{min}$).

1.3.2.1.6 Ladrillo de arcilla King Kong 30% - Lark

Es el Ladrillo compuesto de arcilla moldeada, extruida y quemada o cocida en un horno es un ladrillo estructural para construir muros portantes tiene La propiedad

de flexo tracción por su capacidad de soportar movimientos sísmicos, según ladrillos Lark .



Fuente: Sitio web Ladrillos Lark.

Figura1.5. Unidad de Albañilería de Arcilla King Kong 30%.

Componentes de un muro con King Kong 30% de ladrillos Lark.

1. Unidad de albañilería: Ladrillo King Kong 30% con dimensiones ancho 9 cm, largo 24cm, alto 13 cm según sus especificaciones técnicas.
 - Tipo de unidad: Tipo V Resistencia y durabilidad altas. Apto para edificaciones de servicios rigurosas.
 - Con % de área de vacíos de 30%.
 - Resistencia a la compresión: $f'c=254.69 \text{ kg/cm}^2$.
 - Alabeo: 1mm.
 - Variación dimensional: ± 2.0
 - Absorción máximo: 12.50%.
 - Peso por unidad: 3.80 kg.
 - 38 unidades por m² con junta de 1 cm.
2. Mortero: Según la (N.T.P. E.070, 2006 pág. 298) existe dos tipos de mortero para fines estructurales que los componen Cemento, cal y arena TP1 (1:0 a 1/4: 3 a 3 ½) y TP2 (1: 0 a ½: 4 a 5) respectivamente.
3. Mano de obra: La mano de obra tiene que ser calificada para lograr el monolitismo de los componentes.

1.3.2.1.7 Ladrillo de arcilla King Kong 18 huecos -Pirámide

La materia prima que emplean para la fabricación es la arcilla compuesto con sílice, alumina, agua y cantidades variables de óxidos de hierro y otros materiales alcalinos, como los óxidos de calcio y óxido de magnesio.



Fuente: Sitio web Ladrillos Pirámide.

Figura 1.6. Unidad de Albañilería de Arcilla King Kong 18 Huecos.

Componentes de un muro con King Kong 18 Huecos de ladrillos Pirámide.

1. Unidad de albañilería: El Ladrillo King Kong 18 H con dimensiones ancho 12.5 cm, largo 23 cm, 9 cm alto cm según sus especificaciones técnicas.
 - Tipo de unidad: Tipo IV Estos ladrillos son de alta resistencia y durabilidad; aptos para ser usados bajo condiciones de servicio moderado.
 - Resistencia a la compresión: $f'c=135 \text{ kg/cm}^2$.
 - Alabeo: 1mm.
 - Variación dimensional: ± 2.0
 - Absorción máximo: 18 %.
 - Peso por unidad: 2.80 kg.
 - 39 unidades por m² con junta de 1 cm.
2. Mortero: Según la (N.T.P. E.070, 2006 pág. 298) existe dos tipos de mortero para fines estructurales que los componen Cemento, cal y arena TP1 (1:0 a 1/4: 3 a 3 1/2) y TP2 (1: 0 a 1/2: 4 a 5) respectivamente.

3. Mano de obra: La mano de obra tiene que ser calificada para lograr el monolitismo de los componentes.

1.3.2.1.8 Cuadro comparativo entre ladrillo sílico calcáreo y el ladrillo de arcilla.

A continuación se mostrara una tabla donde se menciona las diferencias de ambos tipos de ladrillos.

Tabla1.4. Comparación entre el ladrillo sílico calcáreo y ladrillo de arcilla

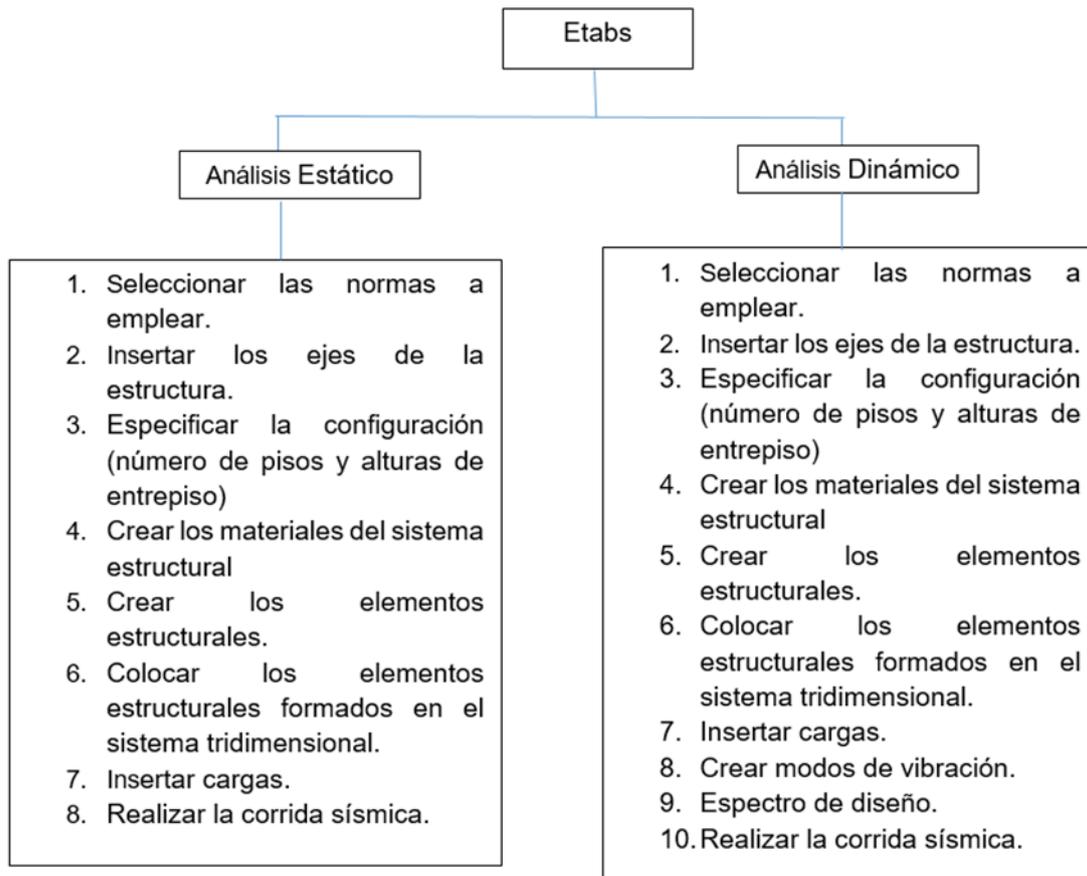
Ladrillo de sílico calcáreo	Ladrillo de arcilla
Sin riesgo de eflorescencia (no contiene sales).	Mayor accesibilidad en la compra en los establecimientos comerciales.
Variabilidad dimensional con mínimas imperfecciones y acabado semi caravista menor espesor de tarrajeo.	Tiene capacidad de soportar fuerzas de tensión, fatiga y comprensión Padece de eflorescencia por su composición.
No necesita mojarse, se asienta en seco.	Menor peso estructural
Mayor adherencia por mayor área de contacto con mortero de cemento-cal hidratada-arena.	Variedad de diseños para diversos trabajos.
Mayor peso para la estructura.	Bajo costo en mantenimiento.
El ladrillo es ecológico y sostenible.	Buena capacidad de soportar movimientos sísmicos.

Fuente: Elaboración Propia.

1.3.3 Programa Etabs

Es un software innovador y revolucionado para análisis estructural y dimensional de edificios, ofrece herramientas de modelaje y visualización de objetos en 3D, alta capacidad de poder analítico lineal y no lineal, opciones de dimensionamiento sofisticadas y que abarca una amplia gama de materiales, esclarecedores gráficos, informes y diseños esquemáticos que facilitan la comprensión de los resultados nos informa (CSi17).

Tabla1. 5 Mapa conceptual del procedimiento de análisis sísmico en Etabs .



Fuente: Elaboración Propia.

1.4 Marco conceptual

Análisis de costos: Es un modelo matemático que adelanta el resultado de un determinado análisis está conformado de valorización de la mano de obra, materiales, equipos y herramientas. Este análisis depende del tiempo, puesto que se puede variar con el paso del tiempo según la (Real Académica de Ingeniería, 2016).

Alabeo: El efecto es similar al de variación dimensional porque produce el aumento o disminución en el espesor de la juntas de mortero, lo cual influye en la resistencia a la compresión y a fuerza cortante de la albañilería puede ser cóncavo o convexo el alabeo según (Bonilla Mancilla, 2006 pág. 14).

Eflorescencia: Según la (Real Académica de Ingeniería) Depósito cristalino de sales soluble sobre la superficie que resulta de la migración del agua del interior de las tejas y de su evaporación en superficie.

Flexo tracción: Según la (Real Académica de Ingeniería) es la aplicación de dos cargas iguales y simétricas sobre un elemento estructural o probeta, si se trata de un ensayo.

Mortero: Son mezclas plásticas aglomeradas que resultan de la combinación de arena, cemento, cal y agua son para unir objetos o materiales. Es importante para la resistencia a la tensión de la albañilería según (Horna Hernández, 2015 pág. 13).

Muro portante: son elementos estructurales de una edificación, están sujetos a diferentes sollicitaciones, en el plano como en el plano perpendicular, tanto vertical como lateral y permanente como eventual según (Ccora Repuello, y otros, 2015 pág. 14).

Pilas: Las pilas de albañilería con primas compuestas por dos o más unidades de albañilería una sobre otra unidad mediante un mortero así lo mencionan (Pari Quispe, y otros, 2017 pág. 26)

1.5 Formulación del problema

1.5.1 Problema General

- ¿Con que tipo de unidad de albañilería la edificación tiene mejor respuesta sísmica en Lima 2017?

1.5.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo es el comportamiento estructural de la edificación según el tipo de unidad de albañilería en Lima 2017?
- ¿De qué manera el ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos influye en la respuesta sísmica de la edificación en Lima 2017?
- ¿Cuáles son las diferencias entre el ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos y el de arcilla en Lima 2017?

1.6 Justificación del estudio

El siguiente proyecto de investigación se realiza para estudiar las propiedades de ladrillo sílico calcáreo y el de arcilla, asimismo analizar la respuesta sísmica de una edificación de albañilería confinada.

Técnico: Actualmente estamos propensos a eventos sismos, la gran mayoría de las viviendas están construidas con albañilería confinada y el ladrillo sílico calcáreo de 11 Huecos es una alternativa para construir, ya que este material innovador tiene buenas propiedades, beneficios de costo y tiempo.

Práctico: Se realizará esta investigación para posteriores estudios y todas las personas que deseen informarse acerca del tema, para aquellas personas y profesionales que tengan proyecciones de construir o reconstruir edificaciones de con el sistema de albañilería confinada para orientarlos a elegir un mejor material implementando medidas sencillas y prácticas, ya que las unidades de albañilería en estudio poseen diferentes propiedades. Además de estudiar al ladrillo sílico calcáreo como una alternativa, para aquellas personas que construyen en la costa peruana en lugares aledaños, el cual, contribuye con el desarrollo del país.

1.7 Hipótesis

1.7.1 Hipótesis General

La edificación con ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos tiene mejor respuesta sísmica en Lima 2017.

1.7.2 Hipótesis específicas

- El ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos tiene mejor resistencia a la compresión que el ladrillo de arcilla King Kong 18 huecos en Lima 2017.
- La edificación con ladrillo de arcilla King Kong 18 huecos tiene menor desplazamiento que con el ladrillo de sílico calcáreo King Kong 11 Huecos en Lima 2017.
- El ladrillo sílico calcáreo tiene mejor propiedades que el ladrillo de arcilla en Lima 2017.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo general

- Determinar el tipo de unidad de albañilería con el cual la edificación tiene mejor respuesta sísmica en Lima 2017.

1.8.2 Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento estructural de la edificación según el tipo de unidad de albañilería en Lima 2017.
- Explicar la influencia del ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos en la respuesta sísmica de la edificación en Lima 2017.
- Identificar las diferencias entre los ladrillos sílico calcáreo y el ladrillo de arcilla en Lima 2017.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

2.1.1 Método

Según (Gómez Gonzáles, y otros, 2015 pág. 19) definen el método científico como una ciencia que busca adquirir conocimientos sobre fenómenos desde una óptica más generalizada a través de la investigación que es un proceso sistemático, organizado y objeto destinado a responder una determinada pregunta.

El **método empleado es científico**, puesto que busca investigar un problema con la revisión de conocimientos ya existente, formular hipótesis, objetivos, análisis e interpretar para obtener conclusiones para así, modificar o añadir nuevos conocimientos ya existentes.

2.1.2 Tipo de investigación

Según (Borja Suárez, 2012 pág. 10) nos manifiesta que la investigación aplicada busca conocer, actuar y modificar una realidad problemática, conforme a este enunciado la investigación es de **tipo aplicada**, porque se estudiará diferentes teorías existentes para la solución de una realidad problemática, con la ayuda de teorías y conocimientos adquiridos durante el transcurso del estudio para así obtener buenos resultados.

2.1.3 Nivel de Investigación

La investigación de nivel explicativo trata de descubrir, investigar y determinar las relaciones causales funcionales que existente entre las variables de manera que se pueda explicar el cómo, cuanto, donde y por qué ocurre un fenómeno lo manifiesta (Rodríguez Arainga, 2011 pág. 52).

Fundamentándome con esta teoría afirmó que la investigación es de **nivel explicativo**, puesto que se busca determinar el cómo, dónde y el porqué de las relaciones casuales entre las variables explicando de manera detallada.

2.1.4 Diseño de la investigación

El diseño no experimental es cuando en la investigación no se manipula deliberadamente las variables en estudio, puesto que, no se pueden modificar de manera intencional las variables independientes para establecer el efecto que influye entre las otras variables, sino deben ser de manera natural tal como lo definen (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 152)

Bajo estos términos el ***diseño de la investigación es no experimental***, ya que no se manipulara de manera intencional las variables sino será de manera natural sin la interferencia externa en las variables de estudio.

2.2 Variables, Operacionalización

Tabla 2.1. Operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Respuesta sísmica	La respuesta sísmica, se representa por los valores máximos que alcanza en desplazamiento y la cortante basal así como lo define Borda Meza, y otros, 2007 pág. 14)	Para el análisis de la respuesta sísmica se realizara en el programa Etabs de un determinado proyecto de albañilería confinada en Lima 2017.	Efecto del sitio	Estrato de suelo uniforme
				Tipo de suelo
				Profundidad del estrato resistente
			Método de análisis	Método estático
				Método Dinámico
			Sistema estructural	Acero
				Concreto Armado
Madera				
Albañilería Confinada o Armada.				
Unidad de Albañilería	Es considerada aquella unidad cuya dimensión permite manipular con una sola mano y no requiere el uso de ambas manos, además puede estar compuesto con diferentes materiales y diferentes características, propiedades físicas y mecánicas.(N.T.E Albañilería E.070 , 2006 pág. 297)	Se realizaran ensayo en laboratorio de los unidades de albañilería en estudio para obtener sus resistencias a la compresión, así mismos sus propiedades.	Ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 huecos	Resistencia a la Compresión -Unidad
				Resistencia a la Compresión Axial-Pilas
				Resistencia a la Compresión Diagonal
			Ladrillo de arcilla King Kong 18 huecos	Resistencia a la Compresión Unidad
				Resistencia a la Compresión Axial-Pilas
				Resistencia a la Compresión Diagonal
			Ladrillo de arcilla King Kong 30%	Resistencia a la Compresión del ladrillo
				Resistencia a la Compresión Axial-Pilas
				Resistencia a la Compresión Diagonal

Fuente: Elaboración Propia.

2.3 Población, muestra y muestreo

2.3.1 Población

Según (Gómez Gonzáles, y otros, 2015 pág. 187) indican que una población es el conjunto de elementos finito o infinito, definido por una o más características que comparten todos los elementos que lo conforman.

Bajo el siguiente criterio la población de la siguiente investigación son las 5,017 casas independientes donde el material que predomina en las paredes son los ladrillos en el distrito de Lince según el I.N.E.I de la Cuadro N°07 del Censo de Población y Vivienda del 2007, con las siguientes características de baja altura entre 4 y 5, con sistema de albañilería confinada en la ciudad de Lima 2017.

2.3.2 Muestra

La muestra es en esencia un subconjunto de la población que se definen por sus características son peculiares y componente fundamental de la población lo manifiesta (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 175)

La muestra que se tomara para la presente investigación de una edificación de albañilería confinada de 5 pisos con un área de 200 m² llamada los Jazmines en el distrito de Lima 2017. Donde se proyecta el empleo de tres tipos de unidades de albañilería de todos los ladrillos que existen en los establecimiento o fábricas de esta ciudad que varían de acuerdo a sus propiedades, características y composición que se elegirá por criterio del autor.

2.3.2.1 Tipo de Muestreo

Según (Gómez Gonzáles, y otros, 2015 pág. 196) menciona que el muestreo no probabilístico se determina por criterio propio de acuerdo al tema se seleccionada de manera representativa, no se realizan cálculos se estable por criterios de conveniencia.

Mediante esta teoría la presente investigación es no probabilístico, puesto que, la muestra será seleccionada por criterio propio de los cuales como muestra es una edificación de 5 pisos ubicada en distrito de Lince por su tipo de suelo donde en sus paredes predominan los ladrillos en Lima.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para la siguiente investigación se aplicaran las siguientes técnicas e instrumentos:

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Según (Moreno Bayardo, 2000 pág. 35) nos indica que las técnicas de recolección de datos nos ayuda analizar el comportamiento y la relación entre las variables que se ha seleccionado para su estudio, el cual tiene que apoyar o descartar las hipótesis con base a mediciones de las variables, es importante que se utilice técnicas e instrumentos de medición apropiados, adecuadamente diseñados de alta validez y confiabilidad.

2.4.1.1 Observación

La observación es una de las técnicas más primordiales en la investigación científica es un análisis detenido de los diferentes aspectos de un fenómeno, se realiza con el objetivo de estudiar sus características, comportamientos dentro del contexto, o donde se desenvuelva el propio fenómeno, así lo indica (Gómez Gonzáles, y otros, 2015 pág. 174).

Una de las técnicas que se realizara de acuerdo a la teoría mencionada es la observación donde se realizara de manera minuciosa los datos de campo el cual será de mucha relevancia para el análisis de resultados.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Tabla 2.2. *Las técnicas e instrumentos.*

Técnica	Instrumento
Observación	Resultados de fichas técnica.
Técnica de análisis documental	Libros, revistas, tesis y otros archivos.
Evaluación y procesamiento de datos	Desarrollo de los cálculos en softwares.

Fuente: Elaboración Propia.

Los libros fueron un instrumentos muy importante, así como la tesis sirvieron de guía para realizar la siguiente investigación, el procesamiento de datos se realizaron con hojas de cálculo con la ayuda de software que es el Etabs que nos permite realizar el análisis de manera más práctica.

Otro instrumento el más importante fue la ficha técnica de investigación, que es un instrumento para la recolección de datos de campo, lo cual nos ayudara para la obtención de resultados.

2.4.3 Validez

La validez se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir, es decir que con el instrumento se puede recolectar datos claves para la obtención de resultados como lo manifiestan (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 200).

Se podría validar la información obtenida a través de fuentes confiables, como libros, los resultados del laboratorio. Una de los instrumentos que se validara es la ficha de técnica de investigación que será a través de la evaluación de 3 expertos o especialistas que revisaran las fichas técnicas, según su criterio bajo estos rangos.

Tabla 2.3. Rangos y Magnitud de Validez.

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.210 a 0.40	Baja
0.10 a 0.20	Muy baja

Fuente: Reproducido de (Ruiz Bolívar, 2002 pag.12)

Tabla 2.4. Coeficiente de validez por juicios de expertos.

Validez	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio General
Ficha Técnica	0.93	0.92	0.905	0.92
Índice de Validez obtenido			Muy alta	

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados como lo indica la validez de las fichas es Muy alta, los siguientes resultados obtenidos se encuentran en el Anexos 7.2.debidamente valido por personas expertas en el tema.

2.4.4 Confiabilidad

(Gómez Gonzáles, y otros, 2015 pág. 198) Manifiestan que la confiabilidad es el grado en donde su aplicación se repite y se llegaron a obtener resultados iguales, de acuerdo a ello se estable el nivel de confiabilidad que existe.

En la presente investigación no se realizó el análisis de confiabilidad por que el instrumento de validación es la ficha de recolección de la información.

2.5 Métodos de análisis de datos

El método de análisis de la investigación se obtendrá con información previa de las fichas de investigación, hojas de cálculos en Excel, libros, tesis y realizando el análisis sísmico en el programa Etabs de una edificación variando el tipo de unidad de albañilería, asimismo los resultados obtenidos en el análisis de las unidades de albañilería. Como referencia la Norma E.0.30 Diseño Sismo resistente, Concreto Armado E.0.60, Cargas E.0.20 y Albañilería E.0.70

2.6 Aspectos éticos

Los principios de la investigación estará basada en proteger la privacidad de confidencialidad de toda la información obtenida. El siguiente trabajo fue revisado y procesado en el software del TURNITIN, garantizando la confiabilidad y privacidad de la investigación, como autoría propia. También la información básica de autores han sido citados y descritos según corresponda. La referencia se desarrolla según el sistema ISO 690.

III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

3.1 Descripción de la zona de estudio

La ubicación de este proyecto está proyectado para el distrito de Lince con un área de 200 m² con 5 pisos.

Departamento: Lima.

Provincia : Lima.

Distrito : Lince.

Descripción del estudio de mecánicas de Suelos: Está conformado por un estrato rocoso en estado semi compacto de color plomo claro, húmedo con presencia de óxidos. Ligeramente húmedo de compacidad media a densa y buenas condiciones geo mecánicas.

3.2 Recopilación de información

3.2.1 Trabajo de campo

Los trabajos de campo en la siguiente investigación se realizaron con la ayuda de la ficha técnica.

La ficha técnica es un instrumento que sirvió para realizar el análisis en campo donde se puede recabar la mayor información posible, de acuerdo al tema de investigación, datos del proyecto y las características que servirán para el posterior análisis en el siguiente tema puede constatar los tipos de albañilería y las características que podía determinar observando.

3.2.2 Ensayos de laboratorio

3.2.2.1 Ensayos Clasificatorios.

En los ensayo de unidades de albañilería se clasifican en dos tipos de ensayos, los ensayos clasificatorios que son variación dimensional, alabeo y resistencia a la compresión y los ensayos nos clasificatorios relacionados con el proceso constructivo de succión y absorción entre otros.

3.2.2.1.1 Variación de la dimensional

Este ensayo se realiza para verificar las dimensiones de los ladrillos porque ninguna unidad tiene las dimensiones exactas como lo indican las especificaciones o ficha técnica. Existen variaciones en el largo, ancho y alto, que influyen en la resistencia de la albañilería por ello es necesario la medición de unidades de albañilería teniendo en cuenta la Norma ITINTEC 399.613 y

399.604 y consiste en medir las tres dimensiones de las unidades largo ancho y alto con una regla metálica calibrada.

La dimensión se calcula con la siguiente formula:

$$V_d = \frac{M_e - M_p}{M_e} \times 100$$

Donde:

V_d : Variación Dimensional %

M_e : Dimensión especificada por el fabricante (cm)

M_p : Media promedio de cada dimensión (cm)

La toma de especímenes serán 10 unidades por cada tipo de ladrillo tomadas al azar.

1. Ladrillo de arcilla LARK.
2. Ladrillo de arcilla PIRÁMIDE.
3. Ladrillo Silico Calcáreo KK 11 H.



Figura 3.1. Realizando el ensayo de variación dimensional de los tres tipos de unidades de albañilería.

Tabla 3.1. Resultados *del ensayo de variación dimensional del ladrillo sílico calcáreo King Kong11 huecos.*

Unidades	Longitud (cm)					Ancho (cm)					Altura (cm)				
	L1	L2	L3	L4	Lo	A1	A2	A3	A4	A o	H1	H2	H3	H4	Ho
LC-1	24.00	23.90	24.00	23.90	23.95	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
LC-2	23.90	24.00	23.90	24.00	23.95	12.50	12.50	12.50	12.50	12.20	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
LC-3	23.90	24.00	23.90	23.90	23.93	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	16.00	16.00	16.00	15.90	15.98
LC-4	23.90	24.10	23.90	24.00	23.98	12.50	12.50	12.60	12.60	12.55	16.00	16.00	16.10	16.00	16.03
LC-5	23.90	24.00	24.00	23.90	23.95	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
LC-6	24.00	24.00	24.10	24.00	24.03	12.60	12.50	12.50	12.60	12.55	16.10	16.00	16.00	16.00	16.03
LC-7	24.10	23.90	24.10	24.00	24.03	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	16.00	16.00	16.10	16.50	16.15
LC-8	24.10	24.00	23.90	23.90	23.98	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	15.90	16.00	16.00	16.10	16.00
LC-9	24.10	24.00	24.00	23.90	24.00	12.50	12.60	12.50	12.50	12.53	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
LC-10	24.00	23.90	24.10	24.00	24.00	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
				Lp	23.98				Ap	12.48				Hp	16.02
				L	24.00				A	12.5				H	16
				%Var	0.14				%Var	0.81				%Var	0.30

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

Lp: Longitud promedio del largo de la unidad.

