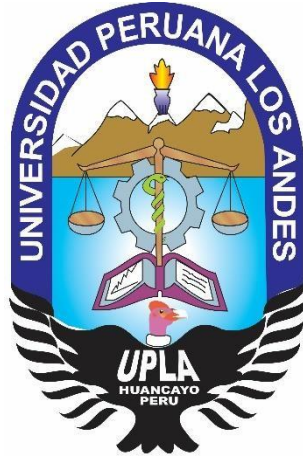


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



TESIS

LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE
VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA, BELLAVISTA CALLAO

PRESENTADO POR:

Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar

Línea de investigación institucional:

Transporte y Urbanismo

Línea de investigación por programa de estudios:

Estructuras

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

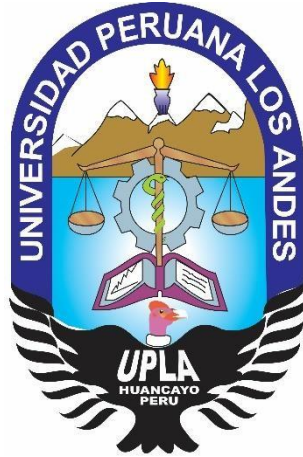
LIMA- PERÚ

2019

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



TESIS

LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE
VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA, BELLAVISTA CALLAO

PRESENTADO POR:

Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar

Línea de investigación institucional:

Transporte y Urbanismo

Línea de investigación por programa de estudios:

Estructuras

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

LIMA- PERÚ

2019

ASESORES

Mg. Ing. Juan Carlos Gallardo Mendoza

Ing. Jussy Fernando Paredes León

DEDICATORIA.

A Dios.

Nuestro Divino Creador por haberme dado la vida, la sabiduría y confianza para poder culminar satisfactoriamente esta etapa de mi vida profesional y guiar mi desarrollo personal y profesional.

A mis Padres.

Por su infinito amor y apoyo incondicional, constante enseñanza de valores. son los mejores padres.

A mi hermano

Por estar siempre presente, y por el apoyo moral.

AGRADECIMIENTO

Previamente doy gracias a Dios, por darme salud y la fuerza necesaria para terminar mis estudios y alcanzar los objetivos que me eh propuesto, y por enseñarme a apreciar las cosas que son realmente importantes en mi vida.

Agradezco también la confianza, el apoyo incondicional y la paciencia de mi padre, **Alberto Montes Prado** y mi madre **Isidora Cuellar Tito** quienes a lo largo de estos años de mi vida me han enseñado que el esfuerzo siempre tiene recompensa.

Al **Ing. Jussy Fernando Paredes León**, asesor temático, por su reiterado apoyo y disposición para la culminación de mi tesis.

Al **Ing. Edison Moscoso Alcántara**, asesor externo, por haberme brindado sus experiencias y conocimientos adquiridos durante su experiencia profesional.

A mi gran amigo **Gregory Diaz Caballero** por el apoyo incondicional para el desarrollo de esta tesis de investigación.

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS MIEMBROS DE JURADO

Dr. Casio Aurelio Torres López

PRESIDENTE

Mg. Ing. Kliver Luis Almonacid Flores

JURADO

Mg. Ing. Luis Humberto Diaz Huiza

JURADO

Mg. Ing. Carlos Mario Fernández Diaz

JURADO

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales

SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN xvi

ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2.1. Problema General.....	3
1.2.2. Problemas Específicos	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.3.1. Practica o Social.....	3
1.3.2. Metodológica	3
1.4. DELIMITACIONES	4
1.4.1. Espacial	4
1.4.2. Temporal.....	5
1.4.3. Económica.....	5
1.5. LIMITACIONES.....	5
1.5.1. De información.....	5
1.5.2. Técnicos.....	5
1.5.3. Tecnológico.....	5
1.5.4. Económicos.....	5
1.6. OBJETIVOS	6
1.6.1. Objetivo General.....	6
1.6.2. Objetivos Específicos.....	6
CAPITULO II MARCO TEÓRICO	7
2.1. ANTECEDENTES.....	7
2.1.1. Nacionales.....	7
2.1.2. Internacionales.....	10
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	12
2.2.1. Informal.....	12
2.2.1.1. Construcción informal.....	13
2.2.2. Sistema de albañilería confinada.....	13
2.2.2.1. Clasificación de albañilería.....	13
2.2.3. Sismo.....	14

2.2.3.1 Tipos de ondas.	15
2.2.3.2 Escalas de sismos.	15
2.2.4. Riesgo sísmico.	16
2.2.4.1. Peligrosidad sísmica.	17
2.2.4.2. Vulnerabilidad.	17
2.2.5. Análisis sísmico.	17
2.2.5.1. Análisis sísmico estático.	17
2.2.5.2. Análisis sísmico dinámico.	17
2.2.5.3. Modelamiento.	18
2.2.6. Parámetros para el análisis sísmico.	18
2.2.6. Configuración estructural.	22
2.2.7. Consideraciones para la verificación de la estructura.	27
2.2.7.1. Características de los materiales.	27
2.2.7.2. Ensayo con esclerómetro.	34
2.2.7.3. Cargas Consideradas.	36
2.2.7.4. Dimensionamiento.	36
2.2.8. Verificación de muros de albañilería.	38
2.2.8.1. Verificación por esfuerzo axial máximo.	38
2.2.8.2. Verificación de muros por fisuración.	38
2.2.8.3. Verificación por resistencia al agrietamiento diagonal.	39
2.2.8.4. Verificación de resistencia al corte.	39
2.2.8.5. Verificación de columnas de confinamiento.	40
2.2.8.6. Verificación de vigas soleras.	43
2.2.9. Comportamiento estructural.	44
2.2.9.1. Fallas por corte.	44
2.2.9.2. Fallas por flexión en el plano del muro.	44
2.2.9.3. Fallas por flexión perpendicular al plano del muro.	45
2.2.9.4. Fallas por asentamiento diferencial.	45
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.	46
2.4. HIPÓTESIS.	47
2.4.1. Hipótesis General.	47

2.4.2. Hipótesis Específicas.....	47
2.5. VARIABLES.....	48
2.5.1. Definición conceptual de la variable.....	48
2.5.1.1. Variable independiente (X).....	48
2.5.1.2. Variable dependiente (Y) Comportamiento estructural.....	48
2.5.2. Definición operacional de la variable.....	48
2.5.3. Operacionalización de las variables.....	49
CAPITULO III METODOLOGÍA.....	50
3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.3.1. Descriptiva.....	50
3.3.2. Explicativa.....	50
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	51
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	51
3.5.1. Población:.....	51
3.5.2. Muestra.....	51
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
3.6.1. Técnicas de recolección de datos.....	51
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	52
3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	52
3.8. TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS.....	73
CAPITULO IV RESULTADOS.....	74
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	74
4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	74
4.3. RESISTENCIA DE MATERIALES.....	78
4.4. MODELO ESTRUCTURAL.....	80
4.4.1. Modelo matemático.....	81
4.4.2. Análisis sísmico.....	82
4.5. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL.....	85
4.5.1 Densidad de Muros.....	86

4.5.2 Regularidad Estructural.	89
4.6. EVALUACIÓN DE LA RIGIDEZ.	89
4.7. VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	93
CAPITULO V DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	99
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
ANEXOS	105
Matriz de consistencia	
Planos	
Ficha de validación.	
Ficha de evaluación de vivienda	
Ficha técnica de ladrillo pandereta.	
Estudio de mecánica de suelos	
Ensayo con esclerómetro.	
Verificación de cimentación	
Propuesta de reforzamiento estructural.	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. Tipos perfiles de suelos.....	19
Tabla 3. Clasificación de perfiles de suelos.....	20
Tabla 4. Factores del suelo	20
Tabla 5. Periodos de vibración de suelo.	20
Tabla 6. Factor de amplificación.....	21
Tabla 7. Factor R_0 – sistemas estructurales.....	21
Tabla 8. Irregularidad en altura	22
Tabla 9. Irregularidades en planta.....	22
Tabla 10. Limitaciones en las unidades de albañilería	28
Tabla 11. Clasificación de los ladrillos de acuerdo a su resistencia.	29
Tabla 12. Resistencia características de la albañilería.....	29
Tabla 13. Resistencia de unidad de albañilería.....	30
Tabla 14. Calidad de concreto según su resistencia	32
Tabla 15. Acero para construcción.....	33
Tabla 16. Dimensiones nominales del acero.....	33
Tabla 17. Columnas de confinamiento	40
Tabla 18. Resumen de condiciones de cimentación.	73
Tabla 19. Resumen del porcentaje de clasificación del suelo	78
Tabla 20. Resultado de los ensayos de resistencia de columnas y vigas	79
Tabla 21. Resistencia promedio de concreto columnas y vigas	79
Tabla 22. Valores del pseudoaceleracion y periodo.....	83
Tabla 23. Resumen del análisis sísmico estático.	84
Tabla 24. Cálculo de fuerza cortante dinámico.	85
Tabla 25. Cálculo de fuerza cortante dinámico.	85
Tabla 26. Evaluación de la configuración.....	89
Tabla 27. Resultado de las irregularidades del edificio.	89
Tabla 28. Modos de vibración y periodos de la estructura.	90
Tabla 29. Fuerza cortante mínima del diseño	91
Tabla 30. Distorsiones de entrepiso en eje XX.....	91
Tabla 31. Distorsiones de entrepiso en eje YY.....	92
Tabla 32. Verificación por esfuerzo axial máximo	93

Tabla 33. Diseño por fisuración sismo severo.....	94
Tabla 34. Verificación de muros por resistencia al corte sismo severo	95
Tabla 35. Verificación de columnas de confinamiento	96
Tabla 36. Verificación de estribos y refuerzo longitudinal	97
Tabla 37. Verificación de vigas soleras	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación de la zona de estudio	4
Figura 2. Elementos de albañilería confinada.	13
Figura 3. Tipos de albañilería	14
Figura 4. Sismos originados por fallas geológicas	14
Figura 5. Generación de ondas sísmicas	15
Figura 6. Escala de intensidad de Mercalli modificado.....	16
Figura 7. Mapa de zonificación del Perú	18
Figura 8. Categorías de edificaciones	19
Figura 9. Límites para la distorsión de entrepiso.....	22
Figura 10. Irregularidad piso blando.....	23
Figura 11. Irregularidad en masas o peso.....	24
Figura 12. Irregularidad geométrica vertical	24
Figura 13. discontinuidad sistema resistente.....	25
Figura 14. Irregularidad Torsional	25
Figura 15. Irregularidad esquinas entrantes.....	26
Figura 16. Discontinuidad de diafragma.....	26
Figura 17. Irregularidad diafragma.	27
Figura 18. Irregularidad sistema no paralelo	27
Figura 19. Tipos de Unidad de Albañilería	28
Figura 20. Ladrillos solidos.....	30
Figura 21. Ladrillos para muros portantes.....	30
Figura 22. Ladrillos Alveolar	31
Figura 23. Ladrillos para tabiquería.....	31
Figura 24. Ladrillo para techo.....	31
Figura 25. Materiales para el mortero	32
Figura 26. Materiales para el concreto.....	32
Figura 27. Acero corrugado.....	33
Figura 28. Acero corrugado.....	34
Figura 29. Posiciones del esclerómetro.	35
Figura 30. Abaco del ensayo martillo	35
Figura 31. Partes del aligerado.	36

Figura 32. Diseño de columnas.....	41
Figura 33. Detalle de columnas.....	42
Figura 34. Detalle de refuerzos de columna y viga	43
Figura 35. Muro confinado con grieta diagonal	44
Figura 36. Fallas por flexión	45
Figura 37. Fallas por flexión perpendicular al plano del muro.	45
Figura 38. Grietas en muros por asentamiento diferencial.....	45
Figura 39. Levantamiento de distribución de la vivienda a investigar.....	53
Figura 40. Irregularidad de Piso Blando en la dirección XX	66
Figura 41. Irregularidad de Piso Blando en la dirección YY	66
Figura 42. Irregularidad de Piso Débil en la dirección XX	67
Figura 43. Irregularidad de Piso Débil en la dirección YY	67
Figura 44. Muros de cabeza en primer nivel	68
Figura 45. Muros de soga Segundo a Quinto nivel.	68
Figura 46. Irregularidad torsional en la dirección XX.....	69
Figura 47. Irregularidad torsional en la dirección YY.....	69
Figura 48. Presenta Irregularidad en esquinas entrantes.....	70
Figura 49. No Presenta Discontinuidad de diafragma.....	70
Figura 50. Estructuración de distribución de muros	74
Figura 51. Ubicación geográfica del distrito de Bellavista	75
Figura 52. Plano del Distrito.	75
Figura 53. Mapa de zonas sísmicas.....	76
Figura 54. Plano de zonificación sísmica.	77
Figura 55. Microzonificación del distrito de Bellavista.	77
Figura 56. Vista en perfil del edificio de 5 pisos	81
Figura 57. Vista frontal del edificio 5 pisos	81
Figura 58. Vista del fondo del edificio de 5 pisos.	82
Figura 59. Espectro de Pseudoaceleraciones.....	84
Figura 60. Análisis de densidad de muros Primer nivel.....	86
Figura 61. Resultados de densidad de muros Primer nivel.....	86
Figura 62. Análisis de densidad de muros segundo nivel	87

Figura 63. Resultados de densidad de muros Segundo nivel	87
Figura 64. Análisis de densidad de muros tercero a quinto nivel	88
Figura 65. Resultados de densidad de muros tercero a quinto nivel.....	88
Figura 66. Modos de vibración y periodos de la estructura.	90
Figura 67. Distorsiones de entrepiso en eje XX	92
Figura 68. Distorsiones de entrepiso en eje YY	92

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Vivienda 5 pisos de albañilería confinada (autoconstruida).	52
--	----

Fotografía 2. Medida de la columna de confinamiento.....	54
Fotografía 3. Marca de ladrillo ARCIMAX	55
Fotografía 4. Medida de largo del ladrillo 23 cm.....	55
Fotografía 5. Medida de altura del ladrillo 9 cm.....	55
Fotografía 6. Medida de ancho del ladrillo 11 cm.....	56
Fotografía 7. Ancho de mortero vertical 2.2 cm.....	56
Fotografía 8. Ancho de mortero vertical 2.2 cm.....	56
Fotografía 9. Ensayo con esclerómetro en columna.	57
Fotografía 10. Cuadrícula para los rebotes por cada ensayo	57
Fotografía 11. Ensayo con esclerómetro en Viga y losa.	58
Fotografía 12. Resane de las muestras de ensayos.	58
Fotografía 13. Auscultación de Columnas.....	59
Fotografía 14. Acero vertical ½” y estribo de 6mm en Columnas.....	59
Fotografía 15. Auscultación de viga	60
Fotografía 16. Auscultación acero de refuerzo en viguetas	61
Fotografía 17. Resane de columna después de la auscultación	61
Fotografía 18. Realizando la calicata	62
Fotografía 19. Seleccionando la muestra alterada e inalterada	62
Fotografía 20. Seleccionando la muestra inalterada	62
Fotografía 21. Midiendo la profundidad de la cimentación	63
Fotografía 22. Midiendo el ancho de la cimentación	63
Fotografía 23. Midiendo la altura del sobre cimentación	64
Fotografía 24. Presentan fisuras en los muros.....	64

RESUMEN

La presente investigación respondió a la siguiente interrogante ¿Cómo influye la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas

multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Bellavista - Callao?, el objetivo general fue determinar la influencia de la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, y la hipótesis general que se verificó fue: “La construcción informal influye significativamente en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Bellavista – Callao”.

El método de investigación general fue el científico, tipo de investigación aplicada, nivel de investigación descriptivo y explicativo, diseño no experimental y de corte transversal; la población estuvo conformado por todas las edificaciones informales de sistema de albañilería confinada que tiene uso de viviendas multifamiliares de 5 pisos en el distrito de Bellavista- Callao; el tipo de muestreo fue el no aleatorio o dirigido, se seleccionó la vivienda de la calle las gaviotas numero 244 urbanización San José, por el acceso a la información requerida para realizar el análisis y comportamiento estructural

Se concluyó que la construcción informal influye significativamente en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Bellavista – Callao. De acuerdo a los resultados obtenidos la edificación evaluada presenta una configuración irregular, poca densidad de muros en dirección XX, no cumple con las distorsiones en dirección XX según norma E.030, y los muros de albañilería presentan fallas por esfuerzo axial máximo, fallas por fisuración y las columnas de confinamiento presentan dimensiones deficientes según norma E.070. Por tal, la construcción informal evaluada presenta un comportamiento estructural deficiente.

Palabras Claves: Construcción informal, albañilería confinada, comportamiento estructural

ABSTRACT

The present investigation answered the following question: How does informal construction influence the structural behavior of multi-family masonry

houses confined in the Bellavista - Callao district? The general objective was to determine the influence of informal construction on the structural behavior of houses multifamily of confined masonry, and the general hypothesis that was verified was: "Informal construction will influence the structural behavior of multifamily houses of confined masonry in the district of Bellavista - Callao."

The general research method was scientific, type of applied research, level of descriptive and explanatory research, non-experimental design and cross-sectional; the population was made up of all the informal buildings of a confined masonry system that has use of 5-story multi-family homes in the Bellavista-Callao district; The type of sampling was non-random or directed, the housing of Las Gaviotas street number 244 urbanization San José was selected, for access to the information required to perform the analysis and structural behavior.

It was concluded that Informal construction influences the structural behavior of multifamily masonry houses confined in the Bellavista - Callao district. According to the results obtained, the evaluated building has an irregular configuration, low wall density in the XX direction, does not comply with the distortions in the XX direction according to E.030, and the masonry walls have failures due to maximum axial stress, failures due to cracking and confinement columns have poor dimensions according to E.070. Therefore, the informal construction evaluated has a poor structural behavior.

Keywords: Informal construction, confined masonry, structural behavior

INTRODUCCIÓN

La investigación titulada "La construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista Callao", ha sido desarrollada para optar el título profesional de ingeniero civil, se realizó con la finalidad de entender y aplicar los conceptos prácticos y teóricos de la ingeniería estructural, especialmente en sistemas de albañilería confinada que se puede

evaluar la densidad de muros confinados, elementos confinados, losa aligerada, cimiento corrido y de esta manera verificar el diseño por cargas verticales, diseño por fisuración, diseño por resistencia, diseño de estribos y refuerzos longitudinales mediante el análisis sísmico dinámico y por último se verifico el desplazamiento relativo de la estructura que no debe ser mayor de 5/1000, para así garantizar el comportamiento estructural en eventos futuros del sismo.

La presente investigación en su aspecto estructural comprende cinco capítulos que se detallan a continuación.

Capítulo I. corresponde al problema de la investigación donde se realiza el (planteamiento del problema, la formulación del problema general y específico, justificación, delimitaciones, limitaciones y objetivos generales y específicos).

Capítulo II. trata fundamentalmente de marco teórico dentro de ello se encuentra los antecedentes nacionales e internacionales, marco conceptual, definición de términos, hipótesis general y específico variables dependientes e independientes.

Capítulo III. Se expone la metodología, como son método de investigación, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de información, técnicas y análisis de datos.

capítulo IV. se presentan a los resultados: del comportamiento del edificio de 5 pisos de albañilería confinada construida de manera informal.

capítulo V. se presenta la discusión de resultados.

Finalmente se llegan a las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Perú es un país ubicado dentro de una zona de alta sismicidad, donde las estructuras deben construirse siguiendo los criterios del diseño sismo resistente aceptando que durante su vida útil la estructura experimentara al menos un sismo de gran intensidad.

En la actualidad las construcciones de edificaciones en las viviendas de Lima Metropolitana y Callao aumentan de forma espontánea debido al incremento de la población, las edificaciones solo pueden crecer verticalmente por falta de espacios de terrenos libres.

El problema que afecta al país es el alto índice de construcciones informales autoconstruidas, las cuales no siguen criterios sismorresistentes, de esta manera no solo genera un crecimiento desordenado en las ciudades, sino que también resulta peligroso para las familias que edifican en terrenos no aptos para la edificación, con materiales inadecuados y la falta de asesoría profesional en el diseño y en la construcción de la edificación.

La autoconstrucción conlleva a malas prácticas, desde utilizar materiales inadecuados, o no emplear las mezclas en proporciones adecuadas, hasta construir con personal no calificado. Todas estas prácticas pueden ocasionar fallas estructurales y/o colapso de la edificación.

El riesgo de comprar materiales de construcción que no cuentan con certificados de calidad es muy alto, el cemento, los agregados, los aceros de refuerzos

estructurales y los ladrillos, deben cumplir con las características específicas técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones para su buen funcionamiento y brindar la seguridad de las familias.

Otro aspecto importante a tomar en cuenta es el proceso constructivo. Los maestros de obra deben estar capacitados o calificados para desempeñar dichas funciones y cumplir las normas y reglamentos establecidos, sin embargo, en la práctica no sucede lo indicado, gran parte de las edificaciones son construidos empíricamente a criterios o experiencias de los maestros de obra sin asesoría profesional y control de obra.

Por ello que tome como base para la presente investigación una edificación de 5 pisos de albañilería confinada autoconstruida, ubicado en la calle Las Gaviotas N° 244 Urbanización "San José" distrito de Bellavista y provincia del Callao.

Esta edificación tiene aproximadamente una antigüedad de 12 años de construcción, dicha infraestructura está siendo afectada por las fisuras que se generó a lo largo de estos años, ya sea a consecuencia del tipo de suelos, o por mala calidad de materiales de construcción o si la estructura no cumplía con la norma E. 030, por lo que en estos últimos años la norma ha tenido modificación en cuanto a las zonas sísmicas, antes se consideraban 3 zonas sísmicas y ahora en la actualidad se consideran 4 zonas sísmicas, cada zona tiene un factor Z de aceleración máxima horizontal del suelo que se expresa en una fracción de aceleración de la gravedad. Se realiza el modelamiento y se verificará el diseño en el software del Etabs 2017, de esta manera se evaluará si la estructura requiere hacer un reforzamiento estructural y esta a su vez garantice que la edificación tenga óptimas condiciones en cuanto a la seguridad estructural.

En esta investigación se usarán todos los parámetros necesarios de la norma E.30, norma E 020, y en especial la norma E070

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General.

¿Cómo influye la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, distrito de Bellavista - Callao?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cuál es la configuración estructural que presenta una construcción informal de albañilería confinada según la norma peruana E.030 (2018)?
- b) ¿Cuál es la Rigidez de una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.030-2018?
- c) ¿Cuál es la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.070?

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. Practica o Social.

La presente investigación se realiza con el propósito de evaluar el comportamiento de las viviendas construida de manera informal para asegura el bienestar personal, social y ambiental y tenga como objetivo la protección de vidas humanas y también garantizar la funcionalidad de la edificación de viviendas multifamiliares de 5 pisos de albañilería confinada y proponer soluciones de reforzamiento estructural.

1.3.2. Metodológica

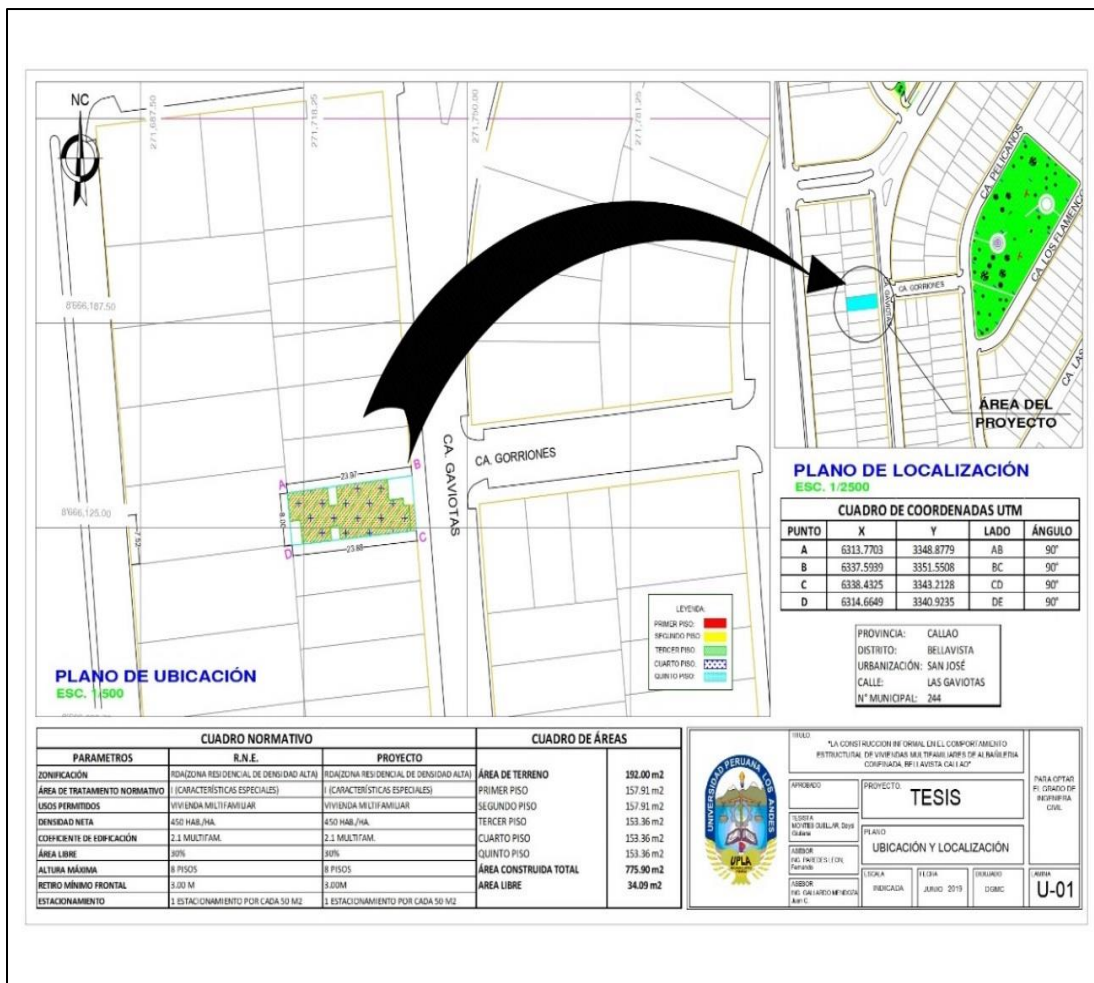
Esta investigación propone desarrollar un método para evaluar el comportamiento estructural de las viviendas construidas de manera informal, siguiendo las etapas pre procesamiento, procesamiento y pos procesamiento del desarrollo del proyecto de investigación, se usó el software del Etabs 2017, el modelamiento se realizó cuyos resultados son de acuerdo a los datos obtenidos de la edificación

1.4. DELIMITACIONES

1.4.1. Espacial

La presente investigación se desarrolló en el distrito de Bellavista y provincia del Callao. Se uso como modelo un edificio de sistema de albañilería confinada autoconstruida, de 5 pisos, con un área total de 192 m² donde se realiza el análisis sísmico del edificio tomado como modelo ya que esta edificación cumple con las características necesarias para esta investigación. Su análisis sísmico es realizado de acuerdo a las normas establecidas Norma E.020 “cargas”, Norma E.30 “Diseño sismo resistente”, Norma E.060 “concreto armado”, Norma E.070 “Albañilería”.

Figura 1. Plano de ubicación de la zona de estudio



Puente: Elaboración Propia

1.4.2. Temporal.

La presente investigación propuesta se llevó a cabo entre los meses de marzo - agosto del 2019.

1.4.3. Económica.

La tesis es financiada con recursos propios del investigador.

1.5. LIMITACIONES.

1.5.1. De información.

Acceso a poca información sobre sistemas de albañilería confinada.

La investigación solo pretende analizar el comportamiento estructural de las viviendas multifamiliares de 5 pisos de sistema de albañilería confinada ya que en la actualidad existe diversos tipos de sistema estructural con el cual construir edificaciones, ejemplo, los más comerciales son, el concreto armado, acero estructural, madera y albañilería reforzada (confinada y armada), la albañilería es el material más usado en la construcción de viviendas por ser de bajo costo, fácil adquisición y disponible mano de obra.

1.5.2. Técnicos.

No se realizaron los ensayos de resistencia a compresión de ladrillos, porque la universidad no cuenta con laboratorio para poder realizar dichos estudios.

El análisis del ensayo de la resistencia de concreto antiguo de las columnas y vigas se realizó con esclerómetro ya que es una herramienta de ensayo no destructivo y económico en comparación.

1.5.3. Tecnológico.

A nivel tecnológico se realizó el modelamiento y el análisis de diseño con el software Etabs 2017 que está dirigido principalmente a edificios estándares a base de sistema a porticado, sistema dual y sistema de albañilería confinada, es decir su entorno presenta herramientas que permiten de una manera rápida y versátil abordar este tipo de estructuras.

1.5.4. Económicos.

Son con recursos propios y no se tiene financiamiento externo por ende la investigación es a nivel descriptivo y explicativo.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. Objetivo General.

Determinar la influencia de la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Bellavista – Callao.

1.6.2. Objetivos Específicos.

- a) Analizar la configuración estructural en una construcción informal de albañilería confinada según la norma peruana E.030 (2018).
- b) Evaluar la rigidez en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.030 (2018).
- c) Verificar la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.070.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES.

Los antecedentes nacionales e internacionales se tomaron en cuenta las investigaciones relacionadas con el comportamiento estructural en viviendas multifamiliares de albañilería confinada.

Uno de los mejores investigadores más reconocidos de la albañilería estructural en nuestro país es el Ingeniero Ángel San Bartolomé, quien desarrolló numerosas investigaciones y fundamentó en gran medida la Norma Técnica Peruana E.070, documento en el que expone las consideraciones y criterios de diseño de los sistemas de albañilería confinada.

2.1.1. Nacionales.

1. **Según** (*Alfredo Luis Paredes, 2017*) la tesis titulada “Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada, en el distrito de Ate-Lima 2017” de la universidad cesar vallejos, para optar el grado de ingeniero Civil.

a.1. Fundamento.

En la presente tesis nace de los problemas de construcciones informales de que los propietarios construyan sus viviendas sin ninguna asesoría técnica y mucho menos contratar especialistas, solo contratan albañiles personas con algunas experiencias en el proceso constructivo de la albañilería confinada.

a.2. Objetivos.

Su objetivo general fue “analizar el comportamiento estructural de la edificación de albañilería confinada existente y proyectada mediante un análisis sísmico”.

a.3. Metodología.

el tipo de investigación fue aplicada, nivel de investigación fue cuantitativa y descriptivo y el diseño de investigación fue no experimental, la población fue considerada por todas las edificaciones de albañilería confinada en el distrito de Ate Vitarte, la muestra es la unidad de estudio de la vivienda multifamiliar de cuatro (4) niveles con un área de 120m², ubicada en la asociación de vivienda pariachi.

a.4. Conclusiones.

El tesista concluye que en toda construcción informal se encuentran deficiencias estructurales como es la irregularidad en altura rigidez piso blando y las unidades de albañilería artesanal con un $f'm = 35 \text{ kg/cm}^2$ y el módulo de elasticidad de 17500 kg/cm^2 fue el principal factor para el mal comportamiento estructural de la albañilería.

2.Según. (Aníbal Huarcaya Ramos, 2018), la tesis titulada “Análisis comparativo aplicando el software robot structural análisis y etabs para evaluar el comportamiento estructural de viviendas” de la universidad peruana los andes.

a.1. Fundamento.

Esta investigación fundamenta por la necesidad de dar a conocer una nueva herramienta de cálculo estructural que optimiza tiempo y costo implementando el programa robot Analysis Structural, y el Etabs.

Así mismo la región de Junín presenta 3 fallas geográficas que podrían ser muy perjudiciales por ellos es muy necesario evaluar el comportamiento de viviendas con mayor riesgo que son las autoconstruidas, la población no cuenta con recursos para contratar profesional y es por ello que construyen

sus viviendas sin planos y sin asistencia técnica, con materiales de baja calidad y un mal proceso constructivo.

a.2. Objetivo.

Su objetivo general fue “Realizar el análisis comparativo aplicando en software robot structural analysis y etabs para evaluar el comportamiento estructural de viviendas autoconstruidas en el distrito de Pucará Huancayo 2017”

a.3. Metodología.

En esta tesis el método de investigación fue el científico, tipo de investigación aplicada, el nivel de investigación descriptivo- correlacional, diseño de investigación es no experimental, su población fue conformada por todas las viviendas autoconstruidas en el distrito de Pucara, provincia de Huancayo, el muestreo es no probabilístico o dirigido y selecciona una vivienda autoconstruida ubicada en el Jr. Puno n° 250 distrito de Pucara.

a.4. Conclusión.

El tesista concluye que la evaluación del comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida aplicando el software robot structural analysis y etabs no se comporta adecuadamente no cumplen los requerimientos mínimos de las normas peruanas

3.Según. (Roxana Isabel Vera Gonzales, 2017), la tesis titulada “Evaluación del comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida en el año 2012, sector camino real II, calle tres Marías- provincia de Jaén” de la universidad nacional de Cajamarca, para optar el grado de ingeniero Civil.

a.1. Fundamento.

Esta investigación fue fundamentada por el alto crecimiento en las construcciones en la ciudad de Jaén, el crecimiento de las construcciones no fue controlada, estos originaron el proceso de construcciones informales, detectando errores técnicos en los diseños arquitectónicos, estructurales y en procesos constructivos

a.2. Objetivo.

La presente investigación tuvo como objetivo general “Evaluar el comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida en el año 2012, sector camino real II calle tres Marías en la Provincia de Jaén”

a.3. Metodología.

La tesis tiene como metodología tipo de investigación aplicada, nivel de investigación explicativo y comparativo, diseño de investigación no experimental, método de investigación fue el método directo- experimental.

a.3. Análisis.

En la tesis se usó el método directo experimental, se realizaron midiendo las columnas y vigas las longitudes de los muros seguido a esto dibujo los planos de arquitectura y estructura teniendo en cuenta los datos obtenidos en campo. Realizo el estudio de suelos y analizo en el software Etabs y safe los comportamientos estructurales de la vivienda autoconstruida.

a.4. Conclusiones.

Llego a la conclusión al evaluar el comportamiento estructural de la vivienda no cumple los requisitos exigidos por la norma técnica E.030.

2.1.2. Internacionales.

1.Según (Natalia María Sánchez López) la tesis titulada “Caracterización de las condiciones estructurales en algunas viviendas residenciales del barrio san Antonio en Bogotá según NSR-10 de Universidad católica de Colombia”, para optar el grado de ingeniero Civil.

a.1 Fundamentación.

Esta investigación es a consecuencia de que existen construcciones de viviendas informales en Bogotá por condiciones socioeconómicas de algunos habitantes de la ciudad, impiden la construcción de sus viviendas bajo parámetros normativos, por ello se construye en zonas de alto riesgo, sin tener conocimiento de los materiales, y peor aún sin medir las consecuencias para la vida de muchos habitantes. en muchos casos los constructores obvian las

especificaciones técnicas de los proyectos, empleando materiales de baja calidad y mano de obra no calificada, pasando por encima de la ética profesional y desarrollando procesos constructivos con ciertas irregularidades.

a.2 Objetivo General.

Tiene como objetivo “caracterizar las condiciones estructurales de algunas edificaciones residenciales del barrio san Antonio en Bogotá a partir de la metodología de inspección visual rápida de edificaciones ATC-21 teniendo en cuenta los requisitos de la norma colombiana de construcción sismorresistente NSR-10”.

a.3 Análisis.

La investigación se analizó por medio de la metodología ATC-21, las edificaciones no tienen un adecuado comportamiento sísmico por lo cual deben ser evaluadas rigurosamente.

a.4 Conclusiones.

Llego a la conclusión que las edificaciones no cumplen de acuerdo a las normas colombianas NSR-10, debido a que la mayoría no cuenta con columnas ni vigas, se presenta discontinuidad a lo largo de la estructura no cumplen con las dimensiones mínimas y no están adheridas a cimientos apropiados, así como se presentan fisuras irregularidades en planta y altura.

2. **Según** (Cristian Andrés Maldonado Cerda, 2013) la tesis titulada “Estimación analítica de la resistencia al corte de muros de albañilería confinada mediante modelo de puntal-tensor. modelo de crisafulli modificado” de la Universidad de Chile para optar el grado de Ingeniero Civil.

a.1 Fundamentación.

Esta investigación nace a raíz de que la construcción de albañilería es el material más usado en Chile en la construcción de edificios de viviendas para la población de bajos recursos debido a su bajo costo de construcción. También se caracterizan por viviendas unifamiliares de 1 a 2 pisos o máximo de 5 pisos.

La albañilería muestra una serie de dificultades relacionadas con su modelamiento y tecnología producto de variedad de materiales, muchas veces no calificadas.

a.2 Objetivo.

La presente tesis tiene como objetivo “desarrollar un modelo teórico para determinar la resistencia al corte de un muro de albañilería confinada”.

a.3 Análisis.

El modelo teórico aplicado a los muros de albañilería confinada entrega un método simple de calcular la resistencia al corte de muros de albañilería confinada, obteniéndose estos resultados con la carga de agrietamiento diagonal en 22 muros.

Este proyecto de tesis utiliza el modelo de “falla del paño de albañilería propuesto por Dialer (1991)”, consistiendo en llevar al espacio las tensiones principales el cual pueda establecer la capacidad resistente al corte de un muro confinados.

a.4 Conclusión.

Los muros sometidos a ensayos de carga vertical, el cálculo de la resistencia a la corte teórica y la carga de agrietamiento diagonal obtenida en los ensayos tiene un valor promedio igual a 0.95, existiendo un coeficiente de variación igual a 15%. entre los ensayos y el modelo.

El modelo teórico permite reconocer el tipo de falla que se produce en el paño de albañilería cuando su capacidad está controlada por la fuerza de corte, predominando las fallas por adherencia y por tracción diagonal.

2.2. MARCO CONCEPTUAL.

2.2.1. Informal.

“se utiliza para calificar a aquel o aquello que no respeta las formas (los modos, las normas). Informal, por lo tanto, se vincula a lo irregular o a lo no convencional” (Gardey, 2018)

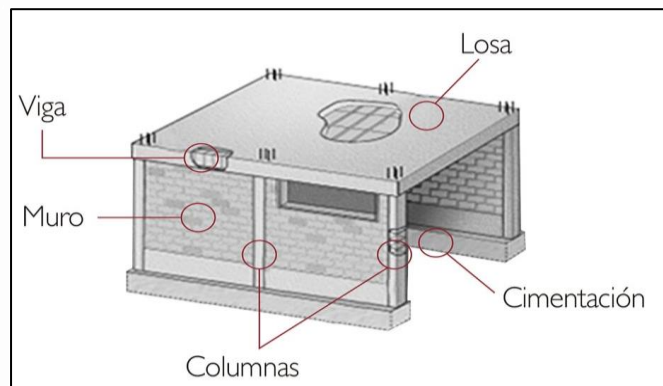
2.2.1.1. Construcción informal.

