



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en  
la 3ra zona Delicias de Villa – Chorrillos – 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Camacho Montalvo, Frank Aldareir (ORCID: 0000-0002-7889-8741)

Chamorro Cruz, Joseph Erick (ORCID: 0000-0002-9151-5581)

**ASESORA:**

Mg. Ramos Gallegos, Susy Giovana (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

CALLAO – PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicada aquellos residentes que, a lo largo de los años, han convivido con el temor de no tener la certeza de poder aumentar la capacidad de sus viviendas, siendo esta, una ayuda para su bienestar y seguridad.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por permitirnos disfrutar de esta etapa tan valiosa de nuestras vidas, brindándonos paciencia, fortaleza y humildad. A nuestros padres, por su apoyo incondicional en todo momento y sus enseñanzas.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1. Tipo Y Diseño De Investigación: .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2. Variable Y Operacionalización.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3. Población, Muestra, Muestreo, Unidad de Análisis .....</b>	<b>29</b>
<b>3.4. Técnica E Instrumentos De Recolección De Datos.....</b>	<b>30</b>
<b>3.5. Procedimientos .....</b>	<b>31</b>
<b>3.6. Método De Análisis De Datos .....</b>	<b>32</b>
<b>3.7. Aspecto éticos .....</b>	<b>32</b>
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>82</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>86</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>87</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>95</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ficha de Registro N° 01. ....	33
Tabla 2. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata N° 01.....	37
Tabla 3. Perfil Estratigráfico – Calicata N° 01. ....	38
Tabla 4. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata N° 02.....	39
Tabla 5. Perfil Estratigráfico – Calicata N° 02. ....	40
Tabla 6. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata N° 03.....	41
Tabla 7. Perfil Estratigráfico – Calicata N° 03. ....	42
Tabla 8. Corte Directo. ....	43
Tabla 9. Esfuerzos y Deformaciones - Calicata N° 01.....	45
Tabla 10. Esfuerzos y Deformaciones - Calicata N° 02.....	46
Tabla 11. Esfuerzos y Deformaciones - Calicata N° 03.....	47
Tabla 12. Resumen de cuadros cotejados. ....	48
Tabla 13. Información descrita en laboratorio sobre corte directo ASTM D3080. 48	
Tabla 14. Determinación de sales solubles, sulfatos, cloruros y pH en suelos. ...	49
Tabla 15. Desplazamientos máximos por nivel. ....	66
Tabla 16. Desplazamientos máximos de 1er nivel. ....	66
Tabla 17. Desplazamientos máximos de 2do nivel. ....	67
Tabla 18. Desplazamientos máximos de 3er nivel. ....	67
Tabla 19. Ensayo de Esclerómetro C-1.....	72
Tabla 20. Ensayo de Esclerómetro C-2.....	72
Tabla 21. Ensayo de Esclerómetro C-3.....	72
Tabla 22. Ensayo de Esclerómetro C-4.....	72
Tabla 23. Ensayo de Esclerómetro V-1.....	73
Tabla 24. Ensayo de Esclerómetro V-2.....	73
Tabla 25. Ensayo de Esclerómetro C-5.....	73
Tabla 26. Ensayo de Esclerómetro C-6.....	73
Tabla 27. Ensayo de Esclerómetro C-7.....	74
Tabla 28. Ensayo de Esclerómetro C-8.....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Delicias de Villa – Chorrillos. ....	1
Figura 2. Vivienda Modelo – 3ra Zona Delicias de Villa – Chorrillos .....	2
Figura 3. Cargas Vivas Mínimas Repartidas - E-020 "Cargas" .....	17
Figura 4. Combinación de Cargas Para Diseños por Esfuerzos Admisibles. ....	17
Figura 5. Vista Fotográfica de Levantamiento Topográfico. ....	18
Figura 6. Vista Fotográfica de Campo - Calicatas. ....	18
Figura 7 Esquema de Bielas. ....	20
Figura 8 Vista en alzado de la columna reforzada. ....	21
Figura 9 Vista en alzado de la columna con refuerzo por anillo perimetral. ....	21
Figura 10 Reforzamiento de Muro. ....	22
Figura 11 Recrecido de la sección de una viga. ....	23
Figura 12 Refuerzo con láminas en vigas. ....	23
Figura 13 Refuerzo con perfiles metálicos en vigas "T". ....	24
Figura 14 Cambio del esquema estructural de vigas. ....	24
Figura 15. Delicias de Villa - <i>Google Earth</i> . ....	29
Figura 16. Cotas de Elevación en campo. ....	33
Figura 17. Plano Planta de Cotas de Elevación Vivienda Construida. ....	34
Figura 18 Plano Planta de Cotas de Elevación Vivienda Construida y Proyección de Vivienda Nueva. ....	35
Figura 19. Curva Granulométrica – Calicata N° 01. ....	37
Figura 20. Curva Granulométrica – Calicata N° 02. ....	39
Figura 21. Curva Granulométrica – Calicata N° 03. ....	41
Figura 22. Esquemas - Corte Directo. ....	44
Figura 23. Propuesta de 3 viviendas diseñadas. ....	50
Figura 24. Alternativa N° 01 - Vivienda. ....	51
Figura 25. Alternativa N° 02 - Vivienda. ....	51
Figura 26. Alternativa N° 03 - Vivienda. ....	52
Figura 27. Plano de Cimentación. ....	53
Figura 28. Corte 1-1. ....	53
Figura 29. Corte 2-2. ....	54
Figura 30. Corte 3-3. ....	55
Figura 31. Corte 4-4. ....	55