Ap: Longitud promedio del ancho de la unidad.

Hp: Longitud promedio de la altura de la unidad.

%Var: Porcentaje de variación.

Tabla 3.2. Resultado del ensayo de variación dimensional del ladrillo de arcilla King Kong 18 huecos.

Unidades	Longitud (cm)					Ancho (cm)					Altura (cm)				
	L1	L2	L3	L4	Lo	A1	A2	A3	A4	Ao	H1	H2	H3	H4	Ho
LP-1	23.00	23.20	23.10	23.10	23.10	12.40	12.30	12.20	12.20	12.28	9.00	8.90	8.90	9.00	8.95
LP-2	23.00	23.20	23.20	23.15	23.14	12.00	12.40	12.10	12.10	12.20	9.00	9.10	9.00	9.00	9.03
LP-3	22.90	22.80	22.90	22.50	22.78	11.90	11.90	12.30	12.30	12.10	9.00	8.90	9.02	9.30	9.06
LP-4	23.20	23.00	23.00	23.10	23.08	12.00	11.90	12.20	12.10	12.05	9.00	9.00	9.10	9.10	9.05
LP-5	23.00	23.20	23.00	23.00	23.05	12.00	12.50	12.10	12.40	12.25	9.02	9.20	9.10	9.10	9.11
LP-6	22.40	22.70	22.60	22.70	22.60	12.20	12.00	12.20	12.01	12.10	9.00	9.20	9.20	9.20	9.15
LP-7	22.70	23.00	23.00	23.00	22.93	12.10	12.00	12.90	12.50	12.38	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
LP-8	22.80	22.70	23.10	23.00	22.90	12.00	12.50	12.40	12.10	12.25	9.00	9.10	8.90	9.00	9.00
LP-9	22.80	22.70	23.00	23.10	22.90	12.40	12.40	12.50	12.20	12.38	9.00	9.25	9.00	9.40	9.16
LP-10	23.00	22.80	23.00	22.90	22.93	12.30	12.00	12.40	12.50	12.30	9.00	9.20	9.00	9.00	9.05
				Lp	22.94				Ap	12.23				Hp	9.05
				L	23.00				A	12.5				H	9
				%Var	0.71				%Var	0.93				%Var	0.75

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

Lp: Longitud promedio del largo de la unidad.

Ap: Longitud promedio del ancho de la unidad.

Hp: Longitud promedio de la altura de la unidad.

%Var: Porcentaje de variación.

Tabla 3.3. Resultados del ensayo de variación dimensional del ladrillo de arcilla King Kong 30% huecos.

Unidades	Longitud (cm)					Ancho (cm)					Altura (cm)				
	L1	L2	L3	L4	Lo	A1	A2	A3	A4	Ao	H1	H2	H3	H4	Ho
LA-1	24.00	23.90	24.00	23.00	23.73	12.70	12.70	12.90	12.90	12.80	9.20	9.25	9.10	9.10	9.16
LA-2	25.00	24.10	23.20	23.00	23.83	12.80	12.70	12.70	12.60	12.70	9.30	9.25	9.30	9.30	9.29
LA-3	24.50	24.00	23.90	23.00	23.85	12.50	12.50	12.60	12.60	12.55	9.25	9.15	9.20	9.30	9.23
LA-4	23.90	23.90	23.90	23.70	23.85	13.00	13.00	13.00	13.10	13.03	9.20	9.30	9.30	9.30	9.28
LA-5	23.00	23.80	23.90	23.70	23.60	13.00	13.00	12.90	13.10	13.00	9.30	9.30	9.20	9.20	9.25
LA-6	23.00	24.00	23.10	24.10	23.55	13.00	13.00	12.90	13.00	12.98	9.00	9.05	9.20	9.20	9.11
LA-7	23.20	24.10	23.70	23.80	23.70	13.00	12.90	12.90	13.00	12.95	9.10	9.02	9.00	9.00	9.03
LA-8	23.00	24.40	24.10	22.90	23.60	13.00	13.00	13.00	12.90	12.98	9.00	9.30	9.30	9.00	9.15
LA-9	23.00	23.10	23.50	23.90	23.38	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	9.25	9.25	9.50	9.40	9.35
LA-10	24.00	24.00	24.20	23.30	23.88	13.00	13.00	13.00	13.10	13.03	9.20	9.20	9.00	9.00	9.10
				Lp	23.70				Ap	12.90				Hp	9.19
				L	24.00				A	13				H	9
				%Var	0.69				%Var	1.26				%Var	1.08

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

Lp: Longitud promedio del largo de la unidad.

Ap: Longitud promedio del ancho de la unidad.

Hp: Longitud promedio de la altura de la unidad.

%Var: Porcentaje de variación.

Tabla 3.4. Resumen de los resultados de la variación dimensional.

Tipo	Dimensiones (cm)						Norma E.0.70
	Longitud	L%	Ancho	A%	Altura	H%	
Ladrillo KK 11H	23.98	0.14	12.48	0.81	9.19	0.30	Tipo IV
Ladrillo KK 18H	22.94	0.71	12.23	0.93	9.05	0.75	Tipo IV
Ladrillo KK 30%	23.7	0.69	12.9	1.26	16.02	1.08	Tipo IV o V

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2.2 Ensayo de Alabeo

Es una prueba clasificatoria de unidades de albañilería para conocer cómo se encuentra la cara de asiento, si el alabeo que presenta es cóncavo o convexo se coloca el ladrillo en una superficie plana luego la regla metálica de manera diagonal en ambas cara de asiento, con la ayuda de la cuña metálica en milímetros se podrá determinar la parte cóncava y convexa.

Tabla 3.5. Resultados del ensayo de alabeo del ladrillo sílico calcáreo KK 11 huecos.

Unidades	Cara Superior(mm)		Cara Inferior(mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
LA1	0.00	0.00	0.00	0.00
LA2	0.00	0.00	0.00	0.00
LA3	0.00	0.00	0.00	0.00
LA4	0.00	0.00	0.50	0.00
LA5	0.00	0.00	0.00	0.00
LA6	0.00	0.00	0.00	0.00
LA7	0.00	0.00	0.00	0.00
LA8	0.50	0.00	0.00	0.00
LA9	0.00	0.00	0.00	0.00
LA10	0.00	0.00	0.00	0.00
Promedio	0.05	0.00	0.05	0.00
Cóncavo	0.05			
Convexo	0.00			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.6. Resultados del ensayo de alabeo del ladrillo King Kong 18 huecos.

Unidades	Cara Superior(mm)		Cara Inferior(mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
LP-1	2.00	0.00	0.00	0.00
LP-2	1.00	0.50	0.00	0.00
LP-3	1.00	0.50	0.00	0.50
LP-4	2.00	0.00	0.00	0.00
LP-5	0.00	0.00	1.00	0.00
LP-6	0.00	0.00	1.00	0.00
LP-7	0.00	0.50	1.00	0.00
LP-8	2.00	0.00	0.00	0.00
LP-9	0.00	0.00	2.00	0.00
LP-10	0.00	0.00	1.00	1.00
Promedio	0.80	0.15	0.60	0.15
Cóncavo	0.70			
Convexo	0.15			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.7. Resultados del ensayo de alabeo del ladrillo King Kong 30%.

Unidades	Cara Superior(mm)		Cara Inferior (mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
LC-1	0.50	0.50	0.00	0.50
LC-2	0.50	1.00	0.50	1.00
LC-3	0.50	0.00	0.00	0.50
LC-4	0.00	0.00	1.00	0.00
LC-5	0.50	0.50	1.00	1.00
LC-6	1.00	0.00	0.50	0.50
LC-7	1.00	0.50	1.00	0.00
LC-8	0.50	0.00	0.00	0.50
LC-9	0.50	0.00	0.00	0.50
LC-10	1.00	0.00	0.50	0.00
Promedio	0.60	0.25	0.45	0.45
Cóncavo	0.53			
Convexo	0.35			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.8. Resumen de los resultados del ensayo de alabeo.

Tipo	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Clasificación Norma E.0.70
Ladrillo sílico calcáreo KK 11H	0.05	0	Tipo IV
Ladrillo KK 18H	0.70	0.15	Tipo IV
Ladrillo KK 30%	0.53	0.35	Tipo IV o V

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2.3 Resistencia de compresión

El ensayo de compresión se realizó de acuerdo a la Norma ITINTEC 399.613 y 399.604, ya que este ensayo es muy importante.

3.2.2.3.1 Resistencia de compresión axial de unidades

Para este ensayo se utilizó unidades completas, para lo cual los especímenes fueron 05 unidades por cada tipo de ladrillo ,a las caras se enrazaron con una capa mortero plástico en volumen de (1:4) con un espesor de 3mm,para obtener resultados más consistentes ,la capa se aplicara por lo menos 24 horas antes del ensayo.

$$f_b = \frac{F}{A}$$

Donde:

f_b : Resistencia a la compresión (kg/cm²)

F: Fuerza máxima de rotura (kg)

A: Área de la unidad de albañilería (cm²)

Equipo:

Máquina de compresión.

Procedimiento:

Se colocara un solo ladrillos a la vez en la máquina de compresión por cada tipo de ladrillo, luego se procederá a la aplicación de la carga para determinar la carga máxima que resistió antes de su rotura, posterior a e ello el cálculo.



Figura 3.2. El Ladrillo sílico calcáreo KK 11 Huecos en la máquina de compresión.



Figura 3.3. Aplicando la carga axial a la Unidades de arcilla K K 18 Huecos.



Figura 3.4. La Unidades de arcilla King Kong 30% en la máquina de compresión axial.

Como se puede apreciar en las imágenes del ensayo de resistencia de unidades de albañilería, a continuación se plasmaran los resultados obtenidos.

Tabla 3. 9. Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión del ladrillo King Kong 30% huecos.

Unidades	Dimensiones (cm)			Carga de Rotura (kg)	Área Bruta (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura			
U L-1	22.50	13	9.1	64200	312.0	223.8
U L-2	22.70	12.8	9.2	61600	305.9	218.9
U L-3	23.80	13.1	9.2	66800	311.8	232.9
U L-4	24.00	12.9	9.3	69400	309.6	243.7
U L-5	24.00	13	9.3	64200	312.0	223.8
					f'b	228.6
					D.E	9.9
					C.V%	4.3

Donde:

f'b: Resistencia a la Compresión Promedio.

D.E: Desviación Estándar.

C.V%: Porcentaje del coeficiente de variación.

La resistencia a la compresión mostrada es de los ensayos realizados en el laboratorio y calculados según la Norma y Procedimientos interno f'm característica es igual a 218.7 kg/cm².

Tabla 3.10. Resultados de la Resistencia a la Compresión axial del ladrillo King Kong 11 huecos.

Unidades	Dimensiones (cm)			Carga de Rotura (kg)	Área Bruta (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura			
UC-1	23.90	12.5	16	38200	298.8	139.0
UC-2	23.90	12.5	16	37000	298.8	134.6
UC-3	24.00	12.5	16	39000	300.0	141.3
UC-4	23.90	12.5	16	38600	298.8	140.4
UC-5	24.00	12.5	16	38600	300.0	139.9
					f'b	139.0
					D.E	2.6
					C.V%	1.9

Donde:

f'b: Resistencia a la Compresión Promedio.

D.E: Desviación Estándar.

C.V%: Porcentaje del coeficiente de variación.

- f'm característica es igual a 136.4 kg/cm².

Tabla 3.11. Resultados del ensayo de la Resistencia a la compresión del ladrillo King Kong 18 huecos.

Unidades	Dimensiones (cm)			Carga de Rotura (kg)	Área Bruta (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura			
UP-1	22.50	11.90	8.80	84000	267.80	341.00
UP-2	22.70	12.10	9.20	68000	274.70	269.10
UP-3	22.70	12.10	9.00	64000	274.70	253.30
UP-4	22.70	12.00	9.10	60800	272.40	242.60
UP-5	22.70	12.00	9.00	79000	272.40	315.20
					f'b	284.20
					D.E	42.10
					C.V%	14.80

Donde:

f'b: Resistencia a la Compresión Promedio.

D.E: Desviación Estándar.

C.V%: Porcentaje del coeficiente de variación.

- f'm característica es igual a 136.4 kg/cm².

3.2.2.3.2 Resistencia a la compresión axial de pilas

Para este ensayo se realiza para determinar el f'_m resistencia de la mampostería a cargas verticales, donde este esfuerzo es conjunto el ladrillo con el mortero y se convierte en un materia heterogéneo, en la deformación influirá la adherencia y fricción de las caras de asiento de la unidad, generalmente el mortero es el que se deforma ya que es sometido a tensiones transversales en ambas direcciones.

Para el siguiente ensayo se elaboró tres pilas de cada tipo de unidad de albañilería compuesta por tres ladrillos

$$f'_m = \frac{F}{A}$$

Donde:

f'_m : Resistencia a la compresión (kg/cm²)

F: Fuerza máxima de rotura (kg)

A: Área de la unidad de albañilería (cm²)

Equipo:

Máquina de compresión.

Procedimiento: Se colocan las pilas uno a la vez en la máquina de compresión de manera vertical, se colocó planchas metálicas en la partes superior e inferior de las pilas para que distribuya las deformaciones uniformemente.



Figura 3.5. Pila con ladrillo king kong 18 H en la máquina de compresión.



Figura 3.6. La pila con ladrillo King Kong 30% cuando falla por la carga aplicada.



Figura 3.7. Pila con ladrillo sílico calcáreo en el ensayo de resistencia axial.

Tabla 3.12. Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión Axial de pilas con ladrillo King Kong 30% huecos.

Pilas	Dimensiones (cm)			Esbeltez	Factor de Corrección	Área Bruta (m ²)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión corregida (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura						
PL-1	23.8	13	32.4	2.492	1.04	309	29700	96.0	100
PL-2	23.8	13	32.4	2.492	1.04	309	40200	129.9	135
PL-3	24.0	13	32.4	2.492	1.04	312	35000	112.2	117
							f _m	112.7	117
							D.E	17	18
							C.V%	15	15

Donde:

f_m: Resistencia a la Compresión Promedio axial en pilas.

D.E: Desviación Estándar.

C.V%: Porcentaje del coeficiente de variación.

La resistencia característica en pilas según la Norma E.070 al realizar un ensayo se resta el valor promedio menos la desviación estándar, el cual nos para el siguiente análisis por criterio propio teniendo en cuenta la seguridad se determina el siguiente valor

f_m: 95 kg/cm².

Tabla 3.13. Resultados del ensayo de la Resistencia a la Compresión Axial de pilas con ladrillo King Kong 11 huecos.

Pilas	Dimensiones (cm)			Esbeltez	Factor de Corrección	Área Bruta (m ²)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión corregida (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura						
PC-1	24.0	12.4	51.8	4.18	1.15	298	25700	86.4	100
PC-2	24.0	12.4	51.4	4.15	1.15	298	25960	87.2	101
PC-3	24.0	12.4	51.6	4.16	1.15	298	24400	82.0	95
							f _m	85.2	99
							D.E	3	3
							C.V%	3	3

Donde:

f_m: Resistencia a la Compresión Promedio axial en pilas.

D.E: Desviación Estándar.

C.V%: Porcentaje del coeficiente de variación.

La resistencia característica en pilas según la Norma E.070 al realizar un ensayo se resta el valor promedio menos la desviación estándar, el cual nos para el siguiente análisis por criterio propio teniendo en cuenta la seguridad se determina el siguiente valor f_m: 95 kg/cm²

Tabla 3.14. Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión Axial de pilas con ladrillo King Kong 18 huecos.

Pilas	Dimensiones (cm)			Esbeltez	Factor de Corrección	Área Bruta (m ²)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión corregida (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura						
PP-1	22.600	12.2	30.6	2.508	1.04	276	40400	146.5	152
PP-2	22.700	12.3	30.6	2.488	1.04	279	33400	119.6	124
PP-3	22.600	12.5	30.5	2.440	1.04	283	33600	118.9	123
							f _m	128.4	133
							D.E	16	16
							C.V%	12	12

Donde:

f_m: Resistencia a la Compresión Promedio axial en pilas.

D.E: Desviación Estándar.

C.V%: Porcentaje del coeficiente de variación.

La resistencia característica en pilas según la Norma E.070 al realizar un ensayo se resta el valor promedio menos la desviación estándar, el cual nos para el siguiente análisis por criterio propio teniendo en cuenta la seguridad se determina el siguiente valor f_m: 110 kg/cm².

3.2.2.3.3 Resistencia de Compresión Diagonal de muretes

El siguiente ensayo se realizó con el objetivo de determinar el comportamiento a carga lateral de la mampostería, la resistencia a la tensión y tipo de falla.



Figura 3.8. Murete con ladrillo sílico calcáreo.

Se elaboraron muretes con cada tipo de ladrillo que varían en sus dimensiones y las hileras con junta de 1.5 cm para luego ser ensayados se dejó en la sombra 20-28 días y se colocar cemento y queso en las esquinas opuestas donde se apoyara la carga 24 horas antes al ensayo y así calcular el esfuerzo cortante v'_m .

$$v'_m = \frac{F}{A}$$

Donde:

v'_m : Resistencia al corte.

F: Fuerza de rotura (kg)

A: Área de la unidad de albañilería (cm²)

Procedimiento: Los muretes serán colocados en el marco metálico para posteriormente aplicar la carga, así mismo se anotara las mediciones de carga-deformaciones de carga deformación cada 500 kg hasta que falle el murete e identificar el tipo de falla.



Figura 3.9. Murete con ladrillo kk18 H en la máquina de Compresión Diagonal.



Figura 3.10. Murete con ladrillo kk 30% donde se observa la falla diagonal en las juntas.



Figura 3.11. Murete con ladrillo kk 30% donde se observa la falla por la junta por la falta de adherencia.

Se pueden ver en la inanes los muros ensayados en el laboratorio que presentas fallas típicas diagonal en la juntas mostrando diferente cargas de rotura que se podrá constata en la siguiente tabla.

Tabla 3.15. Resumen del ensayo de Resistencia a la compresión de muretes con los tres tipos de ladrillos.

Muretes	Dimensiones (cm)				Área Bruta (mm ²)	Carga de Rotura (kg)	Compresión Diagonal (kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Espesor	Diagonal			
M1- 30%	64.8	65.8	12.9	90.8	1171	5800	5.0
M2- 11H	63	70.5	12.5	93.7	1717	2500	2.1
M3- 18H	62.8	63.9	12.0	88.7	1064	7900	7.4

Las especificaciones de los ensayos de los muretes se encuentran en el anexo.

3.3 Aplicación del método de análisis

3.3.1 Análisis del comportamiento estructural de acuerdo a los tipos de unidades de albañilería en estudios de la edificación

Para el análisis del comportamiento estructural de acuerdo a los tipos de unidades de albañilería en estudios de la edificación en Lima 2017 se realizara el análisis estático y dinámico con el siguiente procedimiento basados en la Norma E.030 Diseño sismo resistente, E.0.70 Albañilería, E.020 Cargas entre otros.

3.3.1.1 Análisis estático.

Parámetros del proyecto

Los parámetros a aplicar son de acuerdo a la (N.T.P. E.030, 2016).

- **Factor de Zona (Z):** Es la aceleración máxima horizontal en suelo depende de la ubicación en el territorio peruano, referencia Tabla 01 de Norma E.030.

Tabla 3.16. Factores de zona.

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: N.T. P. E.0.30, Tabla N° 01.

El proyecto proyectado se encuentra en el distrito de Lince, Lima:

Zona 04 Z=0.45

- **Parámetros del Suelo**

Perfil del suelo

Perfil Tipo **S1**: Roca o Suelos Muy Rígidos ya que se en la zona se encuentra estrato de rocas. Y el Factor de amplificación del suelo: $S = 1.00$

Tabla 3.17. Factores de suelo S.

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: N.T. P. E.0.30, Tabla N° 03.

- **Parámetros de sitio:**

Se considera en de acuerdo al factor de zona y el tipo de suelo del donde está ubicado el proyecto y por consiguiente en la siguiente tabla.

Tabla 3.18.Periodos T_p y T_L .

PERÍODOS "T _p " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: N.T. P. E.0.30, Tabla N° 04.

Periodos

- ❖ T_p (S)=0.4
- ❖ T_L(S)=2.5

- **Factor de Amplificación sísmica (C)** De acuerdo a las características del lugar donde se encuentre ubicado la obra.

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

C=2.5

Dónde:

T = Periodo fundamental de vibración de la estructura.

Y T se calcula $T = \frac{h_n}{c_T}$

h_n: Altura total del edificio.

C_T= 60 Es para construcciones de albañilería y para todos las construcciones de concreto armado duales, de muros estructurales y muros de ductilidad limitada.

- **Categoría de la Edificación (U):** De acuerdo a la siguiente tabla se según la Norma E.0.30.

Categoría edificaciones comunes: **U=1.00**

Tabla 3.19. Categoría de las edificaciones.

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud .	Ver nota 1
	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	1,5
B Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Fuente: N.T. P. E.0.30, Tabla N° 05.

- **Factor de Reducción (R):** La Tabla N° 07 de la Norma E-030, a un sistema estructural de albañilería confinada le asigna un coeficiente de reducción $R=6$ para sismo severo.

Tabla 3.20. *Coficiente de reducción de las fuerzas sísmicas según el sistema estructural.*

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_b (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: N.T. P. E.0.30, Tabla N° 07.

El análisis se realizara basándose en (N.T.P. E.070, 2006) del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Requisitos mínimos en muros.

Densidad Mínima de Muros Reforzados.

La densidad mínima de muros portantes a fortalecer en cada dirección de la construcción se obtendrá con la siguiente formula:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Donde:

L: Longitud del muro (incluyendo columnas).

t: Espesor efectivo del muro.

Z: Factor de zona sísmica especificado en la (N.T.P. E.030, 2016).

U: Factor de uso o importancia, especificado en la (N.T.P. E.030, 2016).

S: Factor de suelo especificado en la (N.T.P. E.030, 2016).

N: Número de niveles del edificio.

A_p: Área de planta techada.

$$\frac{Z.U.S.N}{56} = \frac{0.45 \times 1 \times 1 \times 5}{56} = 0.0401$$

Tabla 3.21. Longitud de muros en dirección X-X y Y-Y.

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
	l(m)	t (m)	Área (m ²)		l(m)	t (m)	Área (m ²)
M1X	10.4	0.13	1.352	M1Y	19.45	0.13	2.5285
M2X	4.75	0.23	1.093	M2Y	2.25	0.13	0.2925
M3X	3.7	0.23	0.851	M3Y	0.7	0.13	0.0910
M4X	3.7	0.13	0.481	M4Y	3.1	0.23	0.7130
M5X	4.65	0.13	0.605	M5Y	3.1	0.13	0.4030
M6X	4.65	0.23	1.070	M6Y	2.25	0.13	0.2925
M7X	3.2	0.13	0.416	M7Y	3.8	0.23	0.8740
M8X	4.85	0.23	1.116	M8Y	4.1	0.13	0.5330
M9X	4.85	0.13	0.631	M9Y	2.2	0.13	0.2860
M10X	4.8	0.13	0.624	M10Y	17.85	0.13	2.3205
		$\Sigma L.t$	8.237			$\Sigma L.t$	8.3340
		$\Sigma L.t/Ap.$	0.041			$\Sigma L.t/Ap.$	0.0412

La densidad de los muros en la dirección X-X de acuerdo a la condición $\Sigma L.t/Ap = 0.041$, el cual es mayor que 0.0401, por ello, la densidad de muros es la adecuado, en la dirección Y $\Sigma L.t/Ap = 0.0412$ es mayor que 0.0401, por lo tanto la configuración de muros es la adecuada, y cumplen con la condición de la Norma E.070.

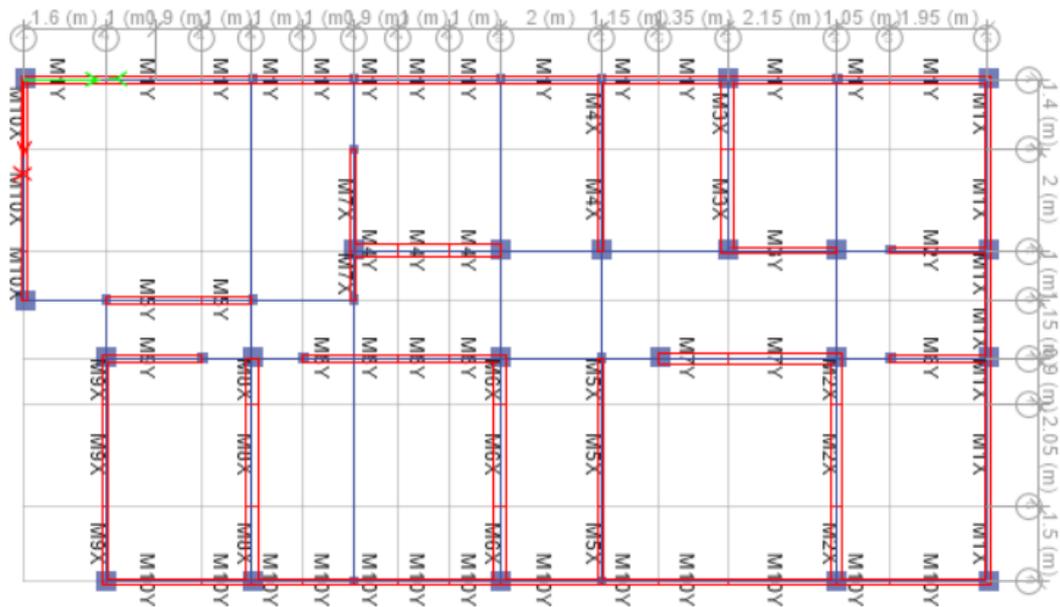


Figura 3.12. Ubicación de los muros en el programa Etabs.