La Construcción informal o autoconstrucción, es el “proceso constructivo de una edificación realizado por el propietario del predio o por mano de obra externa, que, en la mayoría de los casos, no está calificada. Careciendo por lo tanto de criterios arquitectónicos, estructurales, constructivo o funcionales correspondiente al tipo de edificio y su programa ya que se realiza sin supervisión profesional”. (SpA., 2018)

2.2.2. Sistema de albañilería confinada.

“Se define como construcción de albañilería a todo aquel sistema donde se ha empleado básicamente elementos de albañilería (muros, columnas, vigas y losas) y están compuestos por unidades de albañilería (bloque o ladrillos) estos pueden ser de arcilla, sílice-cal o de concreto”. (ANGEL SAN BATOLOME, 2011)

Figura 2. Elementos de albañilería confinada.

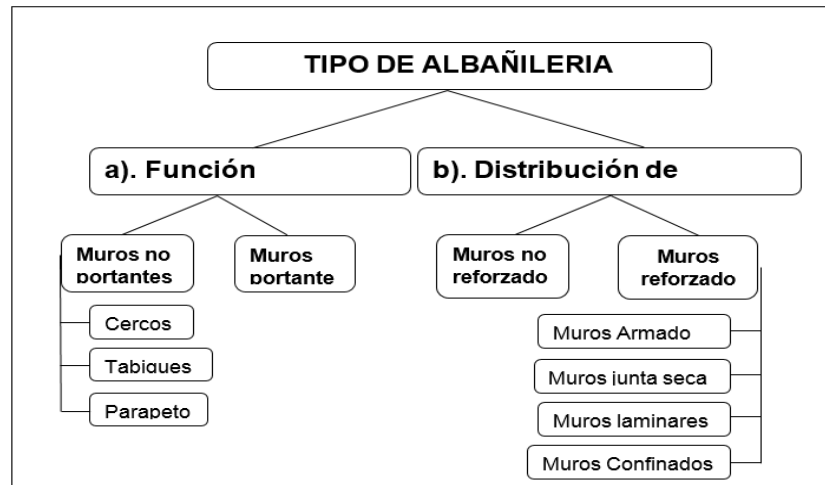


Fuente: “ConcreMax”.

2.2.2.1. Clasificación de albañilería.

Se clasifican según su función estructural y distribución de refuerzos.

Figura 3. Tipos de albañilería



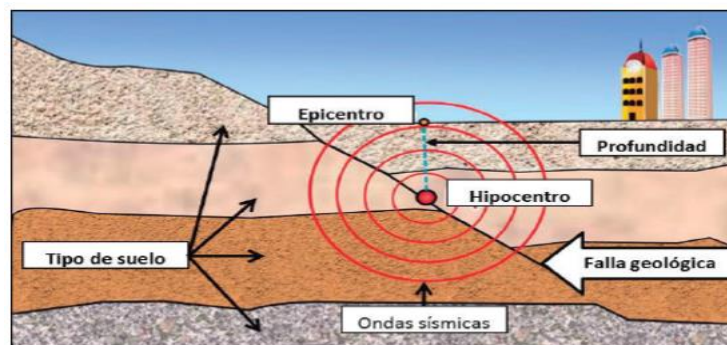
Fuente: Elaboración Propia.

2.2.3. Sismo.

El sismo son movimientos vibratorios ocurridos en la corteza terrestre o al interior de la tierra.

En el proceso de vibración genera 4 tipos de ondas dos se clasifican como internas (se propagan en el interior de la tierra) y dos ondas superficiales (se propagan en la superficie o exterior de la tierra) se diferencian por formas de movimiento que comprimen en la roca.

Figura 4. Sismos originados por fallas geológicas

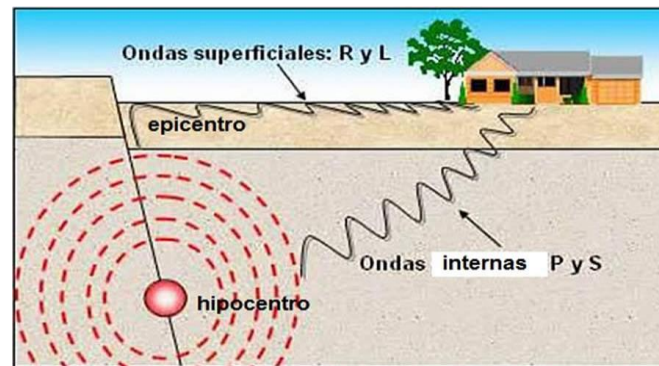


Fuente. Instituto Geofísico del Perú

➤ Onda sísmica.

Son propagaciones de perturbaciones temporales que generan pequeños movimientos.

Figura 5. Generación de ondas sísmicas



Fuente. Instituto Geofísico del Perú

2.2.3.1 Tipos de ondas.

- Ondas primarias P.

En su propagación comprimen y dilatan el material rocoso su velocidad es mayor a 7 km/s.

- Ondas secundarias S.

Se mueve de forma perpendicular a su movimiento su velocidad es entre 4 a 6 kg/s.

- Ondas superficiales o largas L.

Producen movimientos del suelo elíptico su velocidad es de 2 a 3 km/s.

- Ondas superficiales o largas R.

Viajan sobre la tierra a partir de su epicentro

2.2.3.2 Escalas de sismos.

Se clasifican en dos escalas como son intensidad (I_0) y magnitud(M).

M	5	6	7	8	9
I_0	VI	VII-VIII	IX	X	XII

a) Escala de intensidad o Mercalli. Es una evaluación cualitativa miden los daños causados por un sismo. Consta de 12 grados de intensidad y también se muestran las características en cada grado y esta se denomina con números romanos del I al XII.

Figura 6. Escala de intensidad de Mercalli modificado

Grado	Efectos
I. Muy débil	Imperceptible por el ser humano
II. Débil	Las lámparas oscilan
III. Leve	Los carros se mueven ligeramente
IV. Moderado	Vibran las ventanas
V. Poco fuerte	Caen cornisas y se rompen cristales
VI. Fuerte	Inquietud en la población. Caen chimeneas
VII. Muy fuerte	Daños en estructuras de los edificios
VIII. Destructivo	Alarma general. Caída de muros y estatuas
IX. Ruinoso	Cunde el pánico. Grietas en el suelo
X. Desastroso	Torsión de rieles de ferrocarriles
XI. Muy desastroso	Pocos edificios en pie. Fallas en el terreno
XII. Catastrófico	Destrucción total. Las rocas saltan por los aires

b) **Escala de Magnitud de Richter.** A sido ideada en 1935 por el sismólogo Charles Richter, la medición es cuantitativa los valores van del 1 al extremo abierto, estos miden la energía sísmica liberada en cada sismo.

2.2.4. Riesgo sísmico.

Son provocadas por el terremoto, como resultado de la falla de estructura cuya capacidad resistente fue superado por un terremoto.

Se puede observar que el riesgo sísmico depende directamente de la peligrosidad sísmica y de la vulnerabilidad es decir los elementos de una zona con cierta peligrosidad sísmica pueden ser afectados en menor o mayor medida depende del grado de vulnerabilidad sísmica

2.2.4.1. Peligrosidad sísmica.

Es la probabilidad de que ocurra un fenómeno físico consecuencia de un terremoto peligrosidad también se puede decir la zona donde está situado la edificación.

2.2.4.2. Vulnerabilidad.

Es la estructura del edificio de cómo está construido y la utilización de los materiales de construcción.

2.2.5. Análisis sísmico

2.2.5.1. Análisis sísmico estático.

Representa las sollicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de edificación.

- Hallar fuerza cortante (V_e) en la base para la dirección X y la dirección Y
- Determinar el valor de C debe estimarse el periodo fundamental de vibración de la estructura (T) en cada dirección.

La fuerza cortante en la base es igual a

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} . P$$

Donde el valor mínimo para C/R es igual a.

$$\frac{C}{R} \geq 0.11$$

Según Norma Peruana E.030 (2018)

2.2.5.2. Análisis sísmico dinámico.

En el análisis dinámico pretende analizar los modos de vibración y sus periodos y masas participantes, considerar excentricidad accidental de 5%, y por último se deben escalar todos los resultados obtenidos para fuerzas considerando cortante mínimo en el primer entrepiso.

$$S_a = \frac{Z.U.C.S}{R} . g$$

2.2.5.3. Modelamiento.

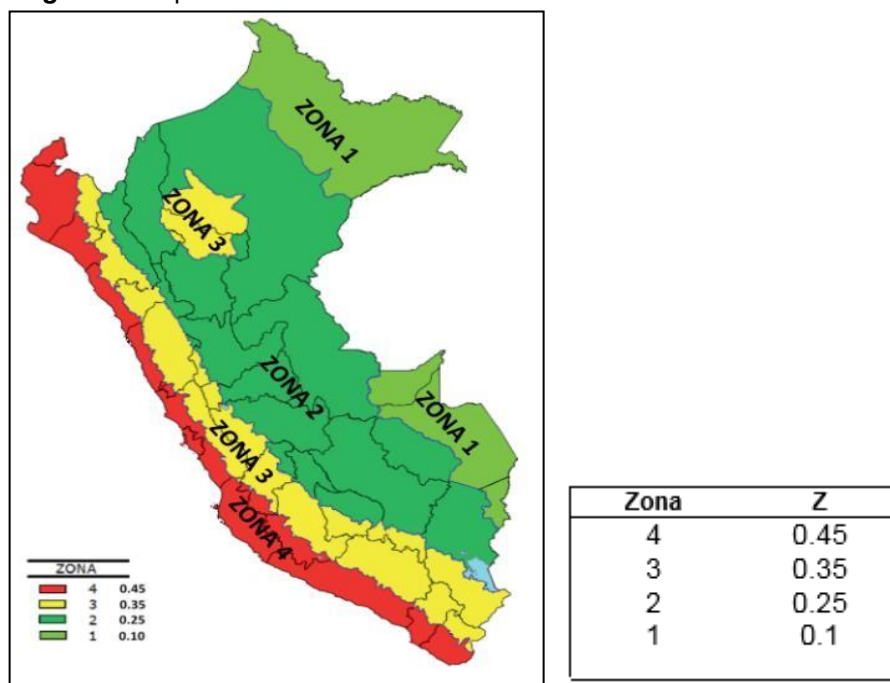
Es una idealización de los componentes de elementos estructurales de una edificación, representados en forma matemática por medio de fuerzas verticales, horizontales.

2.2.6. Parámetros para el análisis sísmico.

➤ Zonificación (Z).

La zonificación se basa en la distribución espacial de la sismicidad de las características esenciales.

Figura 7. Mapa de zonificación del Perú



Fuente: Norma E030 (diseño sismorresistente)

➤ Categoría de las edificaciones (U).

Cada estructura es clasificada de acuerdo a la categoría de uso de la edificación, de acuerdo a la cantidad de personas concentradas la norma establece un factor de uso, de este cuadro se tomará para el análisis de la investigación.

Figura 8. Categorías de edificaciones

CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN	
Categoría	Descripción
A (Edificaciones esenciales)	1.5
B (Edificaciones importantes)	1.3
C (Edificaciones Comunes)	1.0
D (Edificaciones Temporales)	1.0

Fuente: Norma E030 (diseño sismorresistente)

➤ **Parámetros del suelo(S)**

Los perfiles del suelo se clasifican tomando en cuenta sus propiedades mecánicas, espesor del estrato, periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

- **Tipos de Suelos.**

Para todo constructor es indispensable conocer el tipo de suelo en donde se construirá la vivienda.

Los suelos son buenos, tienen mayor capacidad de carga cuando la mayoría de sus componentes son gruesos como las rocas gravas arenosas y grava limosa, grava arenosa arcillosa y arena gravosas son malos tiene menor capacidad de carga se deforman, cuando son finos en esta calificación se encuentran los suelos arenosos suelos limosa.

En las tablas que se encuentran seleccionadas son los resultados obtenidos en mi proyecto de investigación.

Tabla 1. Tipos perfiles de suelos

TIPOS DE PERFILES DE SUELO			
Perfil	Suelo	Capacidad portante (q_a)kg/cm ²	CALIFICACIÓN
S₀	Roca dura	$6 < q_a \leq 12$	Muy Bueno
S₁	Muy Rígida	$3 < q_a \leq 6$	Bueno
S₂	Intermedio	$1.2 < q_a \leq 3$	Regular
S₃	Blando	< 1.2	Malo
S₄	Condiciones excepcionales	Particularmente desfavorables	

Fuente: Ingeniero Genner Villareal (cimentaciones)

Tabla 2. Clasificación de perfiles de suelos.

Tabla N° 2 CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	V_s	N_{60}	S_u
S_0	>1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	< 180 m/s	<15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Condiciones excepcionales	Clasificación basada en el EMS	

Fuente: Norma E030 ("diseño sismorresistente", pág.10)

Tabla 3. Factores del suelo

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
Zona Suelo	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: Norma E030 ("diseño sismorresistente" pág.12)

Tabla 4. Periodos de vibración de suelo.

Tabla N° 4 PERIODOS " 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: Norma E030 ("diseño sismorresistente" pág.12)

➤ Factor de amplificación sísmica(C)

El factor de amplificación va depender del periodo como se caracteriza por las siguientes expresiones.

Tabla 5. Factor de amplificación

$T < T_P$	$C = 2.5$
$T_P < T < T_L$	$C = 2.5 (T_P/T)$
$T > T_L$	$C = 2.5 (T_P \cdot T_L / T^2)$

Fuente: Norma E030 (diseño sismorresistente)

➤ **Coficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas (R_o)**

Se clasifican según los materiales.

Tabla 6. Factor R_o – sistemas estructurales.

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_o
ACERO	
Pórticos especiales resistentes a momentos (SMF)	8
Pórticos intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos ordinarios resistentes a momentos (OMF)	8
Pórticos especiales concéntricamente arriostrados (SCBF)	8
Pórticos ordinarios concéntricamente arriostrados (OCBF)	8
Pórticos excéntricamente arriostrados (OCBF)	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: Norma E.030 (diseño sismorresistente)

➤ **Distorsiones admisibles.**

Las distorsiones dependen del tipo de material

Los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando $0.75R$ para estructuras regulares y $0.85R$ para estructuras irregulares.

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, no debe exceder la fracción de la altura de entrepiso(distorsión) tiene que ser menor a 0.005.

Figura 9. Límites para la distorsión de entrepiso.

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente. Norma E.030 “Diseño sismorresistente”

2.2.6. Configuración estructural.

La configuración depende del diseño de la edificación estos pueden ser regulares o irregulares.

- a) Las estructuras regulares:** son las que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales
- b) Las estructuras irregulares:** las irregularidades de estructuras dependen del diseño geométrico como indicadas en la siguiente tabla.

Tabla 7. Irregularidad en altura

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de irregularidad I_a
Irregularidad de Rigidez - Piso blando	0.75
Irregularidad de Resistencia - Piso Débil	
Irregularidad Extrema de rigidez	0.50
Irregularidad Extrema de resistencia	
Irregularidad de Masa o Peso	0.90
Irregularidad Geométrica vertical	0.90
Discontinuidad en los sistemas resistente	0.80
Discontinuidad extrema de los sistemas resistente	0.60

Fuente: Norma E030 (“diseño sismorresistente” pág.17).

Tabla 8. Irregularidades en planta

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de irregularidad I_p
Irregularidad torsional	0.75
Irregularidad torsional extrema	0.60
Irregularidad esquinas entrantes	0.90
discontinuidad del diafragma	0.85
sistemas no paralelos	0.90

Fuente: Norma E030 (“diseño sismorresistente” pág.17)

c) Factor de reducción: La norma reconoce que los edificios que tienen irregularidades no se pueden comportar bien, no pueden llegar a la altura de los edificios regulares y por tanto hay que identificar estas irregularidades para después subirles la resistencia.

I_a : factor de irregularidad en altura

I_p : factor de irregularidad en Planta.

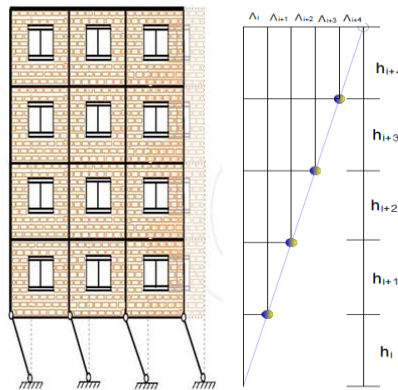
R_o : Coeficiente básico de reducción.

$$R = R_o \times I_a \times I_p$$

b.1 Irregularidades en Altura

b.1.1. Irregularidad de rigidez (Piso Blando). “La irregularidad de piso blando es cuando en un entrepiso la rigidez lateral es menor 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes” según (norma E.030 diseño sismorresistente).

Figura 10. Irregularidad piso blando.



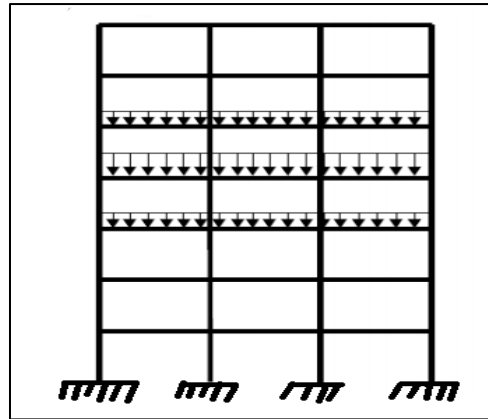
Piso Blando $I_a=0.75$	
$K_1 < 70\% K_2$	$K_1 < 80\% (K_2 + K_3 + K_4)/3$

Fuente. Norma E030 (“diseño sismorresistente” pág. 18)

b.1.2. Irregularidad de resistencia (Piso débil). “Define como su resistencia lateral sea menor del 80% del piso superior siguiente. La resistencia del piso involucra a la de todos los elementos resistentes que comparten el piso para resistir el corte en la dirección bajo consideración” .

b.1.3. Irregularidad de masas. Es cuando la masa de un piso es mayor a 150% de la masa de un piso adyacente.

Figura 11. Irregularidad en masas o peso

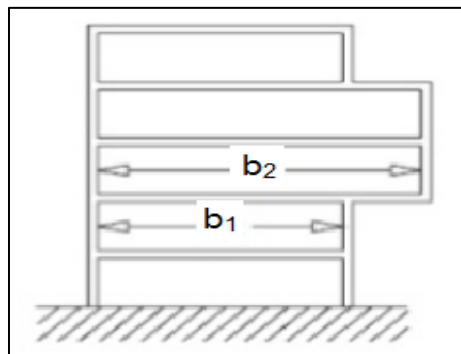


Irregularidad en masas, $I_a = 0.90$
Cuando $W_i \geq 1.5W_{i+1}$ $W_i \geq 1.5W_{i-1}$

Fuente. Norma E030 (“diseño sismorresistente”)

b.1.4. Irregularidad de geometría vertical. Se considera la dimensión horizontal del sistema de fuerzas laterales resistente en cualquier piso es más del 130% que el piso adyacente.

Figura 12. Irregularidad geométrica vertical

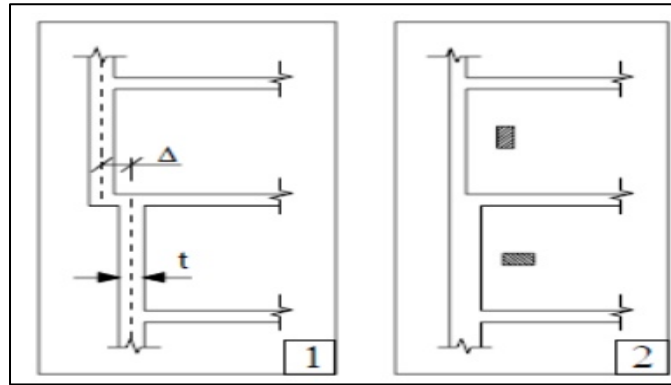


Irregularidad de geometría vertical, $I_a = 0.90$
Cuando $b_2 \geq 1.3b_1$

Fuente. Norma E030 (“diseño sismorresistente”)

b.1.5. Discontinuidad en los sistemas resistente. Deslizamiento de elementos verticales, tanto por un cambio de orientación como por un desplazamiento de magnitud mayor que la dimensión del elemento.

Figura 13. discontinuidad sistema resistente



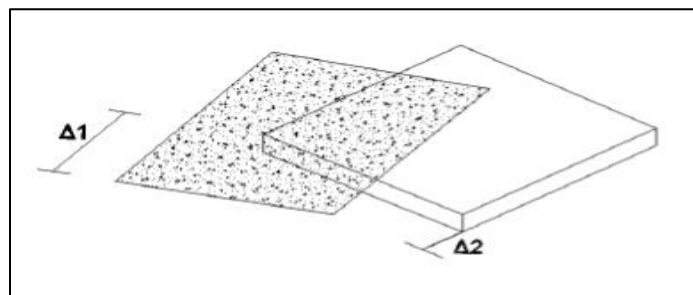
Sistemas resistentes $I_a = 0.80$
1.- $\Delta > t$
2.- cambio de orientación

Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente")

b.2 Irregularidades en Planta

b.2.1. Irregularidad torsional. Se aplica al caso de diafragmas rígidos, se califica la irregularidad por torsión cuando el máximo desplazamiento, calculado con la excentricidad de diseño, en uno de los extremos es mayor en 1.3 veces el promedio de los dos extremos de la estructura.

Figura 14. Irregularidad Torsional

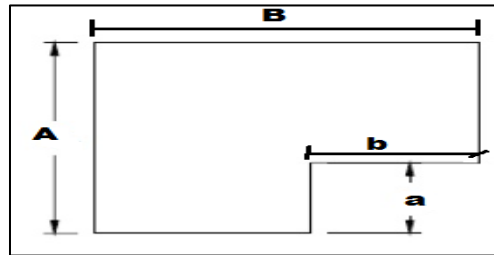


Irregularidad Torsional (0.75)
$\Delta_1 / (\Delta_1 + \Delta_2) / 2 > 1.3$

Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente")

b.2.2. Irregularidad esquina entrantes. Esta característica es común en configuraciones que en planta tiene la forma de L, H, T + (o combinaciones), producen concentraciones de esfuerzos, tienden a producir variaciones de rigidez, además provocan torsión.

Figura 15. Irregularidad esquinas entrantes



Fuente: Elaboración propia

Irregularidad por esquinas entrantes, $I_D = 0.90$
$(a > 0.2A)$ y $(b > 0.2B)$

Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente")

b.2.3. Discontinuidad de diafragma. Se presenta cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas y también aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma.

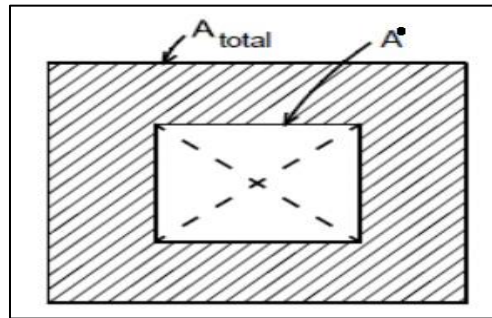
Figura 16. Discontinuidad de diafragma



Irregularidad por discontinuidad del diafragma, $I_D = 0.85$
Discontinuidad Abrupta del diafragma

Fuente. Norma E030 ("diseño sismorresistente")

Figura 17. Irregularidad diafragma.

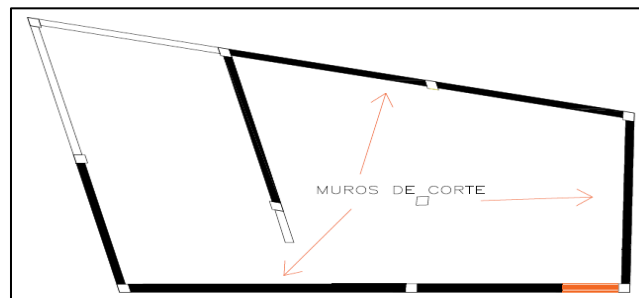


Irregularidad por discontinuidad del diafragma, $I_D = 0.85$	
Discontinuidad del área del diafragma	$A' > 50\% A_{Total}$

Fuente. Norma E030 (“diseño sismorresistente”)

b.2.4. Irregularidad sistemas no paralelos. Los elementos verticales que resisten carga, no son paralelos o simétricos respecto al mayor eje ortogonal del sistema resistente de fuerzas laterales, estos pueden provocar fuerzas de torsión bajo movimiento sísmico.

Figura 18. Irregularidad sistema no paralelo



Fuente: Elaboración Propia

2.2.7. Consideraciones para la verificación de la estructura.

2.2.7.1. Características de los materiales.

➤ Materiales.

Los materiales como son (ladrillo, concreto, acero y mortero) que se emplean en la construcción de los muros confinados, hace que su comportamiento sea

muy complejo de analizar y por lo tanto, el comportamiento ideal queda sujeto a observaciones experimentales.

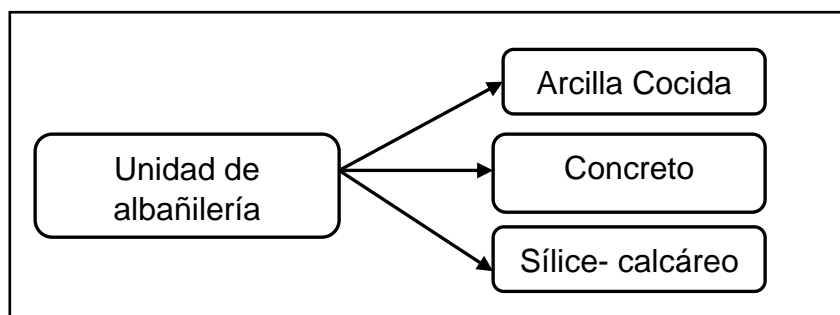
A. Unidad de albañilería

son ladrillos y bloques que pueden ser de forma (alveolar apilable, hueca sólida y tubular).

A.1 tipos de ladrillos para construcción

Existen diversos tipos de ladrillos que se utiliza en la construcción dependen de la finalidad y las necesidades de la obra.

Figura 19. Tipos de Unidad de Albañilería



Fuente: Elaboración Propia

La norma E.070 nos indica las limitaciones del uso de las unidades de albañilería para la construcción de las edificaciones como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9. Limitaciones en las unidades de albañilería

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SISMICA 2,3		ZONA SISMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a mas	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
solido artesanal	No	si hasta dos pisos	si
solido industrial	Si	si	si
alveolar	Si celdas totalmente rellenas con grout	Si celdas parcialmente rellenas con grout	Si celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	si
Tubular	No	No	si, hasta 2 pisos

Fuente: Norma E070 (albañilería)

La norma E.070 nos indica la resistencia y durabilidad de cada tipo de unidad de albañilería como se detalla en la siguiente tabla

Tabla 10. Clasificación de los ladrillos de acuerdo a su resistencia.

TIPO	DENOMINACION	RESISTENCIA UNIDAD (kg/cm ²)
Ladrillo I	Resistente y durabilidad muy baja apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas	50
Ladrillo II	Resistente y durabilidad baja apto para construcciones de albañilería de uso general	70
Ladrillo III	Resistencia y durabilidad media apto para construcción de albañilería en condiciones de servicio rigurosas	95
Ladrillo IV	Resistencia y durabilidad altas, apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas	130
Ladrillo V	Resistencia y durabilidad muy altas, apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas	180

Fuente: Norma E070 (albañilería)

La norma E.070 en la tabla 9 indica las resistencias características de la albañilería por unidad, pilas y muretes según su material prima.

Tabla 11. Resistencia características de la albañilería.

TABLA 9 (**) RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
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)
Silice-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)

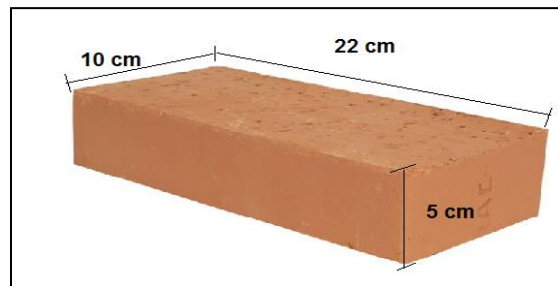
Fuente: Norma E070 "albañilería"

En este cuadro se puede calificar la resistencia de la unidad de albañilería de material de arcilla según su resistencia.

Tabla 12. Resistencia de unidad de albañilería

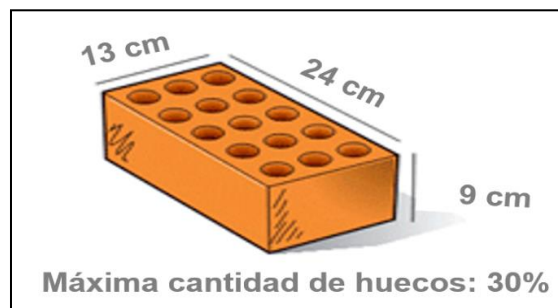
Unidad de ladrillo (arcilla)	Resistencia compresión $f'm$	Resistencia al corte Vm	Calificación
Rejillas industriales	85 kg/cm ²	9.2 kg/cm ²	Bueno
King Kong industrial	65 kg/cm ²	8.1 kg/cm ²	Regular
King Kong Artesanal	35 kg/cm ²	5.1 kg/cm ²	Malo

➤ **Ladrillo sólido.** Los ladrillos solidos son fabricados de forma artesanal e industrial con las siguientes medidas.

Figura 20. Ladrillos solidos

Fuente: Aceros Arequipa.

➤ **Ladrillos para muros portantes.** los ladrillos más conocidos son “King Kong de 18 huecos” como máxima cantidad de huecos 30% cuyas dimensiones son.

Figura 21. Ladrillos para muros portantes

Fuente: Aceros Arequipa

➤ **Ladrillo alveolar.** Los ladrillos alveolares usan acero en vertical como refuerzo.

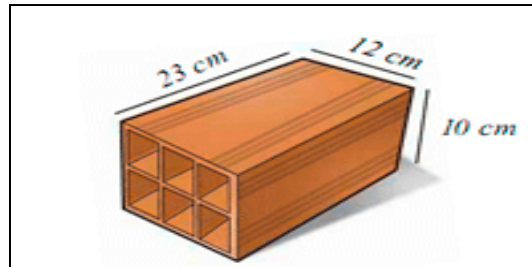
Figura 22. Ladrillos Alveolar



Fuente: Aceros Arequipa

- **Ladrillos para tabiquería.** También conocido como ladrillo pandereta o tubular, Se utilizan en tabiques o los muros que no soportan el peso de la estructura de la casa ni la presión de los sismos.

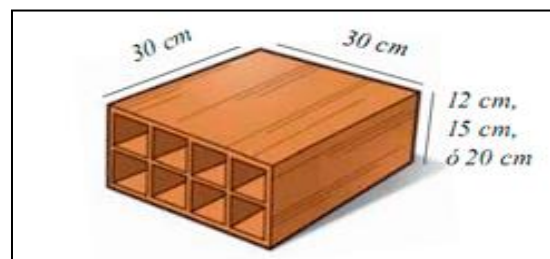
Figura 23. Ladrillos para tabiquería



Fuente: aceros Arequipa.

- **Ladrillos para techo.** Las medidas siempre serán de 30 cm de ancho por 30 cm de largo, con diferentes alturas que dependen de la longitud libre de los techos. Pueden ser de 12 cm, 15 cm ó 20 cm y son utilizados para techos aligerados de 15 cm, 20 cm ó 25 cm de espesor respectivamente Este ladrillo, al igual que la pandereta, es muy liviano y su función es aligerar el peso de los techos.

Figura 24. Ladrillo para techo



Fuente: aceros Arequipa

B. Mortero. El mortero es la mezcla de cemento y arena debe hacerse en seco luego la mezcla se coloca en una batea donde se agrega agua suficiente hasta que sea trabajable. La proporción es una bolsa de cemento por 1 ½ buguies de arena gruesa.

Figura 25. Materiales para el mortero



Fuente: Aceros Arequipa

C. Concreto. Es la mezcla de cemento, arena gruesa, piedra y agua, que se endurece conforme avanza la reacción química del agua con el cemento.

Figura 26. Materiales para el concreto.



Fuente: Elaboración propia.

En este cuadro se puede clasificar la calidad del concreto según su resistencia.

Tabla 13. Calidad de concreto según su resistencia

Resistencia del concreto	Calificación
280 kg/m ²	Muy bueno
210 kg/m ²	Bueno
175 kg/m ²	Regular
100 kg/m ²	Malo

Fuente. Elaboración propia

D. Acero de refuerzo.

Barras de acero rectas de sección circular utilizado para el refuerzo de estructuras, el acero a utilizar debe ser corrugado y con las siguientes propiedades mecánicas según la norma ASTM A615:

- Límite de fluencia (f_y) = 4200 kg/cm² mínimo.
- Resistencia a la tracción (R) = 6320 kg/cm² mínimo
- Relación R/ f_y mayor 1.25
- Alargamiento en 200mm

Figura 27. Acero corrugado.



Fuente: ASTM A615

Tabla 14. Acero para construcción

Acero	Calificación
Acero Corrugado	Bueno
Acero Liso	Malo

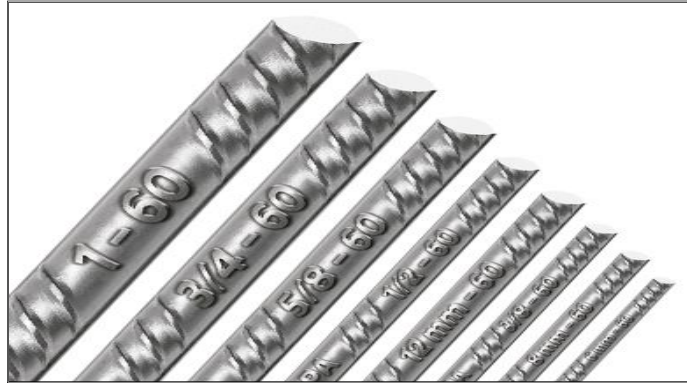
En la tabla se muestra las dimensiones nominales del acero corrugado como son: el diámetro, peso, área y perímetro.

Tabla 15. Dimensiones nominales del acero

DIMENSIONES NOMINALES DEL ACERO					
N° BARRA	DIÁMETRO (pulg)	DIÁMETRO (cm)	PESO (Kg/m)	ÁREA (cm ²)	PERÍMETRO
3	3/8"	0.95	0.559	0.71	2.99
4	1/2"	1.27	0.993	1.27	3.99
5	5/8"	1.59	1.552	1.98	4.99
6	3/4"	1.91	2.235	2.85	5.98
7	7/8"	2.22	3.04	3.88	6.98
8	1"	2.54	3.97	5.07	7.98

Fuente: concreto armado –Ing. Roberto Morales Morales

Figura 28. Acero corrugado



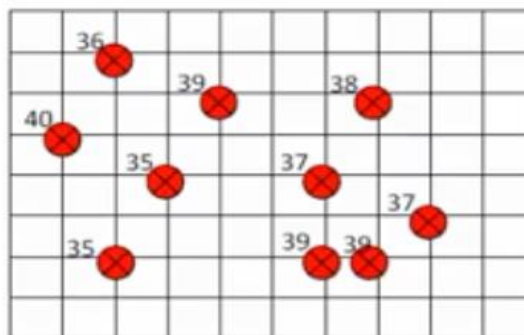
Fuente: ASTM A615

2.2.7.2. Ensayo con esclerómetro.

Se realiza el ensayo de esclerómetro o índice de rebote, consiste en realizar una prueba no destructiva de la resistencia del hormigón.

Se deben considerar los siguientes criterios.

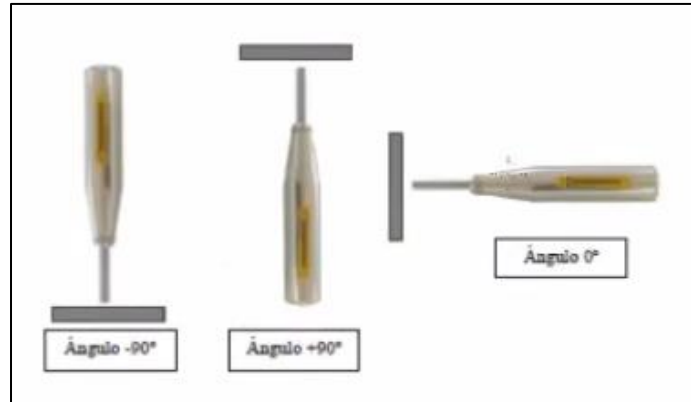
- Identificar la estructura.
- Localizar en los ejes la estructura (viga columna).
- Localizar el nivel del ensayo. Ejemplo distancia de piso terminado al ensayo realizado.
- Promedio de rebote de cada área de ensayo.
- Tipo y número de serie del martillo



Toma de lecturas validas y determina el valor aproximado de la resistencia de dicho concreto.

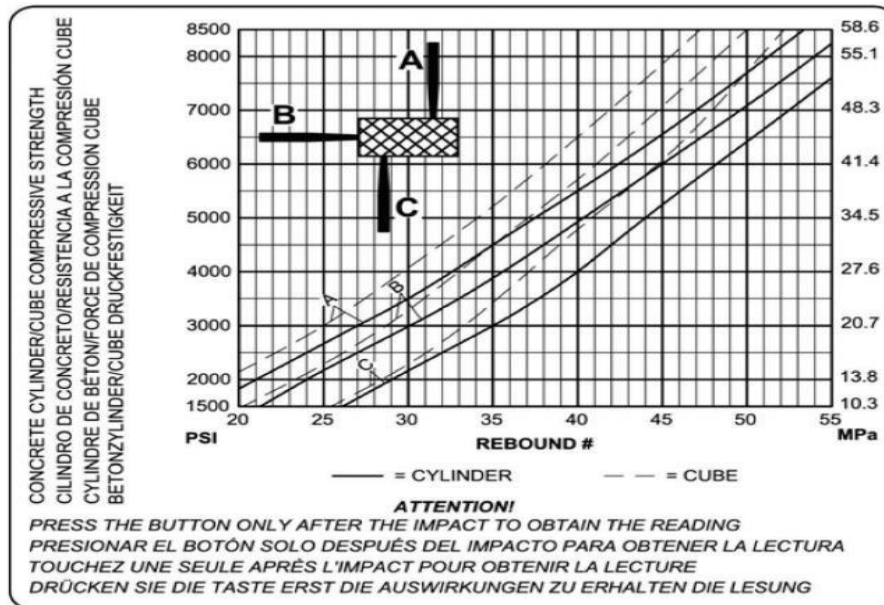
Calcular el índice de rebote. Dicho índice es la mediana de todas las lecturas y expresada con un número entero. Los n datos obtenidos se ordenan de mayor a menor y se calcula el valor de la mediana.