Figura 32. Cuadro de Columnas. ....	56
Figura 33. Longitud de Traslape.....	57
Figura 34. Detalles típicos de Estribos. ....	57
Figura 35. Amarre de Muros de Albañilería.....	58
Figura 36. Doblado de Refuerzo Longitudinal. ....	58
Figura 37. Corte Escalera tramo 1. ....	59
Figura 38. Corte Escalera tramo 2. ....	59
Figura 39. Corte Escalera pisos superiores.....	60
Figura 40. Plano de Losa Aligerada del 1er al 3er piso.....	61
Figura 41. Composición de vigas I. ....	62
Figura 42. Composición de vigas II. ....	62
Figura 43. Vivienda esquematizada – Vista N° 01. ....	63
Figura 44. Vivienda esquematizada – Vista N° 02. ....	63
Figura 45. Predimensionamiento de Vivienda Planteada.....	64
Figura 46. Tipos de Zona - Norma E-030 "Diseño Sismoresistente".....	64
Figura 47. Tipo de Suelos y Periodos - Norma E-030 "Diseño Sismoresistente".	65
Figura 48. Elementos Estructurales en software ETABS. ....	65
Figura 49. Momentos de la Edificación Nueva – Dirección Z. ....	67
Figura 50. Momentos de la Edificación Nueva – Dirección X.....	68
Figura 51. Diseño de Vigas N° 01. ....	68
Figura 52. Diseño de Vigas N° 02. ....	69
Figura 53. Diseño de Losa Aligerada. ....	69
Figura 54. Martillo de rebote.....	70
Figura 55. Plano de Levantamiento de Información de Vivienda Existente.....	70
Figura 56. Ensayo de Esclerómetro en campo.....	71
Figura 57. Grafico correlacional de la resistencia del concreto e índice de rebote. .....	71
Figura 58. Plano de Reforzamiento de edificación existente.....	74
Figura 59. Modelamiento Estructural de vivienda existente I. ....	75
Figura 60. Modelamiento Estructural de vivienda existente II. ....	75
Figura 61. Modelamiento Estructural de vivienda existente III. ....	76
Figura 62. Esfuerzos de elementos estructurales. ....	76
Figura 63. Esfuerzos - Eje 1.....	77

Figura 64. Esfuerzos - Eje 2.....	77
Figura 65. Esfuerzos - Eje 3.....	78
Figura 66. Esfuerzos - Eje 4.....	78
Figura 67. Esfuerzos - Eje 6.....	79
Figura 68. Esfuerzos - Eje A.....	79
Figura 69. Esfuerzos - Eje B.....	80
Figura 70. Esfuerzos - Eje C. ....	80
Figura 71. Esfuerzos - Eje D. ....	81
Figura 72. Máximos desplazamientos – Drifts.....	81

## RESUMEN

La presente investigación consiste en el estudio de una zona determinada, que cuenta con poco o nulo conocimiento de la implicancia importante de realizar viviendas acordes al tipo de suelo, uso, y requerimiento de los habitantes, así mismo se desea plantear el diseño estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa – Chorrillos – 2020.