Bajo los parámetros de los parámetros y datos obtenidos en la Norma E.030 y la Norma E.070 se realizó el análisis sísmico y los materiales siguientes Cargas permanentes aplicada según Norma E.030 en el Artículo 4.3.

Las cargas empleadas para el análisis sísmico.

Carga viva: $CV=200 \text{ kg/cm}^2$

Carga muerta: $CM=270 \text{ kg/cm}^2$ (tabiquería)

Carga de techo = 100 kg/cm^2

Los elementos estructurales tienen las siguientes secciones:

Columnas:

C1=0.20x0.20 m.

C2=0.40X0.40 m.

Vigas:

V1=0.30x0.40 m.

V2=0.20X0.30 m

Para el la ubicación del centro de masa, se debe considerar una excentricidad accidental para cada dirección igual a 0.05 veces la longitud perpendicular de la edificación, por lo tanto se tiene:

Para sismo en la dirección X-X: $0.05 \times 10 = 5 \text{ m}$.

Para sismo en la dirección Y-Y: $0.05 \times 20 = 10 \text{ m}$.

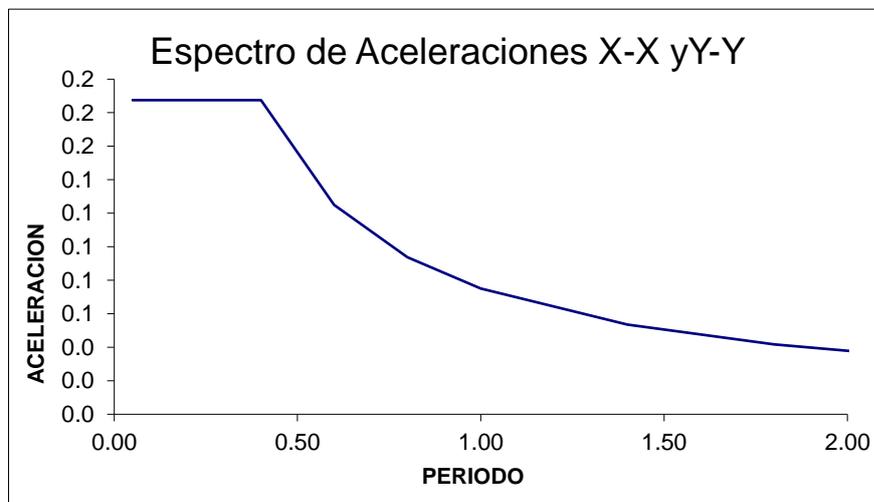
3.3.1.2 Análisis dinámico

Las consideraciones para el análisis sísmico se realizarán mediante el procedimiento de superposición espectral donde se utilizara un espectro de diseño para obtener la respuesta máxima en la estructura, la fuerza cortante en la base, cortante de entrepisos, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

Tabla 3.22. Espectro de aceleraciones.

Espectro en Dirección X-X y Y-Y

Z	0.45	Zona 04	T	C	Sa
U	1.00	Edificaciones comunes	0.05	2.50	0.18750
C	2.50	Factor de amplificación	0.20	2.50	0.18750
S	1.00	Factor de suelo	0.40	2.50	0.18750
RO	6.00	De muros estructurales	0.60	1.67	0.12500
			0.80	1.25	0.09375
			1.00	1.00	0.07500
			1.40	0.71	0.05357
			1.80	0.56	0.04167
			2.20	0.45	0.03409
			2.60	0.37	0.02774
			3.00	0.28	0.02083
			3.50	0.20	0.01531
			4.00	0.16	0.01172
			4.50	0.12	0.00926
			5.00	0.10	0.00750
			6.00	0.07	0.00521
			7.00	0.05	0.00383
			8.00	0.04	0.00293
			9.00	0.03	0.00231
			10.00	0.03	0.00188



Con los siguientes parámetros, cálculos se realiza el análisis sísmico estático y dinámico variando el tipo de unidad de albañilería.

3.3.1.2.1 Análisis sísmico con el ladrillo KK 30%vacios

Los materiales son los siguientes:

- **Albañilería**

Ladrillo clase V solidos (30% vacíos) de arcilla de Tipo King Kong industrial.

Pilas: Resistencia a la Compresión $f'm=95 \text{ kg/cm}^2$ *

Módulo de elasticidad: $E_m=500 \text{ f'm}=47500 \text{ kg/cm}^2$.

Módulo de corte $G_M=0.4E_m =19000 \text{ kg/cm}^2$.

Peso por unidad de volumen: 1800 kg/m^3 .

Módulo de Poisson=0.25

** La resistencia a la compresión fueron obtenida en los ensayos de laboratorio tal como se puede ver en los anexos, bajo criterio propio teniendo en cuenta la seguridad y la norma E.0.70 se considera los siguientes datos para la investigación.*

- **Concreto**

Resistencia a la Compresión: 210 kg/cm^2 *

Módulo de Elasticidad: $E_c=15000\sqrt{210}=21737.065 \text{ kg/cm}^2$.

Peso por unidad de volumen: 2400 kg/m^3 .

Módulo de Poison: $\nu=0.15$

- **Acero de Refuerzo**

Esfuerzo de Fluencia: $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ *

Módulo de Elasticidad: 2000000 kg/cm^2 .

Del análisis modal se obtuvo los siguientes periodos.

Periodo fundamental T

Dirección X: $T=0.16$

Dirección Y: $T=0.14$

Distribución de la Fuerza símica en altura.

$$F_i = \alpha xV$$
$$\alpha = \frac{P_i x(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j h_j}$$

Donde:

P_i: Peso del nivel.

H_i: Altura del nivel.

V: cortante basal.

Cortante basal:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

Tabla 3.23. Resultados de las fuerzas en análisis sísmico estático con el ladrillo kk 30%.

Nivel	h _i	P _i	h _i *P _i	Alfa	V _x	V _y
5.00	12.50	168.58	2107.26	0.24	55.73	55.73
4.00	10.00	264.29	2642.94	0.30	69.90	69.90
3.00	7.50	264.29	1982.21	0.23	52.43	52.43
2.00	5.00	264.29	1321.47	0.15	34.95	34.95
1.00	2.50	264.63	661.58	0.08	17.50	17.50
	Σ	1226.10	8715.46	1.00	230.51	230.51

Tabla 3.24. Resumen de los resultados del análisis sísmico con el ladrillo kk 30%.

Cortante basal	Dirección X-X (Tn)	Dirección Y-Y (Tn)
Análisis Estático	231	231
Análisis Dinámico	185	195
80% Estático	184	148

Como se puede observar en la tabla las fuerzas cortantes dinámicas en ambas direcciones son superiores al 80% V est en estructuras regulares, por lo tanto no se requiere escalar las fuerzas del análisis sísmico en Etabs.

Verificación de desplazamientos laterales

Los desplazamiento laterales se verifican con la Tabla N°11 de la Norma E.030, donde la distorsión inelástica se calcula con la siguiente formula teniendo

en cuenta los resultados del análisis lineal elástico donde se multiplica por R si la estructura es irregular y 0.75R regular.

Para este caso es la siguiente formula:

$$D.I = 0.75X \frac{R \times D}{h} \leq 0.005$$

Donde:

DI: Desplazamiento del análisis lineal elástico.

R: Coeficiente de reducción, R=6

H: Altura de entre piso.

Tabla 3.25. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección X-X con el ladrillo kk 30%.

Dirección X-X			
PISO	Desplazamiento Entrepiso	Desplazamiento Inelástico	Deriva Limite
5	0.000134	0.0002	0.005
4	0.000184	0.0003	0.005
3	0.000215	0.0004	0.005
2	0.000220	0.0004	0.005
1	0.000186	0.0003	0.005

Tabla 3.26. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección Y-Y con el ladrillo kk 30%.

Dirección Y-Y			
PISO	Desplazamiento Entrepiso	Desplazamiento Inelástico	Deriva Limite
5	0.000058	0.0001	0.005
4	0.000096	0.0002	0.005
3	0.000124	0.0002	0.005
2	0.000139	0.0003	0.005
1	0.000129	0.0002	0.005

Se puede observar que los desplazamientos en la dirección X-X y Y-Y son menor a 0.005 (albañilería), lo cual cumplen con el requisito establecido en la Norma.

Desplazamientos máximos por pisos

Los desplazamientos fueron obtenidos con el programa Etabs donde se observa los desplazamientos en cada piso de la edificación considerando la variación de la unidad de albañilería.

Tabla 3.27. Desplazamiento Máximo por pisos en dirección X-X y Y-Y con el ladrillo kk 30%.

Desplazamiento Max.-Ladrillo KK30%		
Piso	Dirección X (mm)	Dirección Y (mm)
5	2.33	1.40
4	2.00	1.26
3	1.55	1.01
2	1.01	0.69
1	0.47	0.34
BASE	0.00	0.00

Los siguientes valores obtenidos en el programa Etabs son reflejados en la tabla, y con los datos se realiza la siguiente figura.

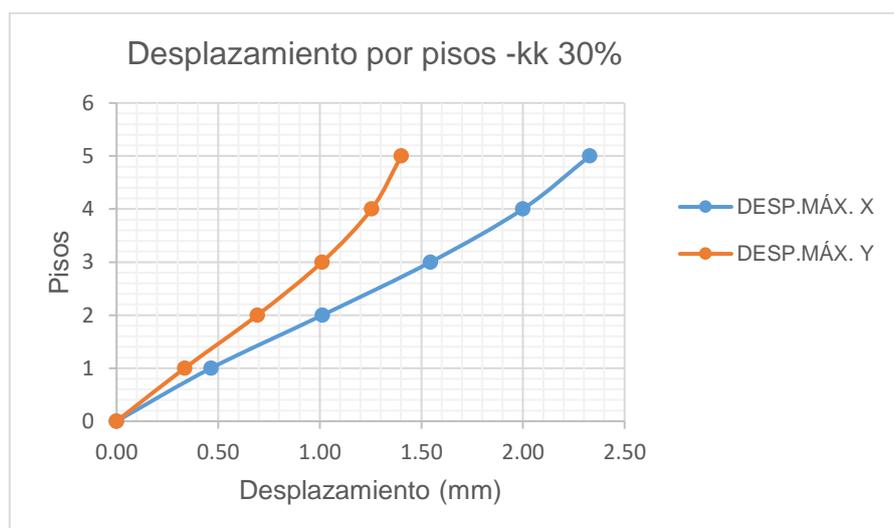


Figura 3.13. Desplazamiento máximo por pisos con el ladrillo KK30%.

El desplazamiento mayor se da en la dirección X-X teniendo como valores máximos 2.33 mm en el piso 5.

Fuerzas Internas por Sismo Moderado

En la siguiente tabla se mostrara los la Fuerza Cortante (Ve) y el Momento Flector (Me) son los máximos valores en cada piso.

Tabla 3.28. Fuerza Cortante y Momento Flector de los muros con ladrillo kk30%.

Fuerzas Internas Ve (Tnf) y Me (T-m) ante un Sismo Moderado										
Muros	Piso 1		Piso 2		Piso 3		Piso 4		Piso 5	
	Ve	Me	Ve	Me	Ve	Me	Ve	Me	Ve	Me
M1X	27.17	75.08	27.53	66.10	23.88	49.39	17.66	31.78	9.18	14.19
M2X	20.35	37.73	18.63	30.76	15.19	22.33	10.48	13.84	4.20	5.26
M3X	14.95	26.45	12.42	19.35	9.52	13.24	6.14	7.59	2.15	2.82
M4X	9.21	15.18	8.50	12.44	7.17	9.61	5.29	6.57	2.65	3.06
M5X	11.95	23.50	10.88	18.02	9.00	12.89	6.41	7.99	2.93	3.29
M6X	22.50	43.60	20.17	34.47	16.11	24.15	10.80	14.32	3.86	4.80
M7X	9.17	15.46	7.97	11.16	7.08	8.84	5.74	6.53	3.64	3.75
M8X	27.77	52.05	24.99	41.63	19.98	29.52	13.36	17.66	4.70	5.73
M9X	18.05	31.09	17.01	27.14	13.94	20.34	9.60	12.96	3.93	5.15
M10X	18.67	32.16	17.38	27.55	14.29	20.46	9.94	13.12	4.16	5.18
M1Y	56.58	154.71	56.33	132.79	48.06	99.05	34.86	63.35	17.72	27.81
M2Y	4.91	6.79	3.93	5.08	3.01	3.77	1.91	2.30	0.58	0.69
M3Y	5.70	7.77	4.94	6.39	3.92	4.93	2.62	3.22	1.51	1.93
M4Y	12.75	20.06	9.62	13.56	6.83	8.58	4.00	4.42	0.79	1.02
M5Y	7.32	11.38	5.99	7.96	4.84	5.87	3.43	3.84	1.58	1.67
M6Y	5.17	7.04	4.38	5.61	3.50	4.37	2.35	2.86	1.32	1.62
M7Y	16.33	26.50	13.26	18.96	9.89	12.78	6.05	7.06	1.46	1.54
M8Y	10.98	16.95	9.98	13.80	8.09	10.29	5.57	6.61	2.46	2.77
M9Y	4.64	6.56	3.38	4.39	2.49	3.09	1.54	1.81	0.33	0.37
M10Y	60.46	131.83	60.77	110.77	52.07	87.90	37.94	59.29	19.61	27.55

3.3.1.2.2 Análisis sísmico con el ladrillo KK 11Huecos

Los materiales son los siguientes:

- **Albañilería**

Ladrillo clase IV de sílico calcáreo Tipo King Kong 11 huecos industriales.

Pilas: Resistencia a la Compresión $f'm=95 \text{ kg/cm}^2$. *

Módulo de elasticidad: $E_m=600 f'm=57000 \text{ kg/cm}^2$.

Módulo de corte $G_M=0.4E_m =22800 \text{ kg/cm}^2$.

Peso por unidad de volumen: 1900 kg/m^3 .

Módulo de Poisson=0.25

* La resistencia a la compresión fueron obtenida en los ensayos de laboratorio tal como se puede ver en los anexos, bajo criterio de seguridad y la norma E.0.70 se considera los siguientes datos para la investigación.

- **Concreto**

Resistencia a la Compresión: 210 kg/cm^2 .

Módulo de Elasticidad: $E_c=15000\sqrt{210}=21737.065 \text{ kg/cm}^2$.

Peso por unidad de volumen: 2400 kg/m^3 .

Módulo de Poison: $\nu=0.15$

- **Acero de Refuerzo**

Esfuerzo de Fluencia: $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.

Módulo de Elasticidad: 2000000 kg/cm^2 .

Para el análisis se consideró las mismas cargas y secciones de elementos estructurales mencionados.

Distribución de la Fuerza símica en altura.

Tabla 3.29. Resultados de las fuerzas en análisis sísmico estático con el ladrillo kk 11H.

Nivel	hi	Pi	hi*Pi	Alfa	Vx	Vy
5.00	12.50	170.54	2131.77	0.24	56.41	55.60
4.00	10.00	268.22	2682.16	0.30	70.97	69.96
3.00	7.50	268.22	2011.62	0.23	53.23	52.47
2.00	5.00	268.22	1341.08	0.15	35.48	34.98
1.00	2.50	268.55	671.38	0.08	17.76	17.51
	Σ	1243.74	8838.00	1.00	233.85	230.51

Tabla 3.30. Resumen de los resultados del análisis sísmico con el ladrillo kk 11H.

Cortante basal	Dirección X-X (Tn)	Dirección Y-Y (Tn)
Análisis Estático	233.85	233.85
Análisis Dinámico	188.10	197.96
80% Estático	187.08	187.08

Como se puede observar en la tabla las fuerzas cortantes dinámicas en ambas direcciones son superiores al 80% V est en estructuras regulares, por lo tanto, no se requiere escalar las fuerzas del análisis sísmico en Etabs.

Verificación de desplazamientos laterales

Tabla 3.31. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección X-X con el ladrillo kk 11 H.

Dirección X-X			
Piso	Desplazamiento Entrepiso	Desplazamiento Inelástico	Deriva Limite
5	0.000124	0.0002	0.005
4	0.000167	0.0003	0.005
3	0.000193	0.0003	0.005
2	0.000195	0.0004	0.005
1	0.000162	0.0003	0.005

Tabla 3.32. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección Y-Y con el ladrillo kk 11H.

Dirección Y-Y			
Piso	Desplazamiento Entrepiso	Desplazamiento Inelástico	Deriva Limite
5	0.000054	0.0001	0.005
4	0.000088	0.0002	0.005
3	0.000113	0.0002	0.005
2	0.000126	0.0002	0.005
1	0.000116	0.0002	0.005

Se puede observar que los desplazamientos en la dirección X-X y Y-Y son menor a 0.005 (albañilería), lo cual cumplen con el requisito establecido en la Norma.

Desplazamientos máximos por pisos

Los desplazamientos fueron obtenidos con el programa Etabs donde se observa los desplazamientos en cada piso de la edificación considerando la variación de la unidad de albañilería.

Tabla 3.33. Desplazamiento Máximo por pisos dirección X-Y con el ladrillo KK11H.

Desplazamiento Max.-Ladrillo KK 11H		
Piso	Dirección X (mm)	Dirección Y (mm)
5	2.08	1.23
4	1.78	1.10
3	1.37	0.88
2	0.89	0.60
1	0.40	0.29
Base	0.00	0.00

Los siguientes valores obtenidos en el programa Etabs son reflejados en la tabla, y con los datos se realiza la siguiente figura.

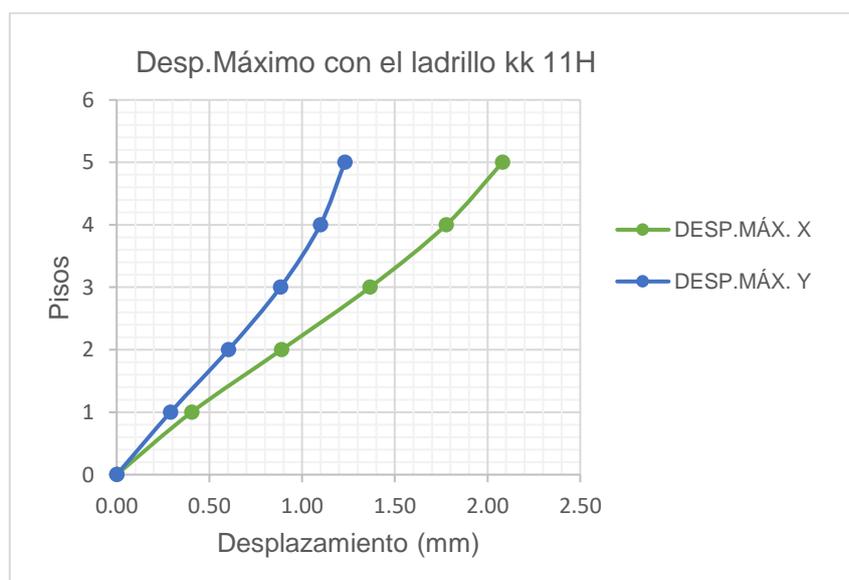


Figura 3.14. Desplazamiento máximo por pisos con el ladrillo KK 11H.

El desplazamiento mayor se da en la dirección X-X teniendo como valores máximos 2.08mm en el piso 5, tal y como se puede observar en la figura.

Fuerzas Internas por Sismo Moderado

En la siguiente tabla se mostrara los la Fuerza Cortante (V_e) y el Momento Flector (M_e) son los máximos valores en cada piso.

Tabla 3.34. Fuerza Cortante y Momento Flector de los muros con ladrillo KK11H.

Fuerzas Internas V_e (Tn) y M_e (Tn-m) ante un Sismo Moderado										
Muros	Piso 1		Piso 2		Piso 3		Piso 4		Piso 5	
	V_e	M_e	V_e	M_e	V_e	M_e	V_e	M_e	V_e	M_e
M1X	28.13	82.41	28.64	71.76	24.96	53.27	18.54	34.02	9.72	15.15
M2X	20.94	40.21	19.13	32.31	15.61	23.25	10.77	14.27	4.30	5.42
M3X	15.33	27.92	12.63	20.06	9.68	13.58	6.24	7.70	2.31	3.07
M4X	9.48	16.01	8.73	12.98	7.40	10.00	5.49	6.82	2.79	3.19
M5X	12.27	25.06	11.12	18.91	9.22	13.38	6.58	8.20	3.05	3.36
M6X	23.14	46.62	20.66	36.26	16.51	25.13	11.08	14.72	3.94	4.85
M7X	9.34	16.25	8.01	11.38	7.17	8.97	5.89	6.63	3.83	3.85
M8X	28.52	55.61	25.56	43.68	20.44	30.62	13.67	18.07	4.77	5.74
M9X	18.58	33.19	17.47	28.51	14.32	21.16	9.86	13.34	4.01	5.22
M10X	19.19	34.34	17.82	28.87	14.66	21.22	10.22	13.46	4.26	5.25
M1Y	58.43	169.83	58.43	143.78	50.00	106.25	36.36	67.23	18.60	29.36
M2Y	5.00	6.99	3.93	5.09	3.01	3.75	1.90	2.27	0.68	0.82
M3Y	5.85	8.04	5.03	6.52	3.99	5.01	2.67	3.28	1.63	2.10
M4Y	12.96	20.88	9.53	13.58	6.67	8.35	3.85	4.14	0.81	1.17
M5Y	7.40	11.85	5.90	7.89	4.75	5.72	3.37	3.69	1.58	1.72
M6Y	5.28	7.26	4.40	5.64	3.50	4.37	2.35	2.85	1.45	1.78
M7Y	16.68	27.81	13.29	19.25	9.83	12.70	5.94	6.80	1.32	1.45
M8Y	11.25	17.85	10.11	14.13	8.17	10.38	5.62	6.57	2.44	2.68
M9Y	4.69	6.73	3.31	4.32	2.43	2.99	1.49	1.73	0.30	0.36
M10Y	62.86	143.26	63.52	119.63	54.59	94.55	39.88	63.50	20.75	29.52

3.3.1.2.3 Análisis sísmico con el ladrillo KK 18 Huecos

Los materiales son los siguientes:

- **Albañilería**

Ladrillo clase IV de arcilla de Tipo King Kong 18 huecos industriales.

Pilas: Resistencia a la Compresión $f'm=110 \text{ kg/cm}^2$ *

Módulo de elasticidad: $E_m=500 f'm=55000 \text{ kg/cm}^2$.

Módulo de corte $GM=0.4E_m =22000 \text{ kg/cm}^2$.

Peso por unidad de volumen: 1800 kg/m^3 .

Módulo de Poisson=0.25

** La resistencia a la compresión fueron obtenida en los ensayos de laboratorio tal como se puede ver en los anexos, bajo criterio propio teniendo en cuenta la seguridad y la norma E.0.70 se considera los siguientes datos para la investigación.*

- **Concreto**

Resistencia a la Compresión: 210 kg/cm^2 .

Módulo de Elasticidad: $E_c=15000\sqrt{210}=21737.065 \text{ kg/cm}^2$.

Peso por unidad de volumen: 2400 kg/m^3 .

Módulo de Poison: $\nu=0.15$

- **Acero de Refuerzo**

Esfuerzo de Fluencia: $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.

Módulo de Elasticidad: 2000000 kg/cm^2 .

Para el análisis se consideró las mismas cargas y secciones de elementos estructurales mencionados.

Distribución de la Fuerza sísmica en altura.

Tabla 3.35. Resultados de las fuerzas en análisis sísmico estático con el ladrillo kk 18H.

Nivel	hi	Pi	hi*Pi	Alfa	Vx	Vy
5.00	12.50	170.54	2131.77	0.24	56.41	55.60
4.00	10.00	268.22	2682.16	0.30	70.97	69.96
3.00	7.50	268.22	2011.62	0.23	53.23	52.47
2.00	5.00	268.22	1341.08	0.15	35.48	34.98
1.00	2.50	268.55	671.38	0.08	17.76	17.51
Σ		1243.74	8838.00	1.00	233.85	230.51

Tabla 3.36. Resumen de los resultados del análisis sísmico con el ladrillo kk 18H.