Figura 29. Posiciones del esclerómetro.



Para calcular la resistencia tenemos que saber cómo hemos tomado los datos, es decir la posición del esclerómetro el enunciado nos dice que se ha tomado los datos con la posición horizontal.

Figura 30. Abaco del ensayo martillo



2.2.7.3. Cargas Consideradas.

- **Carga muerta (CM).** Considerado como cargas permanentes o peso propio de los elementos estructurales, equipos, tabiques y otros elementos que forman parte de la edificación.
- **Carga viva (CV).** son pesos no permanentes en la estructura o cargas temporales, incluyen a los ocupantes, materiales, equipos muebles y otros elementos móviles estimadas en la estructura.
- **Cargas producidas por sismo (CS).** son cargas estáticas o dinámicas que representa un evento sísmico.

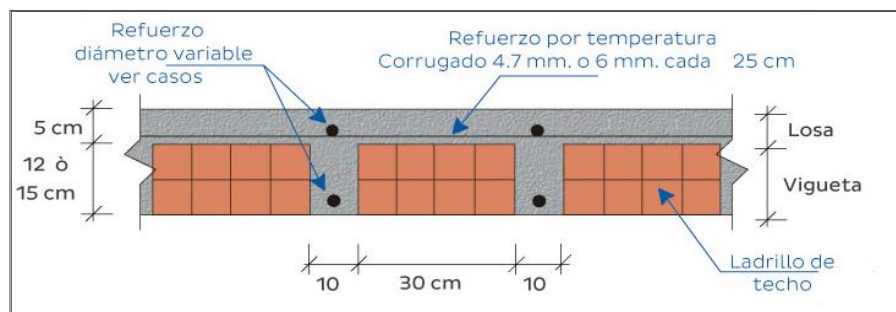
2.2.7.4. Dimensionamiento.

A. Dimensionamiento de losa aligerada.

El peralte de las losas aligeradas podrá ser dimensionado considerando los siguientes criterios.

- **Losas aligeradas.** Los techos forman parte de la estructura de una vivienda y está compuesto por piedra chancada, arena gruesa, agua y reforzado con barillas de acero, para aligerar se le coloca ladrillos como se muestra en la figura 025.

Figura 31. Partes del aligerado.



Fuente: Aceros Arequipa

$$h = \frac{LL}{25}$$

h= altura de losa

LL= Longitud más Largo.



Losa aligerada en una dirección

Peso propio de losas aligeradas		
H	Peso propio (pp)	
17	280	Kg/m ²
20	300	Kg/m ²
25	350	Kg/m ²

Fuente. Elaboración propia

Las losas cumplen esencialmente tres funciones.

- Transmitir cargas (propio peso, peso de los acabados, pesos de hacia los muros y vigas).
- Transmitir hacia los muros las fuerzas que producen los terremotos.
- Unir los otros elementos estructurales (muros, columnas, vigas), para que toda estructura trabaje en conjunto.

B. Dimensionamiento de muros portantes.

a) Espesor efectivo (t).

$$t \geq \frac{h}{20} \quad (\text{Para zonas sísmicas 3 y 2})$$

$$t \geq \frac{h}{25} \quad (\text{Para zonas sísmicas 1})$$

h: altura libre de piso a techo. Esta fórmula proviene de considerar posibles problemas de pandeo.

C. Densidad de muros.

Se verifica para evitar fallas frágiles por deficiencias en la resistencia de cargas laterales.

Según la norma E.070 nos pide la densidad mínima de muros portantes en cada dirección de una edificación, tiene que cumplir la siguiente expresión.

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de la planta típica}} \geq \frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Donde

“Z”, “U” y “S”, corresponde a los factores de la zona, importancia de la edificación y tipo de suelo respectivamente, según la norma E.030 (Diseño sismorresistente).

“N” numero de piso del edificio.

“L” longitud total del muro incluyendo columnas

“t” es el espesor efectivo del muro.

2.2.8. Verificación de muros de albañilería.**2.2.8.1. Verificación por esfuerzo axial máximo.**

Se verifica para muros muy cargados, el esfuerzo axial máximo producidos por la carga de gravedad de servicio (P_m), incluyendo el 100% de sobrecarga será inferior a:

$$\sigma_m = \frac{P_m}{t \times L} \leq 0.2 f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15 f'_m$$

Fuente: Norma E.070 (albañilería, Cap.7)

L= longitud del muro

t= espesor del muro

h= altura de entrepiso.

P_m = Carga gravitacional máxima de servicio de un muro metrado con el 100% de sobrecarga.

f'_m =Resistencia a compresión axial de la albañilería

(σ_m)=Esfuerzo axial máximo.

2.2.8.2. Verificación de muros por fisuración.

El propósito es evitar que los muros se fisuren ante los sismos moderados, que son los más frecuentes. Por ello se consideran las fuerzas cortantes producidas por el sismo moderado.

$$V_e \leq 0,55V_m = \text{Fuerza Cortante Admisible}$$

V_e = fuerza cortante producida por el sismo moderado

V_m = es la fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal

2.2.8.3. Verificación por resistencia al agrietamiento diagonal.

La resistencia al corte V_m de los muros de albañilería se calculará en cada entrepiso mediante la expresión.

- **Unidad de arcilla y de concreto**

$$V_m = 0,5 v'_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

- **Unidad de silico calcáreas**

$$V_m = 0,35 v'_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

V_m = resistencia característica a corte de la albañilería.

P_g = carga gravitacional de servicio con sobrecarga reducida según norma E.030.

L = longitud del muro

t = espesor del muro

α = factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

V_e = “es la fuerza cortante obtenida del análisis elástica”.

M_e = “momento flector del muro obtenido del análisis elástico”.

2.2.8.4. Verificación de resistencia al corte.

Proporcionar adecuada resistencia y rigidez al edificio, en cada entrepiso “i” en cada dirección principal del edificio, se deberá cumplir que la resistencia al corte sea mayor que la fuerza cortante producida el sismo severo.

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

$$\sum V_{mi} = \text{“sumatoria de resistencia al corte incluye”}$$

$$V_{Ei} = \text{“fuerza cortante actuante en el entrepiso “i” del edificio producida por el sismo severo “”}$$

2.2.8.5. Verificación de columnas de confinamiento.

Las fuerzas internas en las columnas se obtendrán aplicando las expresiones de la tabla.

Tabla 16. Columnas de confinamiento

TABLA 11 FUERZAS INTERNAS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO			
COLUMNA	V_c (fuerza cortante)	T (tracción)	C (compresión)
Interior	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c - \frac{V_{m1} \cdot h}{2L}$
Extrema	$1,5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

Fuente. Comentario a la norma E.070 albañilería (pág. 108)

Donde.

$M = M_{u1} - 1/2 V_{m1} \cdot h$ (h es la altura del primer piso)

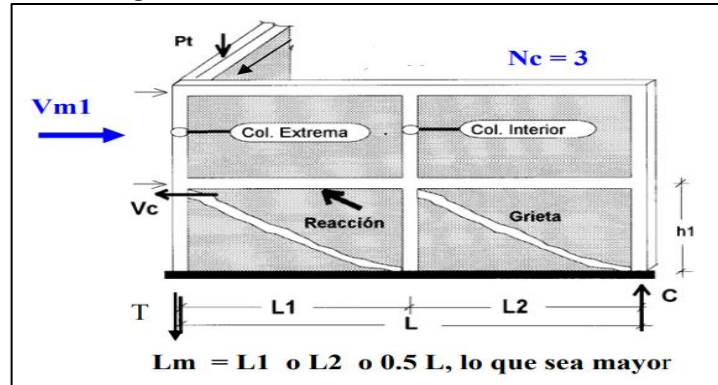
$F = M/L =$ Fuerza axial en las columnas extremas producidas por M.

$N_c =$ número de columnas de confinamiento.

$L_m =$ longitud del paño o $0.5L$, lo que sea mayor.

$P_c =$ es la sumatoria de las cargas gravitacionales carga vertical directa sobre el paño de muro a cada lado de la columnas y cargas provenientes de los muros transversales de acuerdo a su longitud.

Figura 32. Diseño de columnas



Fuente. Comentario a la norma E.070 albañilería (pág. 108)

A. Verificación por compresión.

El área de la sección de concreto se calcula asumiendo que la columna está arriostrada en su longitud por el panel de albañilería al que confina y por los muros transversales de ser el caso. El área del núcleo (A_n) bordeado por los estribos se obtendrá mediante la expresión.

$$A_n = A_s + \frac{C/\phi - A_s f_y}{0,85 \delta f'_c}$$

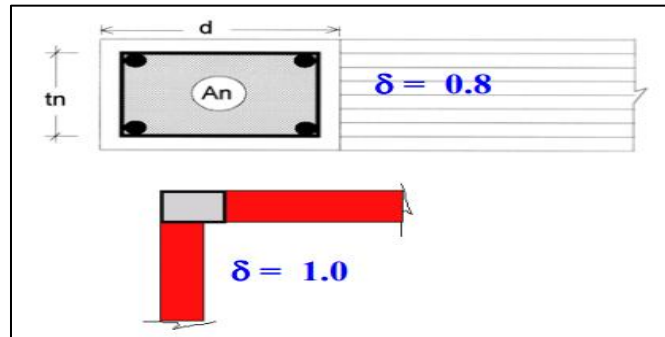
$\Phi = 0,7$ o $0,75$ según se utilice estribos cerrados o zunchos respectivamente.

$\delta = 0,8$ para columnas sin muros transversales

$\delta = 1,0$ para columnas confinadas por muros transversales

para calcular la sección transversal de la columna (A_c), deberá agregarse los recubrimientos al área del núcleo (A_n), el resultado debe ser menor que el área requerida por corte. Fricción (A_{cf}) adicionalmente, en los casos que la viga solera se discontinúe, el peralte de la columna será suficiente como para anclar al refuerzo longitudinal existente en la solera.

Figura 33. Detalle de columnas



Fuente. Comentario a la norma E.070 albañilería (pág. 110)

B. Verificación por corte-fricción (V_c)

La sección transversal (A_{cf}) de las columnas de confinamiento se diseñará para soportar la acción de corte fricción.

$$A_{cf} = \frac{V_c}{0,2 f_c \phi} \geq A_c \geq 15t(\text{cm}^2)$$

$$\Phi = 0.85$$

C. Determinación del refuerzo vertical.

El refuerzo vertical en las columnas de confinamiento será capaz de soportar la acción combinada de corte y fricción y tracción, como mínimo se colocarán 4 varillas para formar un núcleo confinado.

El refuerzo vertical (A_s) será la suma del refuerzo requerido por corte-fricción (A_{sf}) y el refuerzo requerido por tracción (A_{st}).

$$A_{sf} = \frac{V_c}{f_y \cdot \mu \cdot \phi} \quad A_{st} = \frac{T}{f_y \cdot \phi}$$

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0,1 f_c A_c}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8\text{mm})$$

Donde. El factor de reducción de resistencia es $\phi = 0.85$ el coeficiente de fricción es $\mu = 0.8$ para juntas sin tratamiento y $\mu = 1.0$ para juntas en la que se haya eliminado la lechada de cemento y sea intencionalmente rugosa.

D. Determinación de los estribos de confinamiento.

Los estribos de las columnas de confinamiento podrán ser ya sea de estribos cerrados con ganchos de 135°, estribos de 1 $\frac{3}{4}$ de vuelta o zunchos con ganchos a 180. En los extremos de las columnas en una altura no menor a 45cm o 1,5d por debajo o encima de la solera, dintel o sobrecimiento, deberá colocarse el menor de los siguientes espaciamientos.

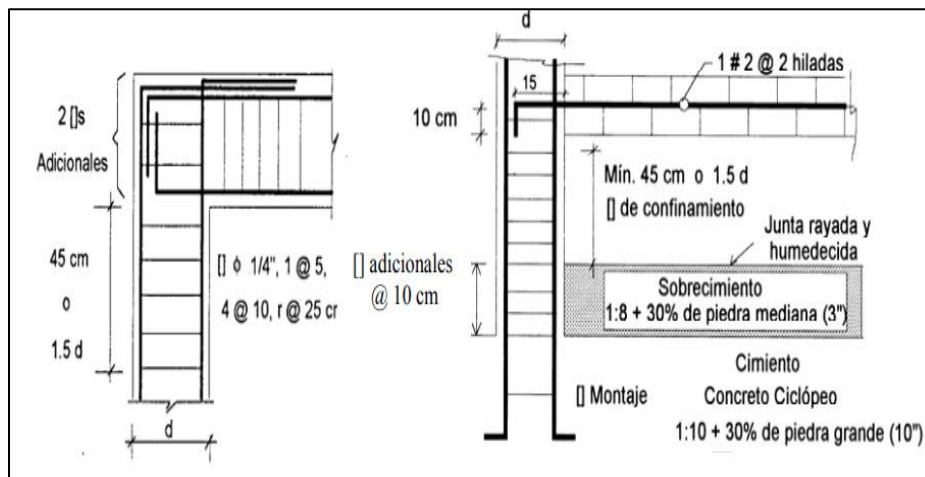
$$s_1 = \frac{A_v f_y}{0,3 t_n \cdot f'_c (A_c / A_n - 1)} \quad s_2 = \frac{A_v \cdot f_y}{0,12 t_n \cdot f'_c}$$

$$s_3 = \frac{d}{4} \geq 5 \text{ cm} \quad s_4 = 10 \text{ cm}$$

Donde “d” es el peralte de la columna, “t_n” es el espesor del núcleo confinado y “A_v” es la suma de las ramas paralelas del estribo.

El confinamiento con estribos será \square 6mm, 1@5, 4@10, r@25cm. Adicionalmente se agrega 2 estribos en la unión solera columna y estribos @10 cm en el sobrecimiento.

Figura 34. Detalle de refuerzos de columna y viga



Fuente. Comentario a la norma E.070 albañilería (pág. 110)

2.2.8.6. Verificación de vigas soleras.

La solera se diseñará a tracción pura para soportar una fuerza igual a T_s.

$$T_s = V_{m1} \frac{L_m}{2L}; \quad A_s = \frac{T_s}{\phi f_y} \geq \frac{0,1 f_c A_{cs}}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8 \text{mm})$$

Donde.

$\Phi = 0.9$

A_{cs} = área de la sección transversal de la solera.

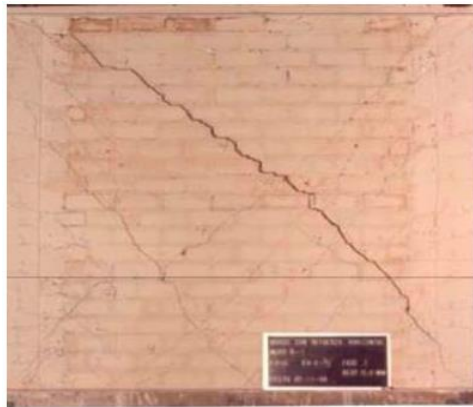
2.2.9. Comportamiento estructural.

Es el conjunto de respuestas ante cargas de gravedad o un fenómeno sísmico se pueden encontrar los esfuerzos internos, deformaciones y tensiones que actúan sobre una estructura resistente.

El agrietamiento es la causa más frecuente de fallas en el comportamiento de la albañilería confinada y a continuación de describirán los tipos de fallas. .

2.2.9.1. Fallas por corte. Esta falla ocurre por compresión debido del uso de materiales de baja resistencia a la compresión de los muros estructurales o también cuando los muros son muy esbeltos.

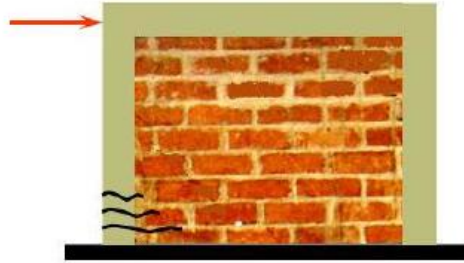
Figura 35. Muro confinado con grieta diagonal



Fuente: pucp.edu.pe/albañilería.

2.2.9.2. Fallas por flexión en el plano del muro. Esta falla ocurre cuando el muro carece de elementos de borde de concreto armado.

Figura 36. Fallas por flexión

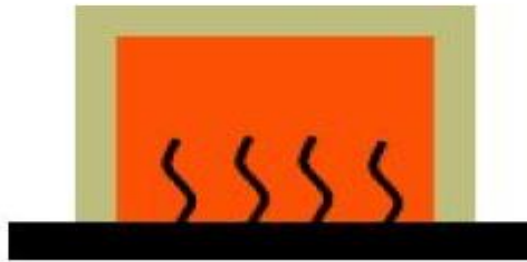


Fuente: pucp.edu.pe/albañilería.

2.2.9.3. Fallas por flexión perpendicular al plano del muro.

Esta falla ocurre por la poca inercia del muro y la falta de arriostre superior

Figura 37. Fallas por flexión perpendicular al plano del muro.



Fuente: pucp.edu.pe/albañilería.

2.2.9.4. Fallas por asentamiento diferencial.

Esta falla del asentamiento ocurre cuando la capacidad portante del suelo es muy baja se presenta asentamiento que puede ser local o total en un evento sísmico debido a la vibración del suelo puede ocurrir esta falla típica de una grieta vertical a todo lo alto.

Figura 38. Grietas en muros por asentamiento diferencial



Fuente: pucp.edu.pe/albañilería.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.

- **Albañilería.** Material estructural integrado por unidades asentadas con mortero.
- **Confinamiento.** Conjunto de elementos de concreto armado que se enmarcan un muro.
- **Estructura.** Armazón o cascaron estructural.
- **Rigidez.** Capacidad de oponerse a la deformación.
- **Ductilidad.** Capacidad de deformarse en el rango inelástico sin llegar al colapso.
- **Resistencia.** Capacidad de los elementos estructurales de soportar cargas.
- **Estructura Regular.** Son los que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales.
- **Construcciones de Albañilería.** Edificaciones construidas, predominantemente, por muros portantes de albañilería.
- **Mortero.** Adhesivo con que se asientan las unidades de albañilería.
- **Muro portante.** Muro diseñado y construido en forma tal que lleva cargas horizontales y verticales adicionales a las provenientes de su peso propio.
- **Muro no portante.** Muro diseñado y construido que soportan su propio peso, dividen ambientes, protegen de la intemperie.
- **Estructura irregular.** Son aquellas que presentan una o más de las características que pueden ser irregularidad en planta o elevación.
- **Vivienda.** Edificio, construcción o residencia adecuada para que vivan las personas
- **Autoconstrucción.** Construcción manual o casera, realizado por el mismo propietario o personal externa que desconoce los lineamientos de las normas.
- **Evaluación.** Proceso que tiene como finalidad el grado de eficacia, eficiencia con los que han sido empleados los materiales de construcción.
- **Sismo.** Un terremoto es la vibración de la tierra producida por una rápida liberación de energía.

- **Análisis estático.** Consiste en aplicar cargas estáticas en cada uno de sus niveles para simular el efecto sismo.
- **Análisis dinámico.** Consiste en determinar todas las posibles respuestas que pueda tener una estructura a partir de sus deformadas.
- **Espectro.** Es la representación de las aceleraciones en frecuencia o del periodo de vibración.
- **Cortante en la base.** Es la fuerza lateral acumulada en la base de la estructura.
- **Modo de estructura.** Es la forma como oscila un edificio normalmente.
- **Periodo de estructura.** Tiempo que dura un modo haciendo un ciclo completo de ese modo.
- **Pseudo aceleración.** No es una aceleración real, es una aceleración teórica.
- **Periodo.** Es el tiempo necesario para que un movimiento se repita.
- **Frecuencia.** Es el número de ciclos por unidad de tiempo.
- **Capacidad sísmica.** Es la capacidad de la estructura de resistir cargas sísmicas.

2.4. HIPÓTESIS.

2.4.1. Hipótesis General.

La construcción informal influye significativamente en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Bellavista – Callao.

2.4.2. Hipótesis Específicas.

- a) La configuración estructural de una construcción informal de albañilería confinada presenta **irregularidades** según la norma peruana E.030.
- b) La rigidez que presenta una construcción informal de albañilería confinada no cumple con la norma peruana E.030 (2018).
- c) La resistencia que presentan los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada no cumple con lo indicado en la norma peruana E.070.

2.5. VARIABLES.

2.5.1. Definición conceptual de la variable.

2.5.1.1. Variable independiente (X). Construcción informal Son viviendas construidas de manera informal que no respetan las formas los modos y las normas establecidas según Reglamento Nacional de Edificaciones, por lo tanto, se vincula a lo irregular o a lo no convencional.

2.5.1.2. Variable dependiente (Y) Comportamiento estructural. Es el conjunto de respuestas ante cargas de gravedad o un fenómeno sísmico se pueden encontrar los esfuerzos internos, deformaciones y tensiones que actúan sobre una estructura resistente.

2.5.2. Definición operacional de la variable.

PROBLEMA	VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Problema General ¿Cómo influye la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en la Urb. San José distrito de Bellavista - Callao?	Variable independiente Construcción informal	Verificar el tipo de suelo, resistencia de los materiales constructivo, las irregularidades y el dimensionamiento de la estructura.
	Variable dependente. Comportamiento estructural	Se realizará el análisis del comportamiento estructural mediante el análisis sísmico estático y dinámico se realizó la verificación por fisuración, verificación por resistencia y desplazamiento lateral con el software Etabs, Excel.

2.5.3. Operacionalización de las variables.

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable independiente Construcción Informal	Se realizará inspecciones en las viviendas para identificar el tipo de suelos, dimensiones de elementos estructurales, resistencia de materiales (unidades de ladrillos y concreto de confinamiento)	Tipo de suelo	Ensayo de mecánica de suelos	Norma E 050
		Dimensiones de elementos estructurales	metros	Norma E030
		Resistencia de material	Tipo de Ladrillos	Norma E070
Resistencia de Concreto				
Variable dependiente Comportamiento estructural	Se realizará el análisis del comportamiento estructural mediante verificación de densidad de muros, irregularidades estructurales, desplazamientos relativos, verificación de muros por esfuerzo axial máximo, fisuración, verificación de muros por resistencia.	Regularidad estructural	Densidad de Muros	Reglamento Nacional de edificaciones
			Irregularidades estructurales	
		Rigidez	Verificar la distorsión del edificio	Reglamento Nacional de edificaciones
		Resistencia	Verificación de muros por esfuerzo axial máxima	Reglamento Nacional de edificaciones
			Verificación de muros por fisuración	
			Verificación de elementos de confinamiento	Norma E 070
	Hoja de Excel			

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

El método de investigación fue el **científico**, comprende una serie de etapas para obtener un conocimiento valido desde la perspectiva científica, utilizando los instrumentos hasta comprobar la hipótesis.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El tipo de investigación fue **aplicada** porque busca plantear soluciones de problemas prácticos inmediatos a fin de cambiar las condiciones y mejorar la realidad perteneciente al ámbito de estudio.

El interés por investigar es dar a conocer el comportamiento que tendrá las estructuras del edificio al aplicar las cargas de gravedad y fuerzas sísmicas.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

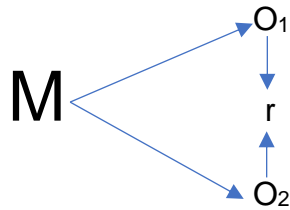
El nivel de investigación fue descriptiva y explicativa.

3.3.1. Descriptiva. consiste en la recopilación de datos que describen los acontecimientos y luego organiza, tabula, representa y describe la recopilación de datos, así como las características de los sistemas de albañilería confinada y su comportamiento estructural, por medio de bases teóricas.

3.3.2. Explicativa. Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relación causa – efecto.

3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El diseño de investigación fue no experimental y de corte transversal.



Donde.

M= Muestra

O₁= Construcción Informal

O₂= Comportamiento Estructural.

r= Relación entre las variables

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.5.1. Población: La población estuvo conformada por todas las edificaciones autoconstruidas de sistema de albañilería confinada que tiene uso de viviendas multifamiliares de 5 pisos en el distrito de Bellavista.

3.5.2. Muestra: El tipo de muestreo es el no aleatorio o dirigido y para la presente investigación se seleccionó la edificación de 5 pisos de albañilería confinada, porque se tiene la autorización para realizar el estudio y los ensayos de resistencia de concreto del edificio, por la facilidad de obtener información inmediata, a futuro se realizara el reforzamiento estructural y para ello se tomara la mejor opción de diseño, la vivienda está ubicada en las gaviotas N° 244 urbanización San José distrito de Bellavista.

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

➤ **Observación:** se usaron fuentes primarias, así como los dueños de la edificación a ser analizada, fichas de inspección de viviendas para realizar los apuntes más resaltantes de la observación, se realizaron tomas fotográficas para así tener un registro fotográfico.

➤ **Análisis bibliográficos.** Información de noticias, periódicos, libros, informes y revistas relacionados con la construcción informal de viviendas multifamiliares de sistemas de albañilería confinada para verificar el comportamiento estructural.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.

- Reglamento nacional de edificaciones: Norma E.020 (Cargas).
- Norma E.030 (sismo resistente), Norma E.050 (suelos y cimentaciones),
- Norma E.060 (concreto armado), Norma E.070 (Albañilería).
- Utilización de las herramientas de cómputo.
- Bases técnicas para la estimación de pérdidas con fines seguros de terremotos (CISMID).
- Planos de arquitectura, planos de estructura, de la vivienda multifamiliar de 5 pisos.

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

3.7.1. Campo. Los trabajos de campo se realizaron en varias visitas.

- Primera visita: inspección visual reconocimiento de la zona del estudio.

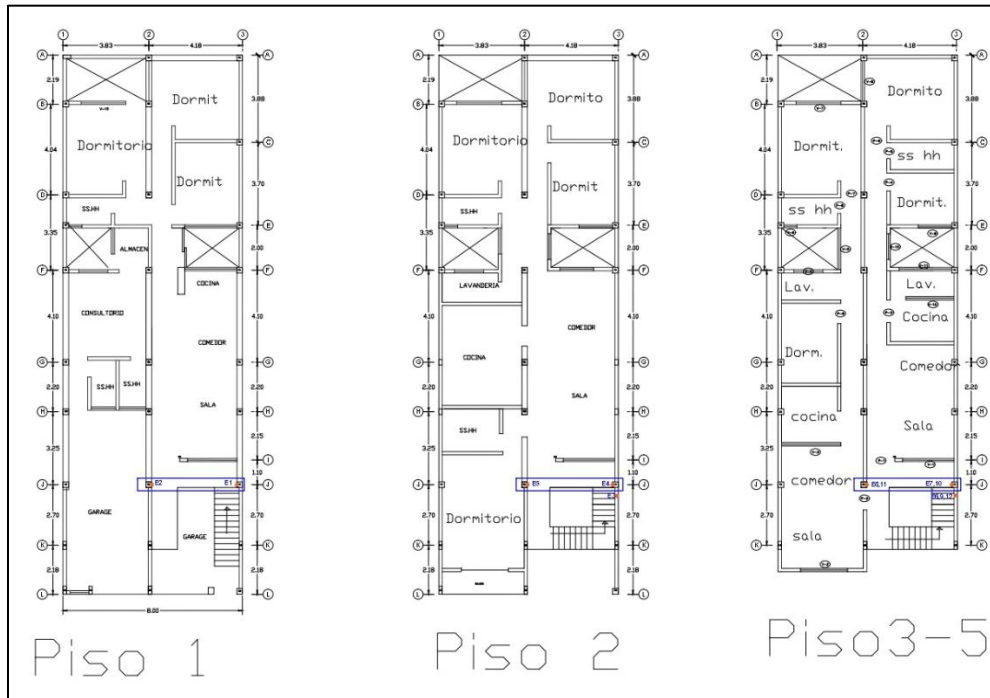
Fotografía 1. Vivienda 5 pisos de albañilería confinada (autoconstruida).



Fuente. Propia

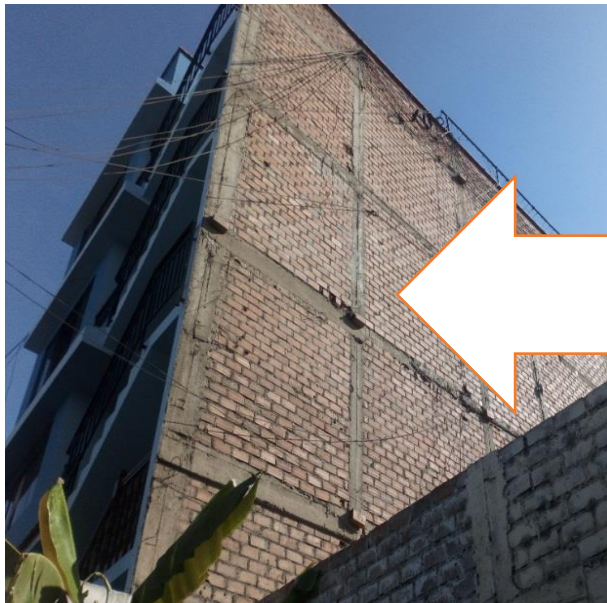
- Segunda visita: Levantamiento de distribución de la vivienda y reconocimiento insitu de la zona a intervenir para la toma de muestras.

Figura 39. Levantamiento de distribución de la vivienda a investigar



Fuente. Propia

- Tercera visita: verificación de las dimensiones de los elementos estructurales.



Vista lateral lado derecho.

Se puede apreciar en la fotografía del edificio construido, el tipo de ladrillos es tubular o de pandereta.

Fuente: propia

Vista lateral lado
izquierda.

De igual manera se puede observar la unidad de albañilería es con ladrillos panderetas no cumple con las especificaciones según la norma E.070



- Fuente: propia

Fotografía 2. Medida de la columna de confinamiento.



Fuente: Propia.

Fotografía 3. Marca de ladrillo ARCIMAX



Fotografía 4. Medida de largo del ladrillo 23 cm



Fotografía 5. Medida de altura del ladrillo 9 cm



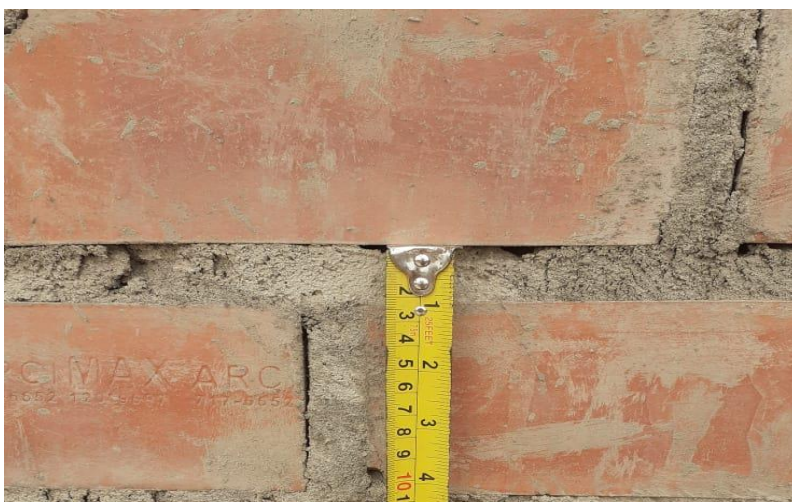
Fotografía 6. Medida de ancho del ladrillo 11 cm



Fotografía 7. Ancho de mortero vertical 2.2 cm

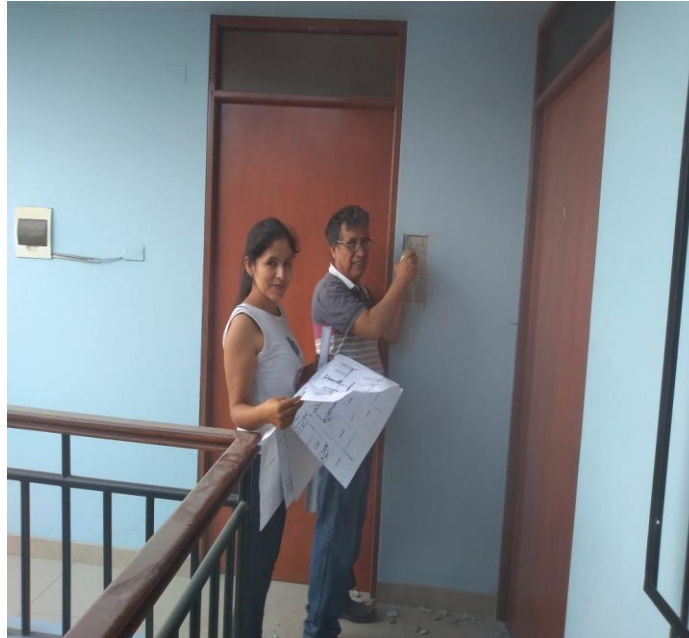


Fotografía 8. Ancho de mortero vertical 2.2 cm



- Cuarta visita: Se realizo el ensayo de esclerometría y auscultación de elementos estructurales.

Fotografía 9. Ensayo con esclerómetro en columna.



Fotografía 10. Cuadrícula para los rebotes por cada ensayo



Fotografía 11. Ensayo con esclerómetro en Viga y losa.



Fotografía 12. Resane de las muestras de ensayos.



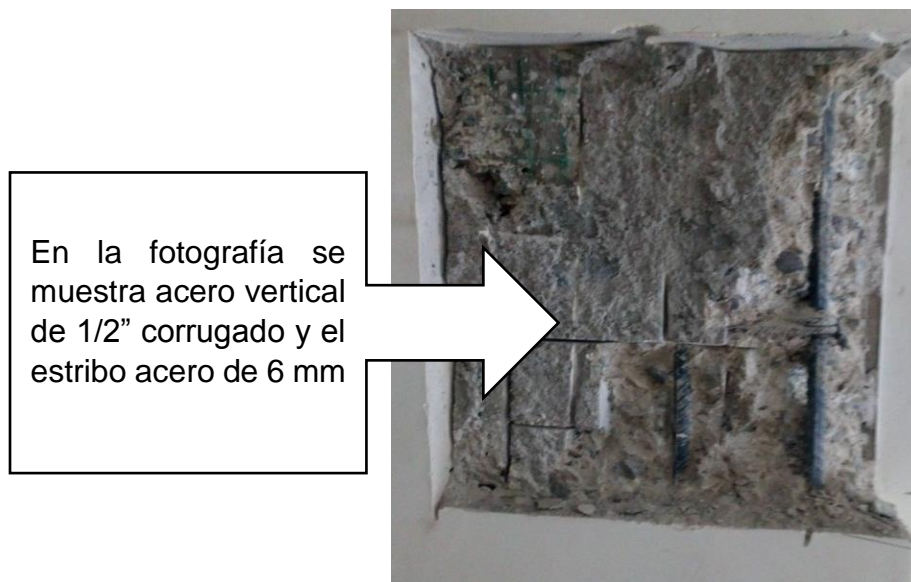
Fotografía 13. Auscultación de Columnas



Fotografía 14. Acero vertical 1/2" y estribo de 6mm en Columnas



Acero. En el plano se detalla los aceros de la columna donde nos indica acero vertical de 1/2 "y estribo de 6mm se pudo verificar el acero haciendo un corte en la columna como se muestra en la fotográfica.



Fuente: Propia

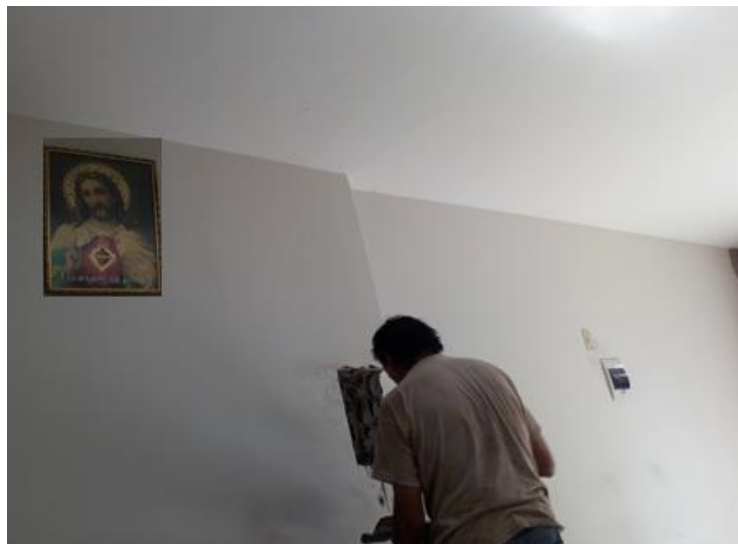
Fotografía 15. Auscultación de viga



Fotografía 16. Auscultación acero de refuerzo en viguetas



Fotografía 17. Resane de columna después de la auscultación



- **Quinta visita:** Se realizo calicata para el estudio de suelo y verificación de la profundidad de la cimentación.