Para lograr obtener los resultados previstos, se precisa utilizar métodos científicos, los cuales poseen un enfoque cuantitativo por la conformidad de su análisis, y el fin de lo que se quiere obtener, así mismo cabe resaltar que las labores realizadas en campo poseerán un control correspondiente a la validación de expertos y ensayos en laboratorio.

Se realizarán estudio de mecánica de suelos y análisis a la vivienda construida, para la obtención de información relevante a la investigación, así como plantear el diseño estructural de la ampliación (Y de ser el caso) del reforzamiento estructural para la vivienda estudiada.

En conclusión, la presente investigación tiene una aspiración de colaborar con el bienestar de las personas que residen en la zona determinada, basándose de conocimientos adquiridos y respetando lo establecido en las normas vigentes dispuestas.

Palabras Clave: Diseño Estructural, Vivienda Autoconstruida, Reforzamiento Estructural.

## **ABSTRACT**

The present research consists of the study of a specific area, which has little or no knowledge of the important implication of making houses according to the type of soil, use, and requirement of the inhabitants, likewise it is desired to propose the structural design to expand self-built houses in the 3rd area Delicias de Villa - Chorrillos - 2020.

To achieve the expected results, it is necessary to use scientific methods, which have a quantitative approach due to the conformity of their analysis, and the purpose of what is to be obtained, it should also be noted that the work carried out in the field will have a corresponding control to expert validation and laboratory tests.

Soil mechanics study and analysis of the built house will be carried out, to obtain information relevant to the investigation, as well as to propose the structural design of the extension (and if it is the case) of the structural reinforcement for the house studied.

In conclusion, this research has an aspiration to collaborate with the well-being of the people who reside in the determined area, based on the knowledge acquired and respecting the provisions of the current regulations.

Keywords: Structural Design, Self-Built Housing, Structural Reinforcement.

## I. INTRODUCCIÓN

### Realidad Problemática

El Distrito de Chorrillos ha padecido de un problema social denominado “autoconstrucción”, dicha práctica se realizaba debido a la poca información que tienen las personas con respecto a las funciones que desempeñan los profesionales en los ámbitos de la construcción; así como en la implicancia de realizar el estudio adecuado antes de construir; todo ello motivó a que no se note la necesidad de prescindir sus servicios. La autoconstrucción, ha sido un fenómeno social que en su generalidad se aprecia en poblaciones que presentan recursos limitados, la puesta en marcha, en la construcción de viviendas es elaborada por los mismos pobladores, y carecen de soporte técnico (Giraldo, 2018, p. 27). Las personas, que carecen de recursos, acuden a personas con conocimientos de experiencias pasadas, en donde adquirieron de manera simplificada y superficial, mas no, centrada en puntos específicos propios del análisis físico de las estructuras. Por ello, se centró la investigación en la 3ra Zona de Delicias de Villa, perteneciente al distrito de Chorrillos, donde presentaba particularidades, de trabajos realizados por maestros de obra y/o albañiles, debido a su composición y las fallas en su procedimiento, así como la nula participación de un plano o estudio de mecánica de suelo (EMS).



Figura 1. Delicias de Villa – Chorrillos.

Debido a la procedencia de los materiales y el procedimiento de las construcciones aledañas del sector, los inmuebles contaban con fallas

en elementos estructurales, las cuales contaban con viviendas que no superan los 3 pisos, así como, la zona ha tenido la particularidad de albergar la crianza de animales (Ganado porcino y bovino) para comercialización.