Cortante basal	Dirección X-X (Tn)	Dirección Y-Y (Tn)
Análisis Estático	230.51	230.51
Análisis Dinámico	185.20	194.91
80% Estático	184.41	184.41

Como se puede observar en la tabla las fuerzas cortantes dinámicas en ambas direcciones son superiores al 80% V est en estructuras regulares, por lo tanto no se requiere escalar las fuerzas del análisis sísmico en Etabs.

Verificación de desplazamientos laterales

Tabla 3.37. Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección X-X con el ladrillo kk 18H.

Dirección X-X			
Piso	Desplazamiento Entrepiso	Desplazamiento Inelástico	Deriva Limite
5	0.000124	0.0002	0.005
4	0.000168	0.0003	0.005
3	0.000194	0.0003	0.005
2	0.000197	0.0004	0.005
1	0.000164	0.0003	0.005

Tabla 3. 38. *Desplazamiento laterales de entrepiso en dirección Y-Y con el ladrillo kk 18H.*

Dirección Y-Y			
Piso	Desplazamiento Entrepiso	Desplazamiento Inelástico	Deriva Limite
5	0.000054	0.0001	0.005
4	0.000089	0.0002	0.005
3	0.000114	0.0002	0.005
2	0.000127	0.0002	0.005
1	0.000118	0.0002	0.005

Se puede observar que los desplazamientos en la dirección X-X y Y-Y son menor a 0.005 (albañilería), lo cual cumplen con el requisito establecido en la Norma.

Desplazamientos máximos por pisos

Los desplazamientos fueron obtenidos con el programa Etabs donde se observa los desplazamientos en cada piso de la edificación considerando la variación de la unidad de albañilería.

Tabla 3.39. *Desplazamiento Máximo por pisos dirección X-X y Y-Y con el ladrillo KK18H.*

Desplazamiento Máx.-Ladrillo KK 18H		
Piso	Dirección X-X (mm)	Dirección Y-Y (mm)
5	2.11	1.25
4	1.80	1.11
3	1.38	0.90
2	0.90	0.61
1	0.41	0.30
Base	0.00	0.00

En la siguiente tabla se puede observar los valores del desplazamiento en la dirección X-X y Y-Y para mejor la diferencia en la siguiente figura.

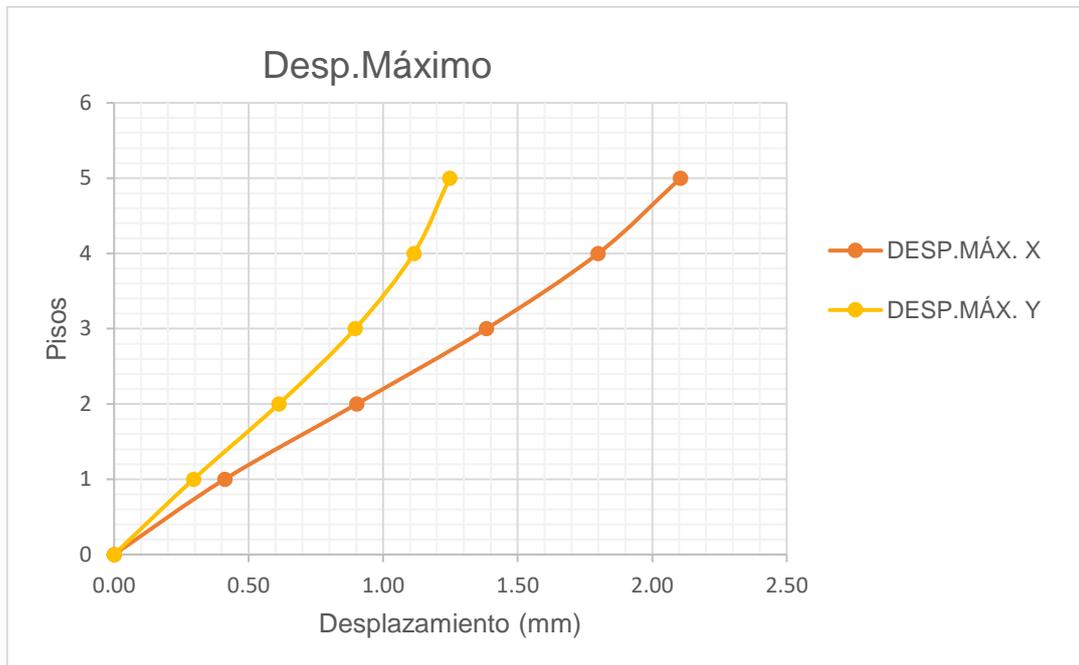


Figura 3.15. Desplazamiento máximo por pisos con el ladrillo KK 11H.

El desplazamiento mayor se da en la dirección X-X teniendo como valores máximos 2.11 mm en el piso 5.

Fuerzas Internas por Sismo Moderado

En la siguiente tabla se mostrara los la Fuerza Cortante (V_e) y el Momento Flector (M_e) son los máximos valores en cada piso.

Tabla 3. 40. Fuerza cortante y momento flector de los muros con ladrillo KK18H.

Fuerzas Internas Ve (Tnf) y Me (Tnf-m) ante un Sismo Moderado										
Muros	Piso 1		Piso 2		Piso 3		Piso 4		Piso 5	
	Ve	Me	Ve	Me	Ve	Me	Ve	Me	Ve	Me
M1X	27.55	79.85	28.03	69.68	24.41	51.80	18.12	33.13	9.49	14.78
M2X	20.54	39.19	18.77	31.57	15.32	22.77	10.57	14.01	4.23	5.33
M3X	15.06	27.26	12.42	19.66	9.52	13.33	6.14	7.58	2.25	2.98
M4X	9.30	15.64	8.57	12.70	7.26	9.80	5.39	6.69	2.73	3.13
M5X	12.05	24.43	10.93	18.49	9.06	13.12	6.47	8.06	2.99	3.31
M6X	22.71	45.43	20.30	35.44	16.22	24.62	10.89	14.46	3.88	4.79
M7X	9.19	15.89	7.91	11.20	7.07	8.84	5.79	6.54	3.75	3.79
M8X	28.02	54.21	25.13	42.73	20.10	30.03	13.44	17.77	4.71	5.68
M9X	18.25	32.36	17.16	27.89	14.07	20.74	9.69	13.11	3.95	5.15
M10X	18.86	33.48	17.51	28.25	14.41	20.82	10.05	13.24	4.20	5.18
M1Y	57.36	164.70	57.31	139.82	49.02	103.56	35.65	65.69	18.23	28.74
M2Y	4.92	6.86	3.88	5.02	2.97	3.71	1.88	2.25	0.65	0.79
M3Y	5.75	7.89	4.95	6.41	3.93	4.93	2.63	3.23	1.59	2.04
M4Y	12.76	20.46	9.43	13.41	6.62	8.29	3.84	4.15	0.79	1.12
M5Y	7.29	11.61	5.85	7.81	4.71	5.68	3.35	3.68	1.56	1.68
M6Y	5.19	7.12	4.34	5.56	3.46	4.31	2.32	2.82	1.41	1.73
M7Y	16.40	27.20	13.12	18.95	9.72	12.56	5.89	6.78	1.33	1.45
M8Y	11.05	17.45	9.96	13.89	8.06	10.23	5.54	6.50	2.42	2.67
M9Y	4.62	6.61	3.28	4.28	2.41	2.97	1.49	1.72	0.31	0.36
M10Y	61.55	139.24	62.13	116.37	53.37	92.03	38.98	61.86	20.27	28.77

Análisis: En el análisis realizado en el programa se pudo calcular las masas, fuerzas, momento y desplazamiento en una edificación por cada piso de acuerdo al tipo de unidad de albañilería, donde los resultados fueron los siguientes donde el peso total de la estructura empleando ladrillos de arcilla es 1226.10Tn que son iguales el tipo KK 30% y KK 18 H, mientras que con el ladrillo de sílico calcáreo es 1243.74Tn, lo cual es mayor y tiene una diferencia de 2469.84Tn.

Se calculó el desplazamiento por pisos donde el mayor fue 2.33 mm con el ladrillo kk 30% y de menor deformación de 2.08 mm con el ladrillo sílico calcáreo kk 11 H con un coeficiente de variación de $\pm 6.3\%$.

En el análisis sísmico de la edificación para un sismo moderado la cortante basal para los tres casos cumplen con la Norma E.030, ya que según en el Artículo 4.6.4 donde en las estructuras regulares la cortante dinámica debe ser mayor al 80% de la cortante basal estática.

3.3.2 Explicación de la influencia del ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos en la respuesta sísmica de la edificación

Para explicar la influencia del ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos en la respuesta sísmica de la edificación en Lima 2017, se tuvo que hacer el modelamiento en Etabs de la estructura de 5 pisos, insertar los materiales con las propiedades correspondientes por cada tipo de material que interviene en la construcción de edificaciones de sistema de albañilería confinada. Uno de los materiales fue le albañilería que forma parte de los muros un como confinamiento, donde se colocó los siguientes datos:

- **Albañilería**

Ladrillo clase IV de sílico calcáreo Tipo King Kong 11 huecos industriales.

Pilas: Resistencia a la Compresión $f'm=95 \text{ kg/cm}^2$.

Módulo de elasticidad: $E_m=600 f'm=57000 \text{ kg/cm}^2$.

Módulo de corte $GM=0.4E_m =22800 \text{ kg/cm}^2$.

Peso por unidad de volumen: 1900 kg/m^3 .

Módulo de Poisson=0.2.

- **Concreto**

Resistencia a la Compresión: 210 kg/cm^2 .

Módulo de Elasticidad: $E_c=15000\sqrt{210}=21737.065 \text{ kg/cm}^2$.

Peso por unidad de volumen: 2400 kg/m^3 .

Módulo de Poison: $\nu=0.15$

- **Acero de Refuerzo**

Esfuerzo de Fluencia: $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.

Módulo de Elasticidad: 2000000 kg/cm².

The image shows two overlapping windows from a software application. The top window is titled 'Material Property Data' and contains the following fields:

- General Data:**
 - Material Name: Albañilería
 - Material Type: Masonry
 - Directional Symmetry Type: Isotropic
 - Material Display Color: (orange swatch) Change...
 - Material Notes: Modify/Show Notes...
- Material Weight and Mass:**
 - Specify Weight Density (selected) / Specify Mass Density
 - Weight per Unit Volume: 1900 kgf/m³
 - Mass per Unit Volume: 1900 kg/m³
- Mechanical Property Data:**
 - Modulus of Elasticity, E: 570 kgf/mm²
 - Poisson's Ratio, U: 0.25
 - Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000081 1/C
 - Shear Modulus, G: 228 kgf/mm²

The bottom window is titled 'Material Property Design Data' and contains:

- Material Name and Type:**
 - Material Name: Albañilería
 - Material Type: Masonry, Isotropic
- Design Properties for Concrete Materials:**
 - Specified Compressive Strength, f'm: 0.95 kgf/mm²

Figura 3.16. Datos de la albañilería confinada para el procesamiento en Etabs.

Donde se utilizó los datos obtenidos del ensayo experimental en el laboratorio en el anexo se puede encontrar los *resultados de la Resistencia a la Compresión Axial de pilas con ladrillo King Kong 11 huecos* obtenido en el laboratorio, la resistencia a la compresión característica del ladrillo sílico calcáreo es $f'm=95$ kg/cm² restando la desviación estándar y por criterio propio teniendo en cuenta la seguridad de se estableció la siguiente resistencia a la compresión característica.

En el Artículo 24.7 de la Norma E.0.70 estable de acuerdo al tipo de unidad de albañilería de acuerdo a lo siguiente

- Unidades de arcilla: $E_m=500$ f'm
- Unidades de Sílico-calcáreas: $E_m=600$ f'm
- Unidades de concreto vibrado: $E_m=700$ f'm
- Para todo tipo de unidad de albañilería: $G_m=0.4E'm$

De acuerdo a lo mencionado el Módulo de Elasticidad del ladrillo sílico calcáreo es $E_m=600$ f'm= 57000 kg/cm² y de arcilla es $E_m=500$ f'm= 47500 kg/cm², lo cual es mayor el ladrillo de sílico calcáreo, por lo tanto también el módulo de corte

también es mayor. Por consiguiente, influye en la rigidez de la estructura que depende del módulo de elasticidad y el módulo de corte por ello es más resistente a sufrir deformaciones. Asimismo, la rigidez depende de la simetría de la edificación.

3.3.3 Identificación de las diferencias entre los ladrillos sílico calcáreo y el ladrillo de arcilla.

Las diferencias que se notaron mediante los ensayos realizados donde el ladrillo sílico calcáreo tiene las dimensiones más exactas, ya que tuvo una mínima variación de 0.09% en el largo, a diferencia de los ladrillos de arcilla de marca Pirámide que presentaron mayor variación en sus dimensiones con 0.27% y 1.27% respectivamente, lo cual influye en la resistencia al asentar las unidades de albañilería.

Con los resultados obtenidos en el ensayo de alabeo se podría afirmar que el ladrillo sílico calcáreo no tiene alabeo, por ello, la superficie de sus caras son planas a diferencia de los otros ladrillos que tiene alabeo en sus dos caras con 0.70 mm cóncavo en el ladrillo KK 18 H y el ladrillo de 30% de vacíos con 0.53 mm, es en la cara de asiento donde más se distingue el alabeo, lo que influye en la adherencia y uniformidad del mortero.

En la resistencia a la compresión de las unidades, el ladrillo de arcilla como 30% vacíos se obtuvo como resistencia promedio 228.6 kg/cm² con un coeficiente de variación de $\pm 4.3\%$, por lo tanto, es de tipo V lo cual cumple con la clasificación de unidades para fines estructurales de la Norma E.0.70 en el Artículo 5.2, por consiguiente, el ladrillo sílico calcáreo alcanzó a 1.39 kg/cm² con un coeficiente de variación mínimo de $\pm 1.9\%$, mientras que el ladrillo King Kong 18 H con 284.2 kg/cm² y de acuerdo con la norma (N.T.P. E.070, 2006 pág. 297) si cumplen puesto que, para ladrillos de Tipo IV deben tener una resistencia mínima de 130 kg/cm² de los cuales ambos ladrillos cumplen con la Norma.

En la Resistencia a la Compresión Axial en pilas se obtuvo los siguientes valores con el ladrillo kk 30% 117 kg/cm² con una variación de $\pm 15\%$, con el ladrillo kk 11H 99 kg/cm² con una variación de $\pm 3\%$ y el ladrillo kk 18 H 133 kg/cm² con una variación de $\pm 12\%$ siendo la unidad que mayor resistencia obtenida.

Siguiendo con la resistencia, se obtuvo como resultados en el ensayo de resistencia a la Compresión Diagonal con el ladrillo kk 30% de 5.0 kg/cm^2 , con el ladrillo kk 11H de 2.1 kg/cm^2 , el cual tuvo el menor valor y por último el ladrillo kk 18 H tubo el mayor resultados de 7.4 kg/cm^2 .

En el ensayo de absorción máxima del ladrillo sílico calcáreo se obtuvo como resultados un 14.78 % ladrillo sílico calcáreo con referencia de la N.T.P. 399.613 como se puede constatar en el anexo el siguiente valor indicado.



Figura 3.17. Se está haciendo hervir las unidades KK 11h para el ensayo de Absorción

Como se menciona anteriormente, el ladrillo sílico calcáreo es resistente a la eflorescencia gracias a su composición a diferencia del ladrillo de arcilla, que al estar en contacto con la humedad empieza a resquebrajarse, perder el color, la resistencia y escarcharse como se puede comprobar con las siguientes figuras, en la siguientes imágenes se puede notar el cambio sufrido de las unidades de arcilla donde del ladrillo KK30% es mayor.



Figura 3.18. Ladrillos de arcilla normales vs eflorescencia.

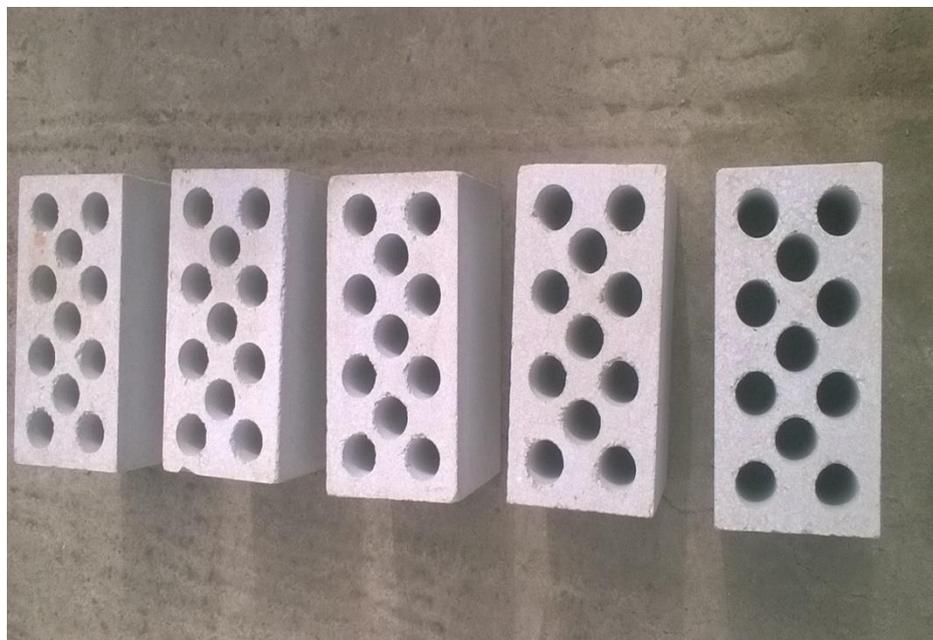


Figura 3.19. Ladrillos kk 11 H después del ensayo de eflorescencia.

Por otro lado el rendimiento es mayor ya que con el ladrillo de arcilla son 25 Unid x m² y el ladrillo convencional es de 38 Unid x m², por su buen acabado y ser caravista tiene mejores ventajas puesto que se reduce el costo en tarrajeo por que el mortero aplicado es menor a lo convencional.

3.3.4 Determinación del tipo de unidad de albañilería con el cual la edificación tiene mejor respuesta sísmica.

Con la ayuda del programa Etabs, hojas de cálculo, libros, tesis, antecedentes y ensayos se pudo determinar que la estructura que mejor respuesta tuvo fue con el ladrillo de sílico calcáreo KK11H, puesto que es mayor su módulo de elasticidad y módulo de corte que depende de composición, que está relacionado con el tipo de composición que tiene el material.

Entre el ladrillo sílico calcáreo de King Kong 11 Huecos y el ladrillo de arcilla King Kong 18 Huecos tuvieron buena respuesta sísmica, lo cual se pudo realizar en el programa Etabs donde se calculó la cortante basal, las masas en cada piso, los desplazamientos y otros.

Tabla 3.41. Resumen del desplazamiento lateral de entrepisos en los tres tipos de unidades de albañilería.

Pisos	Ladrillo KK30%		Ladrillo KK11H		Ladrillo KK18H		Deriva Limite
	Dirección X-X	Dirección Y-Y	Dirección X-X	Dirección Y-Y	Dirección X-X	Dirección Y-Y	
5	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.005
4	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.005
3	0.0004	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.005
2	0.0004	0.0003	0.0004	0.0002	0.0004	0.0002	0.005
1	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.005

Se puede observar que los desplazamientos en la dirección X-X y Y-Y de los tres tipos de unidades de albañilería son menores a 0.005 (albañilería), lo cual cumplen con el requisito establecido en la Norma E.030

Tabla 3.42 Resumen del desplazamiento máximo por pisos.

Resumen del Desplazamiento Máximo por pisos (mm)						
Tipo de unidad	Ladrillo KK 30%		Ladrillo KK 11H		Ladrillo KK18H	
Dirección	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
5	2.33	1.40	2.08	1.23	2.11	1.25
4	2.00	1.26	1.78	1.10	1.80	1.11
3	1.55	1.01	1.37	0.88	1.38	0.90
2	1.01	0.69	0.89	0.60	0.90	0.61
1	0.47	0.34	0.40	0.29	0.41	0.30
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Los resultados fueron obtenidos en el programa Etabs donde se analizó con un sismo moderado, el cual nos mostró los siguientes valores, donde los desplazamientos máximos se dan en la dirección X-X, los cuales serán contrarrestados con las columnas y muros.

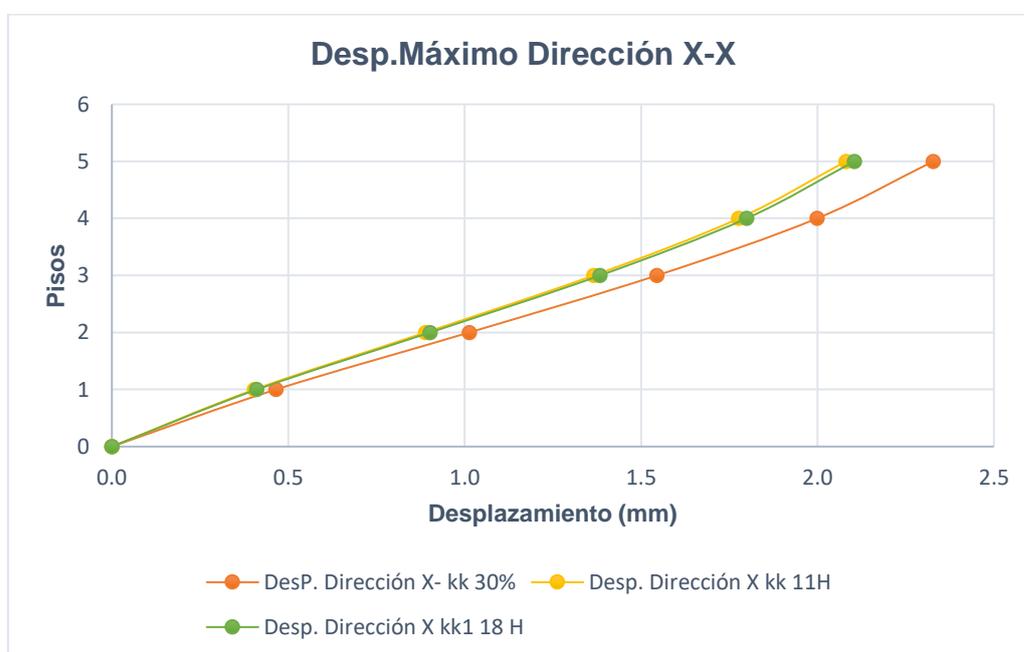


Figura 3.20. Desplazamiento máximo en dirección X-X.

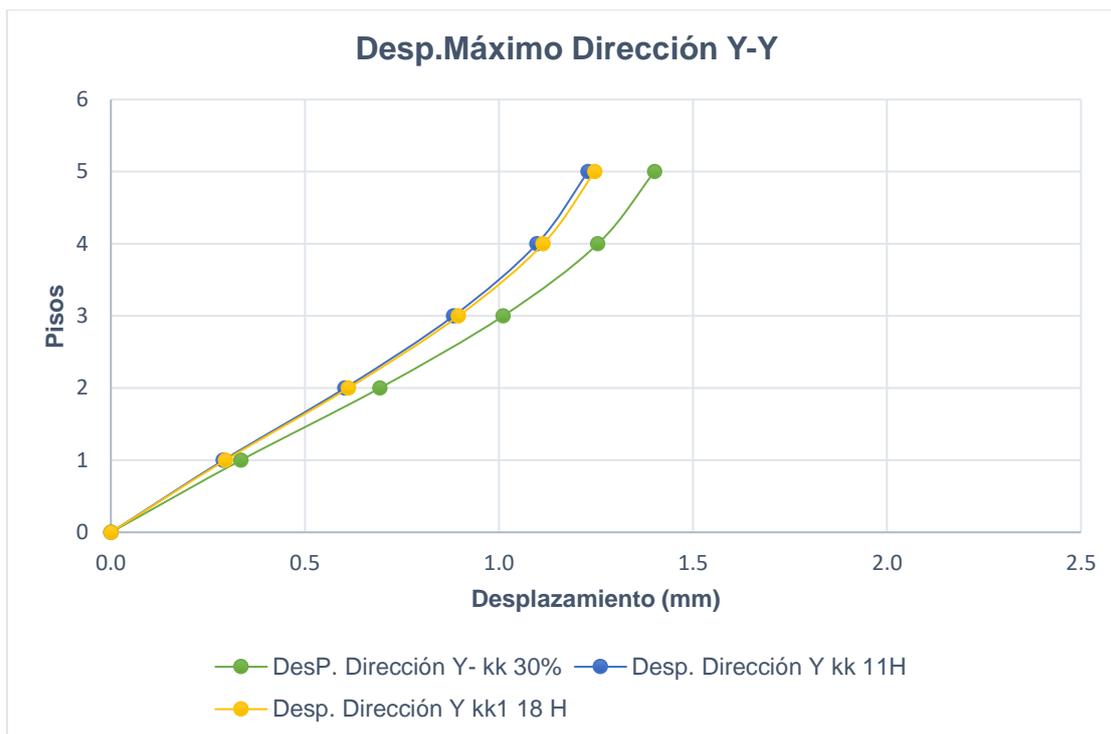


Figura 3.21.Desplazamiento máximo en dirección Y-Y.