Fotografía 18. Realizando la calicata



Fotografía 19. Seleccionando la muestra alterada e inalterada



Fotografía 20. Seleccionando la muestra inalterada



Fotografía 21. Midiendo la profundidad de la cimentación



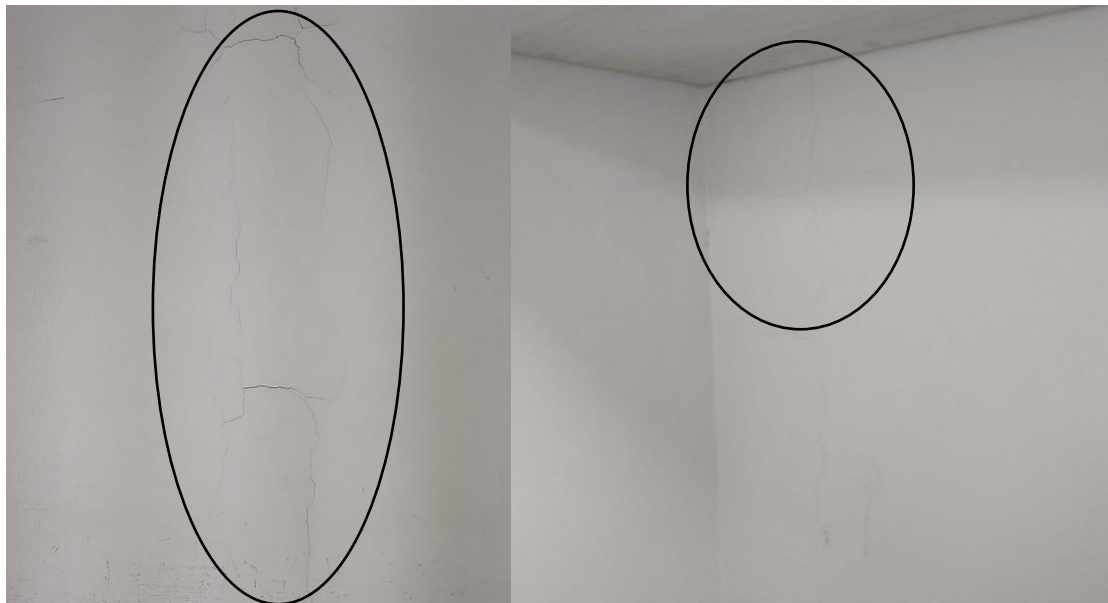
Fotografía 22. Midiendo el ancho de la cimentación



Fotografía 23. Midiendo la altura del sobre cimentación



Fotografía 24. Presentan fisuras en los muros

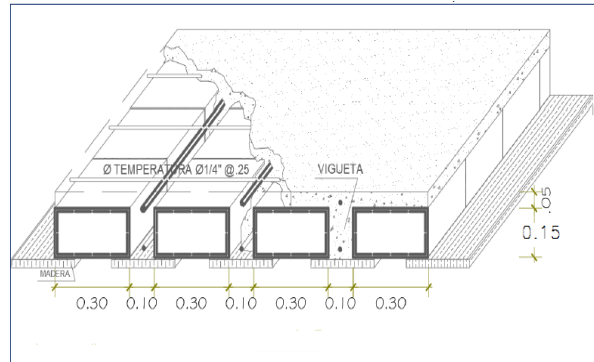


3.7.2. Gabinete.

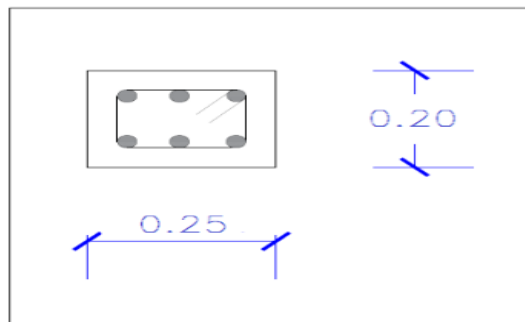
- Se realizó el procesamiento de la información con los datos tomados en el campo.
- Se elaboró los planos de arquitectura, estructuras, ubicación y localización de la vivienda a evaluar.
- Para evaluar el comportamiento de los elementos estructurales se realizó un modelo matemático en el software Etabs v.17.01.

a) Resumen de dimensiones de los elementos estructurales.

- Losas aligeradas en una dirección (e): 0.20 cm



- Vigas Soleras : 0.25 x 0.20 cm



Columnas

CUADRO DE COLUMNAS					
TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
ARMADURA					
ACEROS	6 $\phi 1/2"$	4 $\phi 1/2"$	6 $\phi 1/2"$	4 $\phi 1/2"$	4 $\phi 1/2"$

b) Identificación de las irregularidades de la estructura.

b.1. Irregularidad en altura.

✓ Irregularidad en rigidez (Piso Blando).

Figura 40. Irregularidad de Piso Blando en la dirección XX

PISO BLANDO EN LA DIRECCION XX									
Story	Load Case	Shear X	Drift X	StiffnessX	Shear Y	Drift Y	Rigidez	0.7 k2	CONDICIÓN
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m	tonf/m	K1 < 0.70K2
TECHO 05	SDXX	41.4432	0.004351	9525.669	0.4447	0.00042	9525.669	6667.9683	NO CUMPLE
TECHO 04	SDXX	101.856	0.006585	15468.388	1.091	0.00063	5942.719	4159.9033	NO CUMPLE
TECHO 03	SDXX	149.1545	0.008283	18007.449	1.614	0.0008	2539.061	1777.3427	NO CUMPLE
TECHO 02	SDXX	183.6813	0.007674	23935.805	1.9959	0.000847	5928.356	4149.8492	CUMPLE
TECHO 01	SDXX	204.124	0.007369	27701.738	2.1617	0.000884	3765.933		NO CUMPLE

Fuente. Propia

Figura 41. Irregularidad de Piso Blando en la dirección YY

PISO BLANDO EN LA DIRECCION YY									
Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness Y	Shear Y	Drift Y	Rigidez	0.7 k2	CONDICIÓN
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m	tonf/m	K1 < 0.70K2
TECHO 05	SDYY	1.4335	0.000181	128103.29	58.3487	0.000455	128103.29	89672.303	NO CUMPLE
TECHO 04	SDYY	2.5549	0.000219	197462.748	140.7781	0.000713	69359.458	48551.6206	NO CUMPLE
TECHO 03	SDYY	1.8196	0.00026	226152.325	204.2577	0.000903	28689.577	20082.7039	NO CUMPLE
TECHO 02	SDYY	1.9056	0.000261	310461.504	248.4282	0.0008	84309.179	59016.4253	SI CUMPLE
TECHO 01	SDYY	2.7022	0.000292	380947.831	272.8308	0.000716	70486.327		SI CUMPLE

Fuente. Propia

✓ **Irregularidad en piso débil.**

Figura 42. Irregularidad de Piso Débil en la dirección XX

PISO DEBIL EN LA DIRECCION XX									
Story	Load Case/Comb o	Location	VX	VY	T	MX	MY	RESISTENCIA	CONDICIÓN
			tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	0.8R2	R1<0.8R2
TECHO 05	SDXX Max	Bottom	41.4432	0.4447	506.9378	1.1117	103.6081	82.886	
TECHO 04	SDXX Max	Bottom	101.856	1.091	1229.2381	3.8325	357.1934	285.755	NO CUMPLE
TECHO 03	SDXX Max	Bottom	149.1545	1.614	1811.7343	7.834	725.1458	580.117	NO CUMPLE
TECHO 02	SDXX Max	Bottom	183.6813	1.9959	2255.1941	12.7547	1175.1169	146.945	NO CUMPLE
TECHO 01	SDXX Max	Bottom	204.124	2.1617	2503.1871	18.0908	1673.9474		SI CUMPLE

Fuente. Propia

Figura 43. Irregularidad de Piso Débil en la dirección YY

PISO DEBIL EN LA DIRECCION YY									
Story	Load Case/Comb o	Location	VX	VY	T	MX	MY	RESISTENCIA	CONDICIÓN
			tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	R1<0.8R2	R1<0.8R2
TECHO 05	SDYY Max	Bottom	1.4335	58.3487	247.1691	145.8717	3.5837	46.67896	SI CUMPLE
TECHO 04	SDYY Max	Bottom	2.5549	140.7781	603.4157	495.9859	9.914	112.62248	SI CUMPLE
TECHO 03	SDYY Max	Bottom	1.8196	204.2577	896.3039	999.9966	13.892	163.40616	SI CUMPLE
TECHO 02	SDYY Max	Bottom	1.9056	248.4282	1112.0056	1609.7104	14.2574	198.74256	SI CUMPLE
TECHO 01	SDYY Max	Bottom	2.7022	272.8308	1227.0086	2277.3133	14.7427		SI CUMPLE

Fuente. Propia

✓ **Irregularidad de. Peso o Masa.**

No presenta Irregularidad de Peso o Masa porque los cinco niveles son de uso vivienda

✓ **Irregularidad en geométrica vertical.**

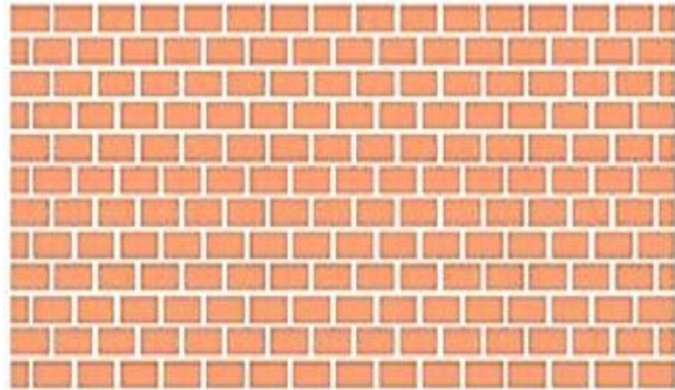
No presenta Irregularidad en Geométrica Vertical porque por que la configuración es simétrica.

✓ **Discontinuidad de los sistemas resistente.**

Presenta Irregularidad en Geométrica Vertical porque en el primer nivel los muros están de cabeza y a partir del segundo nivel los muros están de soga.

Muros de cabeza : 0.23 cm. estos muros se encuentran en el primer nivel. y las columnas de confinamiento son de 25 x 25 cm.

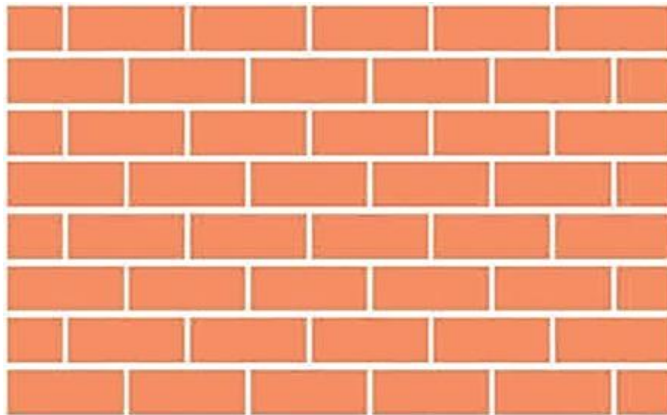
Figura 44. Muros de cabeza en primer nivel



Fuente. Elaboración Propia

Muros de soga : 0.13 cm se encuentran a partir del segundo nivel al quinto nivel y las columnas de confinamiento son de 13 x 25 cm.

Figura 45. Muros de soga Segundo a Quinto nivel.



Fuente. Elaboración Propia

b.2. Irregularidad en planta.

✓ Irregularidad Torsional.

Figura 46. Irregularidad torsional en la dirección XX.

TORSIÓN EN LA DIRECCION XX									
Story	Load Case/Comb o	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X	Max Loc Y	Max Loc Z
							m	m	m
TECHO 05	SDXX Max	Diaph D5 X	0.001429	0.001039	1.374	5	0	2.18	12.5
TECHO 04	SDXX Max	Diaph D4 X	0.00301	0.002114	1.424	5	0	2.18	10
TECHO 03	SDXX Max	Diaph D3 X	0.004187	0.002917	1.435	5	0	2.18	7.5
TECHO 02	SDXX Max	Diaph D2 X	0.005087	0.003502	1.452	7	8	2.18	5
TECHO 01	SDXX Max	Diaph D1 X	0.004928	0.002948	1.672	3	3.82	0	2.5

Presenta irregularidad torsional en la dirección XX según los resultados obtenidos **ratio** son mayores a 1.3 y el desplazamiento máximo relativo son mayores al 50% de 5/1000.

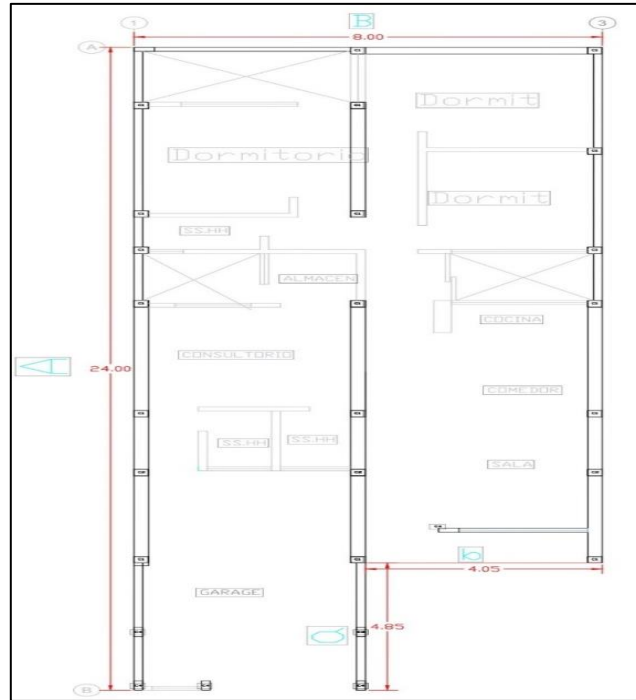
Figura 47. Irregularidad torsional en la dirección YY

TORSIÓN EN LA DIRECCION YY									
Story	Load Case/Comb o	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X	Max Loc Y	Max Loc Z
							m	m	m
TECHO 05	SDYY Max	Diaph D5 Y	0.000134	0.00013	1.033	324	8	8.68	12.5
TECHO 04	SDYY Max	Diaph D4 Y	0.000256	0.000247	1.039	324	8	8.68	10
TECHO 03	SDYY Max	Diaph D3 Y	0.000346	0.000332	1.044	654	0	21.3563	7.5
TECHO 02	SDYY Max	Diaph D2 Y	0.00041	0.00039	1.051	654	0	21.3563	5
TECHO 01	SDYY Max	Diaph D1 Y	0.000302	0.000286	1.055	605	8	16.97	2.5

No presenta irregularidad torsional en la dirección YY según los resultados obtenidos **ratio** son menores a 1.3 y el desplazamiento máximo son menores al 50% de 5/1000.

✓ Irregularidad esquina entrante.

Figura 48. Presenta Irregularidad en esquina entrante



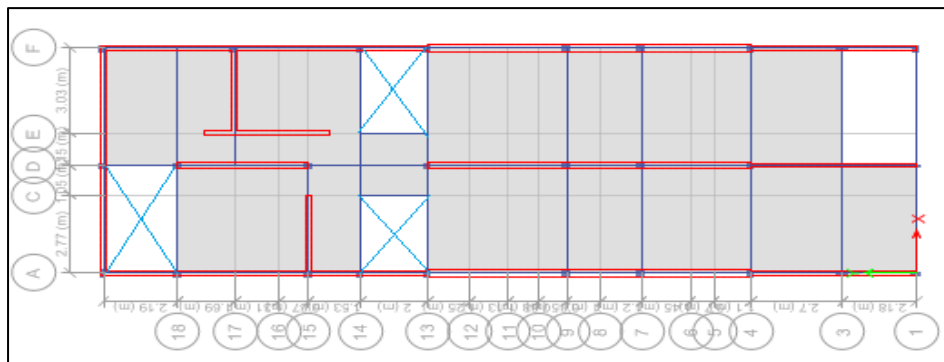
$a > 0.20A$	$4.85 > 4.80$	Irregular en el eje YY
$b > 0.20B$	$4.05 > 1.60$	Irregular en el eje XX

Fuente. Elaboración propia

✓ Discontinuidad de diafragma.

Según el plano **no presenta** irregularidades de discontinuidad de diafragma.

Figura 49. No Presenta Discontinuidad de diafragma



Fuente: Elaboración Propia

✓ **Sistemas no paralelos.**

No presenta irregularidad en sistema no paralelos porque los ejes son de 90 grados

c) Resumen de cargas.

✓ **Cargas Muertas**

- . Peso volumétrico del concreto armado : 2400 kg/m³.
- . Peso volumétrico de la albañilería : 1750 kg/m³
- . Peso volumétrico de la Tarrajeo : 2000 kg/m³
- . Acabados : 100 kg/m²

✓ **Cargas vivas.**

- . Sobrecarga en piso típico(vivienda) : 200 kg/m²
- . Sobrecarga en azotea : 100 kg/m²

d) Resumen de las condiciones de los suelos.

De acuerdo a las condiciones de suelo, y las características del proyecto, se han considerado, profundidades de cimentación, $D_f=1.20\text{m}$ para diferentes valores del ancho de la cimentación, dicha profundidad será medido a partir del suelo natural.

✓ **Capacidad de carga ultima y capacidad admisible.**

Del ensayo de corte directo ASTM D 3080 que se adjunta al presente se puede apreciar los siguientes parámetros.

$\phi = 26.8^\circ$ Angulo de fricción interna.

$C= 0.0898 \text{ kg/cm}^2$ Cohesión de suelo.

$Y= 1.7230 \text{ gr/cm}^3$ densidad natural del suelo de cimentación.

Para calcular la capacidad de carga última del suelo, tenemos la fórmula propuesta por **Karl Terzaghi** para cimientos pocos profundos

$$Q_{ult} = C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot N \cdot \gamma$$

$$Q_{adm} = \frac{Q_{ult}}{FS}$$

Donde.

$Q_{ult.}$ = capacidad de carga último del cimiento.

Q_{adm} = capacidad admisible del suelo.

C = cohesión del suelo en kg/cm^2 .

B = Ancho de la cimentación en m.

Y = Densidad del suelo en kg/m^3 .

D_f = Profundidad de cimentación en m.

N_c, N_y, N_q = Factores de capacidad de carga.

FS = Factor de seguridad.

✓ **Asentamiento.**

“El asentamiento elástico inicial o también denominado el asentamiento instantáneo se calcula por la **teoría elástica elaborada por lambe y Whatman**”

$$\delta = \frac{Q_s \times B(1 - \mu^2) \times I_w}{E_s}$$

δ = asentamiento del suelo en cm

Q_s = esfuerzo neto transmitido kg/cm^2

B = Ancho de cimentación.

E_s = Modulo de elasticidad

u = Relación de Poisson.

I_w = Factor de influencia que depende de la forma y a la rigidez de la cimentación cm/m

✓ **Análisis químico.**

Se produce por humedecimiento del suelo en estado seco, o fuga de agua de los desagües, cisterna, riego de jardines.

Tabla 17. Resumen de condiciones de cimentación.

RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.		
1	Tipo de cimentación	Zapata Rígida y cimiento corrido
2	Estrato de apoyo de cimentación.	Limo-arcillosos CL-ML Arenas limosas SM .
3	Profundidad mínima de cimentación	1.20 m por debajo del nivel natural del terreno
4	Presión admisible del terreno	1.50 kg/cm ² (promedio)
5	Asentamiento máximo permisible	0.148 cm
6	Agresividad del suelo	Contenido de sales solubles 0.105% moderada.
7	Parámetros Sísmicos del tipo de suelos	S₂ = 1.05, T_p = 0.60 seg y T_I = 2 seg

Fuente. Elaboración Propia

3.8. TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS.

Las técnicas del análisis de datos será tipo cuantitativo, ya que crea una base de datos y a su vez serán procesados en herramientas computacionales también son herramientas útiles para organizar, describir y analizar los datos recogidos con los instrumentos de investigación.

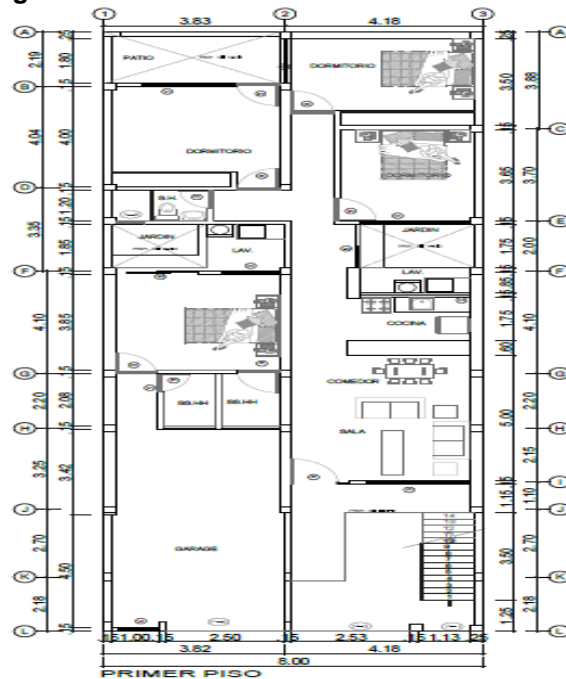
Una vez realizado la visita a la zona de estudio y después de haber realizado la recopilación de información, se realizó y procesamiento de los datos obtenidos, usando el software Etabs 2017.

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

El proyecto de investigación es un edificio de 5 niveles de albañilería confinada que está destinado a vivienda multifamiliar, el edificio tiene una altura total de 2.5m teniendo la altura de entrepiso 2.50 m y cuenta con dos departamentos por cada nivel.

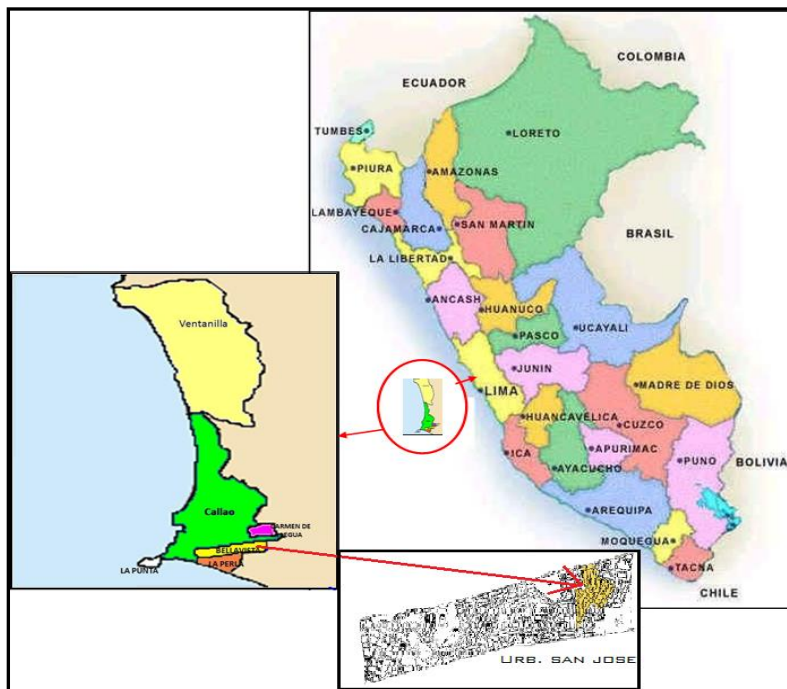
Figura 50. Estructuración de distribución de muros



4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El presente proyecto de investigación está ubicado en la calle Las Gaviotas N° 244 Urbanización. "San José" distrito de Bellavista - Callao.

Figura 51. Ubicación geográfica del distrito de Bellavista

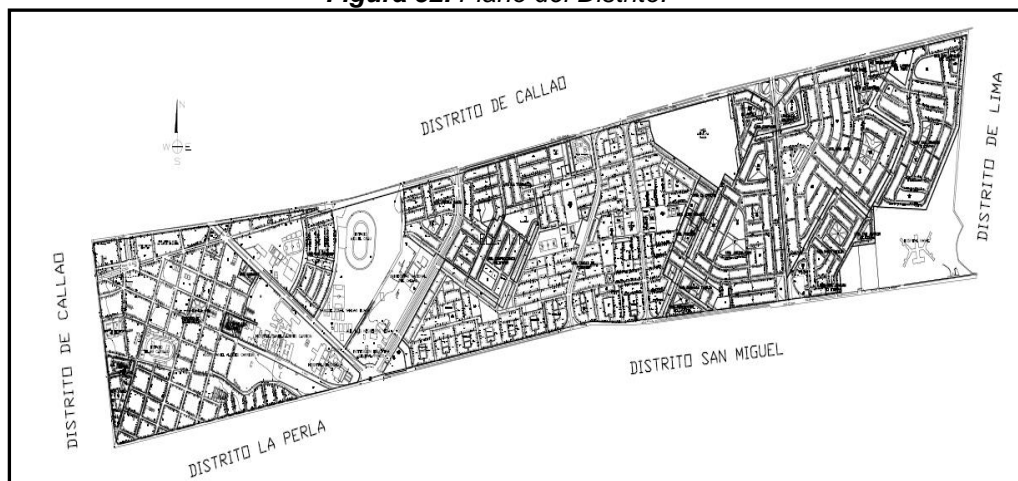


Fuente: Elaboración Propia

El Distrito de Bellavista limita geográficamente por:

- Norte** : con el distrito del Callao
- Este** : con el distrito de Lima
- Sur** : con los distritos de La Perla y San Miguel
- Oeste** : con el distrito del Callao.

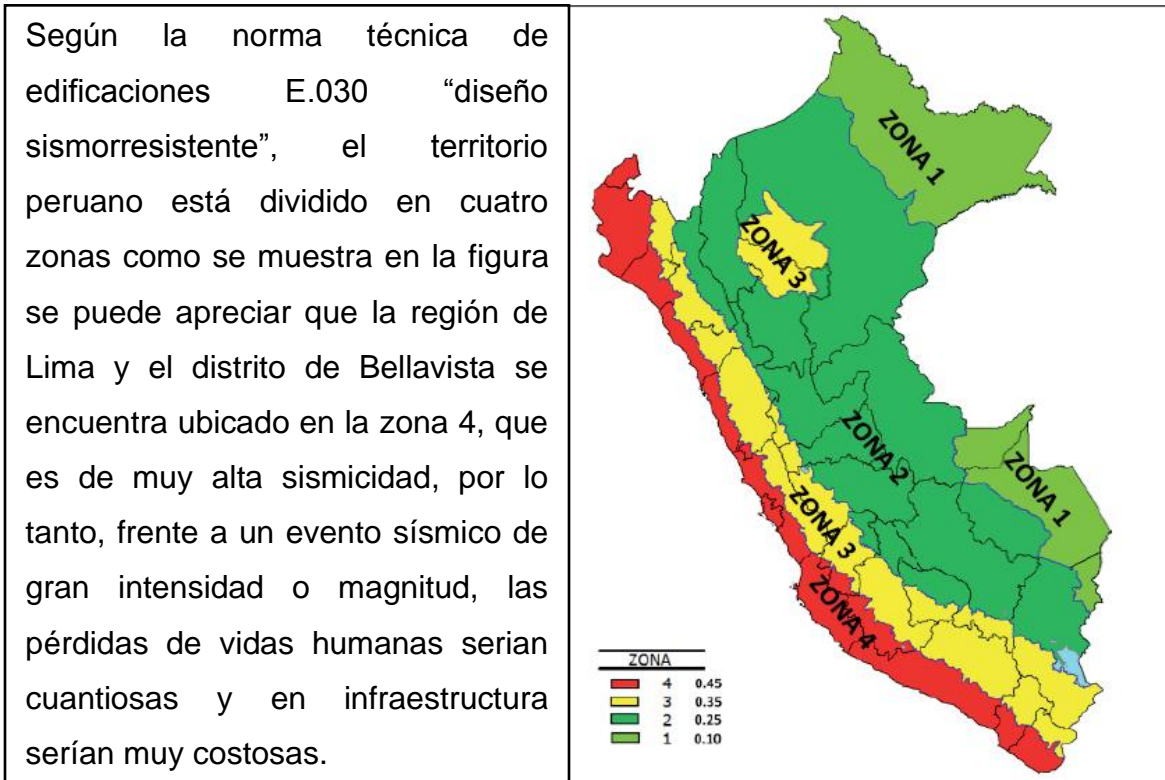
Figura 52. Plano del Distrito.



Fuente: plano de desarrollo urbano de bellavista.

4.2.1. Identificación de la zona del proyecto.

Figura 53. Mapa de zonas sísmicas.

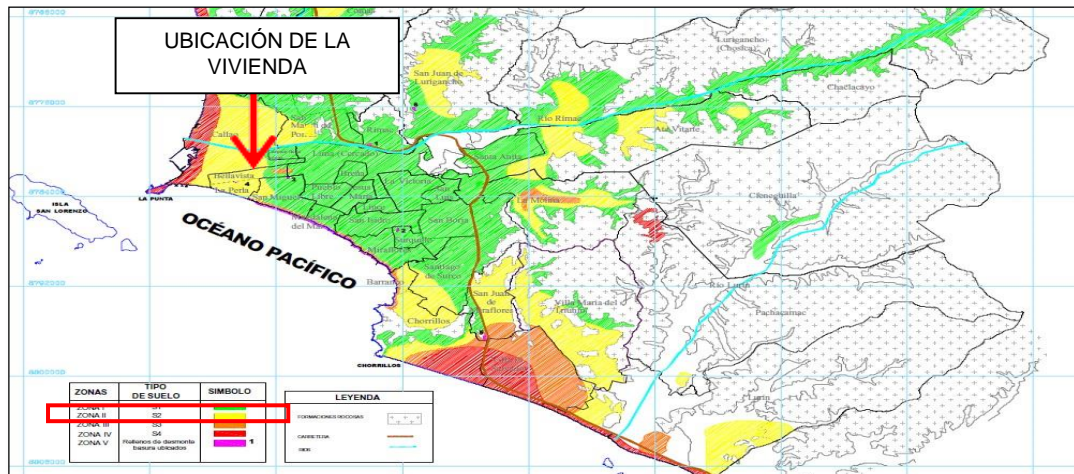


Fuente: Norma E-030 (Diseño Sismorresistente).

4.2.2. Identificación del tipo de suelo.

El plano de microzonificación de Lima, se toma como referencia las bases técnicas para la estimación de pérdidas con fines de seguros de terremoto elaborado por CISMID.

Figura 54. Plano de zonificación sísmica.



Fuente: CISMID.

Figura 55. Microzonificación del distrito de Bellavista.



Fuente: CISMID ([cecos.cismid – uni.org/cecos-redacis.html](http://cecos.cismid.uni.org/cecos-redacis.html))

Según el mapa de CISMID, se toma como referencia la microzonificación para el proyecto de investigación que se encuentra en zona II, conformado por un estrato superficial de suelos finos y **suelos arena limo arcilloso** que corresponde a un suelo **tipo 2 (S2)** de la norma E-030(2018) “diseño sismorresistente”

Asimismo, se realizó el estudio de mecánica de suelos con el fin de obtener el perfil de suelo y los parámetros de sitio.

Tabla 18. Resumen del porcentaje de clasificación del suelo

Material Calicata	Porcentaje de Grava	Porcentaje de Arena	Porcentaje de Finos
C-1	0	78.2	21.8
C-2	0	28.9	71.1
C-3	0	54.8	45.2
PROMEDIO	0	53.96	46.03
El tipo de suelo que predomina es: Arena Limosa arcillosa			

Fuente: Elaboración propia.

Parámetros Sísmicos del tipo de suelos	S2=1.05, Tp= 0.60 seg y Tl= 2 seg
--	-----------------------------------

4.3. RESISTENCIA DE MATERIALES.

4.3.1. Unidad de albañilería

En el proyecto de investigación los resultados según ficha de evaluación de vivienda el tipo de ladrillos es tubular o pandereta todos los muros están contruidos con ladrillo ARCIMAX (pandereta lisa con medidas 23x11x9) se adjunta una ficha técnica en el anexo.

$f'm = 35 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a compresión axial
$V'm = 5.1 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia al corte

4.3.2. Resistencia de concreto de columnas y vigas de confinamiento.

En el presente proyecto de investigación se realizó 14 pruebas de ensayo con esclerómetro 10 ensayos en columnas y 4 ensayos en vigas como se muestra las tablas.

Tabla 19. Resultado de los ensayos de resistencia de columnas y vigas

N°	Identificación de la muestra	Nivel de piso	N° de lecturas	Fecha	Tipo de la estructura
1	Ec1	1 ^{er} piso	16	23/03/2019	Columna
2	Ec2	1 ^{er} piso	16	23/03/2019	Columna
3	Ec3	2 ^{DO} piso	16	23/03/2019	Columna
4	Ec4	2 ^{DO} piso	16	23/03/2019	Columna
5	EV1	2 ^{DO} piso	16	23/03/2019	Viga
6	Ec5	3 ^{er} piso	16	23/03/2019	Columna
7	Ec6	3 ^{er} piso	16	23/03/2019	Columna
8	EV2	3 ^{er} piso	16	23/03/2019	Viga
9	Ec7	4 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Columna
10	Ec8	4 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Columna
11	Ev3	4 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Viga
12	Ec9	5 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Columna
13	Ec10	5 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Columna
14	Ev4	5 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Viga

Tabla 20. Resistencia promedio de concreto columnas y vigas

N°	Identificación de la muestra	N° de lecturas	Angulo de uso	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ec1	16	0.00°	174
2	Ec2	16	0.00°	186
3	Ec3	16	0.00°	174
4	Ec4	16	0.00°	225
5	EV1	16	0.00°	131
6	Ec5	16	0.00°	210
7	Ec6	16	0.00°	245
8	EV2	16	0.00°	168
9	Ec7	16	0.00°	314
10	Ec8	16	0.00°	308
11	Ev3	16	0.00°	218
12	Ec9	16	0.00°	248
13	Ec10	16	0.00°	250
14	Ev4	16	0.00°	242
Promedio				175

Fuente. Elaboración propia.

4.3.3. Propiedades de los Materiales.

Las propiedades de los materiales que se consideran de acuerdo a los resultados obtenidos son.

➤ Albañilería.

Resistencia a la compresión (f'_m)	: 35 kg/cm ²
Resistencia al corte puro (v'_m)	: 5.1 kg/cm ²
Módulo de elasticidad ($E_m = 500 f'_m$)	: 17500 kg/cm ²
Módulo de corte $G_m = E_m / 2(\mu_m + 1)$: 7000 kg/cm ²
Módulo de Poison (μ_m)	: 0.25

➤ Concreto.

Resistencia a la compresión (f'_c)	: 175 kg/cm ²
Módulo de elasticidad ($E_c = 15000 \sqrt{f'_c}$)	: 198431.3483 kg/cm ² .
Módulo de corte $G_c = E_c / 2(\mu_c + 1)$: 86274.50 kg/cm ²
Módulo de Poison (μ_c)	: 0.15

➤ Acero.

Esfuerzo a la fluencia (f_y)	: 4200 kg/cm ²
Módulo de elasticidad del acero (E_s)	: 2×10^6 kg/cm ²

4.4. MODELO ESTRUCTURAL.

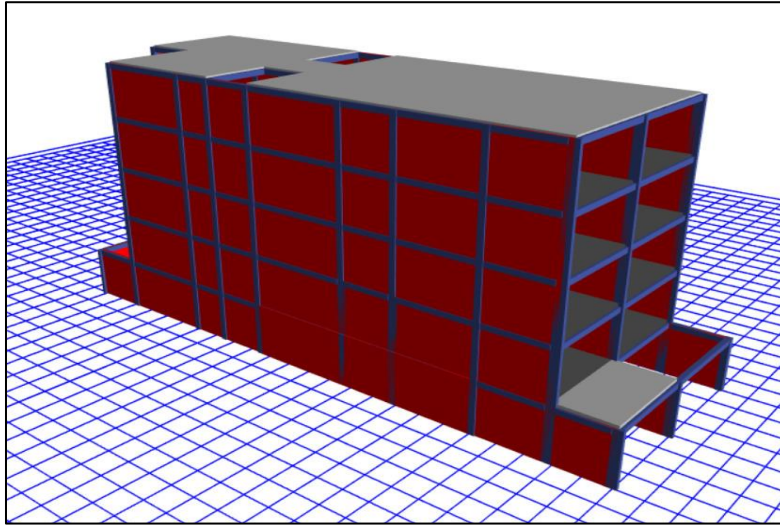
Para obtener la configuración estructural, rigidez y resistencia de los elementos estructurales se realizó un modelo matemático teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

Este modelo considera el efecto tridimensional del aporte de rigidez de cada elemento estructural. Para modelar los muros de albañilería se emplearon elementos tipo Shell y para modelar vigas y columnas se emplearon elementos tipo frame.

4.4.1. Modelo matemático.

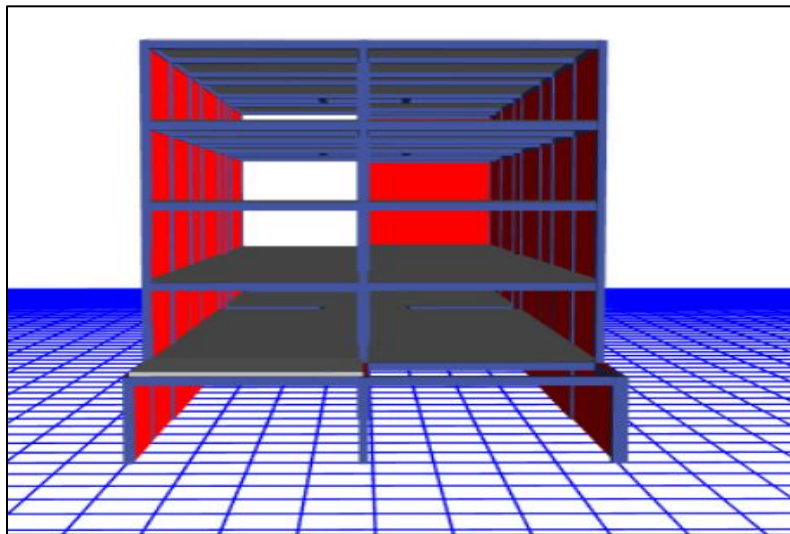
Se realizó el modelamiento del edificio de 5 pisos como se muestra

Figura 56. Vista en perfil del edificio de 5 pisos



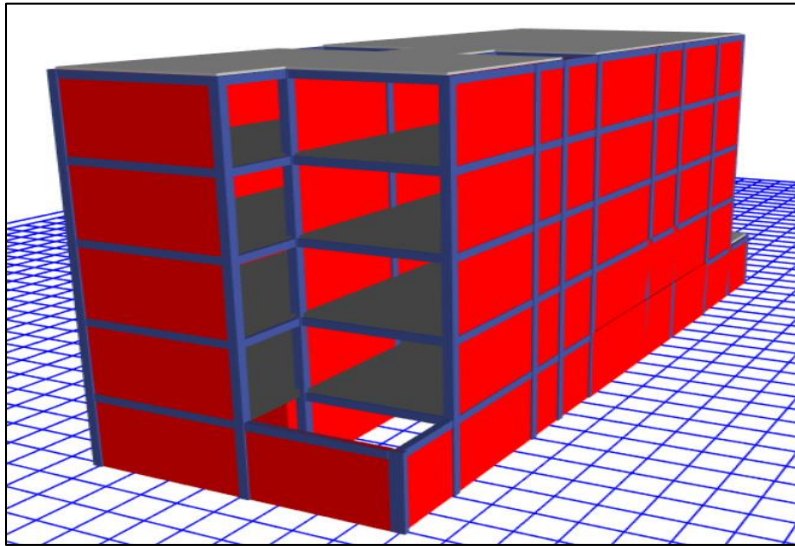
Fuente. Elaboración propia

Figura 57. Vista frontal del edificio 5 pisos



Fuente. Elaboración propia

Figura 58. vista del fondo del edificio de 5 pisos.