Figura 2. Vivienda Modelo – 3ra Zona Delicias de Villa – Chorrillos

La formulación del problema se llevó a cabo a través de una interrogante que permite relacionar dos o más variables; también mencionó la población de estudio, el lugar y el año de la investigación (Valderrama, 2016, p. 131). Se formuló el siguiente **problema general**: ¿De qué manera influye el diseño estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa – Chorrillos – 2020?, así como los **problemas específicos**, siendo la **primera**. – ¿Cómo influye el anteproyecto para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020?, la **segunda**. – ¿Cómo influye el análisis estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020? y la **tercera**. – ¿Cómo influye la formulación estructural definitiva para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020?, así mismo contó con una **justificación teórica** cuando se deseó generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, resaltar resultados o referir principios y fundamentos de un conocimiento real (Bernal, 2010, p. 106). Se tomó en cuenta que la investigación trate de brindar a las distintas áreas y rubros de la



construcción, un conocimiento implicado en la reflexión de la debida aplicación de los elementos estructurales, a lo largo de toda la edificación; una **justificación técnica** debido a que en la investigación se procedió a realizar las debidas constataciones correspondientes conforme a lo referido en el reglamento nacional de edificaciones (RNE), y sus correspondientes normas, así como del diseño propio para el planteamiento de una edificación para el uso que se requirió; una **justificación metodológica** del estudio se precisó cuando el proyecto a investigar propuso un nuevo método o una nueva estrategia para producir conocimiento válido y confiable (Bernal, 2010, p. 107). La información que se proporcionó en la presente investigación es de conocimiento a las personas que desean realizar algún tipo ampliación en sus edificaciones tanto en cantidad de pisos, como en área; Así mismo se considera que una investigación tiene **justificación práctica** cuando su desarrollo participa en la resolución de un problema o proporcionan estrategias de cómo resolverlo (Bernal, 2010, p. 106). Debido a la implicancia en la cual se acogió la investigación, proporcionando una estrategia en contribución a una acción elaborada por las personas dedicadas al rubro de la construcción, se brindó el beneficio de manera directa al conocimiento de métodos usables en el caso se desee aplicar una ampliación a las construcciones ya realizadas, de manera informal y/o autoconstruidas, y por último, la **justificación social** fue debido a la participación directa con la promoción de un método para una adecuada ampliación; la justificación para la elaboración del presente proyecto se basa en el ámbito social, al brindarle un mayor conocimiento a las personas que recurren a los nombrados maestros de obra (o albañiles) para ejecutar dichas ampliaciones (De área, de niveles, de uso, etc.), con una adecuada participación de los reglamentos vigentes. Así mismo se formuló la siguiente **hipótesis general**: La aplicación del diseño estructural favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa – Chorrillos – 2020, con las respectivas **hipótesis específicas** siendo estas, la **primera**. – El anteproyecto favorece para

ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa - Chorrillos – 2020, la **segunda.** – el análisis estructural favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa - Chorrillos – 2020, y la **tercera.** – La formulación estructural definitiva favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020. Por último, se trazó el siguiente **objetivo general:** Plantear el diseño estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa – Chorrillos – 2020, así como sus respectivos **objetivos específicos,** siendo la **primera.** – Plantear el anteproyecto para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos – 2020, la **segunda.** – Plantear el análisis estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa - Chorrillos – 2020, y la **tercera.** – Plantear la formulación estructural definitiva para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Villa - Chorrillos – 2020.

## II. MARCO TEÓRICO

Se detalla a continuación con respecto a lo señalado anteriormente, como **Antecedentes Nacionales** a Aguilar, Julio y Aguilar, Carlos (2017). “Evaluación Y Reforzamiento Estructural Del Edificio De La Escuela Profesional De Obstetricia – UNJBG – Tacna” Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Tacna, Perú. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, tiene como problema principal, la interrogante de la factibilidad del reforzamiento de los pabellones de la escuela profesional de obstetricia, bajo los parámetros de la normatividad vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) E-030 “Diseño sismo resistente”, aplicando técnicas modernas de reforzamiento. Así también, como objetivo principal, Evaluar y reforzar la estructura del edificio en mención, en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Conclusiones, en primer lugar, la edificación presenta un 20% de daños moderados en las estructuras verticales y muros de albañilería, se considera a través de la norma E-030 “Diseño sismo resistente”, que las

derivadas de entrepisos superan el 5%, siendo este último valor, el máximo permitido por la norma vigente, por lo que aplica la construcción de un reforzamiento y un reparo de sus estructuras, para mantener el uso adecuado de los ambientes proporcionados por la facultad, así también, aclara una comparación entre ambas medidas de reforzamiento (Disipadores de energía y reforzamiento con adición de muros de corte y encamisado de vigas y columnas compuestas de concreto armado), en donde prevalece la segunda alternativa brindada por el autor. A la comprensión de lo mencionado por los ingenieros, se debe de precisar que el beneficio propio del diseño de un reforzamiento ampliando las características de las estructuras en cierta medida brinda una mejor resistencia, pero en cuanto a costos y beneficios, la primera alternativa se denota más rentable.