En ambas figura se puede observar que la estructura con ladrillo KK 11 H tiene menor desplazamiento en la dirección X-X y Y-Y de la unidad de sílico calcáreo King Kong 11H el cual es muy importante y requisito indispensable en la norma E.030.

Tabla 3.43 Resumen de análisis sísmico de la cortante basal en ambas direcciones.

Resumen de Cortante basal						
Tipo de unidad	Ladrillo KK 30%		Ladrillo KK 11H		Ladrillo KK18H	
	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
Análisis Estático	230.51	230.51	233.85	233.85	230.51	230.51
Análisis Dinámico	184.87	195.30	188.10	197.96	185.20	194.91
80%Vest.	184.41	184.41	187.08	187.08	184.41	184.41

En el análisis estático y dinámico se obtuvo los siguientes valores donde empleando los dos diferentes tipos de ladrillos de arcilla en igual la cortante basal, mientras que con el ladrillo kk11H la diferencia es mínima, esta diferencia

es por el peso por unidad de volumen del sílico calcáreo que es 1900 kg/cm² que interviene en el peso de la estructura.

Tabla 3.44 Resumen de la rigidez por pisos en los tres tipos de unidades.

Rigidez por Pisos (tnf/mm)						
N° Piso	Ladrillo KK30%		Ladrillo kk 11 H		Ladrillo KK 18H	
	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
5.00	166.21	315.62	183.59	357.93	180.17	349.37
4.00	269.87	441.17	302.71	506.29	295.91	492.89
3.00	326.64	492.01	369.67	567.25	360.71	551.74
2.00	383.67	536.43	438.67	621.59	427.18	604.02
1.00	495.16	629.91	575.19	735.95	558.38	713.98

En la esta tabla se puede observar que la rigidez es mayor en la estructura con ladrillo sílico calcáreo puesto que el módulo de elasticidad del ladrillo sílico calcáreo es mayor que del ladrillo se arcilla, con $E_m = 57000$ kg/cm² y de arcilla $f_m = 47500$ respectivamente, lo cual influye en la rigidez de la estructura ya que la rigidez depende del módulo de elasticidad y el módulo de corte, por ello es más resistente a sufrir deformaciones. Así mismo, la rigidez depende la simetría de la edificación.

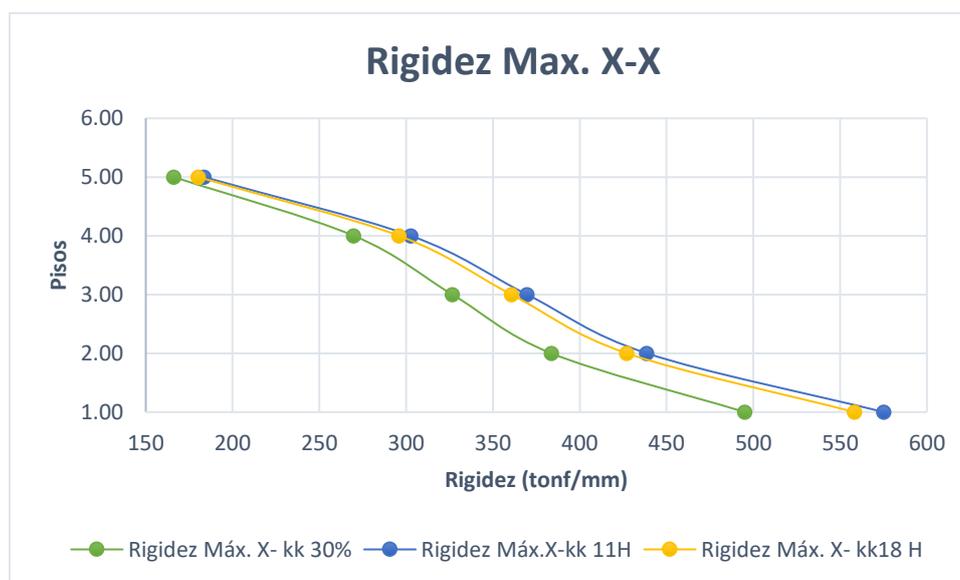


Figura 3. 22. Rigidez por pisos de los tres tipos de unidades en dirección X-X.

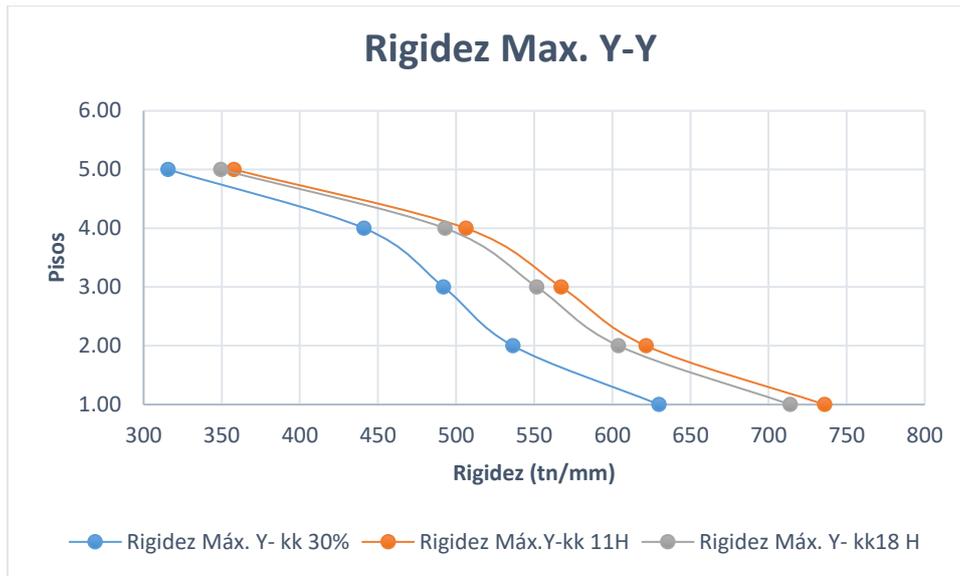


Figura 3. 23. Rigidez por pisos de los tres tipos de unidades en dirección Y-Y.

En las siguientes figuras es más clara la diferencia de la rigidez de los tres tipos de albañilería donde es mayor con el ladrillo sílico calcáreo kk 11 H.

Se concluye que mediante el análisis realizado el centro de masa del piso típico se ubica:

SISMO X-X= (XCG.YCG)= (4.97, 9.99).

IV. DISCUSIONES

4.1 Discusión 01

En el análisis sísmico de edificación por cada tipo de unidad de albañilería se enfatizó en la resistencia de la albañilería, los siguientes resultados se obtuvo mediante ensayos de laboratorio donde la resistencia a la compresión Axial de Pilas empleando el ladrillo kk 30% presento como resistencia características de $f'm$: 95 kg/cm^2 , con ladrillo KK 11 H un $f'm$ de 95 kg/cm^2 y con el ladrillo kk 18 H que obtuvo $f'm$ de 110 kg/cm^2 con referencia a la N.T.P 399.613, mientras que en la investigación de (Pari Quispe, y otros, 2017 pág. 29) la resistencia que obtuvo para el ladrillo de arcilla kk 18 H con las mismas característica fue $f'm$ 9.46 Mpa que equivale a 96.47 kg/cm^2 , lo cual es semejante al resultado obtenido en la presente investigación. Pero las resistencias obtenidas cumplen con la Norma (N.T.P. E.070, 2006 pág. 301) en la Tabla N°09, nos muestra la resistencia característica mínimas de albañilería en pilas para unidades de arcilla es de 65 kg/cm^2 menor al obtenido en el laboratorio que es 95 kg/cm^2 y en las unidades de sílice-cal es de $95 -100 \text{ kg/cm}^2$ y lo obtenido en el análisis fue 95 kg/cm^2 lo cual si cumplen con la Norma.

La variación del peso total de la estructura empleando ladrillos de arcilla es 1226.10 Tn que son iguales el tipo KK30% y KK 18 H, mientras que con el ladrillo de sílico calcáreo es 1243.74 Tn , que es mayor y tiene una diferencia de 2469.84 Tn .

En la verificación de los desplazamientos laterales de entrepiso en la dirección X-X y Y-Y son inferiores a los límites que establece la Norma E.030 en la Tabla N°11 del Artículo 5.2 que es 0.005 para las estructuras donde predomina la albañilería y la cortante basal del método dinámico es mayor al 80 % de la cortante del Método Estático para edificaciones regulares, lo cual cumple con la Norma E.030 en el Artículo 4.6.4.

4.2 Discusión 02

Para determinar la influencia del ladrillo sílico calcáreo kk 11H en la respuesta sísmica, como dato primordial la resistencia a la compresión característica del ladrillo sílico calcáreo es $f'm=95 \text{ kg/cm}^2$ obtenido en los ensayo de laboratorio, según el Artículo 24.7 de la Norma E.0.70 estable el Módulo de Elasticidad de acuerdo al tipo de unidad donde del ladrillo sílico calcáreo es $E_m=57000 \text{ kg/cm}^2$ y de arcilla es $E_m=47500 \text{ kg/cm}^2$, lo cual es mayor del ladrillo

sílico calcáreo, por lo tanto, también el Módulo de Corte también es mayor, lo cual influye en la rigidez de la estructura que depende del Módulo de Elasticidad y el Módulo de Corte, por ello la estructura es más resistente a sufrir deformaciones es así como la estructura con este tipo de unidad tubo menor desplazamiento en los piso entrepisos que cumplen con la Norma E.030 en la Tabla N°11 del Artículo 5.2 .

4.3 Discusión 03

El coeficiente de variación que se notaron mediante los ensayos fue el ladrillo sílico calcáreo que tiene las dimensiones más exactas que presento una mínima variación de 0.14% en el largo a diferencia de las unidades de arcilla kk 30% y kk 18 H que tuvo mayor variación en sus dimensiones con 0.71%, mayor al obtenido por (Horna Hernández, 2015 pág. 76) en sus investigación obtuvo una variación dimensional de -0.07% del largo del ladrillo kk 18 H, lo cual muestra que no todas las unidades tiene las mismas dimensiones, pero cumplen con la (N.T.P. E.070, 2006) que menciona como máximo $\pm 2\%$.

Para las unidades de arcilla Tipo IV y V el alabeo máximo es 4-2 mm respectivamente y cumple con todas las unidades donde se obtuvo valores inferiores a este. (N.T.P. E.070, 2006).

En la Resistencia a la Compresión Promedio del ladrillo de arcilla KK 30% es 218.7 kg/cm² que es de tipo V ,y el mínimo deber ser 180 kg/cm². Mientras que, el ladrillo sílico calcáreo alcanzo a 136.4 kg/cm² y el ladrillo King Kong 18 H con 242.1 kg/cm² , como mínimo por ser ladrillo Tipo IV deben tener una Resistencia mínima de 130 kg/cm² , por ello, cumplen con la Norma (N.T.P. E.070, 2006 pág. 297) , pero algunos de estos tipos de unidades no concuerdan la resistencia a la compresión de unidades con las ficha técnica que nos brindan las fabricas los valores son inferiores.

Cabe mencionar que los tipos de unidades para muros portantes tienen que ser de tipo solidos e industriales en ningún caso de deben utilizar el ladrillo pandereta, ya que no cumple con las especificaciones de la Norma y ante un evento sísmico la estructura falla de manera inmediata ocasionando la perdidas de vida humana.

En los ensayos de eflorescencia se tuvo como resultados la eflorescencia que padece los ladrillos de arcilla donde son mayores las manchas o vetas

blanquecinas en la el ladrillo 30% que el ladrillo kk 18 H, a diferencia del ladrillo sílico calcáreo que no presenta eflorescencia como se pudo ver en la fotos del ensayo. En el ensayo de absorción tuvo como resultado 14.7% inferior a la norma que indica como máximo valor 20%. Además, el ladrillo de arcilla tiene mayor rentabilidad por ser caravista y por no presentar alta variación dimensional motivo por el cual el acabado es mejor, reduciendo los costos en la partida de tarrajeo.

4.4 Discusión 04

La estructura que mejor respuesta tuvo fue con el ladrillo de sílico calcáreo KK 11H, puesto que, empleando este material la estructura tiene mayor rigidez, y la rigidez depende del Módulo de Elasticidad y Módulo de Corte, que está relacionado con el tipo de composición que tiene el material, con el ladrillo sílico calcáreo es $E_m=57000 \text{ kg/cm}^2$ y $G_m=22800 \text{ kg/cm}^2$. Asimismo, los desplazamientos laterales en la dirección X-X y Y-Y como máximo es 0.004 que es menor a 0.005 (albañilería), lo cual cumplen con el requisito establecido en la Norma E.030, asimismo los desplazamientos máximos por pisos que manifiesta la estructura en menor con este tipo de albañilería.

Del mismo modo, la cortante basal en el análisis sísmico cumple con lo establecido en Norma E.030 en el Artículo 4.6.4 que la fuerza cortante mínima para una estructura regular la cortante dinámico deber ser mayor al 80% de la cortante del análisis estático bajo los siguientes resultados se confirma lo establecido en la Norma que $V_{dim}= 188.10T_n$ es mayor que $V_{est.}= 187.08T_n$. Y la unidad de albañilería empleada para el análisis sísmico si cumple con la resistencia como lo indica la (N.T.P. E.070, 2006 pág. 298).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Conclusión 01

La edificación con los tres tipos de unidades en el análisis sísmico mostraron un buen comportamiento estructural cumpliendo con los requerimientos de la Norma E.030 y E.070, los desplazamientos laterales en la dirección X-X y Y-Y son inferiores a los límites que establece en la Tabla N°11 de la Norma y la cortante basal dinámico varia en $\pm 3\%$ y la cortante estático en $\pm 1\%$.

5.1.2 Conclusión 02

La influencia de la unidad de sílico calcáreo en la respuesta sísmica depende de la calidad de la albañilería, Resistencia a la Compresión $f'm=95$ kg/cm², Módulo de Elasticidad $E_m=57000$ kg/cm² y Corte $G_m=22800$ kg/cm² que ofrece mayor en la rigidez a la estructura de acuerdo con la Norma E.070.

5.1.3 Conclusión 03

Las diferencias de los ladrillos en sus propiedades físicas y mecánicas fueron de manera considerable ya que el ladrillo sílico calcáreo mostro mejores resultados que el de arcilla en variación dimensional se tuvo un variación mínima de 0.14%, alabeo ± 2 , como absorción máxima de 14.7% y no presenta eflorescencia. Pero la Resistencia a la Compresión de unidades el sílico calcáreo alcanzo a 139 kg/cm² inferior al ladrillo King Kong 18 H con 248.2 kg/cm² y todas las propiedades cumplen con la Norma E.070, N.T.P 399.613 y 339.604.

5.1.4 Conclusión 04

La estructura de sistema de albañilería confinada que mejor respuesta sísmica presento fue con el ladrillo kk 11 H, por su Módulo de Elasticidad $E_m=57000$ kg/cm² y Modulo de Corte $G_m=22800$ kg/cm² que presento un buen comportamiento para un sismo moderado con mayor rigidez, con menores desplazamientos, la cortante dinámico es mayor al 80% de la cortante del análisis estático bajo los siguientes resultados que 188.10Tn es mayor que 187.08Tn de acuerdo con la Norma E.0.30.

5.1.5 Conclusión 05

Que las edificaciones proyectadas se construyan con materiales de calidad teniendo en cuenta las propiedades y la importancia de ello, se lograra con charlas informativas y/o capacitaciones por parte de las entidades públicas para reducir el riesgo sísmico en las viviendas del Perú, ya que la gran mayoría construye con el sistema de albañilería confinada.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento no solo se encargue del presupuesto de las construcciones si no también, que tome medidas de fiscalización de las obras que se utilicen materiales de calidad que cumplan con la Norma E.0.70 Albañilería.
- A las Municipalidades se encomienda realizar capacitaciones para los trabajadores, propietarios y público en general sobre el proceso constructivo y la importancia de la selección de los materiales de la construcción, así como la unidad de albañilería que es parte fundamental del sistema de albañilería confinada, ya que la mayoría de las viviendas son autoconstrucciones.
- Se propone optar por nuevos materiales ya que por miedo al cambio nos limitamos a usar ciertos materiales, que pueden ser mejores, por ello recomiendo el uso de los ladrillos sílico calcáreo en edificaciones de baja altura y más en zonas donde haya contacto con la humedad ya que este material es resistente a la eflorescencia.
- Que los profesionales encargados en la ejecución de los proyectos cumplan con lo establecido en las Normas Peruanas, que de ello depende la funcionalidad de las edificaciones así el comportamiento que va tener ante la presencia de un sismo.
- Una línea de investigación recomendable seria mejorar la adherencia de los ladrillos sílico calcáreo variando la dosificación del mortero o agregando algún aditivo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CSi Spain Computers & Structures ,inc . [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2017.] <http://www.csiespana.com/software/5/etabs>.

Abanto Castillo, Tomas Flavio. 2007. *Análisis y diseño de edificaciones de albañilería*. Lima : San Marcos, 2007. 978-9972-38-260-4.

Amoros, Baramtes Cristhian Alberto. 2015. Análisis sísmico usando sap2000 para evaluar la efectividad del comportamiento sismoresistente de la infraestructura de la I.E.82109, San Antonio Plan Tual -Centro Poblado-Huambocancha Alta, Prov.de Cajamarca, Región Cajamarca. Cajamarca : Universidad Cesar Vallejo, 2015.

Angles Pari, Paola Diana. 2008. Comparación del comportamiento a carga lateral cíclica de un muro confinado con ladrillos de concreto y otro con ladrillos de arcilla. *Tesis para titulación de Ingeniería Civil*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2008.

Ariel León, Nilson, y otros. 2008. Evaluación Experimental de unidades sílico-calcáreas a partir de escoria de alto horno y cal hidratada para mampostería. *B digital Portal de revista UN*. [En línea] 10 de Diciembre de 2008. [Citado el: 05 de Septiembre de 2016.] <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/13667/14461>. 2346-2183.

Beall, Christine. 2001. *Masonry and concrete for residential construction*. McGraw-Hill : s.n., 2001.

Berrios Alvarado, Guillermo Josué y Gómez Bonilla, José Heriberto. 2015. *Revisión de la Metodología de Evaluación de la Resistencia a la Compresión de la Mampostería de Ladrillo de Barro Cocido*. San Salvador : Universidad de El Salvador, 2015.

Bolaños Luna, Harold y Moreno Alvan, Miguel Ángel. 2007. Ensayo de carga lateral cíclica en muros portantes placa P-14. *Tesis para optar Título de Ingeniero Civil*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2007.

Bonilla Mancilla, Dante Eddo. 2006. Factores de Corrección de la Resistencia en Compresión de prismas de Albañilería por efecto de Esbeltez. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006.

Borda Meza, Luis Miguel y Pastor Dulanto, Adolfo Enrique. 2007. Desempeño sísmico de un edificio aperturado Peruano de seis pisos. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2007.

Borja Suárez, Manuel. 2012. *scrib*. [En línea] 2012. <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>.

Brzew Svetlana. 2007. Earthquake -resistant confined masonry construction. [En línea] December de 2007. [Citado el: 01 de 12 de 2016.] http://www.preventionweb.net/files/2732_ConfinedMasonry14Dec07.pdf. 81-904190-9-9.

Ccora Repuello, Elver y Laurente Chahuayo, Miguel Eduardo. 2015. Análisis y Diseño Sísmico de una Edificación de Albañilería Confinada de 4 niveles usando un Análisis Dinámico, en el Distrito de Ñahuimpuquio Provincia de

Tayacaja, Región Huancavelica. Lircay : Universidad Nacional de Huancavelica, 2015.

Concreto Armado, Norma Técnica de Edificación E.060. Sencico. [En línea] <http://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>.

Deadmore, D. L. y Machin, J. S. 1962. Silica brick from Northern Illinois silica sand. Illinois : s.n., 1962. 335.

Espinosa Cazarín, Eric Fernando, y otros. 2014. Consideraciones para el diseño sísmico de edificios altos de mampostería confinada ubicados en zonas sísmicas. *Scielo*. [En línea] Junio de 2014. [Citado el: 02 de Septiembre de 2016.] http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2014000100004.0185-092X.

Figuroa Heresi, Bryan Alexander. 2015. Capacidad máxima de la albañilería confinada con unidades de arcilla calcinada de la ladrillera Tauro S.A.C de la ciudad de Arequipa. Arequipa : Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2015.

Gómez Gonzáles, Walter, Gonzales Santos, Edgar y Rosales Rojas, Rafael. 2015. *Metodología de la Investigación*. s.l. : Universidad María Auxiliadora, 2015.

Gutiérrez Valencia, Jerónimo. 2013. Materiales y procedimientos de construcción de muros para casa habitación. *Monografía para optar Título de Ingeniero Civil*. Xalapa : Universidad Lis de Veracruz, 2013.

Hernández Pinedo, Luiz Miguel Alexis. 2012. Diseño Estructural de un edificio de vivienda de Albañilería Confinada. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Roberto y Baptista Lucio, Pilar. 2014. *Metodología de la investigación*. México D.F. : MC Graw Hill Education, 2014.

Horna Hernández, María Verónica. 2015. Influencia del tipo de curado en la resistencia a la compresión axial de la albañilería. Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2015.

Influencia de las variables de Procesamiento Tecnológico Industrial en la Aparición del Defecto de Eflorescencia en Piezas de Arcilla Cocida. **Grimán, S, y otros. 2015.** 3, Caracas : Revista Politécnica, 2015, Vol. 36.

Ingeniería, Real Académica de. *Real Académica de Ingeniería*. [En línea] <http://diccionario.raing.es/>.

Iparraguirre Cieza, Yasser Leonardo. 2014. Comportamiento sísmicos de muros de albañilería confinada tipo Haití, ensayo de carga lateral y vertical. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.

Laucata Luna, Johan Edgar. 2013. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

Moreno Bayardo, Ma. Guadalupe. 2000. *Intruducción a la Metodología de la investigación educativa 2*. México : Progreso, S.A, 2000. 9684368682.

N.T.P. E.030. 2016. Sencico. [En línea] 2016. <http://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>.

- N.T.P. E.070. 2006.** Sencico. [En línea] 2006. <http://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>.
- Pari Quispe, Sonia Esperanza y Manchego Meza, Juan Alfredo. 2017.** Analisis experimental de muros de albañilería confinada en viviendas de baja altura en Lima,Peru. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.
- Pinos Coronel, Alex Vladimiro. 2015.** Evaluación Estructural de efecto del mortero de pega sobre probetas de muro de ladrillo de tierra compactada bajo esfuerzos de Compresion Axial. Cuenca -Ecuador : Universidad de Cuenca, 2015.
- Real Académica de Ingeniería. 2016.** *Real Académica de Ingeniería*. [En línea] 25 de 10 de 2016. <http://diccionario.raing.es/>.
- Rodríguez Arainga, Walabonso. 2011.** *Guía de la investigación Científica*. Lima : Universidad de Ciencias y Humanidades , 2011. 978-612-4106-04-1.
- Romero Mego, Andres Oswaldo. 2014.** Diseño estructural y comparación de una edificación multifamiliar de 06 niveles usando vigas peraltadas convencionales y una edificación utilizando vigas preforzadas en diversos ambientes. *Tesis para optar título de Ingeniero Civil*. Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014.
- San Bartolomé Ramos, Angel. 1994.** *Construcciones de albañilería-comportamiento sísmico y diseño estructural*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 1994. 84-8390-965-0.
- San Bartolomé Ramos, Angel, Quesada, Gaby y Deza, Ursula. 2007.** Mejora de la adherencia ladrillo-mortero en muros confinados construidos con unidades sílico calcáreas. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2007.
- Saravia Ramírez, Luis Estuardo. 2013.** Análisis y diseño con etabs, su aplicación adecuada y comprobación de resultados, aplicado a edificios de concreto armado. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala , 2013.
- Seminario Colán, Roberto Carlos. 2013.** Variabilidad de las propiedades de los ladrillos industriales de 18 huecos en la ciudad de Piura. *Tesis de pregrado de Ingeniería Civil*. Piura : Universidad de Piura, 2013.
- Taboada García, Jose Antonio y De Izcue Uceda, Arturo Martín. 2009.** Análisis y diseño de edificios asistido por computadoras. *Tesis para optar Título de Ingeniero Civil*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009.
- Tarque, Nicola y Blondet, Marcial. 2017.** Análisis experimental de muros de albañilería confinada en viviendas de baja altura en Lima,Perú. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.
- Valle Orozco, Rúben Darío. 2013.** *Escenario sísmicos para la zona urbana de zacatello ,Tlaxcala México*. [En línea] Noviembre de 2013. [Citado el: 12 de Octubre de 2016.] <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2927/Tesis.pdf?sequence=1>.
- Zavala Toledo, Carlos. 2013.** Predicción de la respuesta sísmica de muros de albañilería confinada empleando redes neuronales artificiales. Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, 2013.