Fuente. Elaboración propia

4.4.2. Análisis sísmico.

Los parámetros empleados para el cálculo del espectro de respuesta fueron

Factor de zona	Z = 0.45 (Zona 4)	
Factor de uso	U= 1.00 (Categoría C . vivienda)	
Factor de Suelo	S= 1.05	
Periodo que define la plataforma del Espectro	T _P = 0.6 s	
	T _L = 2 s	
Factor de reducción de fuerza sísmica	R _{ox} = 3 (Sistema de albañilería confinada)	
	R _{oy} = 3 (Sistema de albañilería confinada)	
Factor de básico de reducción de fuerza sísmica	$I_{ax}=0.75,$ $I_{px}=0.90$ $I_{ay}=0.80,$ $I_{py}=0.90$	$R=I_a \cdot I_P \cdot R_0=0.75 \cdot 0.90 \cdot 3=2.025$ $R=I_a \cdot I_P \cdot R_0=0.80 \cdot 0.90 \cdot 3=2.160$

Z	0.45
T _P (s)	0.60
T _L (s)	2.00
Factor de suelo "S"	1.05
Factor de suelo "U"	1
$R_X=I_a \cdot I_P \cdot R_0$	2.025
$R_Y=I_a \cdot I_P \cdot R_0$	2.16

Factor XX = $Z \cdot U \cdot S \cdot g / R_x$	$0.45 \cdot 1.0 \cdot 1.05 \cdot 9.81 / 2.025 = 2.28$
Factor YY = $Z \cdot U \cdot S \cdot g / R_y$	$0.45 \cdot 1.0 \cdot 1.05 \cdot 9.81 / 2.16 = 2.14$

Espectro de Pseudo- aceleraciones RNE E-030-2018

Perfil de suelo	S2
Zona sísmica	Z4
Categoría	C

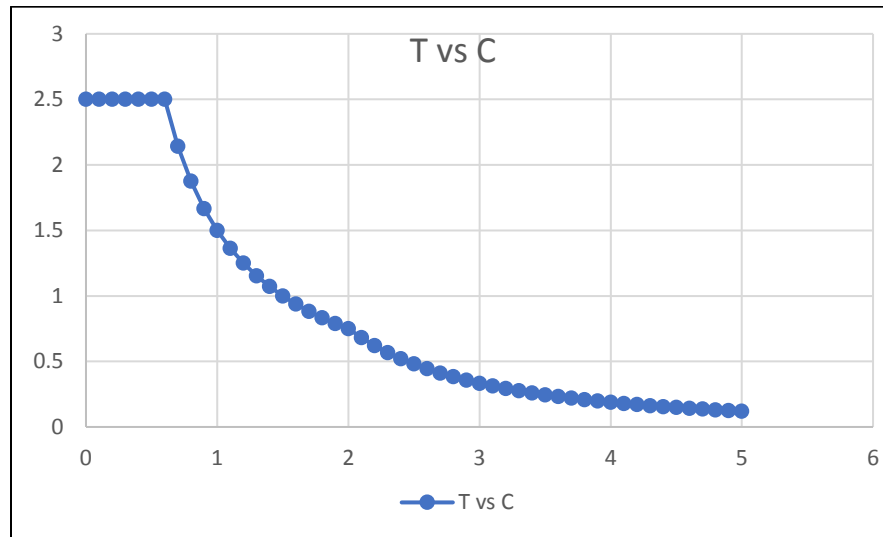
$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Tabla 21. Valores del pseudoaceleración y periodo

T < T _p C=2.5		T _p < T < T _L $C = 2.5x\left(\frac{T_p}{T}\right)$		T > T _L $C = 2.5x\left(\frac{T_p \cdot T_l}{T^2}\right)$	
T	C	T	C	T	C
0	2.5	0.7	2.14	2.1	0.68
0.1	2.5	0.8	1.88	2.2	0.62
0.2	2.5	0.9	1.67	2.3	0.57
0.3	2.5	1	1.50	2.4	0.52
0.4	2.5	1.1	1.36	2.5	0.48
0.5	2.5	1.2	1.25	2.6	0.44
0.6	2.5	1.3	1.15	2.7	0.41
		1.4	1.07	2.8	0.38
		1.5	1.00	2.9	0.36
		1.6	0.94	3	0.33
		1.7	0.88	3.1	0.31
		1.8	0.83	3.2	0.29
		1.9	0.79	3.3	0.28
		2	0.75	3.4	0.26
				3.5	0.24
				3.6	0.23
				3.7	0.22
				3.8	0.21
				3.9	0.20
				4	0.19
				4.1	0.18
				4.2	0.17
				4.3	0.16
				4.4	0.15
				4.5	0.15
				4.6	0.14
				4.7	0.14
				4.8	0.13
				4.9	0.12
				5	0.12

Fuente. Elaboración propia

Figura 59. Espectro de Pseudoaceleraciones.



Fuente: Elaboración Propia

➤ **Análisis sísmico estático.**

Tabla 22. Resumen del análisis sísmico estático.

Z=	0.45						
U=	1						
S=	1.05						
TP=	0.6						
TL=	2						
CX=	2.5	TX	0.49	$V_x=ZUCS/RX$	0.583	704.69	411.07
CY=	2.5	TY	0.142	$V_y=ZUCS/Ry$	0.5468	704.69	385.38
Rx	2.025	Irreg. Torsional y Esq. Entrante		$Cx/Rx > 0.11$	1.110	cumple	
Ry	2.16	Disc. de rigidez y Esq. Entrante		$Cy/Ry > 0.11$	1.040	Cumple	

Fuente: Elaboración propia

➤ **Análisis sísmico dinámico modal espectral.**

Se realizó según la Norma E.030(2018), a partir del nivel del terreno natural. se trabajó con la combinación cuadrática completa CQC considerando las condiciones del suelo y su zonificación sísmica de la vivienda.

➤ **Masa de la estructura.**

El peso de la edificación para el análisis sísmico será igual a

$$P=100\%CM+25\%CV$$

Tabla 23. Cálculo de fuerza cortante dinámico.

Story	Mass X	XCM	YCM	XCR	YCR
	tonf-s ² /m	m	m	m	m
TECHO 05	8.47095	4.4257	13.71	3.9683	21.4051
TECHO 04	14.30055	4.511	14.0834	4.0308	20.5547
TECHO 03	14.30055	4.5113	14.075	4.0509	20.2372
TECHO 02	14.30273	4.5113	14.075	4.0629	20.1136
TECHO 01	16.33291	4.5026	14.339	4.0722	20.0754

Tabla 24. Cálculo de fuerza cortante dinámico.

Story	VX	VY
tonf	tonf	tonf
TECHO 01	204.12	8.2034
TECHO 01	5.756	272.83

Fuente: Elaboración propia

4.5. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL.

La configuración estructural se obtuvo del cálculo de la densidad de muros y de las irregularidades que presenta la edificación evaluada.

4.5.1 Densidad de Muros.

Figura 60. Análisis de densidad de muros Primer nivel.

Número de Pisos, $N =$	5	
Factor de Zona, $Z =$	0.45	Zona 4-Lima
Factor de Uso, $U =$	1.00	Vivienda C
Factor de Suelo, $S =$	1.05	S2
Área típica del piso, $A_p =$	192	m ²
Albañilería $f'm$	35	kg/cm ²
$v'm =$	5.1	Ladrillo Pandereta

Dirección X			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	$L \times t$ m ²
1X	4.18	0.13	0.5434
2X	3.830	0.13	0.4979
3X	2.850	0.13	0.3705
4X	2.550	0.13	0.3315

Dirección Y			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	$L \times t$ m ²
1Y	2.180	0.13	0.2834
2Y	2.700	0.13	0.3510
3Y	3.250	0.23	0.7475
4Y	2.200	0.23	0.5060
5Y	4.100	0.23	0.9430
6Y	2.030	0.13	0.2639
7Y	1.350	0.13	0.1755
8Y	4.040	0.13	0.5252
9Y	1.190	0.13	0.1547
10Y	2.180	0.13	0.2834
11Y	2.700	0.13	0.3510
12Y	3.250	0.23	0.7475
13Y	2.200	0.23	0.5060
15Y	4.100	0.23	0.9430
16Y	4.100	0.13	0.5330
17Y	1.200	0.13	0.1560
18Y	2.180	0.13	0.2834
19Y	2.700	0.13	0.3510
20Y	3.250	0.23	0.7475
21Y	2.200	0.23	0.5060
22Y	4.100	0.23	0.9430
23Y	2.000	0.13	0.2600
24Y	3.700	0.13	0.4810
24Y	3.880	0.13	0.5044

Fuente: Elaboración propia

Figura 61. Resultados de densidad de muros Primer nivel.

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

$\sum L \cdot t = 1.7433$ $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 2.3625$ $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.0091$ $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.0422$ NO CUMPLE	$\sum L \cdot t = 11.5464$ $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 2.3625$ $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.06014$ $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.04219$ CUMPLE
---	---

Fuente: Elaboración propia

Figura 62. Análisis de densidad de muros segundo nivel

Número de Pisos, N =	5	
Factor de Zona, Z =	0.45	Zona 4-Lima
Factor de Uso, U =	1.00	Vivienda C
Factor de Suelo, S =	1.05	S2
Área típica del piso, Ap =	192	m ²
Albañilería f'm	35	kg/cm ²
v'm=	5.1	Ladrillo Pandereta

Dirección X			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	L x t m ²
1X	4.18	0.13	0.5434
2X	3.830	0	0.0000
3X	2.850	0.13	0.3705
4X	2.550	0.13	0.3315

Dirección Y			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	L x t m ²
1Y	2.180	0	0.0000
2Y	2.700	0.13	0.3510
3Y	3.250	0.13	0.4225
4Y	2.200	0.13	0.2860
5Y	4.100	0.13	0.5330
6Y	2.030	0.13	0.2639
7Y	1.350	0.13	0.1755
8Y	4.040	0.13	0.5252
9Y	1.190	0.13	0.1547
10Y	2.180	0	0.0000
11Y	2.700	0.13	0.3510
12Y	3.250	0.23	0.7475
13Y	2.200	0.23	0.5060
15Y	4.100	0.13	0.5330
16Y	4.100	0.23	0.9430
17Y	1.200	0.13	0.1560
18Y	2.180	0.13	0.2834
19Y	2.700	0	0.0000
20Y	3.250	0.13	0.4225
21Y	2.200	0.13	0.2860
22Y	4.100	0.13	0.5330
23Y	2.000	0.13	0.2600
24Y	3.700	0.13	0.4810
25Y	3.880	1.13	4.3844

Fuente: Elaboración Propia

Figura 63. Resultados de densidad de muros Segundo nivel

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

$$\frac{\sum L \cdot t}{192} \geq \frac{0.45 \cdot 1.00 \cdot 1.05 \cdot 5}{56}$$

$$\frac{1.2454}{192} = 0.0065$$

$$\frac{2.3625}{56} = 0.0422$$

NO CUMPLE

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

$$\frac{12.5986}{192} \geq \frac{2.3625}{56}$$

$$\frac{0.06562}{192} \geq \frac{0.04219}{56}$$

CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Figura 64. Análisis de densidad de muros tercero a quinto nivel

Número de Pisos, $N =$	5	
Factor de Zona, $Z =$	0.45	Zona 4-Lima
Factor de Uso, $U =$	1.00	Vivienda C
Factor de Suelo, $S =$	1.05	S2
Área típica del piso, $A_p =$	192	m ²
Albañilería $f'm$	35	kg/cm ²
$v'm =$	5.1	Ladrillo Pandereta

Dirección X			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	$L \times t$ m ²
1X	4.18	0.13	0.5434
2X	3.890	0	0.0000
3X	2.850	0.13	0.3705
4X	2.550	0.13	0.3315

Dirección Y			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	$L \times t$ m ²
1Y	2.180	0	0.0000
2Y	2.700	0.13	0.3510
3Y	3.250	0.13	0.4225
4Y	2.200	0.13	0.2860
5Y	4.100	0.13	0.5330
6Y	2.030	0.13	0.2639
7Y	1.350	0.13	0.1755
8Y	4.040	0.13	0.5252
9Y	1.190	0.13	0.1547
10Y	2.180	0	0.0000
11Y	2.700	0.13	0.3510
12Y	3.250	0.13	0.4225
13Y	2.200	0.13	0.2860
15Y	4.100	0.13	0.5330
16Y	4.100	0.13	0.5330
17Y	1.200	0.13	0.1560
18Y	2.180	0.13	0.2834
19Y	2.700	0	0.0000
20Y	3.250	0.13	0.4225
21Y	2.200	0.13	0.2860
22Y	4.100	0.13	0.5330
23Y	2.000	0.13	0.2600
24Y	3.700	0.13	0.4810
25Y	3.880	0.13	0.5044

Fuente: Elaboración propia

Figura 65. Resultados de densidad de muros tercero a quinto nivel.

$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$	$\sum L \times t = 1.2454$	$\sum L \times t = 7.7636$
	$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 2.3625$	$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 2.3625$
	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.0065$	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.04044$
	$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.0422$	$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.04219$
	NO CUMPLE	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.5.2 Regularidad Estructural.

Según los resultados obtenidos se identificaron las irregularidades en altura y planta como se menciona

Irregularidad en altura (piso blando, piso débil, discontinuidad de los sistemas resistente).

Irregularidad en planta (irregularidad torsional y esquinas entrantes)

Tabla 25. Evaluación de la configuración.

IRREGULARIDAD	SI PRESENTA	NO PRESENTA
Irregularidad de rigidez piso blando	X (0.75)	-
Irregularidad de resistencia en piso débil	X (0.75)	-
Irregularidad de masa		
Irregularidad geométrica vertical		-
Discontinuidad en los sistemas resistentes	X (0.80)	
Irregularidad torsional.	X (0.75)	
Esquinas entrantes	X (0.90)	
Discontinuidad en el diafragma		-

Fuente. Elaboración propia

La estructura se clasifica como **IRREGULARIDAD EN EL EJE YY**

La estructura se clasifica como **IRREGULARIDAD EN EL EJE XX**

Tabla 26. Resultado de las irregularidades del edificio.

DIRECCIÓN X		DIRECCIÓN Y	
I_a	I_p	I_a	I_p
0.75	0.90	0.80	0.90

Fuente. Elaboración propia

4.6. EVALUACIÓN DE LA RIGIDEZ.

Para el cálculo de la rigidez, se realizó el análisis sísmico de la edificación del cual se obtuvo desplazamientos y distorsiones de acuerdo a los límites establecidos en el capítulo V de la norma peruana E.030(2018).

➤ Análisis modal.

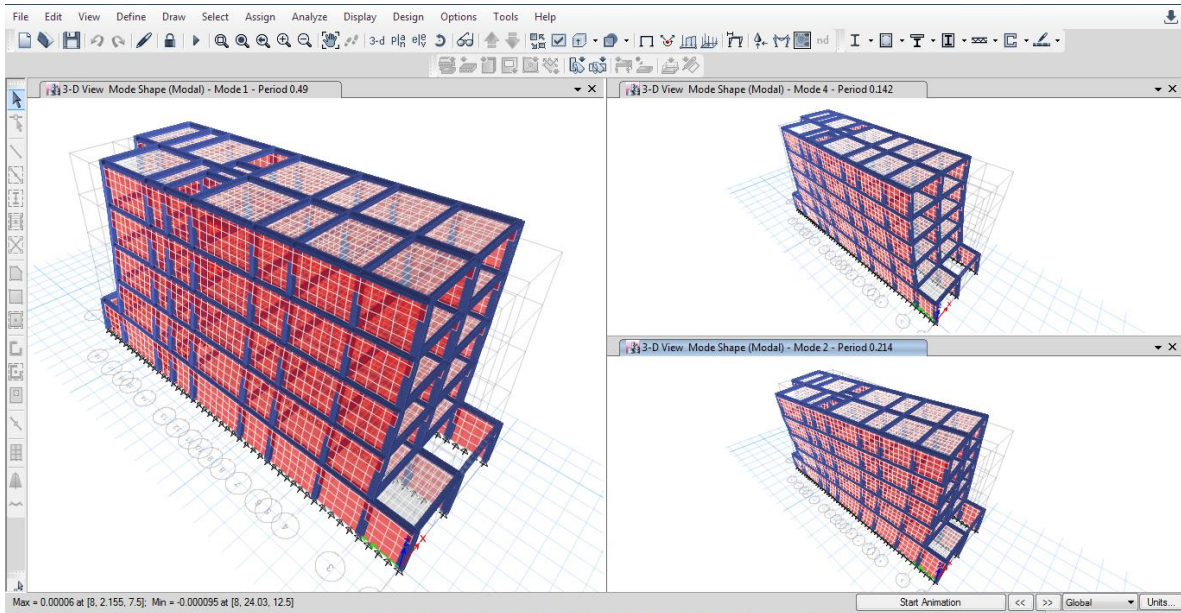
Los resultados obtenidos del análisis modal se presentan a continuación.

Tabla 27. Modos de vibración y periodos de la estructura.

Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY	RZ	Sum RZ
		sec						
Modal	Tx	0.49	0.7583	0.0004	0.7583	0.0004	0.0642	0.0642
Modal	TRz	0.214	0.0245	0.0101	0.7827	0.0105	0.7485	0.8127
Modal	3	0.167	0.1388	0.0006	0.9216	0.011	0.0106	0.8233
Modal	Ty	0.142	0.0001	0.8124	0.9217	0.8234	0.0091	0.8324
Modal	5	0.111	0.0344	0.00003365	0.9561	0.8235	0.0062	0.8386
Modal	6	0.088	0.0057	0.00001341	0.9618	0.8235	0.005	0.8436
Modal	7	0.078	0.0001	0.0001	0.9619	0.8235	0.0065	0.8502
Modal	8	0.072	0.0253	0.0011	0.9872	0.8246	0.0864	0.9366
Modal	9	0.05	0.000002156	0.1202	0.9872	0.9448	0.0008	0.9374
Modal	10	0.048	0.0093	0.000006035	0.9965	0.9448	0.0447	0.9821
Modal	11	0.039	0.0031	0.00003795	0.9996	0.9448	0.0152	0.9973
Modal	12	0.035	0.0004	0.000003302	1	0.9448	0.0021	0.9994
Modal	13	0.032	0.00001069	0.0416	1	0.9864	0.0005	0.9998
Modal	14	0.025	0.000003399	0.012	1	0.9984	0.0001	1
Modal	15	0.023	0	0.0016	1	1	0.00001763	1

Fuente: Elaboración propia.

Figura 66. Modos de vibración y periodos de la estructura.



➤ **Fuerza cortante Mínima.**

Para cada una de las direcciones se considera el análisis la fuerza cortante en el primer piso del edificio no podrá ser menor que el 80% para estructura regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Tabla 28. Fuerza cortante mínima del diseño

CORTANTE ESTATICA	CORTANTE DINAMICA	FACTOR DE ESCALA SISMO
411.07	204.12	1.81
385.38	272.83	1.27

Fuente: Elaboración propia

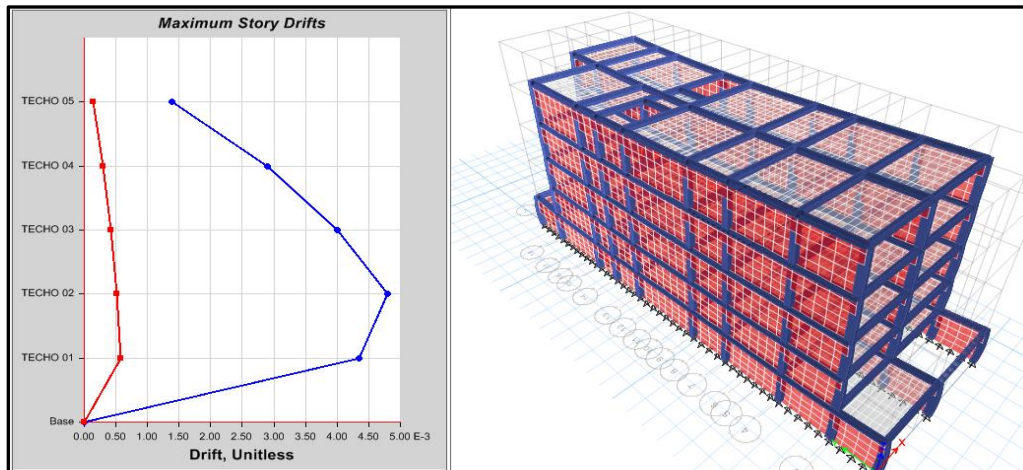
➤ **Verificación de las distorsiones según la norma E030-2018 “Diseño sismorresistente”**

Tabla 29. Distorsiones de entrepiso en eje XX

Story	Load Case/Combo	Direc.	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva inelas	
					m	m	m	0.85R	
TECHO 05	SDXX Max	X	0.001383	38	8	2.155	12.5	0.00353	CUMPLE
TECHO 04	SDXX Max	X	0.002893	38	8	2.155	10	0.00738	NO CUMPLE
TECHO 03	SDXX Max	X	0.004009	38	8	2.155	7.5	0.01022	NO CUMPLE
TECHO 02	SDXX Max	X	0.004804	7	8	2.18	5	0.01225	NO CUMPLE
TECHO 01	SDXX Max	X	0.004351	3	3.82	0	2.5	0.01110	NO CUMPLE

Fuente. Elaboración Propia

Figura 67. Distorsiones de entrepiso en eje XX



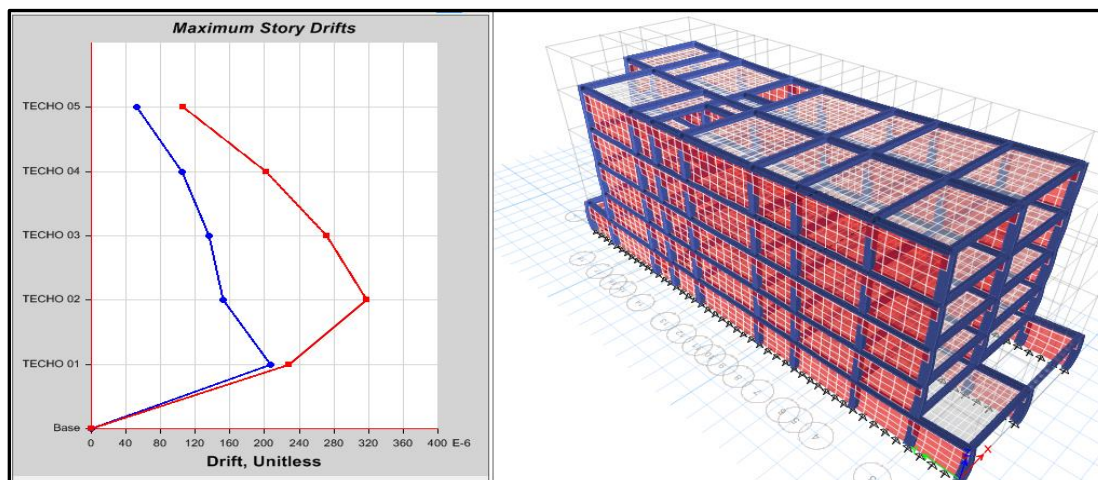
Fuente. Elaboración Propia

Tabla 30. Distorsiones de entrepiso en eje YY

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva inelastica	
					m	m	m	0.85R	
TECHO 05	SDYY Max	Y	0.000106	465	0	15.44	12.5	0.00027	CUMPLE
TECHO 04	SDYY Max	Y	0.000202	654	0	21.3563	10	0.00052	CUMPLE
TECHO 03	SDYY Max	Y	0.000272	654	0	21.3563	7.5	0.00069	CUMPLE
TECHO 02	SDYY Max	Y	0.000318	654	0	21.3563	5	0.00081	CUMPLE
TECHO 01	SDYY Max	Y	0.000228	465	0	15.44	2.5	0.00058	CUMPLE

Fuente. Elaboración Propia

Figura 68. Distorsiones de entrepiso en eje YY



Fuente. Elaboración Propia

4.7. VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

Se realizó la verificación de los elementos estructurales de la edificación existente de acuerdo a lo indicado en la norma E.070" Albañilería"

Tabla 31. Verificación por esfuerzo axial máximo

Verificación por esfuerzo axial máximo						
Muro	L (m)	t (m)	P _m (Kg)	σ _m (Kg/cm ²)	$0.2f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]$ (Kg/cm ²)	Observación
Y1	2.180	0.13	4672.7	1.64880	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y2	2.700	0.13	9007.8	2.56632	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y3	3.250	0.23	20371.9	2.72534	6.324871726 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y4	2.200	0.23	13922.7	2.75152	6.324871726 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y5	4.100	0.23	26874.8	2.84993	6.324871726 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y6	2.030	0.13	8021	3.03941	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y7	1.350	0.13	5958.2	3.39499	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y8	4.040	0.13	13508	2.57197	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y9	1.190	0.13	4767	3.08145	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y10	2.180	0.13	4829.6	1.70416	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y11	2.700	0.13	9482.2	2.70148	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y12	3.250	0.23	21807	2.91732	6.324871726 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y13	2.200	0.23	15054.4	2.97518	6.324871726 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y15	4.100	0.23	28972.1	3.07233	6.324871726 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y16	4.100	0.13	24338	4.56623	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y17	1.200	0.13	14851.3	9.52006	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Incorrecto
Y18	2.180	0.13	4401.7	1.55318	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y19	2.700	0.13	9124	2.59943	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y20	3.250	0.23	21226.7	2.83969	6.324871726 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y21	2.200	0.23	14725.6	2.91020	6.324871726 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y22	4.100	0.23	28975.1	3.07265	6.324871726 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y23	2.000	0.13	8843.9	3.40150	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y24	3.700	0.13	16047.4	3.33626	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
Y25	3.880	0.13	15445	3.06205	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
X1	4.18	0.13	14355.5	2.64179	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
X2	3.830	0.13	8728.3	1.75302	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
X3	2.850	0.13	11750.4	3.17150	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto
X4	2.550	0.13	10792.5	3.25566	4.886728656 Kg/cm ²	Muro Correcto

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 32. Diseño por fisuración sismo severo.

SISMO MODERADO XX		SISMO MODERADO YY									
Verificación de Control por Fisuración-SISMO MODERADO											
Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e L}{M_e}$	α	Vm (Kg)	$V_e \leq 0.55V_m$	
3974.62	269.68	4.65	4820.32	1150.84	4820.32	1150.84	9.131	1.000	8140.86	Fisurado	
7661.81	325.39	2.78	5588.73	1160.20	5588.73	1160.2	13.006	1.000	10712.72	No Fisurado	
17388.80	1467.99	23.60	10588.03	2966.69	10588.03	2966.69	11.599	1.000	23060.67	No Fisurado	
11922.43	931.01	16.49	7193.09	1758.53	7193.09	1758.53	8.999	1.000	15645.16	No Fisurado	
23318.90	1343.25	16.46	13697.95	3366.66	13697.95	3366.66	16.682	1.000	29409.85	No Fisurado	
7055.33	138.54	0.11	4121.42	863.29	4121.42	863.29	9.691	1.000	8352.18	No Fisurado	
5279.48	51.4	11.89	3078.57	752.35	3078.57	752.35	5.524	1.000	5689.53	No Fisurado	
12060.56	81.95	8.63	7913.09	1690.83	7913.09	1690.83	18.907	1.000	16166.53	No Fisurado	
4266.48	43.49	5.31	4661.59	1109.70	4661.59	1109.7	4.999	1.000	4926.14	Fisurado	
4375.69	270.26	4.66	4386.35	1034.71	4386.35	1034.71	9.241	1.000	8233.11	No Fisurado	
8594.71	326.47	2.78	5061.24	1053.72	5061.24	1053.72	12.969	1.000	10927.28	No Fisurado	
19911.08	1472.02	23.69	9566.40	2709.10	9566.40	2709.1	11.476	1.000	23640.80	No Fisurado	
13859.69	933.11	16.54	6490.41	1611.43	6490.41	1611.43	8.861	1.000	16090.73	No Fisurado	
27257.48	1345.9	17.99	12346.00	3539.40	12346.00	3539.4	14.301	1.000	30315.72	No Fisurado	
23488.30	656.88	14.53	11151.49	4887.59	11151.49	4887.59	9.355	1.000	18993.81	Fisurado	
10674.70	224.43	57.99	4280.41	8477.98	4280.41	8477.98	0.606	0.606	4865.30	Fisurado	
3778.97	277.65	7.30	4853.31	1119.04	4853.31	1119.04	9.455	1.000	8095.86	Fisurado	
7792.85	325.42	2.80	5670.88	1151.98	5670.88	1151.98	13.291	1.000	10742.86	No Fisurado	
18190.66	1468.83	23.61	10738.94	2967.19	10738.94	2967.19	11.762	1.000	23245.10	No Fisurado	
12678.32	932	16.51	7293.52	1772.57	7293.52	1772.57	9.052	1.000	15819.01	No Fisurado	
25379.44	1346.77	16.46	13905.93	3287.20	13905.93	3287.2	17.344	1.000	29883.77	No Fisurado	
7893.07	137.77	0.99	4159.38	857.83	4159.38	857.83	9.697	1.000	8445.41	No Fisurado	
14536.60	115.95	10.13	7522.42	1739.37	7522.42	1739.37	16.002	1.000	15608.92	No Fisurado	
14126.79	35.9	10.64	7842.87	2546.83	7842.87	2546.83	11.948	1.000	16111.36	No Fisurado	
13489.65	34944.99	21053.94	17.10	1.17	34944.99	21053.94	6.938	1.000	16959.32	Fisurado	
8159.29	34709.13	12269.26	23.09	2.61	34709.13	12269.26	10.835	1.000	14573.09	Fisurado	
10559.37	41453.29	18319.98	12.26	5.08	41453.29	18319.98	6.449	1.000	11876.41	Fisurado	
9931.10	43249.27	30180.93	11.04	2.08	43249.27	30180.93	3.654	1.000	10737.40	Fisurado	

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

$f'm =$	35 Kg/cm ²	Resistencia al corte en Dirección X del Edificio, $\sum V_{mi} =$	54146.2143 Kg
$0.15f'm =$	5.25 Kg/cm ²	Resistencia al Corte en Dirección Y del Edificio, $\sum V_{mi} =$	363122.6767 Kg
$0.05f'm =$	1.75 Kg/cm ²	Cortante por Sismo Severo en Dirección X, $VEi =$	184983.73 Kg
$h =$	2.5 m	Cortante por Sismo Severo en Dirección Y, $VEi =$	173419.33 kg
$v'm =$	5.1 Kg/cm ²		

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 33. Verificación de muros por resistencia al corte sismo severo

Verificación de muros por Resistencia al corte-SISMO SEVERO				Necesidad de Reforzar				
VEi - X (Kg)	VEi - Y (Kg)	VEi (Kg)	$V_m \geq V_{Ei}$	$\frac{V_{m1}}{V_{e1}}$	$2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$	V_u (Kg)	M_u (Kg-m)	Condición
539.36	9640.64	9640.64	Frágil	1.68886352	2.00	9640.64	2301.68	Reforzar
650.79	11177.46	11177.46	Frágil	1.9168427	2.00	11177.46	2320.4	Reforzar
2935.99	21176.05	21176.05	Resistente	2.17799477	2.18	23060.674	6461.43531	No Reforzar
1862.02	14386.17	14386.17	Resistente	2.17502616	2.18	15645.1589	3824.84875	No Reforzar
2686.51	27395.91	27395.91	Resistente	2.14702543	2.15	29409.847	7228.30464	No Reforzar
277.07	8242.84	8242.84	Resistente	2.0265287	2.03	8352.1759	1749.48196	No Reforzar
102.79	6157.15	6157.15	Frágil	1.84810818	2.00	6157.14	1504.7	Reforzar
163.9	15826.18	15826.18	Resistente	2.04301086	2.04	16166.5288	3454.38405	No Reforzar
86.98	9323.19	9323.19	Frágil	1.05675111	2.00	9323.18	2219.4	Reforzar
540.51	8772.7	8772.7	Frágil	1.87698398	2.00	8772.7	2069.42	Reforzar
652.93	10122.47	10122.47	Resistente	2.15901307	2.16	10927.2833	2274.99525	No Reforzar
2944.04	19132.79	19132.79	Resistente	2.47123248	2.47	23640.7984	6694.81591	No Reforzar
1866.22	12980.82	12980.82	Resistente	2.47915443	2.48	16090.7287	3994.98382	No Reforzar
2691.8	24691.99	24691.99	Resistente	2.45550951	2.46	30315.7204	8691.03036	No Reforzar
1313.75	22302.99	22302.99	Frágil	1.70325302	2.00	22302.98	9775.18	Reforzar
448.86	8560.83	8560.83	Frágil	1.13664413	2.00	8560.82	16955.96	Reforzar
555.29	9706.62	9706.62	Frágil	1.66811168	2.00	9706.62	2238.08	Reforzar
650.85	11341.77	11341.77	Frágil	1.8943895	2.00	11341.76	2303.96	Reforzar
2937.66	21477.88	21477.88	Resistente	2.16456203	2.16	23245.1018	6422.66682	No Reforzar
1864	14587.03	14587.03	Resistente	2.16891345	2.17	15819.0136	3844.55091	No Reforzar
2693.54	27811.87	27811.87	Resistente	2.1489948	2.15	29883.7712	7064.17569	No Reforzar
275.54	8318.76	8318.76	Resistente	2.03044831	2.03	8445.4061	1741.77948	No Reforzar
231.9	15044.84	15044.84	Resistente	2.07498624	2.07	15608.918	3609.16882	No Reforzar
71.8	15685.74	15685.74	Resistente	2.05426862	2.05	16111.3617	5231.87294	No Reforzar
69889.99	34.2	69889.99	Frágil	0.48531476	2.00	69889.98	42107.88	Reforzar
69418.26	46.19	69418.26	Frágil	0.41986321	2.00	69418.26	24538.52	Reforzar
82906.58	24.51	82906.58	Frágil	0.2865009	2.00	82906.58	36639.96	Reforzar
86498.54	22.07	86498.54	Frágil	0.24826784	2.00	86498.54	60361.86	Reforzar

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 34. Verificación de columnas de confinamiento

Verificación de Columnas de Confinamiento Extrema																	COLUMNA FINAL	
M (Kg-m)	F (Kg)	Número de Columnas Nc	Long. Paño Mayor, Lm (m)	0.5 L (m)	Pc (Kg)	δ	Arreglo	As min	Vc (Kg)	T (Kg)	C (Kg)	An (cm ²)	Acf (cm ²)	Aminima conf	Areq	D (cm)	T=t+2	D real
-7874.40	3612.109	2	2.180	1.09	1987.31	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	4070.43	1624.799	5599.419	-1.7	136.8	195.0	195.0	15	15	25
-11070.50	4100.183	2	2.700	1.35	3830.905	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	5356.36	269.2785	7931.088	26.3	180.0	195.0	195.0	15	15	25
-22364.41	6881.356	2	3.250	1.625	8694.4	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	11530.3	-1813.04	15575.76	118.0	387.6	345.0	387.6	17	25	30
-15731.60	7150.727	2	2.200	1.1	5961.215	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	7822.58	1189.512	13111.94	88.5	262.9	345.0	345.0	15	25	30
-29534.00	7203.416	2	4.100	2.05	11659.45	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	14704.9	-4456.03	18862.87	157.5	494.3	345.0	494.3	21	25	30
-8690.74	4281.152	2	2.030	1.015	3527.665	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	4176.09	753.4867	7808.817	24.8	140.4	195.0	195.0	15	15	25
-5607.21	4153.491	2	1.350	0.675	2639.74	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	2844.77	1513.751	6793.231	12.6	95.6	195.0	195.0	15	15	25
-16753.78	4146.974	2	4.040	2.02	6030.28	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	8083.26	-1883.31	10177.25	53.2	271.7	195.0	271.7	21	15	30
-3938.28	3309.475	2	1.190	0.595	2133.24	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	2463.07	1176.235	5442.715	-3.6	82.8	195.0	195.0	15	15	25
-8221.97	3771.544	2	2.180	1.09	2187.845	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	4116.55	1583.699	5959.389	2.6	138.4	195.0	195.0	15	15	25
-11384.11	4216.337	2	2.700	1.35	4297.355	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	5463.64	-81.0184	8513.692	33.3	183.7	195.0	195.0	15	15	25
-22856.18	7032.671	2	3.250	1.625	9955.54	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	11820.4	-2922.87	16988.21	135.0	397.3	345.0	397.3	17	25	30
-16118.43	7326.558	2	2.200	1.1	6929.845	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	8045.36	396.7128	14256.4	102.2	270.4	345.0	345.0	15	25	30
-29203.62	7122.834	2	4.100	2.05	13628.74	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	15157.9	-6505.91	20751.57	180.2	509.5	345.0	509.5	22	25	30
-13967.08	3406.605	2	4.100	2.05	11744.15	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	9496.9	-8337.54	15150.76	112.9	319.2	195.0	319.2	25	15	30
10874.33	9061.943	2	1.200	0.6	5337.35	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	2432.65	3724.593	14399.29	103.9	81.8	195.0	195.0	15	15	25
-7881.75	3615.481	2	2.180	1.09	1889.485	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	4047.93	1725.996	5504.966	-2.9	136.1	195.0	195.0	15	15	25
-11124.61	4120.226	2	2.700	1.35	3896.425	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	5371.43	223.8007	8016.651	27.3	180.6	195.0	195.0	15	15	25
-22633.71	6964.219	2	3.250	1.625	9095.33	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	11622.6	-2131.11	16059.55	123.8	390.7	345.0	390.7	17	25	25
-15929.22	7240.553	2	2.200	1.1	6339.16	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	7909.51	901.3928	13579.71	94.1	265.9	345.0	345.0	15	25	30
-30290.54	7387.936	2	4.100	2.05	12689.72	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	14941.9	-5301.78	20077.66	172.1	502.2	345.0	502.2	22	25	30
-8814.98	4407.489	2	2.000	1	3946.535	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	4222.7	460.9541	8354.024	31.3	141.9	195.0	195.0	15	15	30
-15901.98	4297.832	2	3.700	1.85	7268.3	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	7804.46	-2970.47	11566.13	69.9	262.3	195.0	262.3	20	15	30
-14907.33	3842.095	2	3.880	1.94	7063.395	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	8055.68	-3221.3	10905.49	62.0	270.8	195.0	270.8	21	15	30
20908.73	5002.089	2	4.180	2.09	6744.825	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	8479.66	-1742.74	11746.91	72.1	285.0	195.0	285.0	22	15	25
6322.16	1650.695	2	3.830	1.915	4079.645	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	7286.54	-2428.95	5730.34	-0.2	244.9	195.0	244.9	19	15	25
21794.45	7647.177	2	2.850	1.425	5279.685	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	5938.2	2367.492	12926.86	86.2	199.6	195.0	199.6	15	15	25
46940.11	18407.88	2	2.550	1.275	4965.55	0.8	4 ϕ 8mm	2.01062	5368.7	13442.33	23373.43	211.6	180.5	195.0	211.6	16	15	25

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 35. Verificación de estribos y refuerzo longitudinal

Verificación de Estribos y Refuerzo Longitudinal															
Ac (cm ²)	An (cm ²)	Asf (cm ²)	Ast (cm ²)	As min	As- requerida (cm ²)	As coloca	Arreglo	As real colocado	tn (cm)	S1 (cm)	S2 (cm)	S3 (cm)	S colocar	45cm ó 1.5d	Arreglo
375	231	1.43	0.46	1.56	1.88	1.88	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	1.88	0.08	1.56	1.95	1.95	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
750	546	4.04	0.51	3.13	4.55	4.55	4 φ1/2"	5.08	21	5.7657	5.386	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
750	546	2.74	0.33	3.13	3.07	3.13	4 φ1/2"	5.08	21	5.7657	5.386	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
750	546	5.15	1.25	3.13	6.40	6.40	6φ1/2"	7.62	21	5.7657	5.386	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	1.46	0.21	1.56	1.67	1.67	4 φ1/2"	5.08	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	1.00	0.42	1.56	1.42	1.56	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
450	286	2.83	0.53	1.88	3.36	3.36	4 φ1/2"	5.08	11	7.1720	10.282	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	0.86	0.33	1.56	1.19	1.56	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	1.44	0.44	1.56	1.88	1.88	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	1.91	0.02	1.56	1.94	1.94	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
750	546	4.14	0.82	3.13	4.96	4.96	4 φ1/2"	5.08	21	5.7657	5.386	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
750	546	2.82	0.11	3.13	2.93	3.13	4 φ1/2"	5.08	21	5.7657	5.386	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
750	546	5.31	1.82	3.13	7.13	7.13	6φ1/2"	7.62	21	5.7657	5.386	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
450	286	3.33	2.34	1.88	5.66	5.66	6φ1/2"	7.62	11	7.1720	10.282	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	0.85	1.04	1.56	1.90	1.90	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	1.42	0.48	1.56	1.90	1.90	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	1.88	0.06	1.56	1.94	1.94	4 φ3/8"	2.84	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
625	441	4.07	0.60	2.60	4.67	4.67	4 φ1/2"	5.08	21	5.1631	5.386	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
750	546	2.77	0.25	3.13	3.02	3.13	4 φ1/2"	5.08	21	5.7657	5.386	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
750	546	5.23	1.49	3.13	6.72	6.72	6φ1/2"	7.62	21	5.7657	5.386	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
450	286	1.48	0.13	1.88	1.61	1.88	4 φ3/8"	2.84	11	7.1720	10.282	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
450	286	2.73	0.83	1.88	3.56	3.56	4 φ1/2"	5.08	11	7.1720	10.282	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
450	286	2.82	0.90	1.88	3.72	3.72	4 φ1/2"	5.08	11	7.1720	10.282	7	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	2.97	0.49	1.56	3.46	3.46	4 φ1/2"	5.08	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	2.55	0.68	1.56	3.23	3.23	4 φ1/2"	5.08	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	2.08	0.66	1.56	2.74	2.74	4 φ1/2"	5.08	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
375	231	1.88	3.77	1.56	5.65	5.65	6φ1/2"	7.62	11	6.5973	10.282	6	5	45	φ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 36. Verificación de vigas soleras

Verificación de Vigas Soleras						
Ts (Kg)	As-requerida (cm ²)	As min	As col	Arreglo	As real colo	Estribos
4070.43	1.08	1.06	1.08	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
5356.36	1.42	1.06	1.42	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
11530.34	3.05	1.77	3.05	4 ϕ 1/2"	5.08	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
7822.58	2.07	1.77	2.07	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
14704.92	3.89	1.77	3.89	4 ϕ 1/2"	5.08	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
4176.09	1.10	1.06	1.10	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
2844.77	0.75	1.06	1.06	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
8083.26	2.14	1.06	2.14	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
2463.07	0.65	1.06	1.06	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
4116.55	1.09	1.06	1.09	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
5463.64	1.45	1.06	1.45	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
11820.40	3.13	1.77	3.13	6 ϕ 3/8"	4.26	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
8045.36	2.13	1.77	2.13	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
15157.86	4.01	1.77	4.01	6 ϕ 3/8"	4.26	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
9496.90	2.51	1.06	2.51	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
2432.65	0.64	1.06	1.06	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
4047.93	1.07	1.06	1.07	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
5371.43	1.42	1.06	1.42	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
11622.55	3.07	1.77	3.07	6 ϕ 3/8"	4.26	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
7909.51	2.09	1.77	2.09	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
14941.89	3.95	1.77	3.95	6 ϕ 3/8"	4.26	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
4222.70	1.12	1.06	1.12	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
7804.46	2.06	1.06	2.06	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
8055.68	2.13	1.06	2.13	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
8479.66	2.24	1.06	2.24	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
7286.54	1.93	1.06	1.93	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
5938.20	1.57	1.06	1.57	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
5368.70	1.42	1.06	1.42	4 ϕ 3/8"	2.84	ϕ 8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E

Fuente. Elaboración Propia

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

La interpretación de los resultados obtenidos de mi investigación realizada se basa en analizar el comportamiento de los elementos estructurales de la edificación mediante la metodología descriptivo y explicativo donde nos permite verificar causas y efectos en el comportamiento debido a la construcción informal.