Belizario, Christian (2017). "Reforzamiento Estructural De Una Edificación De Concreto Armado De Dos Pisos Con Fines De Ampliación" Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Huancayo, Perú., Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Civil. Tiene como problema general, la interrogante sobre la influencia del reforzamiento estructural en derivas de entrepiso, en una vivienda elaborada de concreto armado de dos niveles, cuando se desea aumentar su capacidad de pisos. Como objetivo principal, tiene la descripción de la concordancia que existe entre las derivas de entrepiso y las etapas del sistema estructural, de la vivienda mencionada. Por tal motivo, se llegaron a las siguientes conclusiones, en primera instancia menciona los puntos más resaltantes, los cuales son que permite disminuir los desplazamientos, permitiéndonos así tener desplazamientos, es así que el desplazamiento de entrepiso más crítico en el segundo nivel disminuye al 22% del valor inicial (de 0.0204 a 0.0044) logrando así obtener derivas de entrepiso que satisfagan las permitidas; y en segunda instancia menciona, lo que al parecer del autor, se refiere a vigas y columnas; En las columnas con fines de ampliación es necesario el incremento de sección, y la que mejor se adapta es el concreto armado descartando así las fibras de carbono, entre

encamisado e introducción de muros de corte, conviene la segunda alternativa (muros de corte) que se escondan en muros, ya que contribuyen a generar la rigidez requerida. Encamisar las columnas nos aproxima a un costo adicional promedio de 13% que realizarlos como nuevo. A entendimiento de lo mencionado por el ingeniero, la aplicación de un reforzamiento en las estructuras, implican un costo por debajo del que se produciría si la construcción (edificación) se demoliera y se vuelva a construir, teniendo en cuenta que el beneficio del reforzamiento no solo se evoca a la participación activa, económicamente, sino a la preponderación de la ampliación propia de una edificación existente, para usarse en diferentes alternativas, las cuales se las requiera.

Espinoza, Lenin y Moreno, Jhon (2018). "Rediseño Estructural De Una Edificación Familiar De Dos Niveles En La Urbanización San Miguel, Huaraz 2018" Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Huaraz, Perú. Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Como problema general ahonda una elección de la metodología para volver a diseñar la estructura de una vivienda unifamiliar de dos pisos, situada en la Urb. San Miguel. Como justificación, menciona la relación directa del crecimiento demográfico de un país con la adquisición de un inmueble donde residir; por lo que a una sobrepoblación, existirá necesidad mayoritaria de una vivienda, y debido a que no todos los ciudadanos cuentan con recursos notables para una construcción adecuada; se opta por realizar una elaboración más clandestina e informal, precisando una ausencia de dirección técnica y respaldo profesional para la existencia de calidad, en la edificación. El objetivo principal de los autores precisa en realizar el rediseño estructural de la edificación con las cualidades en mención, y en la zona detallada. Para culminar, los autores señalan las siguientes conclusiones en su citada tesis; Primero, verifican que la vivienda posee un sistema estructural porticado y de albañilería, así como las demás características de la edificación; en segunda instancia, especifican la resistencia del suelo, basándose de los resultados propios del estudio de suelo que elaboraron, la cual fue de 2.20 kg/cm<sup>2</sup>; y por ultimo indica la carencia de

la semejanza de las estructuras nuevamente diseñados con los existentes totalmente, debido a limitada apreciación de los refuerzos en las losas (longitudinales y transversales), columnas, vigas y cimentaciones, dando a entender que dicho proceso no proporciona una comparación de manera satisfactoria. En lo que concierne, se puede mencionar que el rediseño explicado por los ingenieros, brinda un beneficio en su elaboración, pero no se puede precisar si comparativamente dicho beneficio es mejor económicamente con lo ya dispuesto; así también, se precisa que el rediseño si proporciona una mejor elaboración de sus elementos estructurales y por experiencias bien detalladas con respecto a construcciones informales, proporciona una mejor y mayor estabilidad a la construcción que se menciona.