Zavaleta Chumbiauca, Luis Alfredo. 2009. Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema de muros de ductilida limitada y albañilería confinada de una vivienda multifamiliar en la ciudad de Trujillo. Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2009.

VII. ANEXOS

7.1 Matriz de consistencia

TÍTULO: Análisis de la respuesta sísmica de una edificación considerando la variación del tipo de unidad de albañilería en Lima 2017.

NOMBRE: Gaytán Chávez Jacqueline Jossy.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable 1: Respuesta sísmica		<p>Tipo de investigación Aplicada Según (Borja Suárez, 2012 pág. 10) nos manifiesta que investigación aplicada busca conocer, actuar y modificar una realidad problemática.</p> <p>Nivel de Investigación Nivel explicativo trata de descubrir, investigar y determinar las relaciones causales funcionales que existente entre las variables (Rodríguez Arainga, 2011 pág. 52).</p> <p>Diseño de la Investigación El diseño no experimental es cuando en la las variables en estudio, puesto que, no se</p>
¿Con que tipo de ladrillo la edificación tiene mejor respuesta sísmica en Lima 2017?	Determinar el tipo de unidad de albañilería con el cual la edificación tiene mejor respuesta sísmica en Lima 2017.	La edificación con ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos tiene mejor respuesta sísmica en Lima 2017.	Efecto del sitio	Estrato de suelo uniforme	
				Tipo de suelo	
				Profundidad del estrato resistente	
			Método de Análisis	Método Estático	
				Método Dinámico	
			Sistema estructural	Acero	
				Concreto Armado	
				Madera	
				Albañilería Confinada o Armada	
Problema Específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específico	VARIABLES E INDICADORES		
¿Cómo es el comportamiento estructural de la edificación según el tipo de unidad de albañilería en Lima 2017?	Analizar el comportamiento estructural de la edificación según el tipo de unidad de albañilería en Lima 2017.	El ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos tiene mejor resistencia a la compresión que el ladrillo de arcilla King Kong 18 huecos en Lima 2017.	Variable 2: Tipo de Unidad de Albañilería		
¿De qué manera el ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos	Explicar la influencia del ladrillo sílico calcáreo King Kong 11		ladrillo de arcilla King Kong 30%	Resistencia a la Compresión -Unidad	
				Resistencia a la Compresión Axial-Pilas	

<p>influye en la respuesta sísmica de la edificación en Lima 2017?</p> <p>¿Cuáles son las diferencias entre el ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos y el de arcilla según sus propiedades?</p>	<p>Huecos en la respuesta sísmica de la edificación en Lima 2017.</p> <p>Identificar las diferencias entre los ladrillos sílico calcáreo y el ladrillo de arcilla en Lima 2017.</p>	<p>La edificación con ladrillo de arcilla King Kong 18 huecos tiene menor desplazamiento que con el ladrillo de sílico calcáreo King Kong 11 Huecos en Lima 2017.</p> <p>El ladrillo sílico calcáreo tiene mejor propiedades que el ladrillo de arcilla en Lima 2017.</p>		Resistencia a la Compresión Diagonal	<p>manipulara deliberadamente las variables.</p>
			Ladrillo sílico calcáreo King Kong 11 Huecos	Resistencia a la Compresión del ladrillo	
				Resistencia a la Compresión Axial-Pilas	
				Resistencia a la Compresión Diagonal	
			Ladrillo de arcilla King Kong 18 Huecos	Resistencia a la Compresión del ladrillo	
				Resistencia a la Compresión Axial-Pilas	
Resistencia a la Compresión Diagonal					

7.2 Instrumento de Investigación Validado

7.3 Certificado de Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : GAYTAN CHAVEZ JACQUELINE JOSSY
Obra : "ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DEL TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA EN LIMA 2017"
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Absorción Máxima en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 17-2103
Recibo N° : 20364
Fecha de emisión : 13/07/2017

1.0. DE LA MUESTRA : LADRILLO SILICO CALCÁREO KING KONG 11 HUECOS, con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca LACASA.

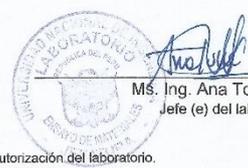
2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-02.

3.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo el 13 de Julio del 2017

MUESTRA	ABSORCIÓN (%)
L - 1	14,7
L - 2	14,8
L - 3	14,7
L - 4	14,9
L - 5	14,8

4.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : GAYTAN CHAVEZ JACQUELINE JOSSY
Obra : "ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DEL TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA EN LIMA 2017"
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 17-2103
Recibo N° : 20364
Fecha de emisión : 11/07/2017

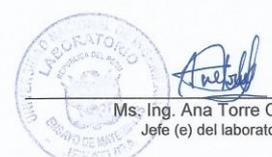
- 1.0. DE LA MUESTRA** : LADRILLO KING KONG 30% , de arcilla cocida con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca LARK.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 11 de Julio del 2017

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN* (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1	24,0	13,0	9,1	312,0	64200	223,7
L - 2	23,9	12,8	9,2	305,9	61600	218,9
L - 3	23,8	13,1	9,2	311,8	66800	232,9
L - 4	24,0	12,9	9,3	309,6	69400	243,7
L - 5	24,0	13,0	9,3	312,0	64200	223,7

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

- 5.0. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : GAYTAN CHAVEZ JACQUELINE JOSSY
Obra : "ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DEL TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA EN LIMA 2017"
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 17-2103
Recibo N° : 20364
Fecha de emisión : 11/07/2017

- 1.0. DE LA MUESTRA** : LADRILLO SILICO CALCÁREO KING KONG 11 HUECOS, con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca LACAÑA.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 11 de Julio del 2017

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN* (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1	23,9	12,5	16,0	298,8	38200	139,0
L - 2	23,9	12,5	16,0	298,8	37000	134,6
L - 3	24,0	12,5	16,0	300,0	39000	141,3
L - 4	23,9	12,5	16,0	298,8	38600	140,4
L - 5	24,0	12,5	16,0	300,0	38600	139,9

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

- 5.0. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ana Torre Carrillo
 Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

- NOTAS:**
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : GAYTAN CHAVEZ JACQUELINE JOSSY
Obra : "ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DEL TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA EN LIMA 2017"
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 17-2103
Recibo N° : 20364
Fecha de emisión : 11/07/2017

- 1.0. DE LA MUESTRA** : LADRILLO KING KONG 18 HUECOS, de arcilla cocida con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca PIRAMIDE.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-101-2016
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.613:2005.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 11 de Julio del 2017

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN* (Kg/cm²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1	22,5	11,9	8,8	267,8	84000	341,0
L - 2	22,7	12,1	9,2	274,7	68000	269,1
L - 3	22,7	12,1	9,0	274,7	64000	253,3
L - 4	22,7	12,0	9,1	272,4	60800	242,6
L - 5	22,7	12,0	9,0	272,4	79000	315,2

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : GAYTAN CHAVEZ JACQUELINE JOSSY
 Obra : "ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DEL TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA EN LIMA 2017"
 Ubicación : LIMA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 17-2103
 Recibo N° : 20364
 Fecha de emisión : 11/07/2017

1.0. DE LA MUESTRA : LADRILLO KING KONG 30% , de arcilla cocida con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca LARK.
 La Pila fue elaborada por el solicitante, con un mortero con proporciones en peso:

Cemento	Cal	Arena
1	0	4

Espesor de junta: 1.5 cm.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-103-2015

3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.605:2013.
 Procedimiento interno AT-PR-08.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
L - 1	09/06/2017	11/07/2017	23,8	13,0	32,4	309	29700	1,04	100
L - 2	09/06/2017	11/07/2017	23,8	13,0	32,4	309	40200	1,04	135
L - 3	09/06/2017	11/07/2017	24,0	13,0	32,4	312	35000	1,04	117

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : GAYTAN CHAVEZ JACQUELINE JOSSY
 Obra : "ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DEL TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA EN LIMA 2017"
 Ubicación : LIMA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 17-2103
 Recibo N° : 20364
 Fecha de emisión : 11/07/2017

1.0. DE LA MUESTRA : LADRILLO KING KONG 18 HUECOS, de arcilla cocida con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca PIRAMIDE.

La Pila fue elaborada por el solicitante, con un mortero con proporciones en peso:

Cemento	Cal	Arena
1	0	4

Espesor de junta: 1.5 cm.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-103-2015

3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.605:2013.
 Procedimiento interno AT-PR-08.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
L - 1	09/06/2017	11/07/2017	22,6	12,2	30,6	276	40400	1,04	152
L - 2	09/06/2017	11/07/2017	22,7	12,3	30,6	279	33400	1,04	124
L - 3	09/06/2017	11/07/2017	22,6	12,5	30,5	283	33600	1,04	123

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.

Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : GAYTAN CHAVEZ JACQUELINE JOSSY
Obra : "ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DEL TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA EN LIMA 2017"
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albañilería
Expediente N° : 17-2103
Recibo N° : 20364
Fecha de emisión : 12/07/2017

1.0. DE LA MUESTRA : LADRILLO SILICO CALCÁREO KING KONG 11 HUECOS, con los alveólos perpendiculares a la cara de asiento, marca LACASA.

La Pila fue elaborada por el solicitante, con un mortero con proporciones en peso:

Cemento	Cal	Arena
1	1/2	4

Espesor de junta: 1.5 cm.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración SNM: CMC-103-2015

3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.605:2013.
 Procedimiento interno AT-PR-08.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)
			LARGO	ANCHO	ALTURA				
L - 1	13/06/2017	12/07/2017	24,0	12,4	51,8	298	25700	1,15	100
L - 2	13/06/2017	12/07/2017	24,0	12,4	51,4	298	25960	1,15	101
L - 3	13/06/2017	12/07/2017	24,0	12,4	51,6	298	24400	1,15	95

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : GAYTAN CHAVEZ JACQUELINE JOSSY
Obra : "ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DEL TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA EN LIMA 2017"
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de Albañilería
Expediente N° : 17-2103
Recibo N° : 20364
Fecha de emisión : 11/07/2017

1.0. DE LA MUESTRA : Murete elaborado con ladrillos de arcilla cocida, king kong 30%, marca LARK.

El murete fue elaborado por el solicitante, con un mortero con proporciones en peso:

Cemento	Cal	Arena
1	0	4

Espesor de junta: 1.5 cm.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración SNM: CMC-040-2016

3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.621:2004 y E-070 del RNE.
 Procedimiento interno AT-PR-08.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)				ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (Kg/cm²)
			LARGO	ANCHO	ESPESOR	DIAGONAL			
L - 1	09/06/2017	11/07/2017	64,8	65,8	12,9	90,8	1171	5800	5,0

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : GAYTAN CHAVEZ JACQUELINE JOSSY
 Obra : "ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DEL TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA EN LIMA 2017"
 Ubicación : LIMA
 Asunto : Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de Albañilería
 Expediente N° : 17-2103
 Recibo N° : 20364
 Fecha de emisión : 11/07/2017

1.0. DE LA MUESTRA : Murete elaborado con ladrillos Silico Calcáreos, king kong 11 huecos, marca LA CASA.

El murete fue elaborado por el solicitante, con un mortero con proporciones en peso:

Cemento	Cal	Arena
1	1/2	4

Espesor de junta: 1.5 cm.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración SNM: CMC-040-2016

3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.621:2004 y E-070 del RNE.
 Procedimiento interno AT-PR-08.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)				ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (Kg/cm²)
			LARGO	ANCHO	ESPESOR	DIAGONAL			
L - 1	13/06/2017	11/07/2017	63,0	70,5	12,5	93,7	1171	2500	2,1

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 281-1070 Anexo: 306

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : GAYTAN CHAVEZ JACQUELINE JOSSY
Obra : "ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DEL TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA EN LIMA 2017"
Ubicación : LIMA
Asunto : Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de Albañilería
Expediente N° : 17-2103
Recibo N° : 20364
Fecha de emisión : 11/07/2017

1.0. DE LA MUESTRA : Murete elaborado con ladrillos de arcilla cocida, king kong 18 huecos, marca PIRAMIDE.

El murete fue elaborado por el solicitante, con un mortero con proporciones en peso:

Cemento	Cal	Arena
1	0	4

Espesor de junta: 1.5 cm.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración SNM: CMC-040-2016

3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.621:2004 y E-070 del RNE.
 Procedimiento interno AT-PR-08.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)				ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (Kg/cm²)
			LARGO	ANCHO	ESPESOR	DIAGONAL			
L - 1	09/06/2017	11/07/2017	62,8	63,9	12,0	88,7	1064	7900	7,4

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. D. A. Z.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

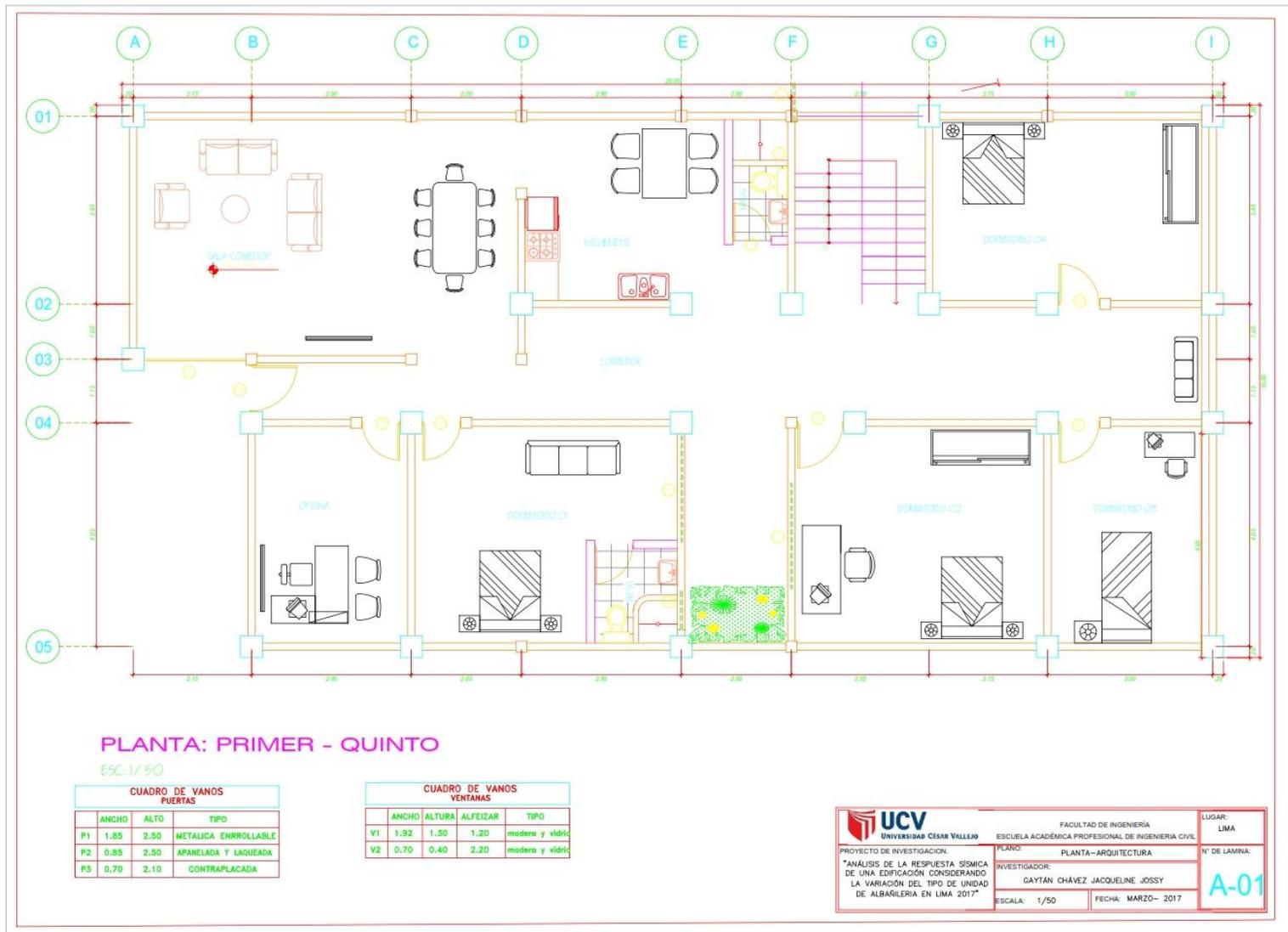


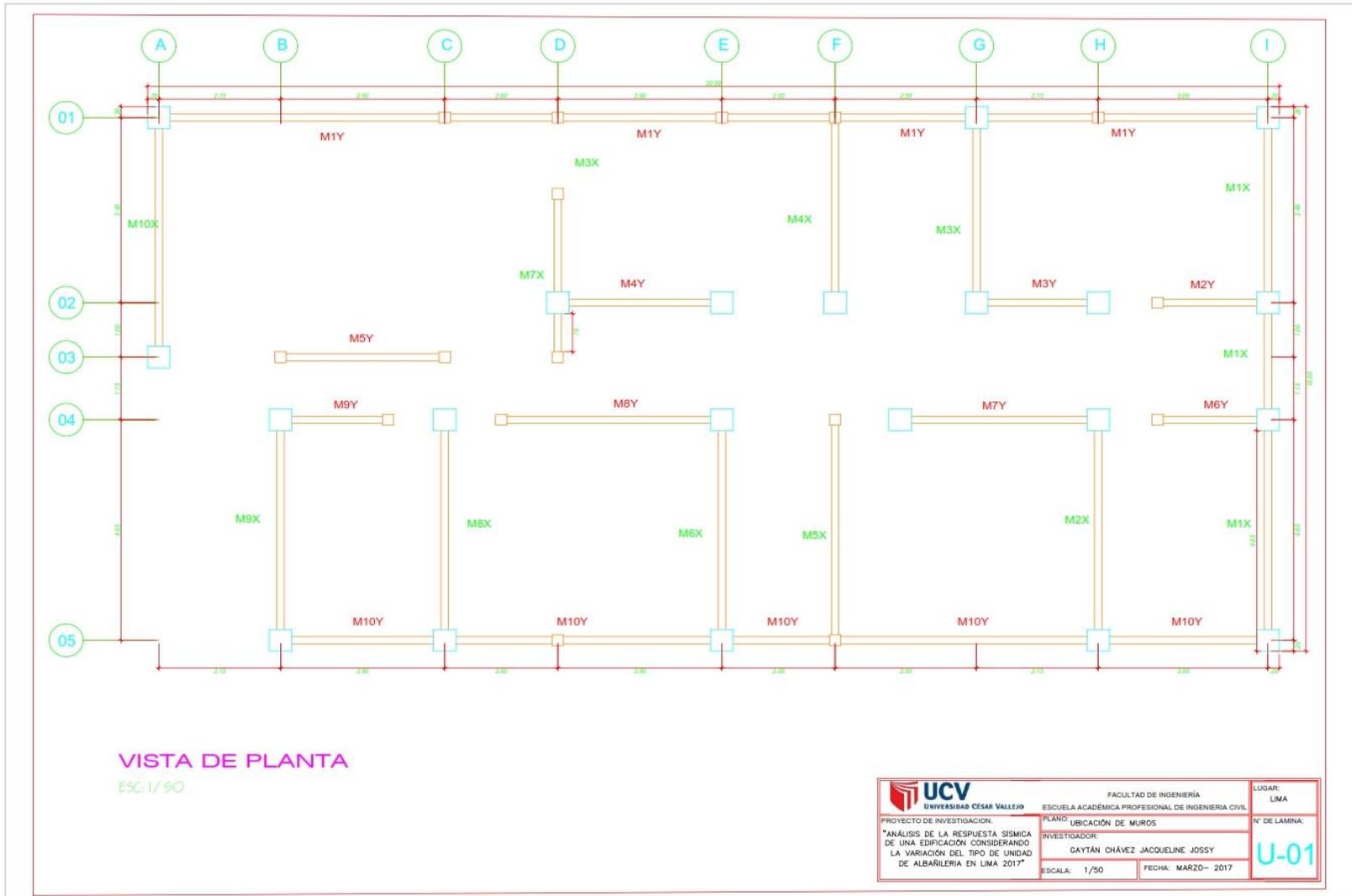
Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 306

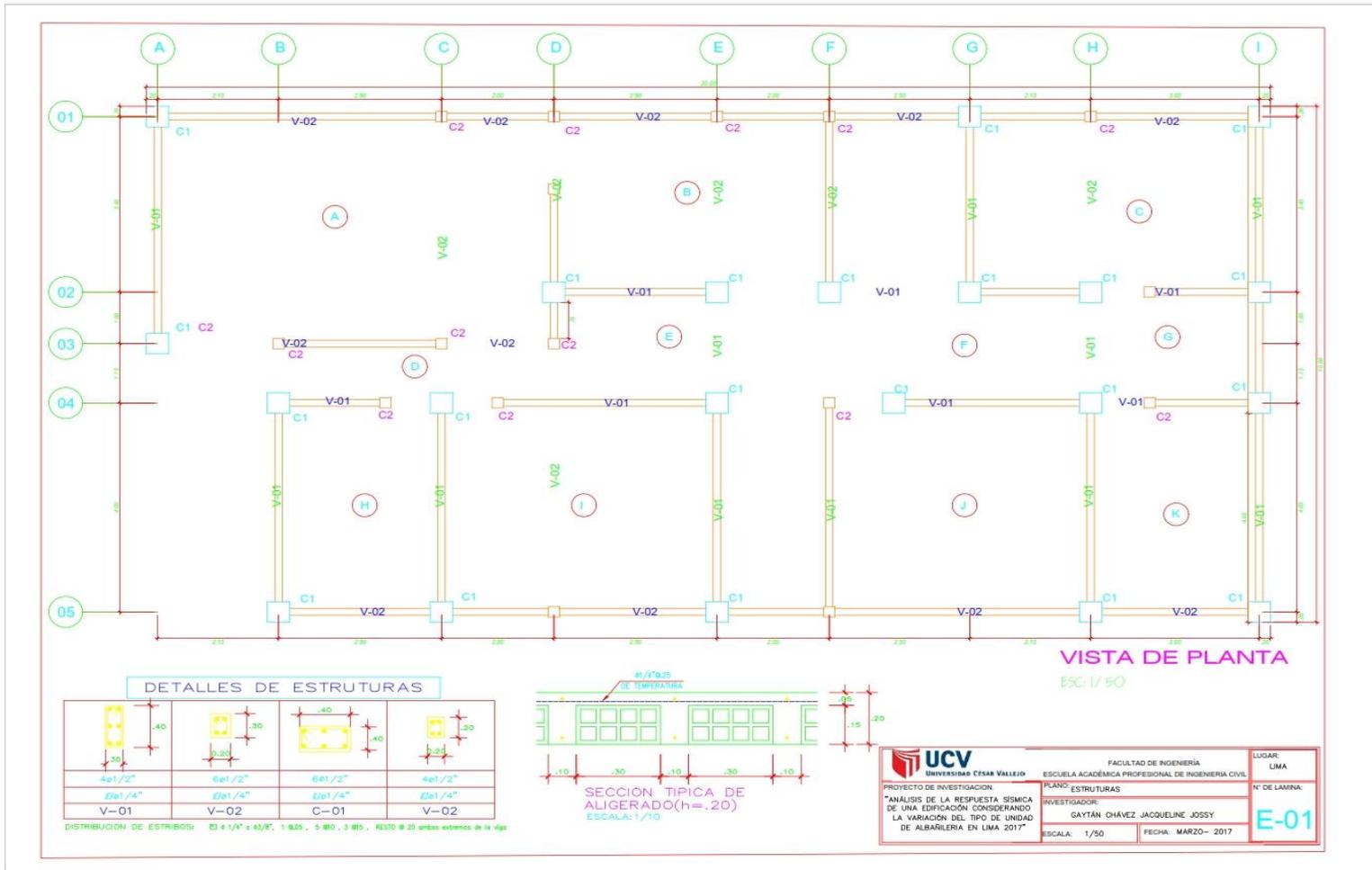
www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo



7.4 Planos







7.5 Registro fotográfico



Fotografía N° 01



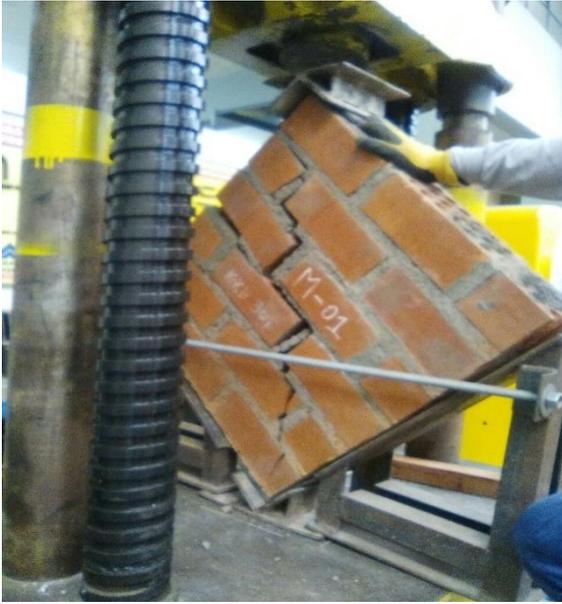
Fotografía N° 02



Fotografía N° 03



Fotografía N° 04



Fotografía N°05



Fotografía N°06



Fotografía N°07



Fotografía N°08



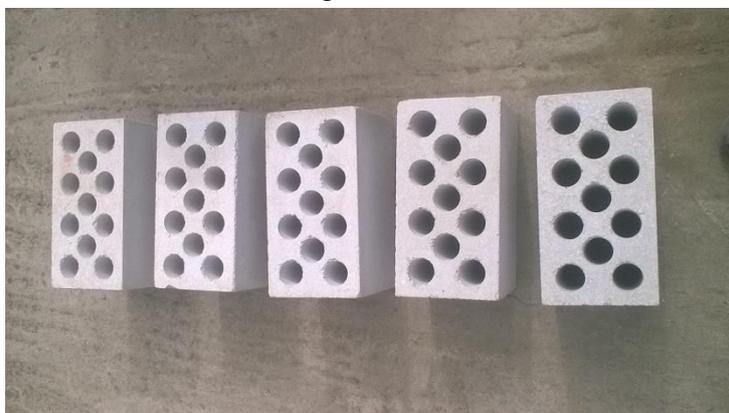
Fotografía N°09



Fotografía N°10

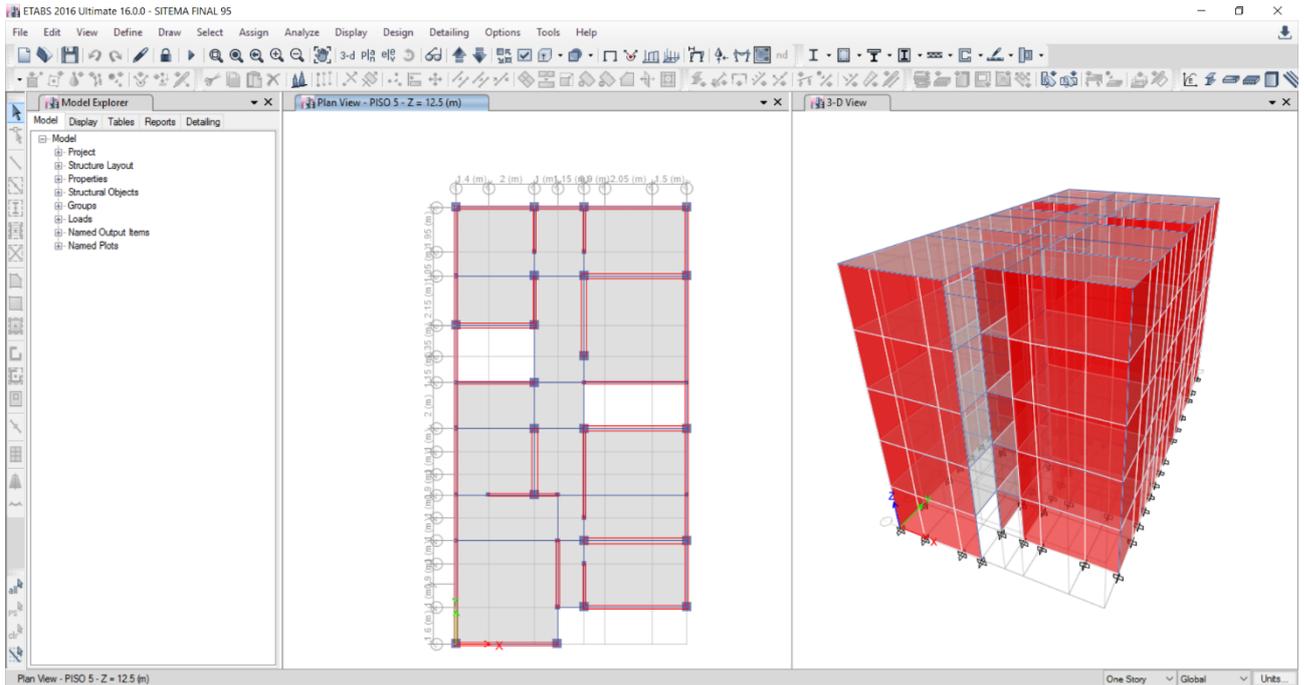


Fotografía N° 11



Fotografía N°12

Análisis en Etabs.



ANÁLISIS LADRILLO KK 11H

66

Caso 03:
 Ladrillo clase IV de silico calcáreo Tipo King Kong 11 huecos industriales
 Pilas: Resistencia a la Compresión $f_m=95 \text{ kg/cm}^2$.
 Módulo de elasticidad: $E_m=600 f_m=57000 \text{ kg/cm}^2$.
 Módulo de corte $G_M=0.4E_m=22800 \text{ kg/cm}^2$.
 Peso por unidad de volumen: 1900 kg/m^3 .
 Módulo de Poisson=0.25
 * Datos de la resistencia a la compresión obtenida en los ensayos de laboratorio tal como se puede ver en los anexos, bajo criterio de seguridad norma E.0.70 se considera los datos solo para los siguientes casos.

- Concreto

ETABS 2016 Ultimate 16.0.0 - LADRILLO KK 11 H

Material Property Data

General Data

Material Name: Albañilería
 Material Type: Masonry
 Directional Symmetry Type: Isotropic
 Material Display Color: [Blue]
 Material Notes: [Modify/Show Notes...]

Material Weight and Mass

Specify Weight Density
 Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 1900 kgf/m³
 Mass per Unit Volume: 1900 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 570 kgf/mm²
 Poisson's Ratio, U: 0.25
 Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000081 1/C
 Shear Modulus, G: 228 kgf/mm²

Design Property Data

[Modify/Show Material Property Design Data...]

Advanced Material Property Data

[Nonlinear Material Data...]
 [Material Damping Properties...]
 [Time Dependent Properties...]

OK Cancel

ANÁLISIS LADRILLO KK 18H

ETABS 2016 Ultimate 16.0.0

Material Property Data

General Data

Material Name: Albañilería

Material Type: Masonry

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: [Green]

Material Notes: [Modify/Show Notes...]

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 1800 kg/m³

Mass per Unit Volume: 1800 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 550 kgf/mm²

Poisson's Ratio, U: 0.25

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000081 1/C

Shear Modulus, G: 220 kgf/mm²

Design Property Data

[Modify/Show Material Property Design Data...]

Advanced Material Property Data

[Nonlinear Material Data...] [Material Damping Properties...]

[Time Dependent Properties]

OK Cancel

Plan View - PISO 5 - Z = 12.5 (m)

X 1.2 Y 23.1 Z 12.5 (m)

One Story - Global - Units

ETABS 2016 UNREGISTERED LICENSE - CONTACT CSI SALES - LADRILLO KK 18H

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Tools Help

Model Explorer

- Model
 - Project Settings
 - Structure Layout
 - Definitions
 - Loads
 - Assignments
 - Structure Data
- Analysis
 - Options
 - Response Spectrum Functions
 - Time History Functions
 - Load Cases
 - Results
 - Displacements
 - Reactions
 - Modal Results
 - Modal Periods and Frequencies
 - Modal Participating Mass Ratios
 - Modal Load Participation Ratios
 - Modal Participation Factors
 - Modal Direction Factors
 - Response Spectrum Modal Information
 - Structure Results
 - Centers of Mass and Rigidity
 - Story Forces
 - Story Stiffness
 - Tributary Area and LLRF

Plan View - PISO 5 - Z = 12.5 (m)

3-D View

Define Materials

Materials

- FC=210 kg/cm²
- A615G60
- A416G270
- Albañilería
- A992F50

Click to:

[Add New Material...]

[Add Copy of Material...]

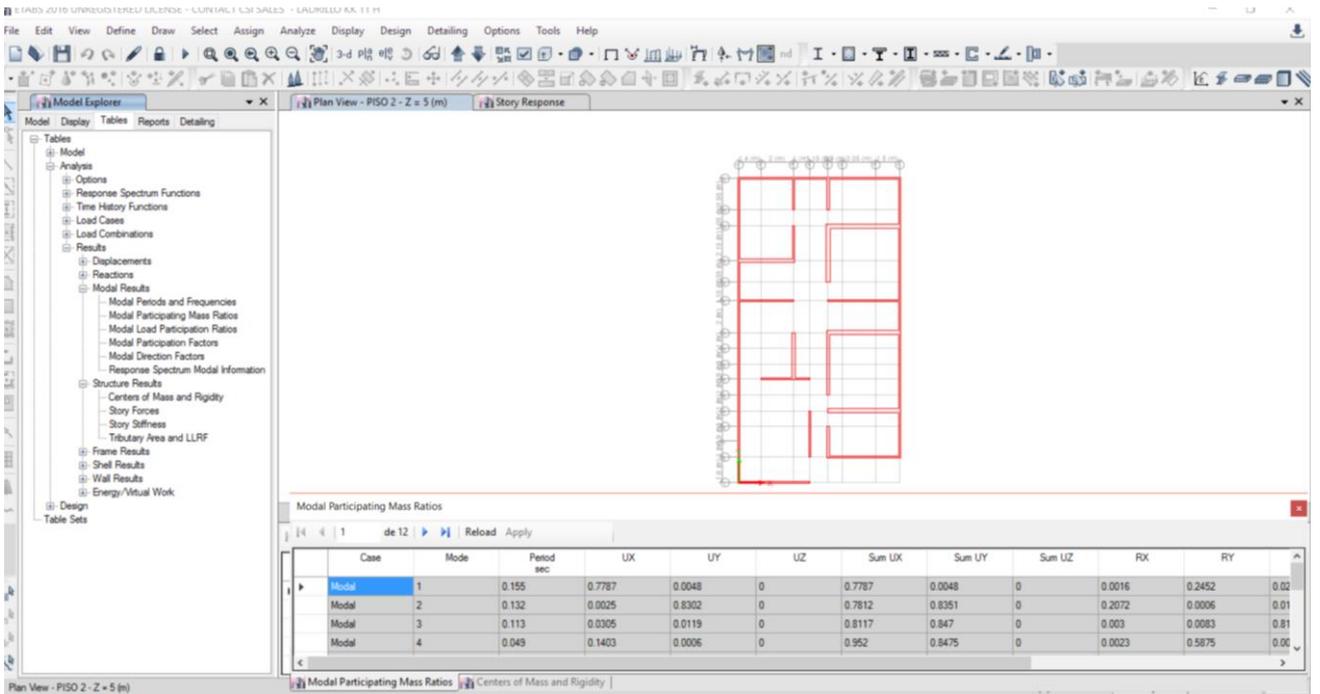
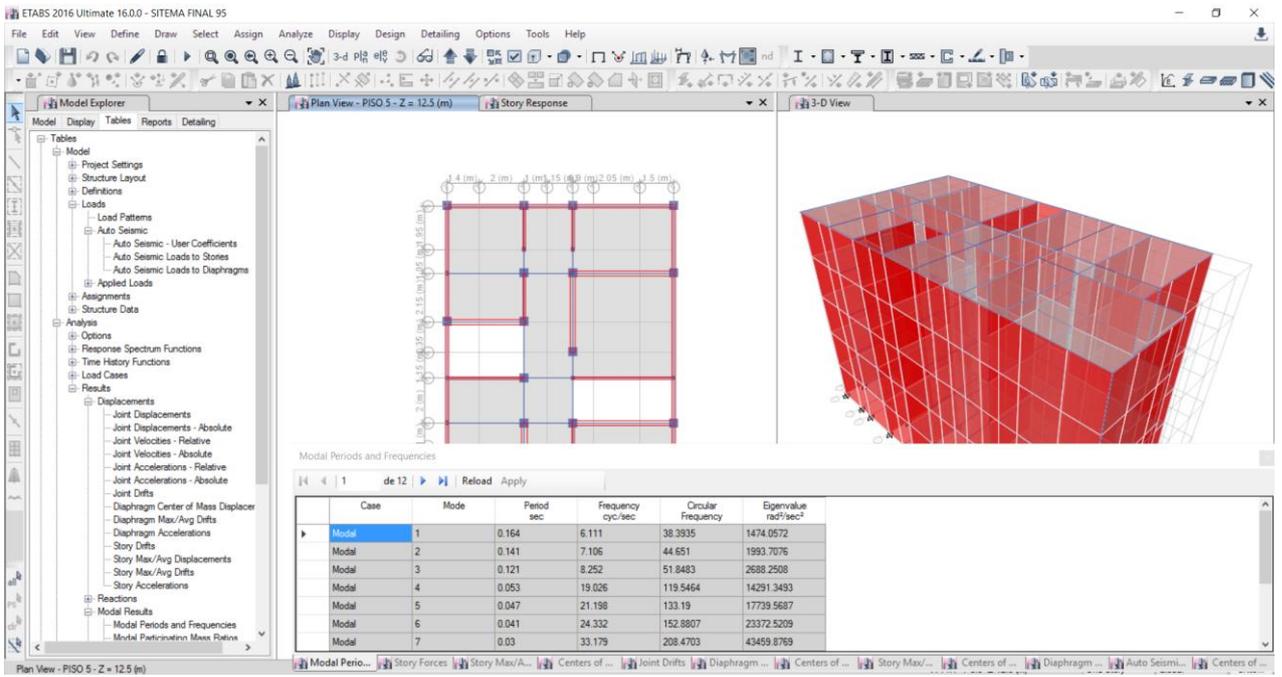
[Modify/Show Material...]

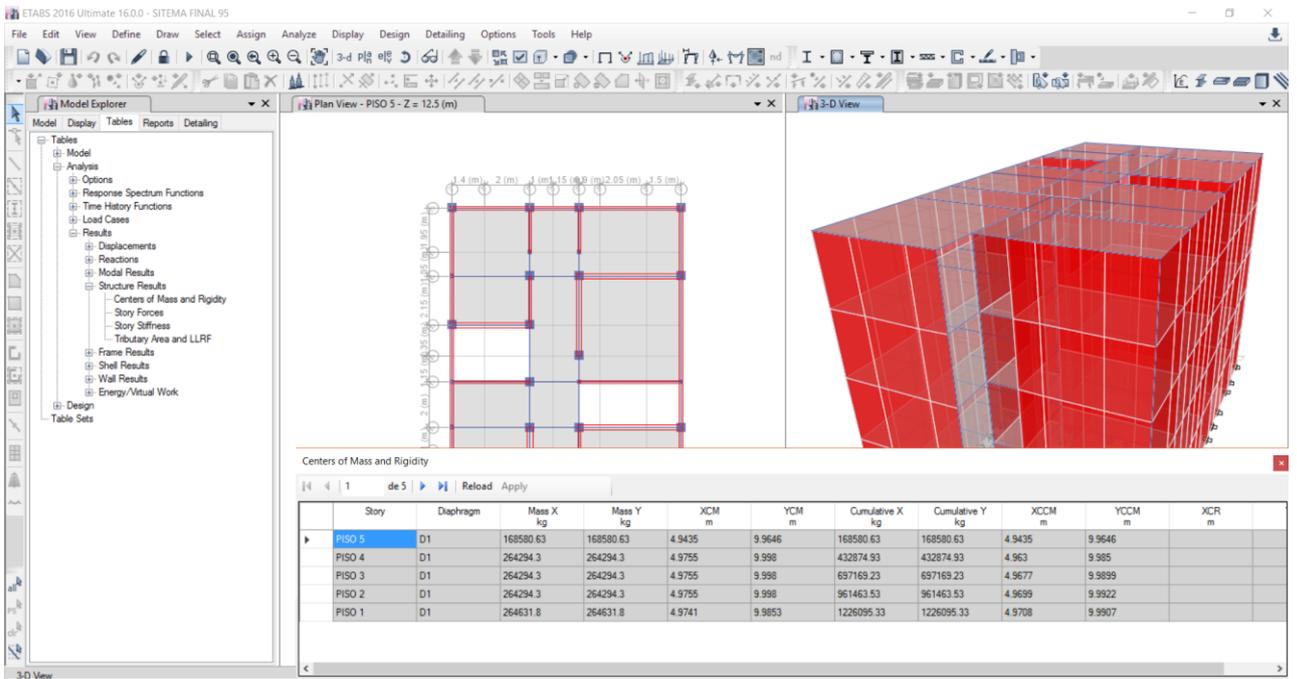
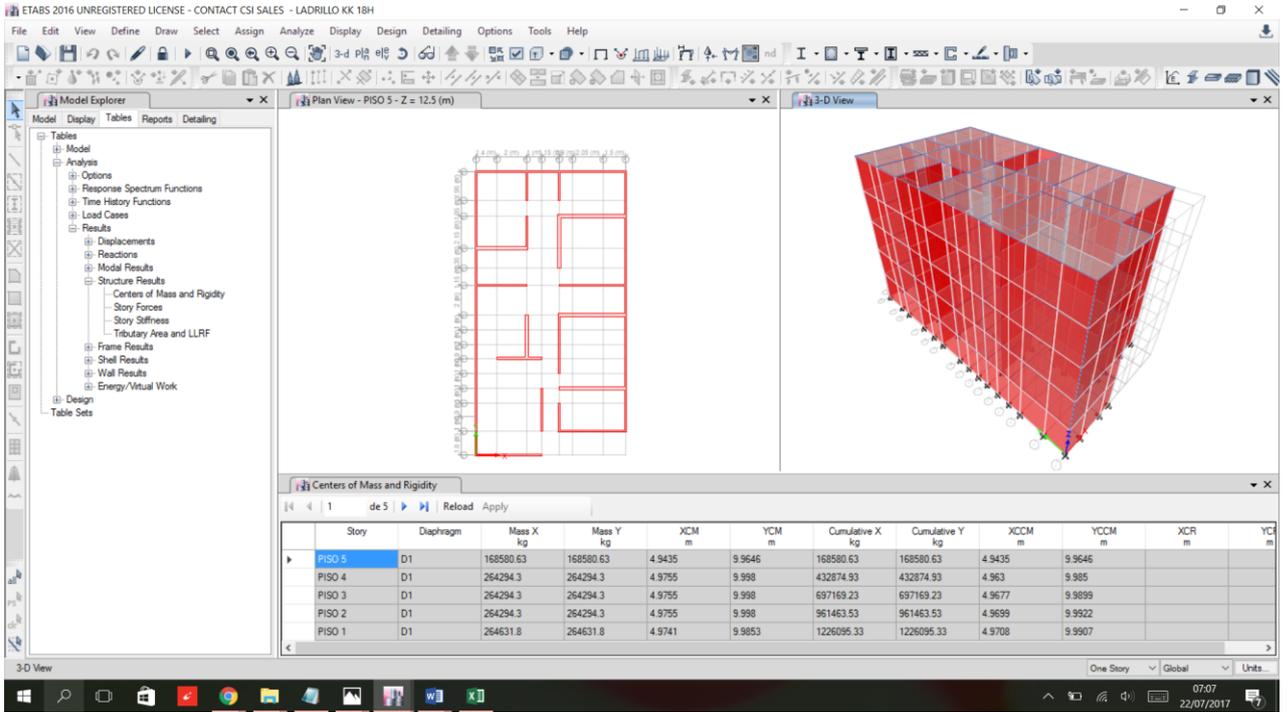
[Delete Material...]

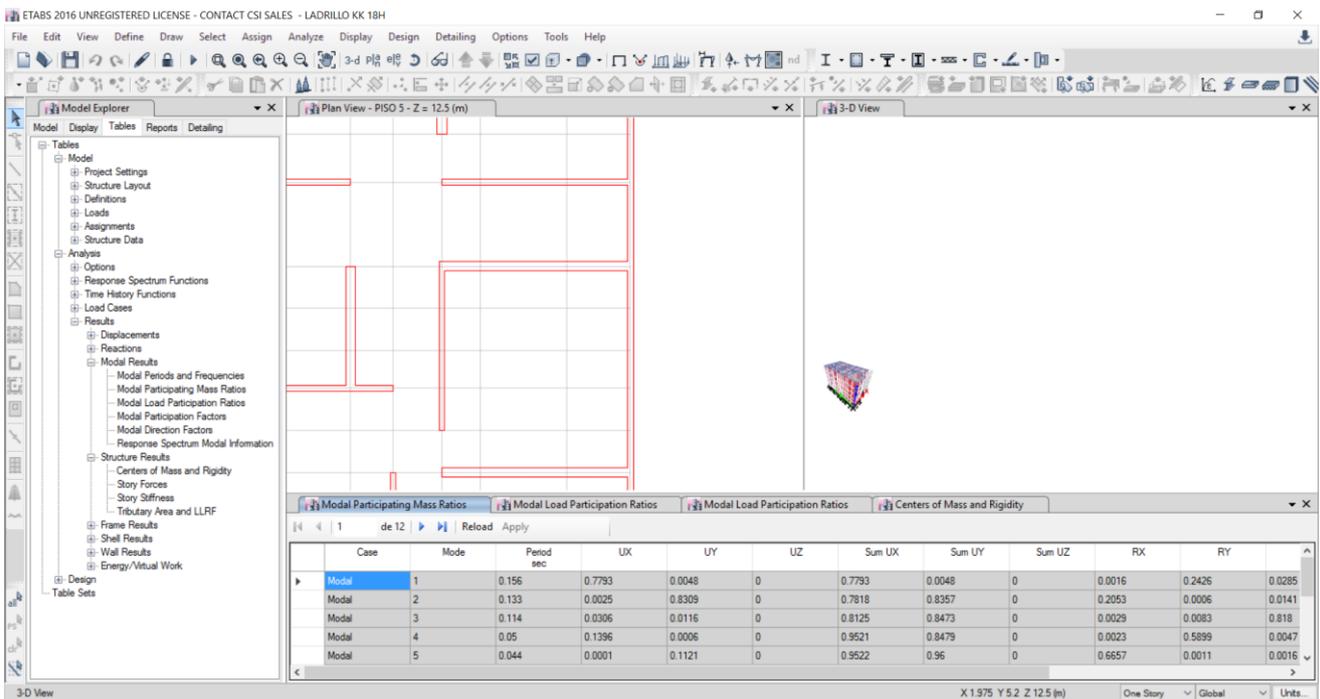
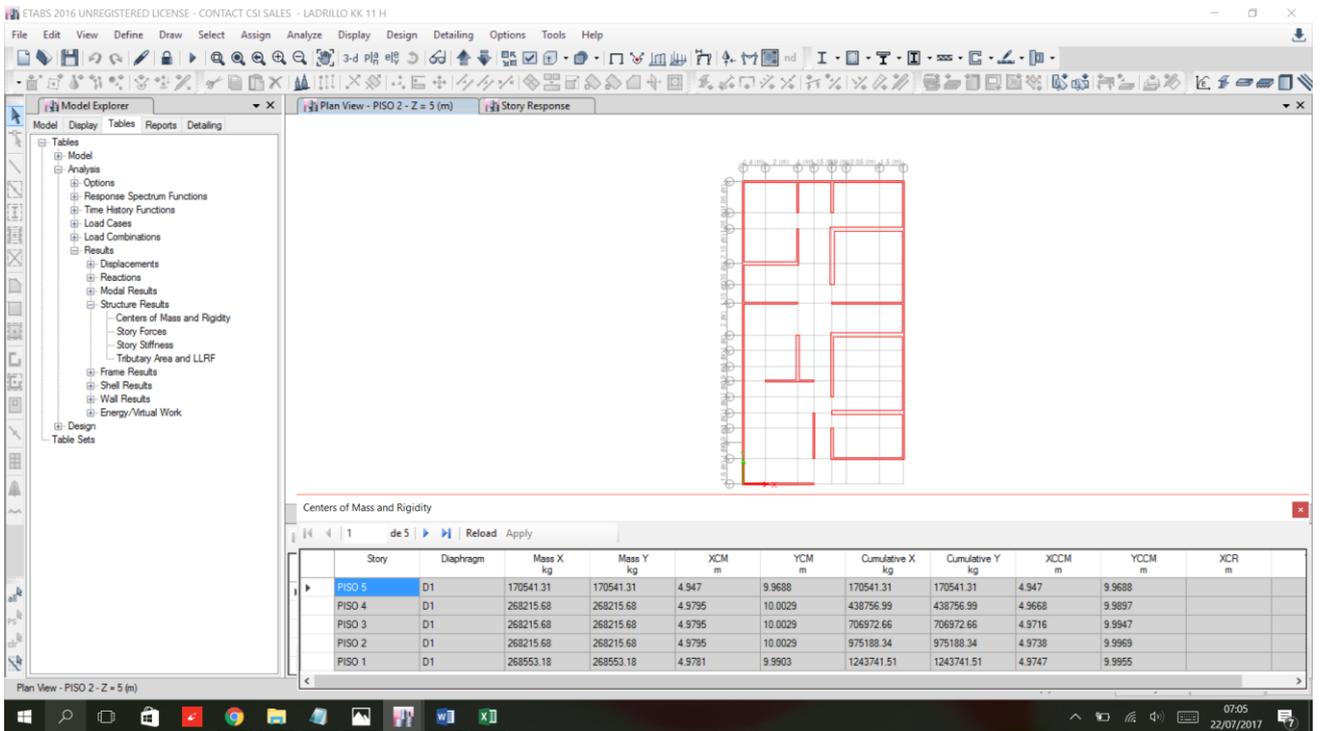
OK Cancel