- Según el objetivo general, determinar la influencia de la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Bellavista – Callao, los resultados obtenidos en la edificación evaluada presenta poca densidad de muros en dirección **XX** del primer al quinto nivel, en la dirección **YY** del tercer al quinto nivel así mismo presentan irregularidades en planta y elevación y las distorsiones en la dirección **XX** que no están dentro del parámetro de albañilería confinada que es 5/1000 y los muros de albañilería presentan fallas por esfuerzo axial máximo, fallas por fisuración y las columnas de confinamiento presentan dimensiones deficientes. Por tal, la construcción informal evaluada presenta un comportamiento estructural deficiente, al ser comparados con el reglamento nacional de edificación tales como son norma E.030 “Diseño sismorresistente” y norma E070 “Albañilería”, con estos resultados se afirma que la construcción informal influye en el comportamiento estructural.

- De acuerdo al objetivo específico, analizar la configuración estructural en una construcción informal de albañilería confinada según la norma peruana E.030 (2018), los resultados obtenidos sobre las dimensiones de muros no cumplen en la dirección **XX** del primer al quinto nivel y en la dirección **YY** del tercer al quinto nivel según la norma **E.070 artículo 19.2b** y también presentan irregularidades en planta y altura se puede mostrar en la tabla 25 la edificación presenta irregularidades en altura como son: (piso blando, piso débil, discontinuidad de los sistemas resistente) e Irregularidad en planta presenta (irregularidad torsional y esquinas entrantes).datos que al ser comparados con las conclusiones realizadas por Luis Paredes (2016) que en las construcciones informales se encuentran deficiencias estructurales como es la irregularidad en altura rigidez, piso blando con estos resultados se afirman que la configuración estructural que presenta una construcción informal de albañilería confinada muestra irregularidades según la norma peruana E.030 (2018).
- Según el objetivo específico, evaluar la rigidez en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.030 (2018) de los resultados obtenidos en la tabla 29 en la dirección XX no cumple con las máximas distorsiones establecidas para estructuras de albañilería confinada (**0.005**) comparados con las conclusiones dadas por Huarcaya Ramos (2018) guardan relación con los resultados obtenidos con estos resultados se confirman que la rigidez de una construcción informal de albañilería confinada no cumple de acuerdo a la norma peruana E.030 (2018).
- Según el objetivo específico verificar la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.070 de los resultados obtenidos en la tabla 31 se puede evidenciar que el muro Y17 no cumple por esfuerzo axial máximo, en la tabla 32 y 33 se identificaron que los muros X1,X2,X3,X4,y en los muros Y1,Y8,Y13,Y15 no cumplen por la verificación de control de fisuración por sismo moderado y resistencia al corte por sismo severo según la norma peruana E.070, las dimensiones de las columnas no cumplen con lo requerido según indica la tabla 35 comparadas con las conclusiones dadas de Isabel Vera (2017) guardan

relación con los resultados obtenidos por ello se confirma que la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de viviendas multifamiliares de albañilería confinada no cumple de acuerdo a la norma peruana E.070.

CONCLUSIONES

1. La construcción informal influye significativamente en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Bellavista – Callao. De acuerdo a los resultados obtenidos la edificación evaluada presenta una configuración irregular, poca densidad de muros en dirección XX, no cumple con las distorsiones en dirección XX según norma E.030, y los muros de albañilería presentan fallas por esfuerzo axial máximo, fallas por fisuración y las columnas de confinamiento presentan dimensiones deficientes según norma E.070. Por tal, la construcción informal evaluada presenta un comportamiento estructural deficiente.
2. La configuración estructural de una construcción informal de albañilería confinada presenta irregularidades según la norma peruana E.030, de acuerdo a los resultados obtenidos en la **figura 61 y 63** en la dirección XX no cumple con la densidad de muros del (primer al segundo nivel) y en la figura 65 no cumple con la densidad de muros en las dos direcciones (del tercer al quinto nivel). Así mismo de acuerdo a los resultados mostrados en la **tabla 25**, la edificación presenta irregularidades en altura como son: (piso blando, piso débil, discontinuidad de los sistemas resistente) e Irregularidad en planta presenta (irregularidad torsional y esquinas entrantes).
3. La rigidez que presenta una construcción informal de albañilería confinada no cumple con la norma peruana E.030 (2018). De acuerdo a los resultados mostrados en la **tabla 29**, las distorsiones de entrepiso en el eje XX no cumple con las máximas distorsiones establecidas en la norma E030 (2018), cuyo valor máximo permisible es 5/1000 para sistema de albañilería confinada.
4. La resistencia que presentan los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada no cumple con lo indicado en la norma E.070, en la **tabla 31** se puede evidenciar que el muro Y17 no cumple por esfuerzo axial máximo, en la **tabla 32 y 33** los muros X1, X2, X3, X4 y en los muros Y1, Y8, Y13, Y15 no cumplen por la verificación de control de fisuración por sismo moderado y resistencia al corte por sismo severo según la norma peruana E.070.

RECOMENDACIONES

1. Se propone hacer un reforzamiento estructural en construcciones informales de viviendas multifamiliares de albañilería confinada para cumplir con la rigidez, resistencia y ductilidad para así garantizar el comportamiento en eventos futuros de sismo. y para nuevas edificaciones se recomienda realizar el proyecto y la construcción bajo el asesoramiento de profesionales especializados.
2. Se recomienda que las edificaciones de albañilería confinada tengan una configuración estructural regular y que cumplan con la densidad de muros de acuerdo a las normas E030 y E070.
3. Se recomienda implementar muros de concreto armado(placas) con la finalidad de reducir las distorsiones de entrepisos en el eje XX así cumplir con el valor máximo permisible de 5/1000 establecido por la norma E030.
4. Se recomienda para futuras edificaciones usar unidades de albañilería industriales de 18 huecos de 30% de vacíos y la resistencia de concreto sea de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ como mínimo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Tomas F. Abanto (2017). Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería. Lima: Editorial San Marcos, pp. 129-155.
- [2] San Bartolomé A., Quiun D.& Silva W. (2014). Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. Lima, Perú: Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, pp. 193-292.
- [3] San Bartolomé A. (1993). Albañilería confinada. Lima, Perú: Colegio de ingenieros del Perú, pp 41-61.
- [4] San Bartolomé A. (1994). Construcciones de Albañilería. Lima, Perú: Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, pp 67-104.
- [5] Sencido. (Reglamento Nacional de edificaciones E.070, E.050, E.030, E.020).
- [6] Alfredo Luis Paredes (2017), la tesis titulada “Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada, en el distrito de Ate-Lima 2017”
- [7] Aníbal Huarcaya Ramos, (2018), la tesis titulada “Análisis comparativo aplicando el software robot structural análisis y etabs para evaluar el comportamiento estructural de viviendas”.
- [8] Roxana Isabel Vera Gonzales (2017), la tesis titulada “Evaluación del comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida en el año 2012, sector camino real II, calle tres Marías- provincia de Jaén”

Páginas Web

- [1] “CONCRETips: Albañilería Confinada”
<http://www.concremax.com.pe/noticia/concretips-albanileria-confinada>
- [2] “SpA., S. A. (2018). Autoconstruccion. Obtenido de Autoconstruccion:
<https://scsarquitecto.cl/autoconstruccion-y-sus-riesgos/>”
- [4] Gardey, J. P. (2018). Definicion informal. Obtenido de Definicion informal:
<https://definicion.de/informal/>

ANEXOS

Matriz de consistencia

Planos

- Plano de arquitectura.
- Plano de estructuras.
- Plano de densidad de muros.
- Plano de ubicación de calicata.
- Plano de ubicación del ensayo de concreto.
- Plano de verificación de cimentación y zapatas
- Plano de resultados del comportamiento estructural.

Ficha de validación.

Ficha de evaluación de vivienda.

Ficha técnica de ladrillo pandereta.

Estudio de mecánica de suelos.

Ensayo con esclerómetro.

Verificación de cimentación.

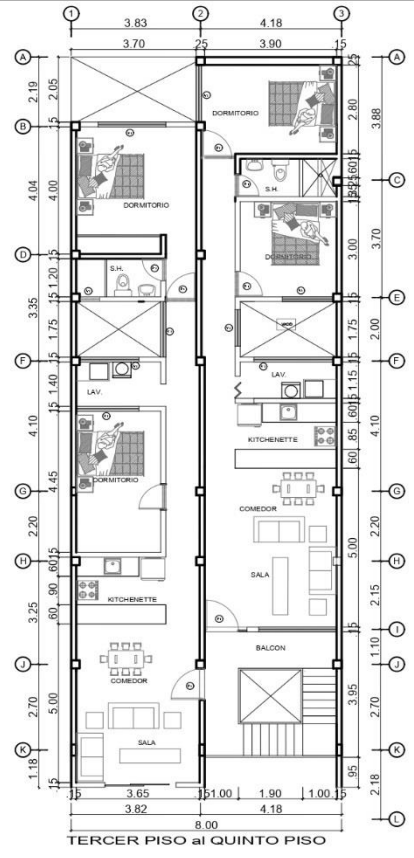
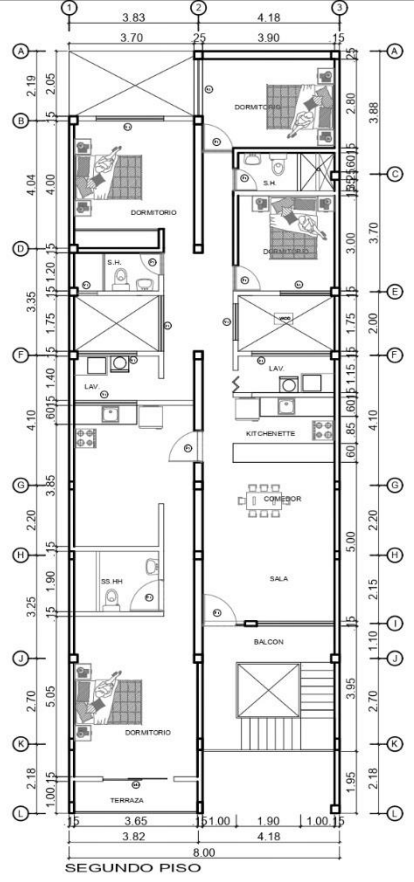
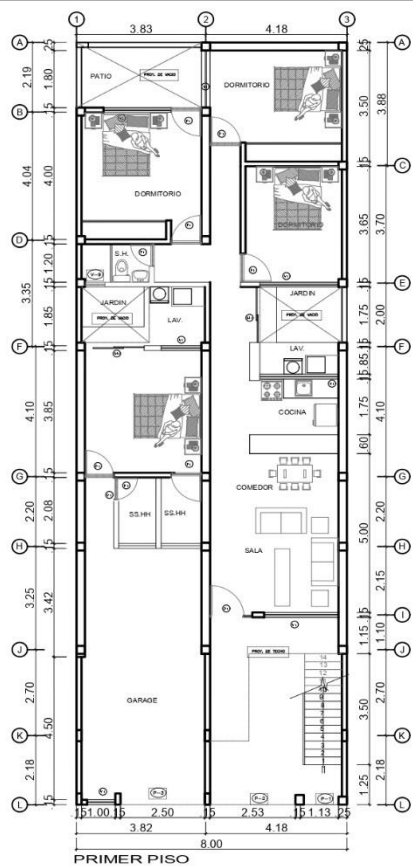
Propuesta de reforzamiento estructural.

LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, BELLAVISTA- CALLAO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente: La construcción informal		Método de investigación Científico. Tipo de investigación Aplicada. Nivel de investigación Descriptiva Explicativo. Diseño de investigación Diseño no experimental. Población Las edificaciones autoconstruidas de sistema de albañilería confinada que tiene uso de viviendas multifamiliares de 5 pisos en el distrito de Bellavista Tipo de muestreo. Es el no aleatorio o dirigido Corresponde a una edificación autoconstruida de 5 pisos de albañilería confinada en el distrito de Bellavista
¿Cómo influye la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, distrito de Bellavista - Callao?	Determinar la influencia de la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Bellavista – Callao.	La construcción informal influye en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el distrito de Bellavista – Callao.	Dimensiones	Indicadores	
			Tipo de suelos	Estudio de mecánica de suelos	
			Dimensión de elementos estructurales	Metros(m)	
			Resistencia de la albañilería (f'm)	Kg/cm2	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Resistencia de concreto (f'c)	Kg/cm2	
¿Cuál es la configuración estructural que presenta una construcción informal de albañilería confinada según la norma peruana E.030 (2018)?	Analizar la configuración estructural en una construcción informal de albañilería confinada según la norma peruana E.030 (2018).	La configuración estructural de una construcción informal de albañilería confinada presenta irregularidades según la norma peruana E.030.	Variable dependiente: Comportamiento estructural		
			Dimensiones	Indicadores	
			Configuración estructural	- Densidad de Muros según norma E070. - Regularidad estructural según norma E030.	
¿Cuál es la Rigidez de una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.030-2018?	Evaluar la rigidez en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.030 (2018).	La rigidez que presenta una construcción informal de albañilería confinada no cumple con la norma peruana E.030 (2018).	Verificar la rigidez de la estructura	- Distorsiones. Según norma E030	
			Evaluar la resistencia	- Verificación por esfuerzo axial máximo según norma E070	
¿Cuál es la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.070?	Verificar la resistencia de los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada de acuerdo a la norma peruana E.070.	La resistencia que presenta los elementos estructurales en una construcción informal de albañilería confinada no cumple con lo indicado en la norma peruana E.070.		- Control de Fisuración. Según norma E070	
				- Verificación de dimensiones de elementos de confinamiento	

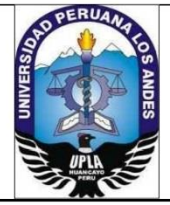
ANEXOS

PLANOS



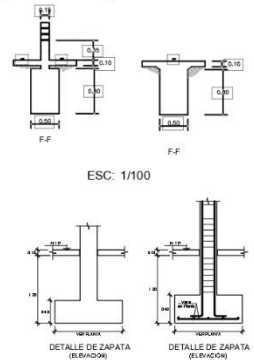
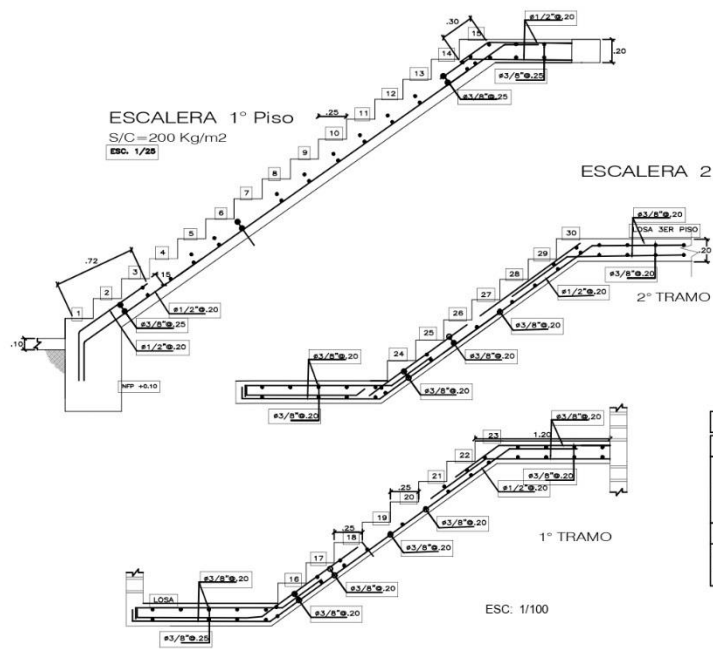
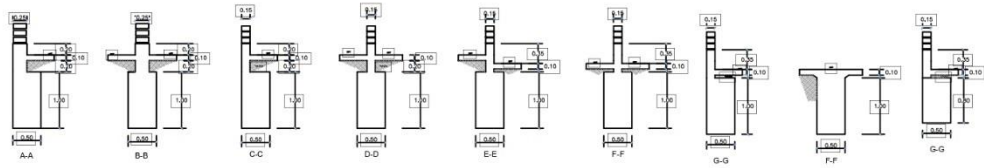
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ESUELA PROFESIONAL:
INGENIERIA CIVIL



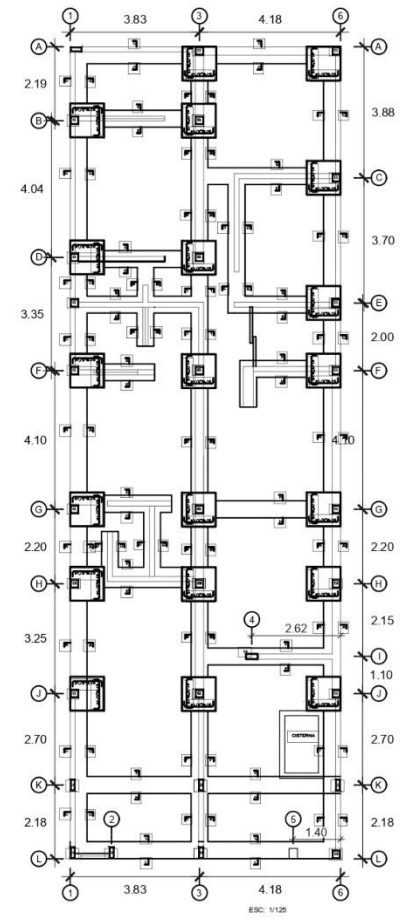
TESIS: "CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, BELLAVISTA CALLAO"			
RESPONSABLE: Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar			
PLANO:	ARQUITECTURA		LAMINA:
LINEA DE INVESTIGACIÓN:	TRANSPORTE Y URBANISMO	SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN:	ESTRUCTURAS
ESCALA:	1/125	FECHA:	JUNIO 2019
DIBUJO:	DGMC	UBICACIÓN:	BELLAVISTA - CALLAO

A-01

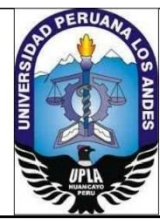


CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
ARMADURA					
ACEROS	4 #1/2"	4 #1/2"	4 #1/2"	4 #1/2"	4 #1/2"
ESTRIBOS	1 Ø8 mm 1 Ø8 mm 1 Ø8 mm	1 Ø8 mm 1 Ø8 mm 1 Ø8 mm	1 Ø8 mm 1 Ø8 mm 1 Ø8 mm	1 Ø8 mm 1 Ø8 mm 1 Ø8 mm	1 Ø8 mm 1 Ø8 mm 1 Ø8 mm



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES



ESUELA PROFESIONAL:
INGENIERIA CIVIL

TESIS: "CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, BELLAVISTA CALLAO"

RESPONSABLE: Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar

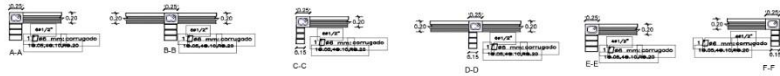
PLANO: CIMENTACION

LAMINA:
E-01

LINEA DE INVESTIGACION: TRANSPORTE Y URBANISMO SUB LINEA DE INVESTIGACION: ESTRUCTURAS

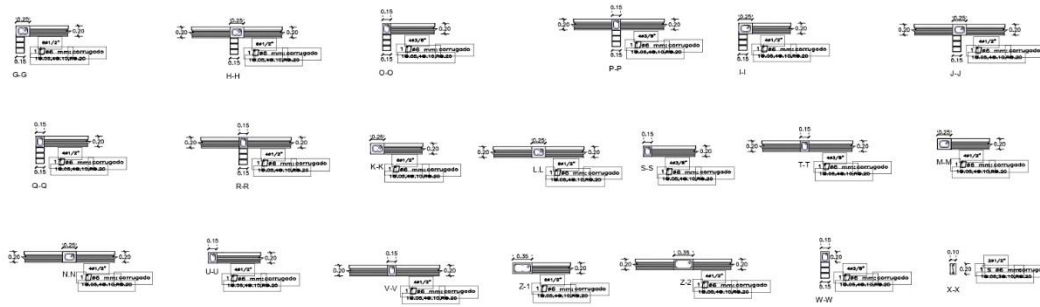
ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2019 DIBUJO: DGMC UBICACION: BELLAVISTA - CALLAO

CORTES DE VIGAS SOLERAS

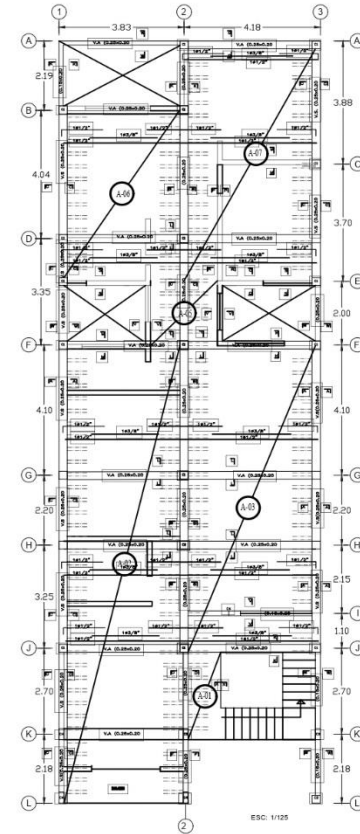


ESC. 1/75

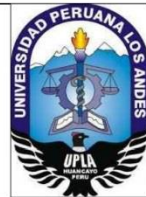
CORTES DE VIGAS DE AMARRE



ESC. 1/75



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL:

INGENIERIA CIVIL

TESIS: "CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, BELLAVISTA CALLAO"

RESPONSABLE:

Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar

PLANO:

ALIGERADO

LAMINA:

E-02

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

TRANSPORTE Y URBANISMO

SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN:

ESTRUCTURAS

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

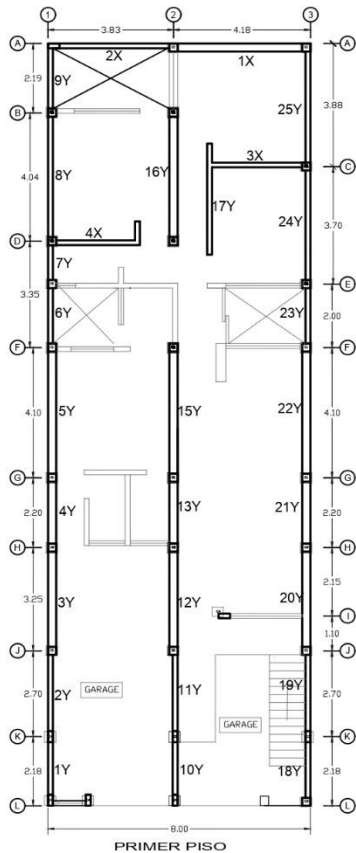
JUNIO 2019

DBUJO:

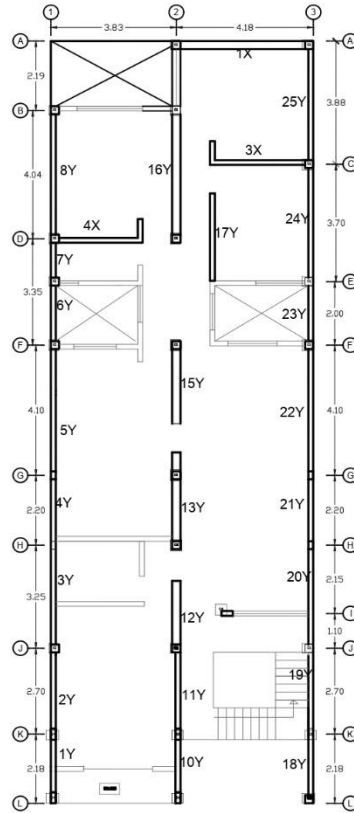
DGMC

UBICACIÓN:

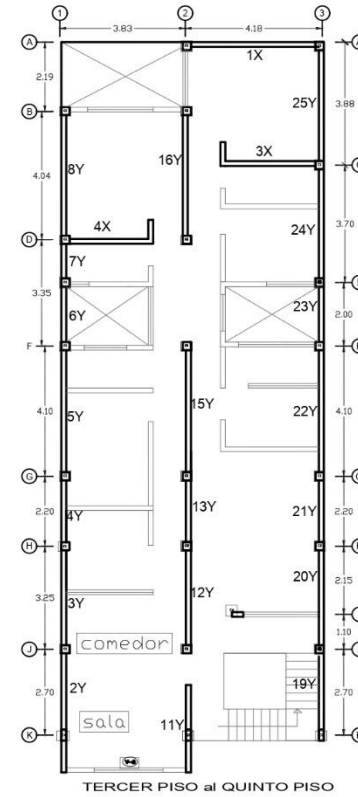
BELLAVISTA - CALLAO



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

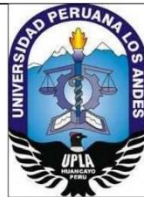


TERCER PISO al QUINTO PISO

UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES

ESQUELA PROFESIONAL:

INGENIERIA CIVIL



TESIS: "CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, BELLAVISTA CALLAO"

RESPONSABLE:

Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar

PLANO:

DENSIDAD DE MUROS

LAMINA:

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

TRANSPORTE Y URBANISMO

SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN:

ESTRUCTURAS

D-01

ESCALA:

1/125

FECHA:

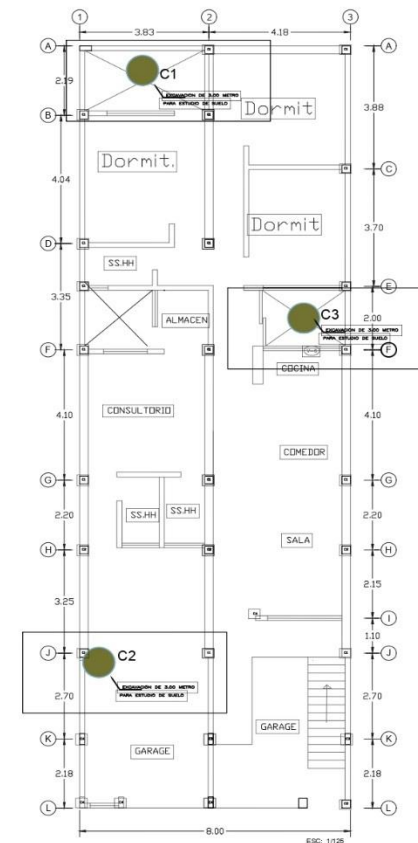
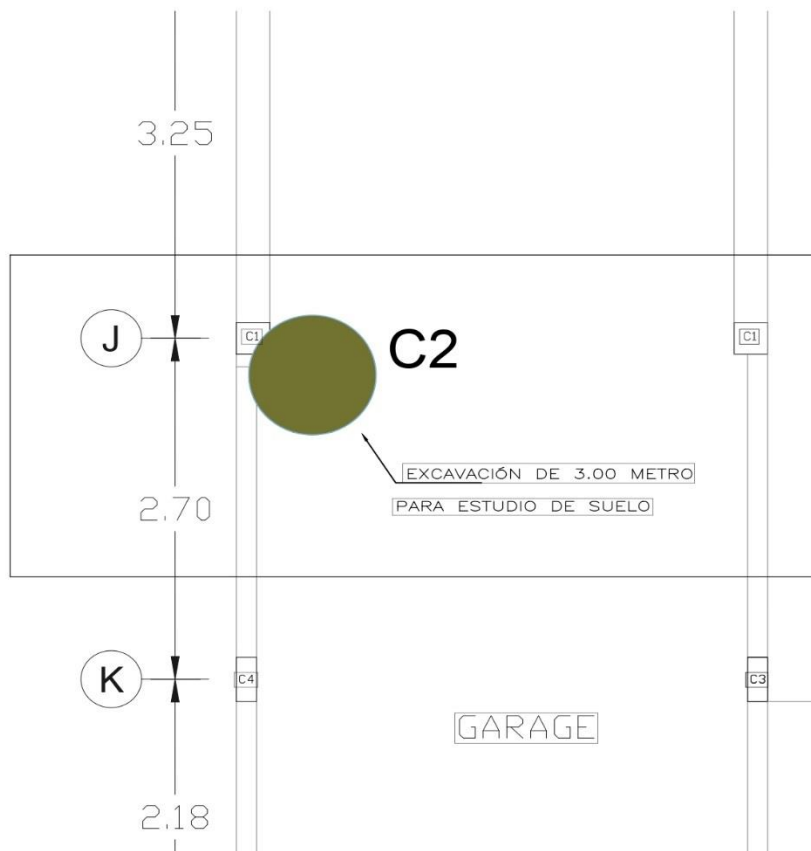
JUNIO 2019

DIBUJO:

DGMC

UBICACIÓN:

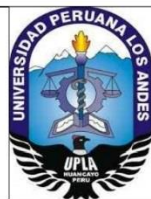
BELLAVISTA - CALLAO



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES

ESUELA PROFESIONAL:

INGENIERIA CIVIL



TESIS: "CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, BELLAVISTA CALLAO"

RESPONSABLE:

Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar

PLANO:

CALICATA

LAMINA:

C-01

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

TRANSPORTE Y URBANISMO

SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN:

ESTRUCTURAS

ESCALA: INDICADA

FECHA:

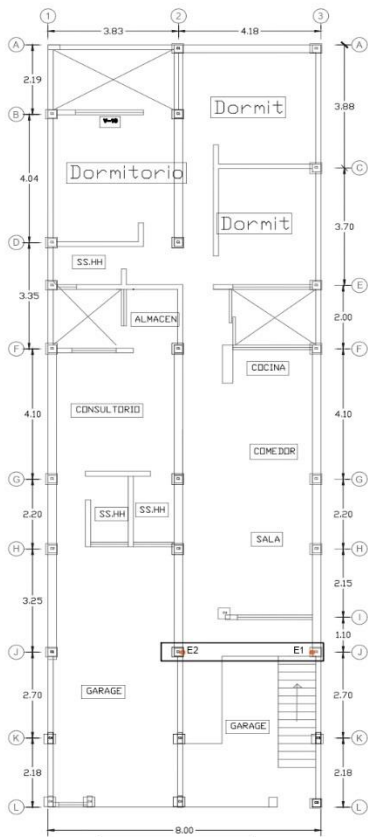
JUNIO 2019

DIBUJO:

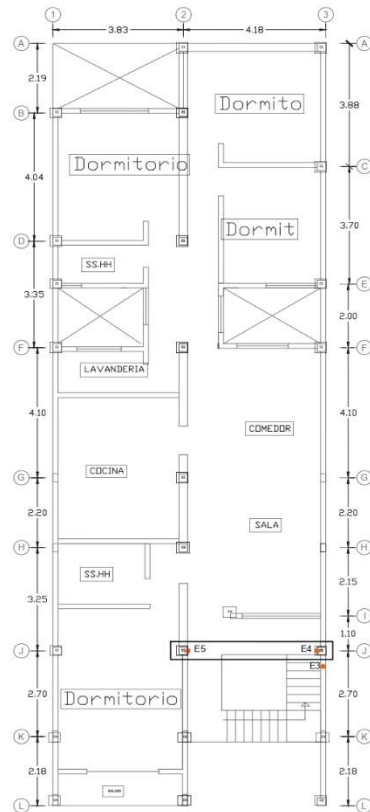
DGMC

UBICACIÓN:

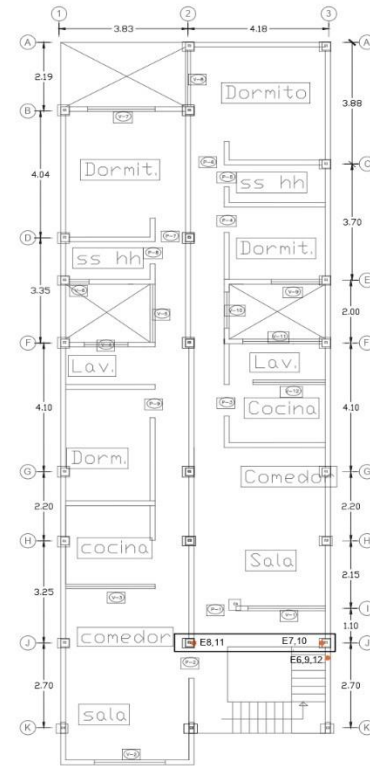
BELLAVISTA - CALLAO



Piso 1



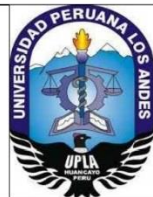
Piso 2



Piso 3-5

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ESUELA PROFESIONAL:
INGENIERIA CIVIL



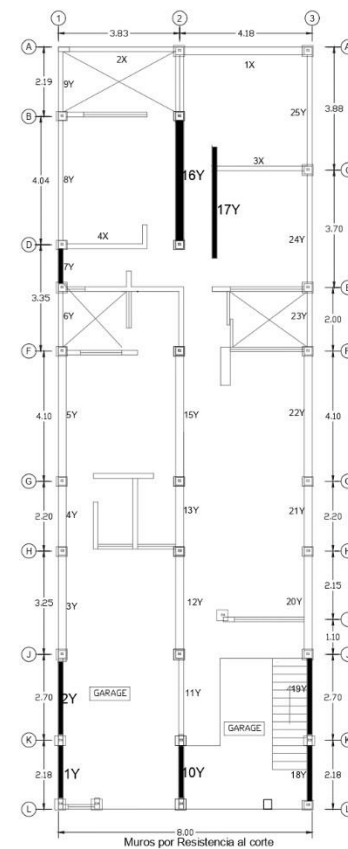
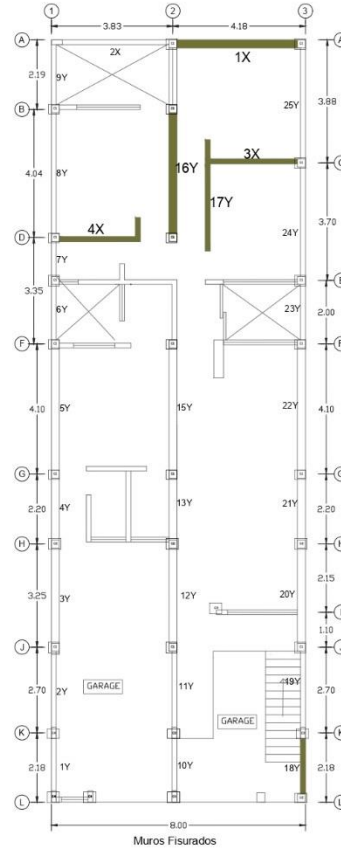
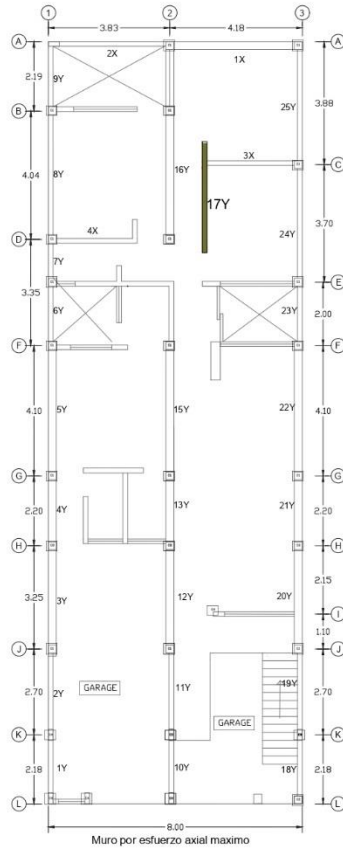
TESIS: "CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, BELLAVISTA CALLAO"

RESPONSABLE: Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar

PLANO: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

LAMINA: EE-01

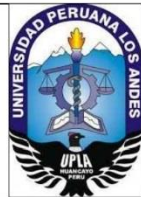
LINIA DE INVESTIGACIÓN: TRANSPORTE Y URBANISMO SUB LINIA DE INVESTIGACIÓN: ESTRUCTURAS
 ESCALA: 1/125 FECHA: JUNIO 2019 DIBUO: DGMC UBICACIÓN: BELLAVISTA - CALLAO



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL:

INGENIERIA CIVIL



TESIS: "CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, BELLAVISTA CALLAO"

RESPONSABLE:

Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar

PLANO:

Resultados del Comportamientos Estructural

LAMINA:

EE-01

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

TRANSPORTE Y URBANISMO

SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN:

ESTRUCTURAS

ESCALA:

1/125

FECHA:

JUNIO 2019

DBUO

DGMC

UBICACIÓN:

BELLAVISTA - CALLAO

**FICHA DE
VALIDACIÓN**



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DE JUICIO DE EXPERTO**

DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: BUENO MELO CLARA REYNA
 1.2 Cargo e Institución donde labora: INGENIERO - MUNICIPALIDAD DE LIMA
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de la evaluación de la construcción de vivienda
 1.4 Título del Proyecto: "La construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista Callao"
 1.5 Autor del Instrumento: Daysi Giuliana Montes Cuellar

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1-20	Regular 21-40	Buena 41-60	Muy Buena 61-80	Excelente 81-100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguajes apropiado					98
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					98
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					98
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)					99
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos sobre docencia universitaria y la capacitación pedagógica en relación al logro de la calidad académica					98
7. CONSISTENCIA	Consistencia entre la formulación del problema, objetivos y la hipótesis					99
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					99
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación					99
10. PERTINENCIA	Adecuado para tratar el tema de investigación					98

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

98.44

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

A) Deficiente B) Baja C) Regular D) Buena Muy Buena

Título Profesional	Ingeniero Civil
Especialidad	Estructura
DNI No:	41421721
Celular	942427865
Fecha y Lugar	Junio 2019, Lima

Bueno

FIRMA

CIP: 175018



FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del Informante: Collantes Samaga Esick Antonio
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Ingeniero Estructuralista
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de la evaluación de la construcción de vivienda
 1.4 Título del Proyecto: **"La construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista Callao"**.
 1.5 Autor del Instrumento: Daysi Giuliana Montes Cuellar

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1-20	Regular 21-40	Buena 41-60	Muy Buena 61-80	Excelente 81-100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguajes apropiado					96
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					96
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					96
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)					98
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos sobre docencia universitaria y la capacitación pedagógica en relación al logro de la calidad académica					95
7. CONSISTENCIA	Consistencia entre la formulación del problema, objetivos y la hipótesis					99
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					99
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación					98
10. PERTINENCIA	Adecuado para tratar el tema de investigación					99

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

97.33

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

A) Deficiente B) Baja C) Regular D) Buena E) Muy Buena

Título Profesional	Ingeniero Civil
Especialidad	Estructura
DNI No:	44779917
Celular	999 917 001
Fecha y Lugar	Junio 2019, Lima

[Firma manuscrita]

FIRMA

CIP 204574

CS Scanned with CamScanner



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DE JUICIO DE EXPERTO**

DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del Informante: ...BALBIN LAZO WIDMAR.....
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: ...INGENIERO - ECDSEPMV.....
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de la evaluación de la construcción de vivienda
- 1.4 Título del Proyecto: "La construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista Callao".
- 1.5 Autor del Instrumento: Daysi Giuliana Montes Cuellar

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1-20	Regular 21-40	Buena 41-60	Muy Buena 61-80	Excelente 81-100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguajes apropiado					95
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					95
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					98
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)					99
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos sobre docencia universitaria y la capacitación pedagógica en relación al logro de la calidad académica					95
7. CONSISTENCIA	Consistencia entre la formulación del problema, objetivos y la hipótesis					98
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al proposito de la investigación					96
10. PERTINENCIA	Adecuado para tratar el tema de investigación					98

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 96.89

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

A) Deficiente B) Baja C) Regular D) Buena Muy Buena

Título Profesional	Ingeniero Civil
Especialidad	Estructura
DNI No:	40421920
Celular	941451264
Fecha y Lugar	Junio 2019, Lima

FIRMA
CIP 127925

**FICHA DE
EVALUACIÓN DE
VIVIENDA**



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



FICHA DE LA EVALUACION DE LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA

CALLE LAS GAVIOTAS N° 244 URBANIZACION SAN JOSE B LLAVIDA CALLAO

PROPIETARIA : SRA ROSARIO PINTADO PASAPERA

1.- LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE UN ESPECIALISTA EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION

- SI
 SOLO CONSTRUCCION
 SOLO DISEÑO
 NO

2.- ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIMENDA

- 0 a 5 AÑOS
 5 a 10 AÑOS
 10 a 20 AÑOS
 20 a 40 AÑOS
 30 AÑOS A MAS

3.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

- MUY BUENO
 BUENO
 REGULAR
 MALO
 MUY MALO

4.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA

- Z4 ZONA DE ALTA SISMICIDAD
 Z3 ZONA DE MEDIANA SISMICIDAD
 Z2 ZONA DE BAJA SISMICIDAD
 Z1 ZONA DE MUY BAJA SISMICIDAD

5.- TIPOS DE SUELO

- S0 SUELOS ROCA DURA
 S1 SUELOS GRAVASOS
 S2 SUELOS ARENOSA-ARCILLOSAS
 S3 SUELOS LIMO ARENOSO
 S4 RELLENOS SANITARIOS

6.- CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA

- Regular
 Irregular



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



FICHA DE LA EVALUACION DE LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA

7.- CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION

- Regular
 Irregular

8.- TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA

- LADRILLO SOLIDO
 LADRILLO ALVEOLAR
 LADRILLO HUECA
 LADRILLO TUBULAR

9.- RESISTENCIA DEL CONCRETO

- $R_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
 $R_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
 $R_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $R_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

10. DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- DENSIDAD DE MUROS
 ESPESOR DE MURO
 ESPESOR DE LOSA ALIGERADA
 DIMENSIONES DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

**FICHA TÉCNICA DE
LADRILLO
PANDERETA**



INVERSIONES NUEVA CERAMICA S.A.
RUC. N°20477936700

CERTIFICADO DE CALIDAD N°009-2019/8

Carabayllo, 23 de Agosto del 2019

Estimado cliente:

Daysi Giuliana Montes Cuellar

DNI: 45172713

INVERSIONES NUEVA CERAMICA S.A., Fabricante de ladrillos **ARCIMAX**, certifica que nuestro producto Ladrillo Pandereta Lisa, adquirido para su Obra, cumple con las siguientes especificaciones técnicas:

PANDERETA LISA				
	Unidad	Especificación	Lote	Requisitos Normados: NTP. 399.613 NTP. 331.017 RNE.070
			T2 13.08	
PESO: Mínimo - Máximo	Kg.	2.050 - 2.100		-
DIMENSIONES	<i>Largo</i>	cm	23	2% 22.5 Min. 23.5 Max.
	<i>Ancho</i>	cm	11	3% 10.7 Min. 11.3 Max.
	<i>Alto</i>	cm	9	3% 9.0 Min. 9.6 Max.
PROPIEDADES FISICAS:				
ABSORCION DE AGUA	%	<22		Max. 22.0
AREA DE VACIO	%	66 - 70		-
ALABEO	mm	< 4.0		Max. 4.0
DENSIDAD	g/cm ³	1.90 - 2.00		-
EFLORESCENCIA		No presenta		No presenta
RENDIMIENTO	Unid/m ²	38		-
PROPIEDADES MECANICAS:				
RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCION	kg/m ²	>40		-

USO: Es un ladrillo para tabiquería.

Atentamente,

Control Interno y Gestión de Calidad

INVERSIONES NUEVA CERÁMICA S.A.

SR. ALFONSO JIMÉNEZ TAPIA
 SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

ARCIMAX

**ESTUDIO DE
MECÁNICA DE
SUELOS**



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
FECHA : 12 de abril 2019

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA:	C - 1	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD(m.):	3.00
-----------	-------	----------	-------	------------------	------

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 / NTP 339.127

Número recipiente	23	18
Peso del suelo húmedo + recipiente	101.2	103.5
Peso del suelo seco + recipiente	96.6	98.9
Peso del agua	4.6	4.6
Peso del recipiente	11.5	10.4
Peso del suelo seco	85.1	88.5
% de humedad	5.4	5.2
% de humedad (promedio)	5.3	




GLADIS ZUMAETA TEJADA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 193693



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
 ASesoramiento Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

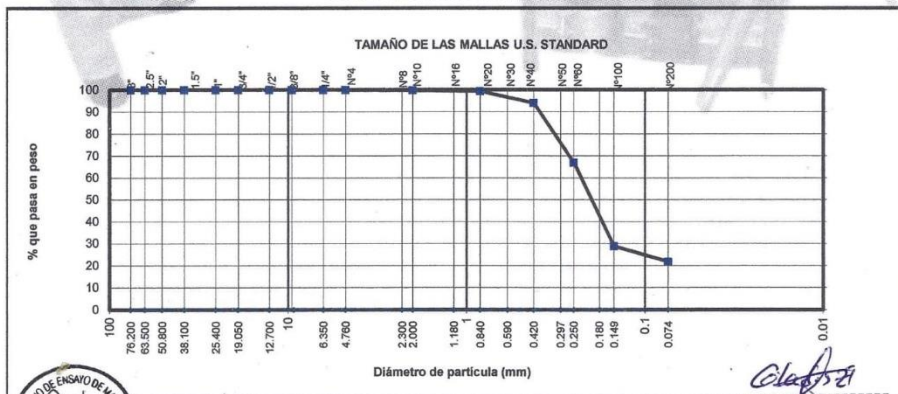
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D 422 NTP 339,128

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
 SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
 UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
 FECHA : 12 de abril 2019

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA: C - 1		MUESTRA: M - 1		PROFUNDIDAD(m): 3.00		
Diámetros (mm)	TAMICES ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Descripción de la Muestra
76.2	3"	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACION DE SUELOS: AASHTO = A-2-4 (0) SUCS = SM-SC COEFICIENTES: Cc = 2.95 Cu = 6.83 LIMITES ATTEMBERG: L.L.= 18 L.P.= 12 I.P.= 6 Humedad Natural (%): 5.3 MATERIAL : GRAVA (%) 0.0 ARENA (%) 78.2 FINOS (%) 21.8 Observaciones: NOMBRE DE GRUPO : ARENA LIMOSA ARCILLOSA
63.5	2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
50.8	2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
38.1	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
25.4	1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
19.0	3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
12.7	1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
9.525	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
6.35	1/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
4.76	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0	
2.30	N° 8					
2.00	N° 10	1.2	0.2	0.2	99.8	
1.18	N° 16					
0.84	N° 20	1.9	0.4	0.6	99.4	
0.59	N° 30					
0.42	N° 40	27.7	5.4	6.0	94.0	
0.297	N° 50					
0.25	N° 60	139.7	27.1	33.1	66.9	
0.18	N° 80					
0.149	N° 100	196.1	38.1	71.2	28.8	
0.074	N° 200	35.9	7.0	78.2	21.8	
	< N° 200	112.3	21.8	100.0	0.0	
	Peso Inicial	514.8				

CURVA GRANULOMETRICA



GLADIS ZUMAYA TEJADA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 193693



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

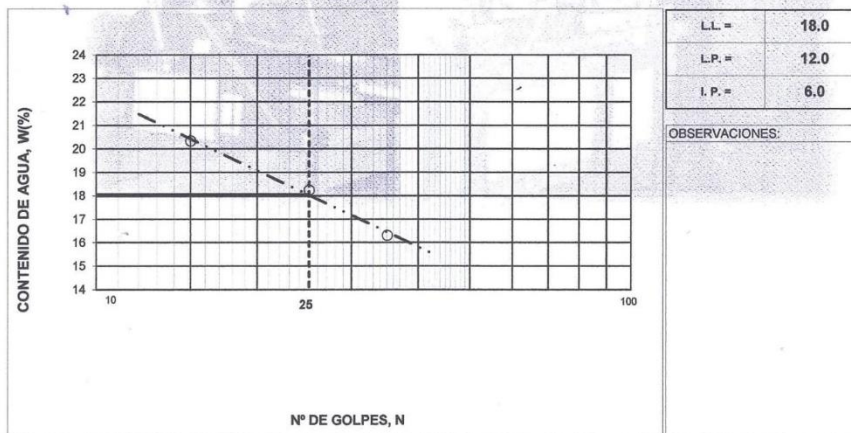
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
 SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
 UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
 FECHA : 12 de abril 2019

UBICACIÓN:
 CALICATA: C - 1 MUESTRA: M - 1 PROFUNDIDAD(m): 3.00

LÍMITE LÍQUIDO (LL) ASTM D4318 / NTP 339.129				
Número del depósito	47	18	8	
Peso del suelo húmedo + depósito	38.30	42.20	37.70	
Peso del suelo seco + depósito	35.80	39.55	35.30	
Peso del agua	2.50	2.65	2.40	
Peso del depósito	22.10	23.30	23.50	
Peso del suelo seco	13.70	16.25	11.80	
Contenido de agua (w%)	18.25	16.31	20.34	
Numero de golpes, n	25	35	15	

LÍMITE PLÁSTICO (LP) ASTM D 4318 / NTP 339.129		
Numero del depósito	19	23
Peso del suelo húmedo + depósito	31.00	30.50
Peso del suelo seco + depósito	30.10	29.70
Peso del agua	0.90	0.80
Peso del depósito	22.40	22.70
Peso del suelo seco	7.70	7.00
Contenido de agua (w%)	11.70	11.40
Promedio de %:	11.7	11.4



LL =	18.0
L.P. =	12.0
I. P. =	6.0

OBSERVACIONES:



Gladiata
 GLADIS ZUMAETA TEJADA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 193693



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
FECHA : 12 de abril 2019

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA:	C - 2	MUESTRA:	M - 1	PROFUNDIDAD(m.):	3.00
-----------	-------	----------	-------	------------------	------

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 / NTP 339.127

Número recipiente	20	16A
Peso del suelo humedo + recipiente	92.1	93.3
Peso del suelo seco + recipiente	82.4	83.5
Peso del agua	9.7	9.8
Peso del recipiente	11.1	10.6
Peso del suelo seco	71.3	72.9
% de humedad	13.6	13.4
% de humedad (promedio)	13.5	



GLADIS ZUMAETA
GLADIS ZUMAETA TEJADA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 193693



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D 422 NTP 339,128

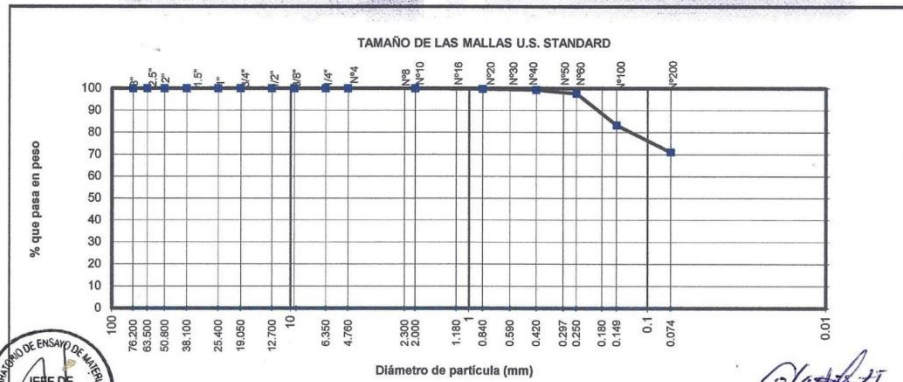
INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
 SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
 UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
 FECHA : 12 de abril 2019

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA: C - 2 MUESTRA: M - 1 PROFUNDIDAD(m.): 3.00

Diámetros (mm)	TAMICES ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Descripción de la Muestra
76.2	3"	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACION DE SUELOS: AASHTO = A-5 (8) SUCS = ML COEFICIENTES: Cc = 1.50 Cu = 6.00 LIMITES ATTEMBERG: L.L= 43 L.P= 33 I.P= 10 Humedad Natural (%): 13.5 MATERIAL : GRAVA (%) 0.0 ARENA (%) 28.9 FINOS (%) 71.1 Observaciones: NOMBRE DE GRUPO : LIMO ARENOSO
63.5	2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
50.8	2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
38.1	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
25.4	1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
19.0	3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
12.7	1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
9.525	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
6.35	1/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
4.76	Nº 4	0.0	0.0	0.0	100.0	
2.30	Nº 8	0.0	0.0	0.0	100.0	
2.00	Nº 10	0.0	0.0	0.0	100.0	
1.18	Nº 16	0.0	0.0	0.0	100.0	
0.84	Nº 20	1.2	0.3	0.3	99.7	
0.59	Nº 30	0.0	0.0	0.0	99.7	
0.42	Nº 40	2.0	0.4	0.7	99.3	
0.297	Nº 50	0.0	0.0	0.0	99.3	
0.25	Nº 60	7.9	1.7	2.4	97.6	
0.18	Nº 80	0.0	0.0	0.0	97.6	
0.149	Nº 100	67.2	14.4	16.8	83.2	
0.074	Nº 200	56.9	12.2	28.9	71.1	
	< Nº 200	331.9	71.1	100.0	0.0	
	Peso Inicial	467.1	100.0			
		467.1				

CURVA GRANULOMETRICA



GLADIS ZUMAITA TEJADA
 GLADIS ZUMAITA TEJADA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 193693



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
 SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
 UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
 FECHA : 12 de abril 2019

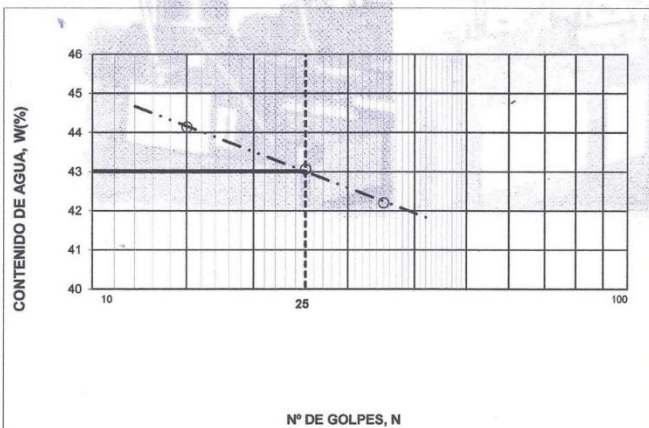
CALICATA: C - 2 MUESTRA: M - 1 PROFUNDIDAD(m): 3.00

LÍMITE LÍQUIDO (LL) ASTM D4318 / NTP 339.129

Número del depósito	19	50	50		
Peso del suelo húmedo + depósito	41.90	40.80	42.00		
Peso del suelo seco + depósito	36.03	35.19	36.09		
Peso del agua	5.87	5.61	5.91		
Peso del depósito	22.40	21.90	22.70		
Peso del suelo seco	13.63	13.29	13.39		
Contenido de agua (w%)	43.07	42.21	44.14		
Numero de golpes, n	25	35	15		

LÍMITE PLÁSTICO (LP) ASTM D 4318 / NTP 339.129

Numero del depósito	34	40		
Peso del suelo húmedo + depósito	32.50	32.60		
Peso del suelo seco + depósito	29.85	30.20		
Peso del agua	2.65	2.40		
Peso del depósito	21.90	23.00		
Peso del suelo seco	7.95	7.20		
Contenido de agua (w%)	33.30	33.30		
Promedio de %:	33.3	33.3		



LL = 43.0

L.P. = 33.0

I. P. = 10.0

OBSERVACIONES:



Gladi Zumaeta
 GLADIS ZUMAETA TEJADA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 193693



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
FECHA : 12 de abril 2019

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA: C - 3 MUESTRA: M - 1 PROFUNDIDAD(m.): 3.00

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 / NTP 339.127

	5A	40
Número recipiente		
Peso del suelo humedo + recipiente	95.2	102.0
Peso del suelo seco + recipiente	88.5	95.0
Peso del agua	6.7	7.0
Peso del recipiente	10.9	10.3
Peso del suelo seco	77.6	84.7
% de humedad	8.6	8.3
% de humedad (promedio)	8.5	



Gladi
GLADIS ZUMAETA TEJADA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 193693



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D 422 NTP 339,128

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
 SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de
 albañilería confinada, Bellavista - Callao
 UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
 FECHA : 12 de abril 2019

DATOS DE LA MUESTRA:

UBICACIÓN:

Diámetros (mm)	TAMICES ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Descripción de la Muestra
76.2	3"	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACION DE SUELOS: AASHTO = A-4 (2) SUCS = SM-SC COEFICIENTES: C _c = 0.88 C _u = 10.28 LIMITES ATTEMBERG: L.L = 24 L.P = 20 I.P = 4 Humedad Natural (%): 8.5 MATERIAL : GRAVA (%) 0.0 ARENA (%) 54.8 FINOS (%) 45.2 Observaciones: NOMBRE DE GRUPO : ARENA LIMOSA ARCILLOSA
63.5	2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
50.8	2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
38.1	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
25.4	1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
19.0	3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
12.7	1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
9.525	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
6.35	1/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
4.76	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0	
2.30	N° 8					
2.00	N° 10	1.0	0.2	0.2	99.8	
1.18	N° 16					
0.84	N° 20	1.5	0.3	0.5	99.5	
0.59	N° 30					
0.42	N° 40	14.3	2.9	3.4	96.6	
0.297	N° 50					
0.25	N° 60	73.4	14.9	18.3	81.7	
0.18	N° 80					
0.149	N° 100	132.7	26.9	45.2	54.8	
0.074	N° 200	47.7	9.7	54.8	45.2	
	< N° 200	223.0	45.2	100.0	0.0	
	Peso Inicial	493.6				
		493.6				

CURVA GRANULOMETRICA



GLADIS ZUMAETA TEJADA
 GLADIS ZUMAETA TEJADA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 193693



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

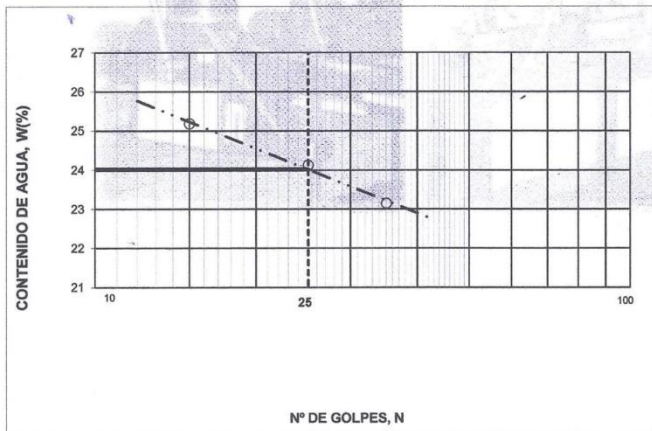
INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
 SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
 UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
 FECHA : 12 de abril 2019

UBICACIÓN:

CALICATA: C - 3 MUESTRA: M - 1 PROFUNDIDAD(m.): 3.00

LÍMITE LÍQUIDO (LL) ASTM D4318 / NTP 339.129					
Número del depósito	39	21	25		
Peso del suelo húmedo + depósito	46.20	46.80	46.60		
Peso del suelo seco + depósito	41.67	41.95	42.22		
Peso del agua	4.53	4.85	4.38		
Peso del depósito	22.90	22.70	23.30		
Peso del suelo seco	18.77	19.25	18.92		
Contenido de agua (w%)	24.13	25.19	23.15		
Numero de golpes, n	25	15	35		

LÍMITE PLÁSTICO (LP) ASTM D 4318 / NTP 339.129					
Numero del depósito	17	43			
Peso del suelo húmedo + depósito	29.50	29.70			
Peso del suelo seco + depósito	28.43	28.25			
Peso del agua	1.07	1.45			
Peso del depósito	23.10	21.10			
Peso del suelo seco	5.33	7.15			
Contenido de agua (w%)	20.10	20.30			
Promedio de %:	20.1	20.3			



LL =	24.0
LP =	20.0
I.P. =	4.0

OBSERVACIONES:



Glady Zumaeta
 GLADIS ZUMARETA TEJADA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 193693



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
 ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
 ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS ASTM D3080-04 / NTP 339.171

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
 SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
 PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
 UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
 FECHA : 12 de abril 2019
 CALICATA: C - 2 MUESTRA: M - 1 PROF.(m.): 3.00

CONDICIÓN: ALTERADA VELOCIDAD DE CORTE: 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	1.97	cm	Altura Inicial:	1.97	cm	Altura Inicial:	1.97	cm
Diametro del anillo	6.36	cm	Diametro del anillo	6.36	cm	Diametro del anillo	6.36	cm
Area Inicial:	31.72	cm ²	Area Inicial:	31.72	cm ²	Area Inicial:	31.72	cm ²
γ_d :	1.723	gr/cm ³	γ_d :	1.723	gr/cm ³	γ_d :	1.723	gr/cm ³
Humedad Inic.:	13.50	%	Humedad Inic.:	13.50	%	Humedad Inic.:	13.50	%
Esf. Normal :	0.63	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.26	kg/cm ²	Esf. Normal :	2.52	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.39	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.76	kg/cm ²	Esf. Corte:	1.37	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
0.00	0.00
0.12	0.01
0.24	0.02
0.36	0.03
0.48	0.04
0.60	0.05
0.72	0.06
0.84	0.07
0.96	0.08
1.08	0.10
1.20	0.11
1.40	0.12
1.60	0.14
1.80	0.15
2.00	0.17
2.20	0.18
2.40	0.19
2.80	0.22
3.20	0.25
3.60	0.27
4.00	0.29
4.80	0.32
5.60	0.34
6.39	0.35
7.19	0.36
7.99	0.37
9.59	0.38
11.19	0.39
12.79	0.39
14.39	0.39

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
0.00	0.00
0.12	0.02
0.24	0.04
0.36	0.07
0.48	0.10
0.60	0.13
0.72	0.16
0.84	0.19
0.96	0.21
1.08	0.24
1.20	0.26
1.40	0.29
1.60	0.32
1.80	0.35
2.00	0.38
2.20	0.40
2.40	0.43
2.80	0.48
3.20	0.52
3.60	0.56
4.00	0.59
4.80	0.64
5.60	0.68
6.39	0.71
7.19	0.72
7.99	0.73
9.59	0.74
11.19	0.75
12.79	0.76
14.39	0.76

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
0.00	0.00
0.12	0.08
0.24	0.17
0.36	0.23
0.48	0.29
0.60	0.35
0.72	0.40
0.84	0.45
0.96	0.50
1.08	0.55
1.20	0.59
1.40	0.66
1.60	0.72
1.80	0.77
2.00	0.82
2.20	0.86
2.40	0.90
2.80	0.97
3.20	1.03
3.60	1.08
4.00	1.13
4.80	1.20
5.60	1.26
6.39	1.30
7.19	1.32
7.99	1.33
9.59	1.34
11.19	1.35
12.79	1.36
14.39	1.37

OBSERVACIONES:

- 1).-Muestra identificada por el peticionario.
- 2).-Los Especimenes han sido Remoldeados ($\gamma_d = 1.723$ gr/cm³).



Gladi Zumaera Tejada
 GLADIS ZUMAERA TEJADA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 193893



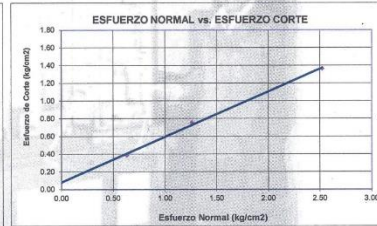
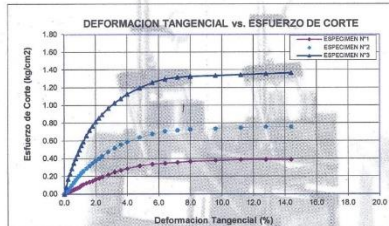
MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL



ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080-04 / NTP 339.171

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
SOLICITANTE : Bach, Daysi G. Montes Cuellar
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
FECHA : 12 de abril 2019
UBICACIÓN DE CALICATA: C - 2
CALICATA: C - 2 MUESTRA: M - 1 PROF.(m): 3.00
CONDICIÓN: ALTERADA VELOCIDAD DE CORTE: 0.5 mm/min



Resultados:
Angulo de fricción (φ) : 26.8 °
Cohesión © : 0.0898Kg/cm2



GLADIS ZUMALTA TEJADA
GLADIS ZUMALTA TEJADA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 193693



MNS GEOTECNICA E.I.R.L. CINCUENTA AÑOS DE EXPERIENCIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES
ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE: CIMENTACION Y PAVIMENTACION
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO, SERVICIO DE CONSTRUCCION EN GENERAL

INFORME N° : MNS-GEOTECNIA-2019
SOLICITANTE : Bach. Daysi G. Montes Cuellar
PROYECTO : La construcción informal en el comportamiento de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista - Callao
UBICACIÓN : Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista
FECHA : 12 de abril 2019
UBICACIÓN DE CALICATA:
CALICATA: C - 2
MUESTRA: M - 1
PROF.(m.): 3.00

ANÁLISIS DE SUELO SALES

	(p.p.m.)	(%)
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES (p.p.m) NTP 339.152 / BS 1377	1045	0.105

OBSERVACIONES :

- 1).-Muestra provista e identificada por el Peticionario.
- 2).- Muestra secada al horno a 60° C




GLADIS ZUMAETA TEJADA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 193693

**ENSAYO CON
ESCLERÓMETRO**

PROYECTOS Y EDIFICACIONES
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

PROYECTOS Y EDIFICACIONES
“Construcción Informal en el comportamiento estructural de
viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-
Callao” S.
A.
C.

Experiencia y Rapidez

PROYECTOS & EDIFICACIONES **VEGA**
AG
AGUSTÍN VEGA AGUIRRE
GERENTE GENERAL

MARZO -2019

1. RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

1.1. ENSAYO NO DESTRUCTIVO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO (ESCLEROMETRÍA) - NTP 339.181.

METODOLOGÍA APLICADA

La Norma Técnica Peruana (NTP 339.181) establece las disposiciones para el cálculo y determinación de un número de rebote en el concreto endurecido, el mismo que se usara para determinar los resultados de esta prueba de campo.

Debido a la incertidumbre inherente en la estimación de la resistencia, este método de ensayo no se utiliza como base para la aceptación o rechazo del concreto, sin embargo, para el estudio de esta investigación y con propósito de tener la uniformidad en la resistencia del concreto de los diferentes elementos estructurales, se ha visto conveniente la utilización de este ensayo no destructivo.

EQUIPAMIENTO UTILIZADO-

Martillo de Rebote: Consiste en un martillo de acero, con resorte de carga, que al ser liberado impacta sobre un embolo de acero en contacto con la superficie del concreto. La distancia de rebote del martillo de acero, luego del impacto, es medida sobre una escala lineal adherencia al marco del instrumento, con dicho equipo se realizó la medición de los diferentes elementos estructurales. En esta estructura evaluada las columnas y losas contenían tarrajeo por tanto se procedió a realizar algún picado.

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

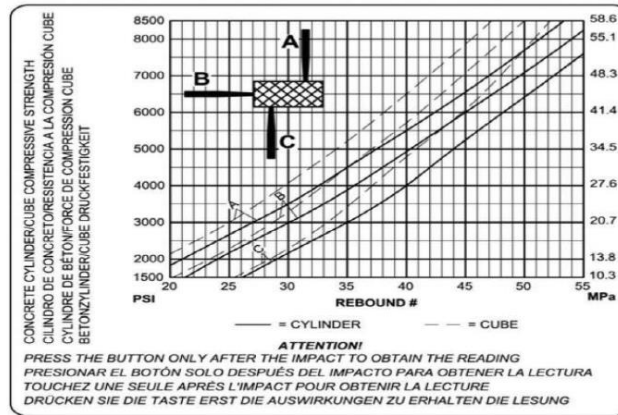
Para realizar el ensayo, se ubicó un espacio de 20 cm x 20 cm en el elemento a ensayar, el cual se dividió de forma equitativa en una cuadrícula de 4 x 4, obtenido así 16 espacios equitativos, en estos se realizó el ensayo, por tanto, por elemento ensayado contamos con 16 golpes.

A continuación, se detalla la información de las muestras ensayadas.

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA Y RESULTADOS

N°	Identificación de la muestra	Nivel de piso	N° de lecturas	Fecha	Tipo de la estructura
1	Ec1	1 ^{er} piso	16	23/03/2019	Columna
2	Ec2	1 ^{er} piso	16	23/03/2019	Columna
3	Ec3	2 ^{DO} piso	16	23/03/2019	Columna
4	Ec4	2 ^{DO} piso	16	23/03/2019	Columna
5	EV1	2 ^{DO} piso	16	23/03/2019	Viga
6	Ec5	3 ^{er} piso	16	23/03/2019	Columna
7	Ec6	3 ^{er} piso	16	23/03/2019	Columna
8	EV2	3 ^{er} piso	16	23/03/2019	Viga
9	Ec7	4 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Columna
10	Ec8	4 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Columna
11	Ev3	4 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Viga
12	Ec9	5 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Columna
13	Ec10	5 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Columna
14	Ev4	5 ^{TO} piso	16	23/03/2019	Viga


El cálculo de la resistencia a la compresión del concreto en cada uno de los elementos ensayados estará dado mediante el ingreso de los promedios obtenidos en cada elemento, en una gráfica de correspondencia, la cual nos dará un valor de resistencia (en kg/cm²) por cada número de rebote obtenido del equipo utilizado. Estos valores son relativos y utilizados para poder determinar la uniformidad de los elementos estructurales.