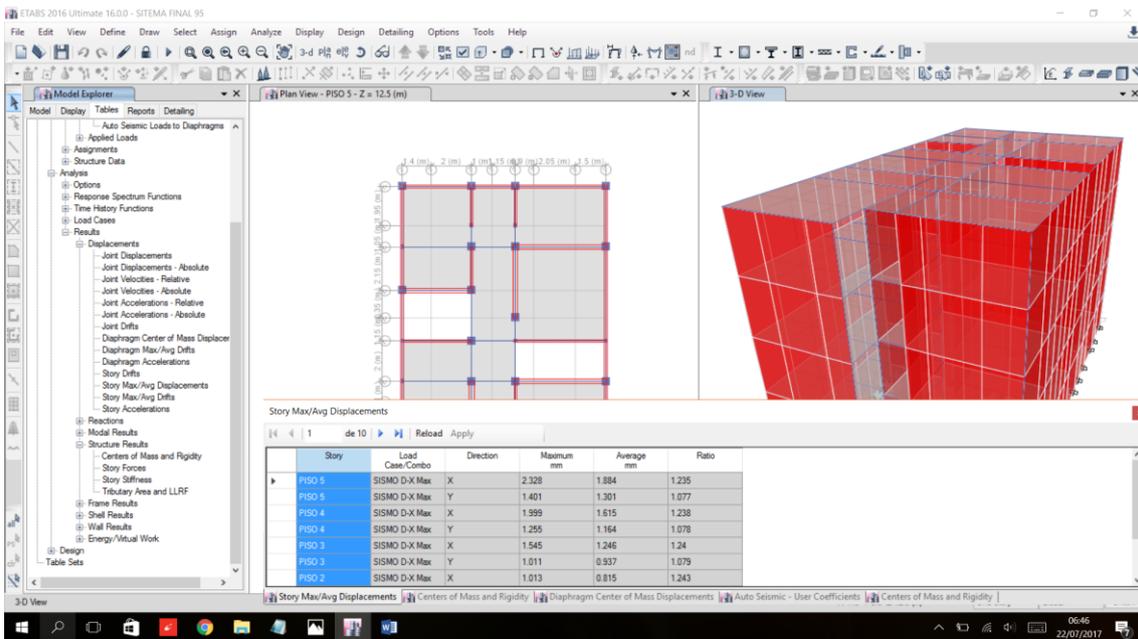
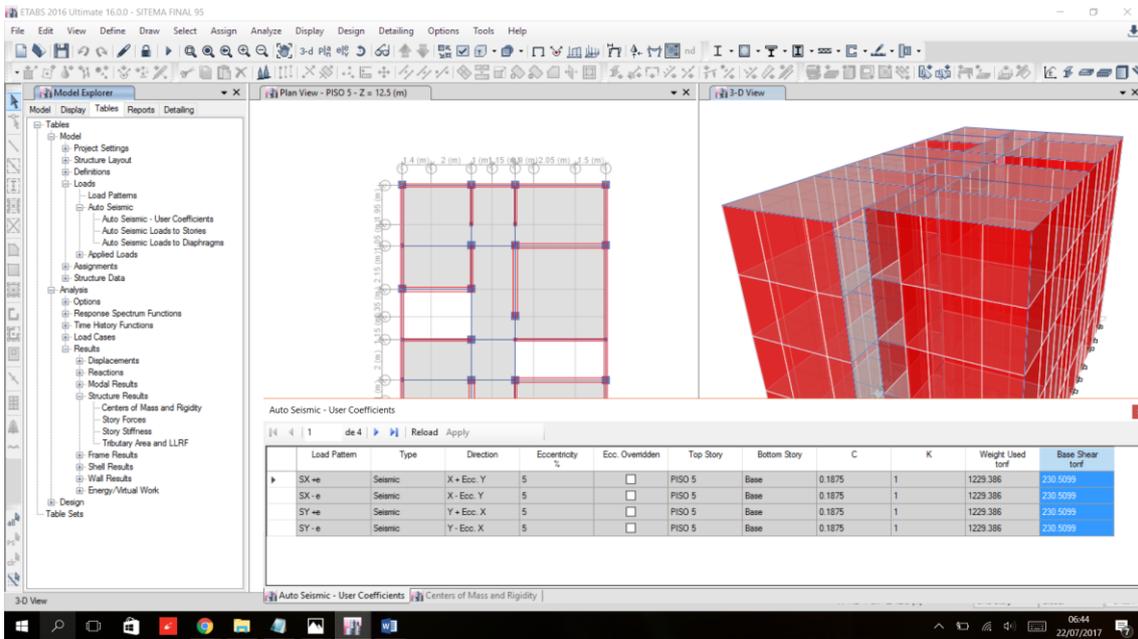
Participation Ratios

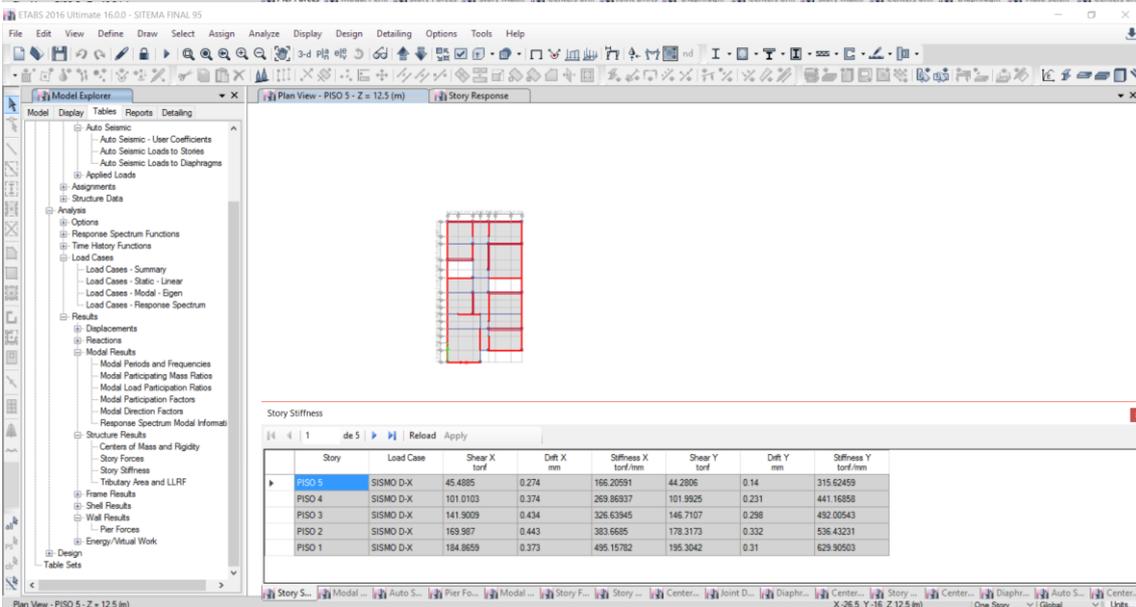
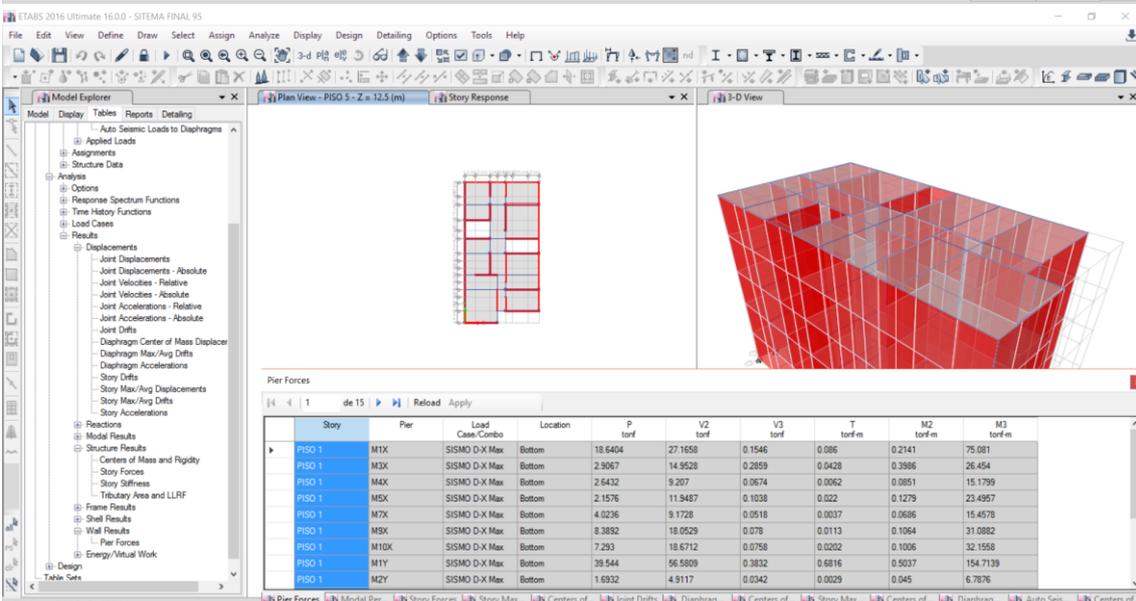
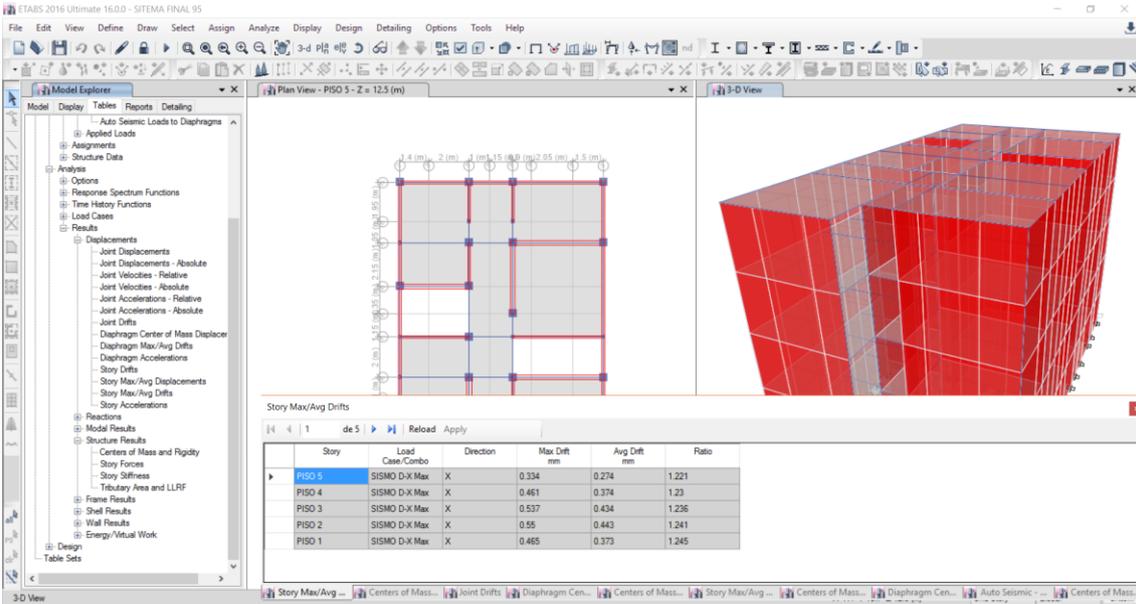
Centers of Mass and Rigidity

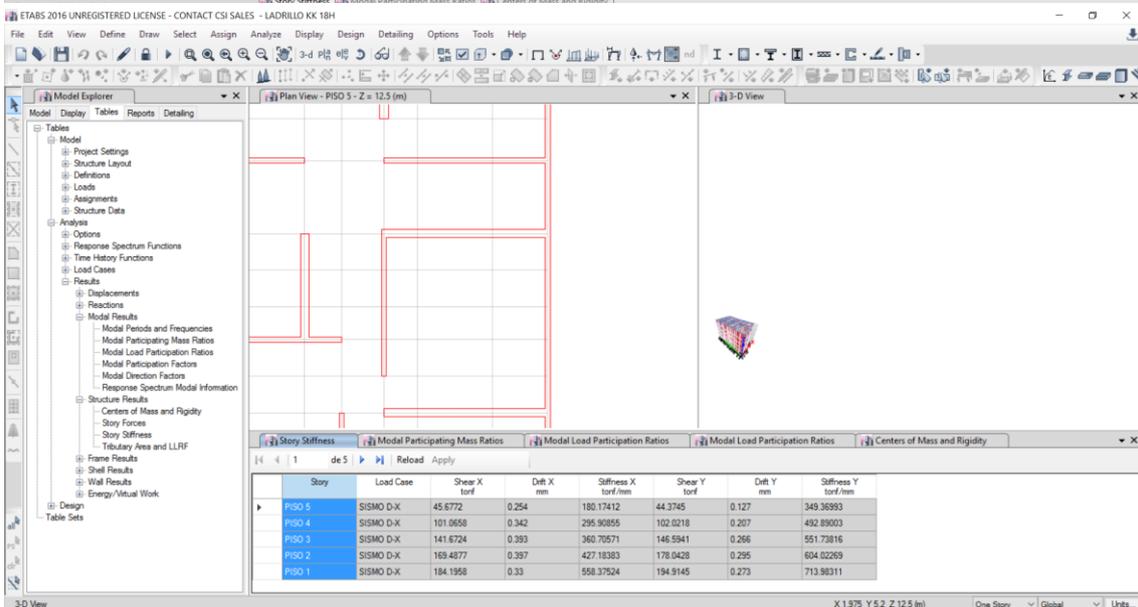
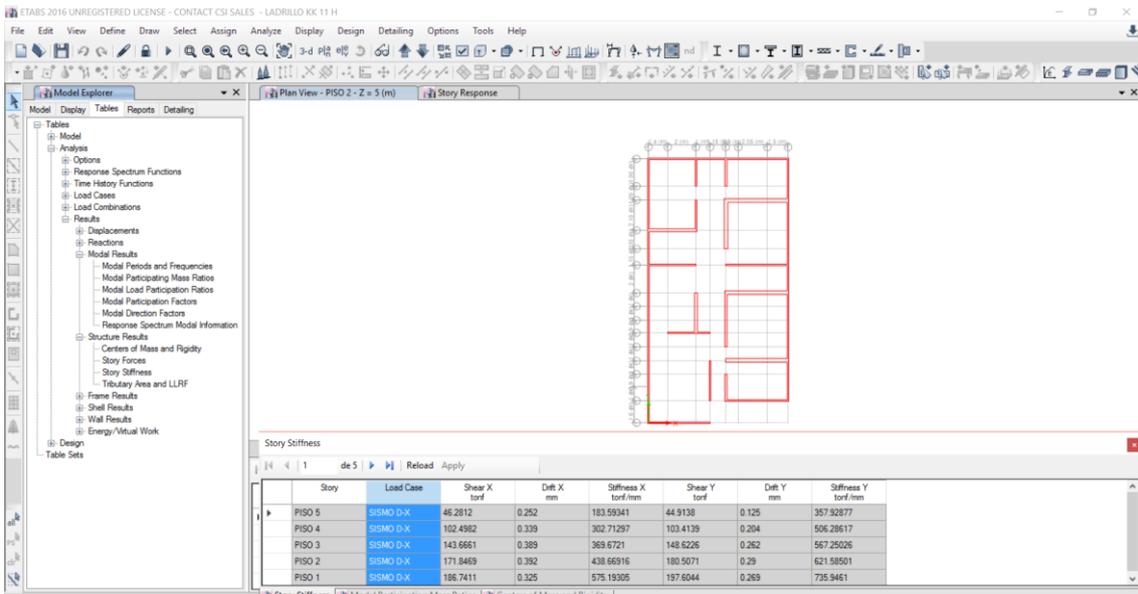


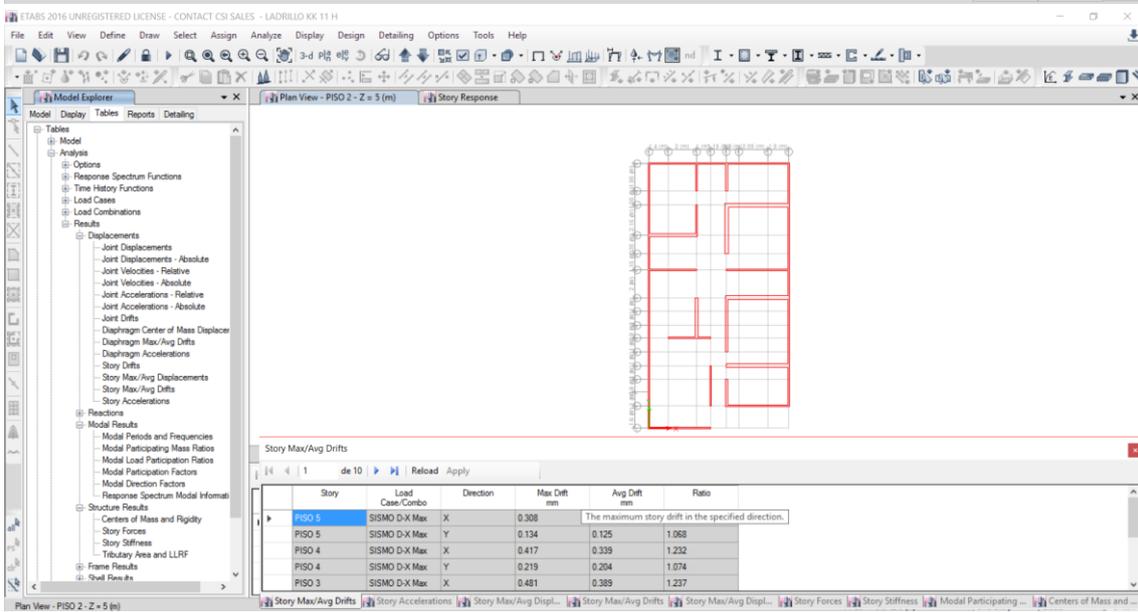
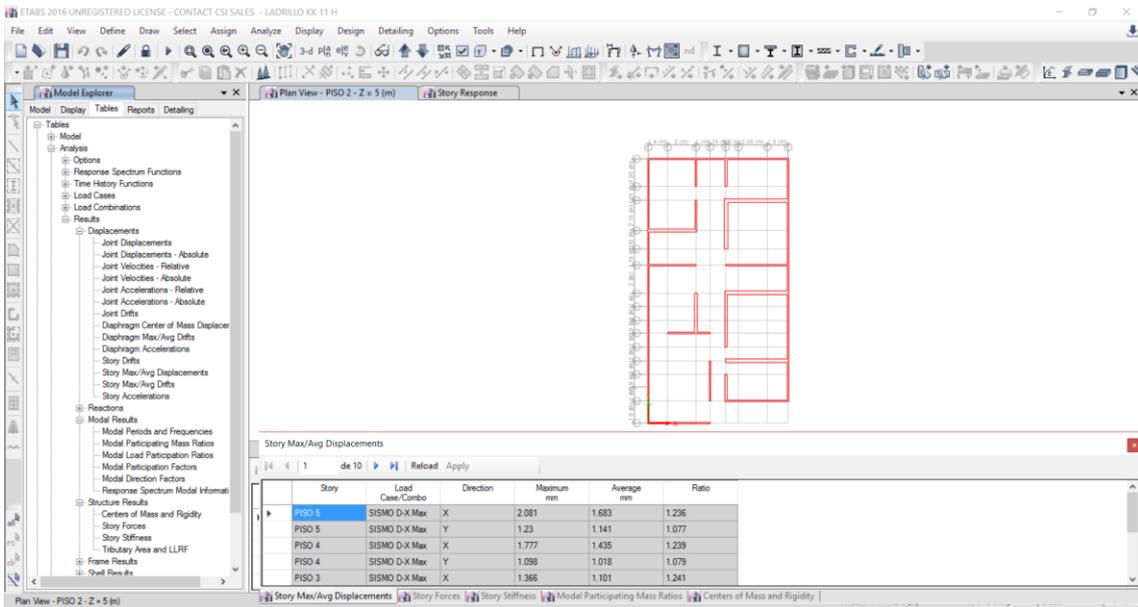












	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 126 de 151
--	--	---

Yo Dr. Muñiz Paucarmayta Abel Alberto, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada: "Análisis de la respuesta sísmica de una edificación considerando la variación del tipo de unidad de albañilería en Lima 2017" del (de la) estudiante Gaytán Chavez, Jacqueline Jossy constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Perú- Lima, 21 de Julio del 2017

.....

Firma

Dr. Muñiz Paucarmayta Abel Alberto
DNI:23851049

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

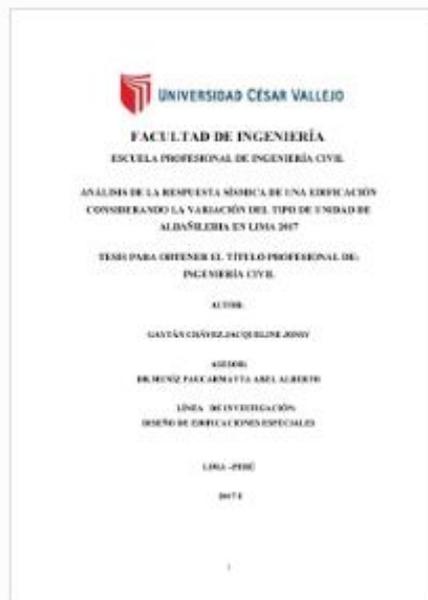


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jacqueline Jossy Gaytan Chavez
Título del ejercicio: DPI 2017 I
Título de la entrega: DPI JGAYTAN 2017 I
Nombre del archivo: DPI_JGAYTAN_2017_I.pdf
Tamaño del archivo: 2.71M
Total páginas: 89
Total de palabras: 16,534
Total de caracteres: 84,266
Fecha de entrega: 10-jul-2017 11:21a.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 830031524



DPI JGAYTAN 2017 I

INFORME DE ORIGINALIDAD

17% INDICE DE SIMILITUD	15% FUENTES DE INTERNET	1% PUBLICACIONES	10% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	---------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	intranet.cip.org.pe Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	1%
3	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
5	pt.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%

9	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
10	docslide.us Fuente de Internet	<1%
11	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
12	documents.tips Fuente de Internet	<1%
13	www.csiespana.com Fuente de Internet	<1%
14	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
15	www.amarengo.org Fuente de Internet	<1%
16	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1%
17	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1%
18	dokumen.tips Fuente de Internet	<1%
19	mariarojass.blogspot.com Fuente de Internet	<1%

20	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
21	prezi.com Fuente de Internet	<1%
22	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
23	documents.mx Fuente de Internet	<1%
24	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Trabajo del estudiante	<1%
25	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1%
26	www.peru.gob.pe Fuente de Internet	<1%
27	crusta.com.br Fuente de Internet	<1%
28	myslide.es Fuente de Internet	<1%
29	www.psico.uniovi.es Fuente de Internet	<1%
30	journal.ean.edu.co Fuente de Internet	<1%

31	Submitted to Universidad Autonoma de Bucaramanga Trabajo del estudiante	<1%
32	Submitted to Liverpool John Moores University Trabajo del estudiante	<1%
33	red.uao.edu.co Fuente de Internet	<1%
34	theibfr.com Fuente de Internet	<1%
35	revistascientificas.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1%
36	cip.org.pe Fuente de Internet	<1%
37	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1%
38	Submitted to Universidad Catolica Sedes Sapientiae Trabajo del estudiante	<1%
39	repobib.ubiobio.cl Fuente de Internet	<1%
40	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1%
41	Submitted to Universidad Tecnologica de	

	Honduras Trabajo del estudiante	<1%
42	www.uv-unicom.net Fuente de Internet	<1%
43	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
44	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1%
45	oa.upm.es Fuente de Internet	<1%
46	tesis.luz.edu.ve Fuente de Internet	<1%
47	www.estadosgerais.org Fuente de Internet	<1%
48	www.cinterfor.org.uy Fuente de Internet	<1%
49	www.abm.org.mx Fuente de Internet	<1%
50	acnudh.org Fuente de Internet	<1%
51	jjkirol.net Fuente de Internet	<1%
52	id.scribd.com Fuente de Internet	<1%

53	web.fonade.gov.co Fuente de Internet	<1%
54	www.sur54.com Fuente de Internet	<1%
55	www.hlrn.org Fuente de Internet	<1%
56	www.theibfr.com Fuente de Internet	<1%
57	www.praxiologiamotriz.inefc.es Fuente de Internet	<1%
58	tesis.ula.ve Fuente de Internet	<1%
59	ri.biblioteca.udo.edu.ve Fuente de Internet	<1%
60	issuu.com Fuente de Internet	<1%
61	www.ing.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1%
62	tesis.uson.mx Fuente de Internet	<1%

EXCLUIR CITAS

APAGADO

EXCLUIR

APAGADO