Grafica N° 1: Relación de Numero de Rebote y Resistencia del Concreto

N°	Identificación de la muestra	N° de lecturas	Angulo de uso	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	Ec1	16	0.00°	174
2	Ec2	16	0.00°	186
3	Ec3	16	0.00°	174
4	Ec4	16	0.00°	225
5	EV1	16	0.00°	131
6	Ec5	16	0.00°	210
7	Ec6	16	0.00°	245
8	EV2	16	0.00°	168
9	Ec7	16	0.00°	314
10	Ec8	16	0.00°	308
11	Ev3	16	0.00°	218
12	Ec9	16	0.00°	248
13	Ec10	16	0.00°	250
14	Ev4	16	0.00°	242


FICHAS DE RESULTADOS DE ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao	
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera	
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar	
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao	
ELEMENTO :	Columna	
CÓDIGO :	Ec1 1ER PISO	
ANGULO DE USO :	0.00 °	 B


Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	32.00	235.53
Lectura N° 2	25.00	151.16
Lectura N° 3	24.00	140.61
Lectura N° 4	22.00	113.90
Lectura N° 5	35.00	274.20
Lectura N° 6	30.00	210.92
Lectura N° 7	27.00	175.77
Lectura N° 8	24.00	140.61
Lectura N° 9	24.00	140.61
Lectura N° 10	32.00	235.53
Lectura N° 11	22.00	113.90
Lectura N° 12	29.00	198.62
Lectura N° 13	26.00	163.82
Lectura N° 14	25.00	151.16
Lectura N° 15	26.00	163.82
Lectura N° 16	27.00	175.77
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec1		174 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao	
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera	
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar	
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao	
ELEMENTO :	Columna	
CÓDIGO :	Ec2 1ER PISO	
ANGULO DE USO :	0.00 °	 B


Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	26.00	163.82
Lectura N° 2	28.00	187.72
Lectura N° 3	30.00	210.92
Lectura N° 4	28.00	187.72
Lectura N° 5	30.00	210.92
Lectura N° 6	29.00	198.62
Lectura N° 7	27.00	175.77
Lectura N° 8	30.00	210.92
Lectura N° 9	26.00	163.82
Lectura N° 10	29.00	198.62
Lectura N° 11	30.00	210.92
Lectura N° 12	29.00	198.62
Lectura N° 13	26.00	163.82
Lectura N° 14	25.00	151.16
Lectura N° 15	26.00	163.82
Lectura N° 16	27.00	175.77
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec2		186 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao	
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera	
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar	
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao	
ELEMENTO :	Columna	
CÓDIGO :	Ec3 2do PISO	
ANGULO DE USO :	0.00 °	

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	30.00	210.92
Lectura N° 2	27.00	175.77
Lectura N° 3	27.00	175.77
Lectura N° 4	26.00	163.82
Lectura N° 5	29.00	198.62
Lectura N° 6	27.00	175.77
Lectura N° 7	23.00	127.26
Lectura N° 8	27.00	175.77
Lectura N° 9	27.00	175.77
Lectura N° 10	27.00	175.77
Lectura N° 11	26.00	163.82
Lectura N° 12	28.00	187.72
Lectura N° 13	27.00	175.77
Lectura N° 14	26.00	163.82
Lectura N° 15	26.00	163.82
Lectura N° 16	27.00	175.77
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec3		174 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao	
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera	
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar	
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao	
ELEMENTO :	Columna	
CÓDIGO :	Ec4 2do PISO	
ANGULO DE USO :	0.00 °	


C	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	25.00	151.16
Lectura N° 2	33.00	246.07
Lectura N° 3	32.00	235.53
Lectura N° 4	33.00	246.07
Lectura N° 5	29.00	198.62
Lectura N° 6	32.00	235.53
Lectura N° 7	30.00	210.92
Lectura N° 8	29.00	198.62
Lectura N° 9	32.00	235.53
Lectura N° 10	32.00	235.53
Lectura N° 11	32.00	235.53
Lectura N° 12	32.00	235.53
Lectura N° 13	32.00	235.53
Lectura N° 14	32.00	235.53
Lectura N° 15	32.00	235.53
Lectura N° 16	32.00	235.53
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec4		225 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao	
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera	
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar	
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao	
ELEMENTO :	Viga	
CÓDIGO :	EV1 2do PISO	
ANGULO DE USO :	0.00 °	


C	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	26.00	163.82
Lectura N° 2	26.00	163.82
Lectura N° 3	23.00	127.26
Lectura N° 4	22.00	113.90
Lectura N° 5	22.00	113.90
Lectura N° 6	23.00	127.26
Lectura N° 7	22.00	113.90
Lectura N° 8	22.00	113.90
Lectura N° 9	25.00	151.16
Lectura N° 10	22.00	113.90
Lectura N° 11	23.00	127.26
Lectura N° 12	24.00	140.61
Lectura N° 13	23.00	127.26
Lectura N° 14	23.00	127.26
Lectura N° 15	24.00	140.61
Lectura N° 16	23.00	127.26
RESISTENCIA PROMEDIO DEL EV1		131 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao
ELEMENTO :	Columna
CÓDIGO :	Ec5 3ER PISO
ANGULO DE USO :	0.00 ° 


Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	29.00	198.62
Lectura N° 2	32.00	235.53
Lectura N° 3	29.00	198.62
Lectura N° 4	30.00	210.92
Lectura N° 5	28.00	187.72
Lectura N° 6	24.00	140.61
Lectura N° 7	29.00	198.62
Lectura N° 8	31.00	224.98
Lectura N° 9	29.00	198.62
Lectura N° 10	31.00	224.98
Lectura N° 11	31.00	224.98
Lectura N° 12	32.00	235.53
Lectura N° 13	31.00	224.98
Lectura N° 14	30.00	210.92
Lectura N° 15	31.00	224.98
Lectura N° 16	31.00	224.98
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec5		210 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao
ELEMENTO :	Columna
CÓDIGO :	Ec6 3ER PISO
ANGULO DE USO :	0.00 ° 


Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	34.00	260.14
Lectura N° 2	31.00	224.98
Lectura N° 3	33.00	246.07
Lectura N° 4	35.00	274.20
Lectura N° 5	34.00	260.14
Lectura N° 6	33.00	246.07
Lectura N° 7	32.00	235.53
Lectura N° 8	31.00	224.98
Lectura N° 9	33.00	246.07
Lectura N° 10	29.00	198.62
Lectura N° 11	34.00	260.14
Lectura N° 12	35.00	274.20
Lectura N° 13	33.00	246.07
Lectura N° 14	32.00	235.53
Lectura N° 15	32.00	235.53
Lectura N° 16	33.00	246.07
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec6		245 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao
ELEMENTO :	Viga
CÓDIGO :	EV2 3ER PISO
ANGULO DE USO :	0.00° 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	26.00	163.82
Lectura N° 2	27.00	175.77
Lectura N° 3	26.00	163.82
Lectura N° 4	26.00	163.82
Lectura N° 5	29.00	198.62
Lectura N° 6	28.00	187.72
Lectura N° 7	27.00	175.77
Lectura N° 8	27.00	175.77
Lectura N° 9	27.00	175.77
Lectura N° 10	26.00	163.82
Lectura N° 11	26.00	163.82
Lectura N° 12	26.00	163.82
Lectura N° 13	25.00	151.16
Lectura N° 14	27.00	175.77
Lectura N° 15	24.00	140.61
Lectura N° 16	25.00	151.16
RESISTENCIA PROMEDIO DEL EV2		168 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao
ELEMENTO :	Columna
CÓDIGO :	Ec7 4to PISO
ANGULO DE USO :	0.00° 


Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	36.00	286.15
Lectura N° 2	38.00	316.38
Lectura N° 3	37.00	302.32
Lectura N° 4	37.00	302.32
Lectura N° 5	39.00	332.20
Lectura N° 6	37.00	302.32
Lectura N° 7	37.00	302.32
Lectura N° 8	38.00	316.38
Lectura N° 9	38.00	316.38
Lectura N° 10	39.00	332.20
Lectura N° 11	38.00	316.38
Lectura N° 12	39.00	332.20
Lectura N° 13	38.00	316.38
Lectura N° 14	38.00	316.38
Lectura N° 15	37.00	302.32
Lectura N° 16	39.00	332.20
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec7		314 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao
ELEMENTO :	Columna
CÓDIGO :	Ec8 4to PISO
ANGULO DE USO :	0.00° 


Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	38.00	316.38
Lectura N° 2	35.00	274.20
Lectura N° 3	38.00	316.38
Lectura N° 4	38.00	316.38
Lectura N° 5	33.00	246.07
Lectura N° 6	38.00	316.38
Lectura N° 7	35.00	274.20
Lectura N° 8	35.00	274.20
Lectura N° 9	38.00	316.38
Lectura N° 10	38.00	316.38
Lectura N° 11	38.00	316.38
Lectura N° 12	39.00	332.20
Lectura N° 13	39.00	332.20
Lectura N° 14	39.00	332.20
Lectura N° 15	38.00	316.38
Lectura N° 16	39.00	332.20
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec8		308 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao
ELEMENTO :	Viga
CÓDIGO :	Ev3 4to PISO
ANGULO DE USO :	0.00 ° 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	33.00	246.07
Lectura N° 2	28.00	187.72
Lectura N° 3	31.00	224.98
Lectura N° 4	32.00	235.53
Lectura N° 5	33.00	246.07
Lectura N° 6	33.00	246.07
Lectura N° 7	29.00	198.62
Lectura N° 8	28.00	187.72
Lectura N° 9	34.00	260.14
Lectura N° 10	32.00	235.53
Lectura N° 11	30.00	210.92
Lectura N° 12	29.00	198.62
Lectura N° 13	30.00	210.92
Lectura N° 14	29.00	198.62
Lectura N° 15	28.00	187.72
Lectura N° 16	30.00	210.92
RESISTENCIA PROMEDIO DEL	Ev4	218 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao
ELEMENTO :	Columna
CÓDIGO :	Ec9 5to PISO
ANGULO DE USO :	0.00° 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	32.00	235.53
Lectura N° 2	32.00	235.53
Lectura N° 3	36.00	286.15
Lectura N° 4	30.00	210.92
Lectura N° 5	34.00	260.14
Lectura N° 6	32.00	235.53
Lectura N° 7	33.00	246.07
Lectura N° 8	30.00	210.92
Lectura N° 9	35.00	274.20
Lectura N° 10	34.00	260.14
Lectura N° 11	33.00	246.07
Lectura N° 12	34.00	260.14
Lectura N° 13	30.00	210.92
Lectura N° 14	35.00	274.20
Lectura N° 15	33.00	246.07
Lectura N° 16	35.00	274.20
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec9		248 Kg/cm²

PROYECTO :	Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao
PROPIETARIO :	Sra. Rosario Pintado Pasapera
SOLICITANTE :	Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar
UBICACIÓN :	Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao
ELEMENTO :	Columna
CÓDIGO :	Ec10 5to PISO
ANGULO DE USO :	0.00° 

Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	33.00	246.07
Lectura N° 2	34.00	260.14
Lectura N° 3	32.00	235.53
Lectura N° 4	31.00	224.98
Lectura N° 5	34.00	260.14
Lectura N° 6	34.00	260.14
Lectura N° 7	32.00	235.53
Lectura N° 8	34.00	260.14
Lectura N° 9	31.00	224.98
Lectura N° 10	34.00	260.14
Lectura N° 11	32.00	235.53
Lectura N° 12	34.00	260.14
Lectura N° 13	33.00	246.07
Lectura N° 14	34.00	260.14
Lectura N° 15	35.00	274.20
Lectura N° 16	34.00	260.14
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ec10		250 Kg/cm²

PROYECTO : **Construcción Informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada Bellavista-Callao**

PROPIETARIO : **Sra. Rosario Pintado Pasapera**

SOLICITANTE : **Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar**

UBICACIÓN : **Calle las Gaviotas N° 244 Urb. San Jose Bellavista-Callao**

ELEMENTO : **Viga**

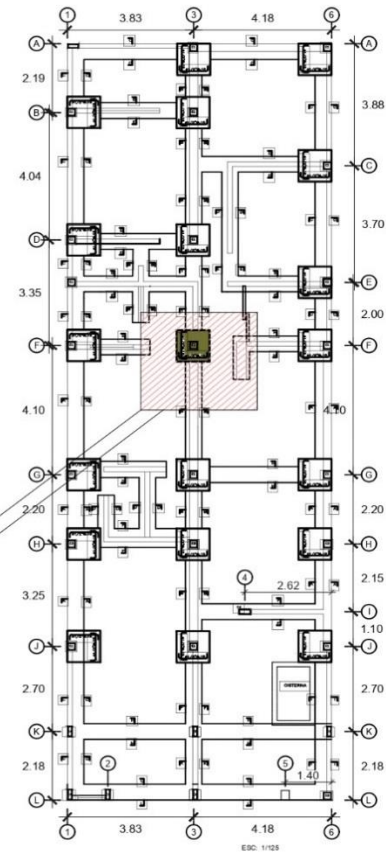
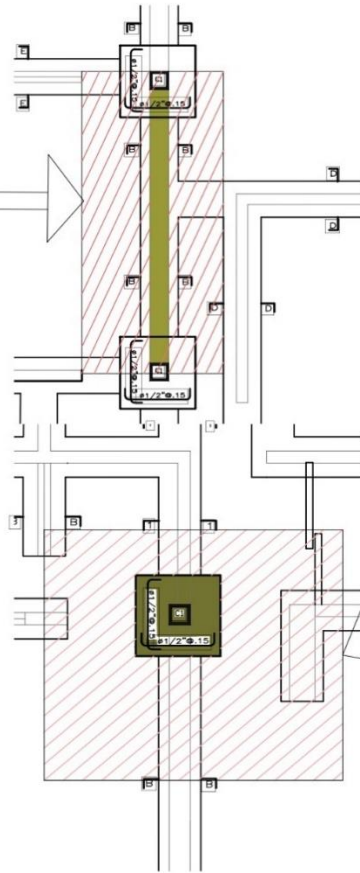
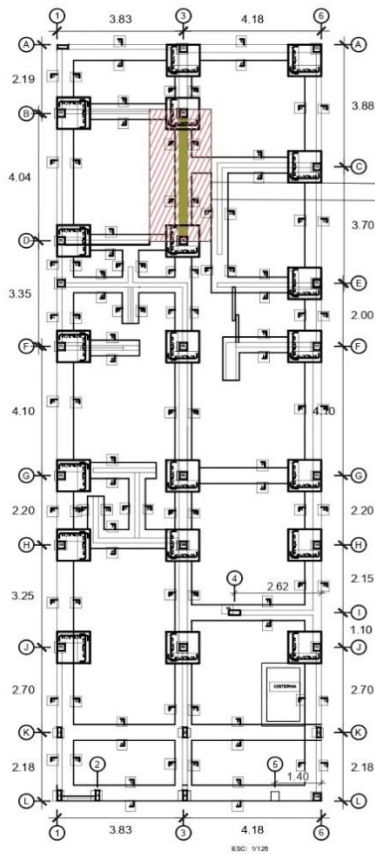
CÓDIGO : **Ev4 5to PISO**

ANGULO DE USO : **0.00 °**



Lecturas del esclerómetro	Valor del Rebote	Resistencia (Kg/cm ²)
Lectura N° 1	35.00	274.20
Lectura N° 2	33.00	246.07
Lectura N° 3	30.00	210.92
Lectura N° 4	35.00	274.20
Lectura N° 5	35.00	274.20
Lectura N° 6	30.00	210.92
Lectura N° 7	31.00	224.98
Lectura N° 8	30.00	210.92
Lectura N° 9	32.00	235.53
Lectura N° 10	31.00	224.98
Lectura N° 11	33.00	246.07
Lectura N° 12	33.00	246.07
Lectura N° 13	32.00	235.53
Lectura N° 14	32.00	235.53
Lectura N° 15	35.00	274.20
Lectura N° 16	33.00	246.07
RESISTENCIA PROMEDIO DEL Ev4		242 Kg/cm²

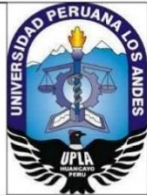
VERIFICACIÓN DE CIMENTACIÓN



UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL:

INGENIERIA CIVIL



TESIS: "CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE ALBAÑILERIA CONFINADA, BELLAVISTA CALLAO"

RESPONSABLE:

Bach. Daysi Giuliana Montes Cuellar

PLANO:

Verificación de cimiento corrido y zapata central

LAMINA:

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

TRANSPORTE Y URBANISMO

SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN:

CIMENTACION

VC-01

ESCALA:

1/125

FECHA:

JUNIO 2019

DIBUJO:

DGMC

UBICACIÓN:

BELLAVISTA - CALLAO

VERIFICACION DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTO CORRIDO

Del Etabs se suman las fuerzas



se verifica para el muro mas critico o mas cargado



$$\sigma = \frac{PM}{L \times B}$$

A. Carga que llega a la base del muro

PM	=	21.78 Tonf	Carga de Servicio (CM+CV)
PMu	=	23.96 Tonf	Carga de servicio + 10%
L	=	4.30 m	Longitud del muro port
ot	=	13.00 Tonf/m ²	Capacidad portante
B	=	0.43 m	Ancho de cimentacion
B	=	0.50 m	Ancho de cimentacion Considerado

VERIFICACION DE ZAPATAS EXISTENTES

1.00 DATOS

Análisis Estructural

PD	19.18 ton
PL	3.41 ton
Pservicio	22.59 ton
Pu	32.65 ton
Ex Col	.00m
MD	.00ton-m
ML	.00ton-m
Mservicio	.00ton-m

Carga Muerta
Carga Viva
Carga por servicio
Carga última
Excentricidad de Columna
Momento carga muerta
Momento carga viva
Momento Sismo
Momento servicio

Propiedades del material

f _c	175.00 kg/cm ²
f _y	4200.00 kg/cm ²
γ _c	2.40 ton/m ³
φ _v	0.85
φ _b	0.9

Resistencia a la compresión del Concreto
Resistencia a la fluencia del acero
Peso Específico del Concreto
Coefficiente a corte
Coefficiente a flexión

Características Geotécnicas

It	1.35 m
Df	1.20 m
S/C piso	200.00 kg/m ²
γ _m	1.72 ton/m ³
γ _{prom}	2.06 ton/m ³
σ _t	1.50 kg/cm ²
σ _n	1.20 kg/cm ²

Altura desde NPT a NFZ
Altura desde NTN a NFZ
Sobrecarga de piso
Peso Específico del Suelo
Peso Específico Promedio
Capacidad portante
Capacidad portante neta

2.00 DIMENSIONES DE ZAPATA

T	1.00m
S	1.00m

(T=S)

Lado de zapata paralelo a momento
Lado de zapata perpendicular a momento

e	.00m
T/6	.17m
Az	1.00m ²
Iz	.08m ⁴

Excentricidad
Tercio central de la zapata
Área de Zapata
Inercia de Zapata

Caso 1: e<T/6

q _{max}	2.26 kg/cm ²
q _{min}	2.26 kg/cm ²

No cumple!

Presión máxima actuante
Presión Mínima actuante

Usar: No Cumple! x No Cumple! m2

3.00 DIMENSIONAMIENTO DE PERALTE

Long. Par.	25.00 cm
Long. Perp.	25.00 cm
qu	#IVALOR!

Longitud de columna paralela a momento
Longitud de columna perpendicular a mom
Carga última x m2 en zapata

MODIFICACION DE ZAPATAS EXISTENTES

1.00 DATOS

Análisis Estructural

PD	19.18 ton	Carga Muerta
PL	3.41 ton	Carga Viva
Pservicio	22.59 ton	Carga por servicio
Pu	32.63 ton	Carga última
Ex Col	.00 m	Excentricidad de Columna
MD	.00 ton-m	Momento carga muerta
ML	.00 ton-m	Momento carga viva
Mismo	.00 ton-m	Momento Sismo
Mservicio	.00 ton-m	Momento servicio

Propiedades del material

f _c	175.00 kg/cm ²	Resistencia a la compresión del Concreto
f _y	4200.00 kg/cm ²	Resistencia a la fluencia del acero
γ _c	2.40 ton/m ³	Peso Específico del Concreto
φ _v	0.85	Coefficiente a corte
φ _b	0.9	Coefficiente a flexión

Características Geotécnicas

h _t	1.35 m	Altura desde NPT a NFZ
D _f	1.20 m	Altura desde NTN a NFZ
S/C piso	200.00 kg/m ²	Sobrecarga de piso
γ _m	1.72 ton/m ³	Peso Específico del Suelo
γ _{prom}	2.06 ton/m ³	Peso Específico Promedio
σ _t	1.50 kg/cm ²	Capacidad portante
σ _n	1.20 kg/cm ²	Capacidad portante neta

2.00 DIMENSIONES DE ZAPATA

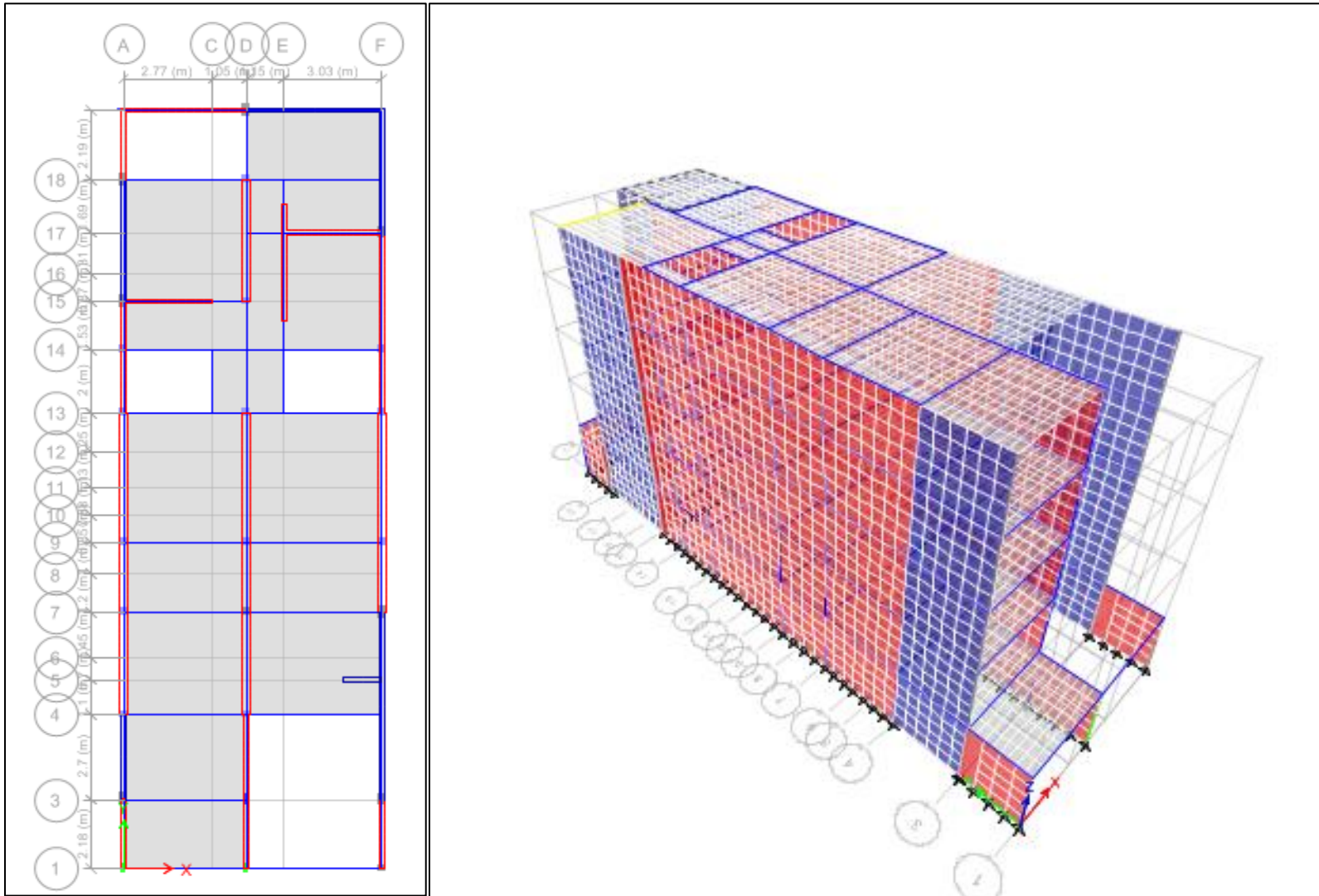
T	1.50 m	(T=S)	Lado de zapata paralelo a momento
S	1.50 m		Lado de zapata perpendicular a momento
e	.00 m		Excentricidad
T/6	.25 m		Tercio central de la zapata
A _z	2.25 m ²		Área de Zapata
I _z	.42 m ⁴		Inercia de Zapata
Caso 1: e<T/6			
q _{max}	1.00 kg/cm ²	Cumple!	Presión máxima actuante
q _{min}	1.00 kg/cm ²		Presión Mínima actuante

Usar: 1.5 x 1.5 m²

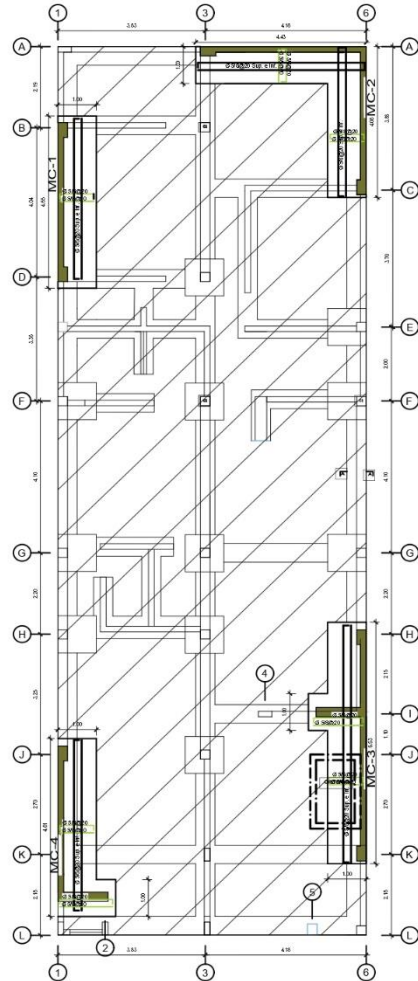
3.00 DIMENSIONAMIENTO DE PERALTE

Long. Par.	25.00 cm	Longitud de columna paralela a momento
Long. Perp.	25.00 cm	Longitud de columna perpendicular a mom
q _u	34.51 ton/m ²	Carga última x m ² en zapata

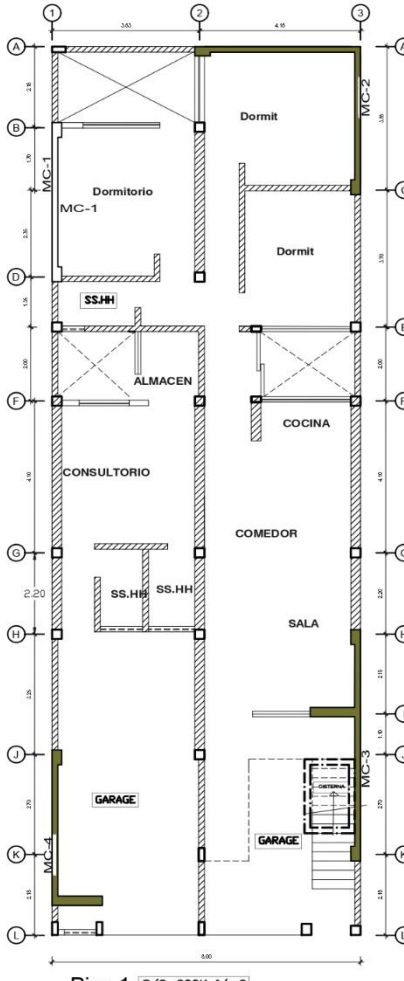
**PROPUESTA DE
REFORZAMIENTO**



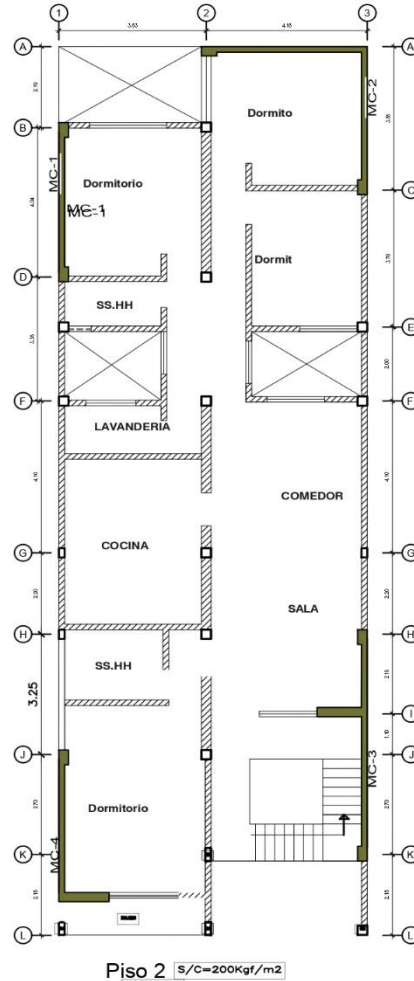
Fuente. Elaboración propia



Cimentación



Piso 1 S/C=200Kgf/m²
ESC : 1/50



Piso 2 S/C=200Kgf/m²
ESC : 1/50



ELEMENTO ESTRUCTURAL CONSTRUIDO



ELEMENTO POR CONTRUIR

ESTRUCTURAS

TÍTULO
"Construcción informal en el asentamiento estructural de viviendas multifamiliares de abastecimiento Bellavista-Calleao"

PROYECTISTA
LAS SAPOINSA S.A.S.
PROYECTOS DE OBRAS
PROMOTORIA CONSTRUCCIONAL
DEL CALLAO

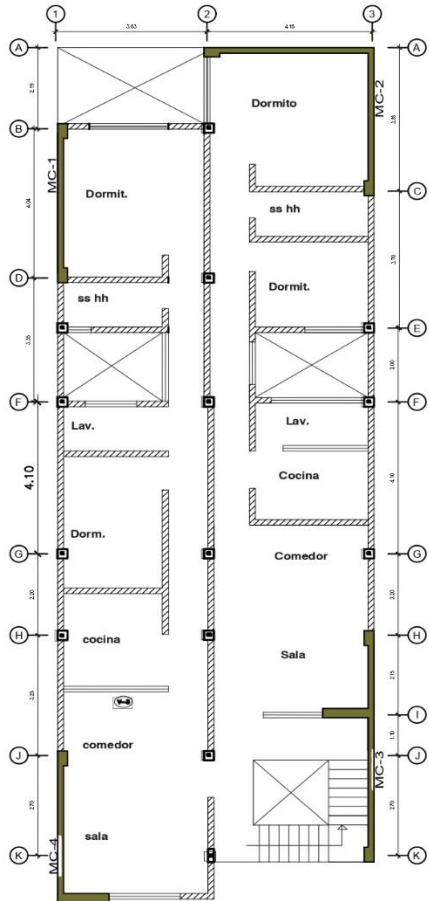
PROYECTISTA
BACH. DAYSI
MONTES
CUELLAR

PROYECTISTA
ING. FERNANDO
PAREDES LEON

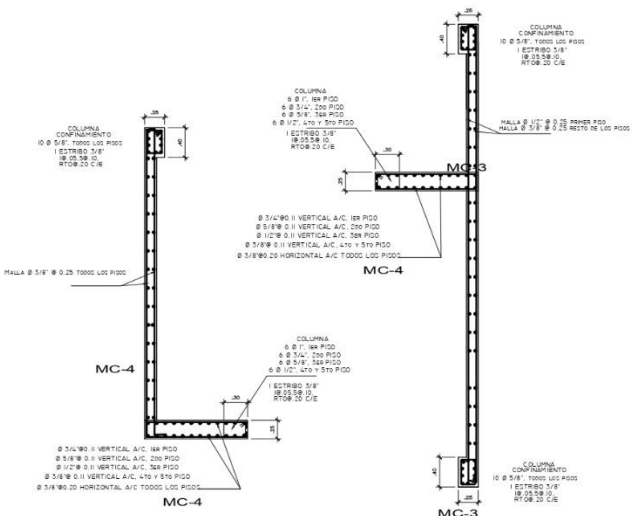
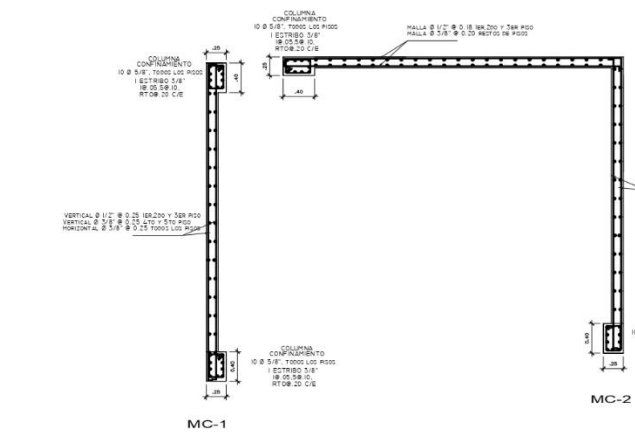
CIMENTACION Y PISOS DE DETALLES

FECHA: 2023
AUTOR: J.M.P.
PROYECTISTA: J.M.P.
PROYECTISTA: J.M.P.

Hoja 1 de 2
E - 1



Piso 3-5 S/C=200Kgf/m²
 ESC : 1/50



PARAMETROS NORMATIVOS X - Y	
SISTEMA ESTRUCTURAL X: MUROS ESTRUCTURALES CMA	
SISTEMA ESTRUCTURAL Y: MUROS ESTRUCTURALES CMA	
ZONA (Z)	0.45
LIG (L)	1.2
TIPO DE CUELO (C)	1.2
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA (C)	2.5
COEFICIAION DE REDUCCION (R) X	5.42
COEFICIAION DE REDUCCION (R) Y	6.00
DEPLAZAMIENTO MAX. DEL ULTIMO NIVEL X	0.0633
DEPLAZAMIENTO MAX. RELATIVO ENTRE PISO X	0.0093
DEPLAZAMIENTO MAX. DEL ULTIMO NIVEL Y	0.007
DEPLAZAMIENTO MAX. RELATIVO ENTRE PISO Y	0.001
PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACION X	0.342 s
PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACION Y	0.351 s
FUERZA CONTANTE EN LA BASE X	87.87.32 KSF
FUERZA CONTANTE EN LA BASE Y	105.374.26 KSF



Propiedad	ESTRUCTURAS
Tipología	VIVIENDA MULTIFAMILIAR
Proyecto	LAS GAVIERNAS 2da ETAPAFUNDACION ANEXO PROMOCION CONSTITUCIONAL, ZONA CALLE 4
Proyecto	ROSARIO PINTADO PASAPERA
Proyecto	Fernado Jussy Paredes Leon INGENIERO CIVIL CP 44008
Parte	MUROS DE CORTE Y DETALLES
Fecha	08/03/2018
Fecha	08/03/2018
Plan	01/01
Hoja	2 de 2
E - 2	

PLANILLA DE METRADO

TESIS **La construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada, Bellavista-Callao.**

Estructura **Vivienda multifamiliar de 5 pisos - reforzamiento estructural**
Elaborado **Daysi Giuliana Montes Cuellar**
Fecha: **Julio - 2019**

Item	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.00	OBRAS PRELIMINARES		
1.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	960.00
1.01.01	TRAZO ,NIVEL Y REPLANTEO	m2	960.00
2.00	DEMOLICIONES		
2.01.	DEMOLICION DE CIMIENTOS Y SOBRECIMENTOS con herramientas manuales	m3	11.03
2.02.	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO con herramientas manuales	m2	306.25
2.03.	ELIMINACION DE MATERIAL DEMOLIDO FUERA DE LA OBRA, CON VOLQUETE	m3	89.69
3.00	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA		
3.01.	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRADOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00
3.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1.00
4.00	ESTRUCTURA		
4.01.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
4.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA REFORZAMIENTO DE PLACAS	m3	29.40
4.01.02	ELIMINACION DE MAT.EXCEDENTE A 100m. DE LA OBRA c/carretilla	m3	29.40
4.02.	CONCRETO SIMPLE		
4.02.01	SOLADO CON MORTERO F'C = 100 Kg/cm2	m2	2.45
4.03.	CONCRETO ARMADO (MALLAS DE REFUERZO EN CIMENTACION)		
4.03.01	CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 (Malla de refuerzo)	m2	12.25
4.03.02	ACERO DE CORR. Ø 5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	812.77
4.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MALLAS DE REFUERZO DE CIMENTACION .	m2	24.50
4.04	COLUMNAS		
4.04.01	CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 (Columnas)	m3	10.63
4.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	425.00
4.04.03	ACERO DE REFUERZO Ø5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	1673.07
4.04.04	ACERO DE REFUERZO Ø1"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	200.09
4.04.05	ACERO DE REFUERZO Ø3/4"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	117.94
4.04.06	ACERO DE REFUERZO Ø1/2"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	50.10
4.04.07	ACERO DE REFUERZO Ø3/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	681.49
04.05.	PLACAS		
04.05.01	CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 (PLACAS)	m3	43.00
04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS	m2	68.80
04.05.03	ACERO DE REFUERZO Ø1/2"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	9567.48
04.05.04	ACERO DE REFUERZO Ø3/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	3703.73
04.05.05	ACERO DE REFUERZO Ø3/4"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	727.27
04.05.06	ACERO DE REFUERZO Ø5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	442.68

Presupuesto

Presupuesto **0102004 VIVIENDA MULTIFAMILIAR (REFORZAMIENTO CON PLACAS)**
 Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS**
 Cliente **Pasapera Pintado, Rosario**
 Lugar **CALLAO - CALLAO - BELLA VISTA**

Costo al **11/07/2019**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,251.20
01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	960.00	3.79	3,638.40
01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	960.00	1.68	1,612.80
02	DEMOLICIONES				5,297.35
02.01	DEMOLICION DE CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS con herramientas manuales	m3	11.03	14.74	162.58
02.02	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO con herramientas manuales	m2	306.25	8.13	2,489.81
02.03	ELIMINACION DE MATERIAL DEMOLIDO FUERA DE LA OBRA, CON VOLQUETE	m3	89.69	29.49	2,644.96
03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				5,790.00
03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRADOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	gb	1.00	4,000.00	4,000.00
03.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1.00	1,790.00	1,790.00
04	ESTRUCTURAS				125,325.35
04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,681.39
04.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMENTOS PARA REFORZAMIENTO DE PLACAS	m3	29.40	33.14	974.32
04.01.02	ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE	m3	29.40	24.05	707.07
04.02	CONCRETO SIMPLE				51.96
04.02.01	SOLADO CON MORTERO F'c = 100 Kg/cm2	m2	2.45	21.21	51.96
04.03	CONCRETO ARMADO				8,831.35
04.03.01	CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2 (Malla de refuerzo)	m2	12.25	342.58	4,196.61
04.03.02	ACERO DE CORR. Ø 5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	812.77	4.09	3,324.23
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MALLAS DE REFUERZO EN CIMENTACION	m2	24.50	53.49	1,310.51
04.04	COLUMNAS				32,521.80
04.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 (Columnas)	m3	10.63	445.79	4,738.75
04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	425.00	39.17	16,647.25
04.04.03	ACERO DE REFUERZO Ø5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	1,673.07	4.09	6,842.86
04.04.04	ACERO DE REFUERZO Ø1"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	200.09	4.09	818.37
04.04.05	ACERO DE REFUERZO Ø 3/4"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	117.94	4.09	482.37
04.04.06	ACERO DE REFUERZO Ø 1/2"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	50.10	4.09	204.91
04.04.07	ACERO DE REFUERZO Ø 3/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	681.49	4.09	2,787.29
04.05	PLACAS				82,238.85
04.05.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	43.00	476.27	20,479.61
04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	68.80	39.17	2,694.90
04.05.03	ACERO DE REFUERZO Ø 1/2"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	9,567.48	4.09	39,130.99
04.05.04	ACERO DE REFUERZO Ø 3/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	3,703.73	4.09	15,148.26
04.05.05	ACERO DE REFUERZO Ø 3/4"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	727.27	4.09	2,974.53
04.05.06	ACERO DE REFUERZO Ø 5/8"; Fy=4,200 kg/Cm2 Incluye doblado +5% Desperdicios	kg	442.68	4.09	1,810.56
	Costo Directo				141,663.90
	GASTOS GENERALES 10% (CD)				14,166.39
	UTILIDAD 10% (C.D)				14,166.39
	SUP TOTAL				169,996.68
	IGV 18%				30,599.40
	PRESUPUESTO TOTAL				200,596.08
	SON : DOSCIENTOS MIL QUINIENTOS NOVENTISEIS Y 08/100 NUEVOS SOLES				