Ponte, Gaudencio (2017). “Análisis Del Diseño Estructural De Albañilería Confinada Par La Vida Útil De Viviendas Autoconstruidas En El Distrito De Independencia – Lima 2017” Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Lima, Perú. Universidad Cesar Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería Civil. Presente de problema general el enfoque sobre el beneficio que proporcionara el diseño estructural de albañilería confinada analizado, con respecto a la ampliación de viviendas autoconstruidas en el distrito de independencia, en el 2017. Así también, como justificación del estudio, presenta que las razones por el cual realiza dicha investigación es determinar si los predios autoconstruidos son viables o en todo caso, no lo son; para emplear distintas estrategias como: Control de procedimientos constructivos, Diseño estructural y Control de materiales (Calidad) para brindarle una mayor durabilidad a las viviendas autoconstruidas. En última instancia, el autor señala las siguientes conclusiones; en primer lugar, se modelo la estructura en un programa computacional *Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems* (ETABS), se logró encontrar fallas en su comportamiento estructural y se cogió de referencias las viviendas autoconstruidas graves y críticas; en segundo lugar, se toma el tema del proceso constructivo, llegan a entenderse que este conllevo a una irregularidad en su desarrollo, precisándolo en el movimiento de tierra,

en el trazo y replanteo de sus ejes, la separación de juntas de asentado de ladrillo, etc. Afectando estas distintas particularidades al comportamiento de la vivienda en su totalidad; En tercer lugar fue la toma de muestras de resistencia de las losas, abarcando la resistencia del concreto y la debida colocación del acero (de refuerzo), no cumpliendo con la mínima cuantía que se debe de someter dicha disposición para una correcta elaboración de la estructura (losa); y como último punto en la conclusión, se toma en cuenta que las viviendas estudiadas de albañilería confinada autoconstruidas, para que posean una vida útil más longeva, deben de ser reforzadas en sus estructuras para así poder cumplir con las normas vigentes estipuladas en el reglamento nacional de edificaciones (RNE). Como entendimiento de todo lo señalado, se llega a la precisión en las líneas finales de las conclusiones del autor en mención; en donde se precisa que las viviendas construidas informalmente o (conocidas también como) autoconstruidas, deben de someterse a un reforzamiento estructural para la adecuada utilización y el alongamiento de la vida útil de dicha vivienda; así también se precisa que dicha implementación proporciona una mayor capacidad de la vivienda, tanto para su vida útil, como para la posible ampliación (en cuanto a niveles) por el cual se desee emplear.

Ramos, Jeymi (2018). "Evaluación De Vulnerabilidad Sísmica Y Técnicas De Reforzamiento Estructural En Viviendas Autoconstruidas En Unidades Comunales De Viviendas 110 Y 120, AA.HH. Huaycan, 2018" Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Lima, Perú. Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Tiene como problema general la determinación de la evaluación de vulnerabilidad sísmica y que técnicas (Métodos) de reforzamiento estructural emplear para las viviendas autoconstruidas de concreto, en el AA.HH. Huaycan, en el año 2018. Así también, la justificación del estudio tiene la aclaración con respecto a la falta de recursos económicos en los centros poblados que van creciendo económicamente, y las migraciones hacia el distrito de Ate, ya que esto ha ocasionado la intensificación de construcciones de viviendas

informales (autoconstrucciones), que son de alto riesgo para las personas que habitan en dicho lugar, precisando así también, los factores tales como, estructuración deficiente, calidad precaria en la obtención de materiales y su utilización, la carencia de supervisión técnica y asesoría profesional, y la sismicidad que posee nuestro país, por pertenecer al llamado “circulo de fuego del pacifico”. Para finalizar, el autor logra obtener las siguientes conclusiones con respecto al estudio que realizo en su presente tesis; en primer lugar, precisa que la evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante un sistema de calificación de grado de vulnerabilidad y modelamiento estructural de las viviendas permitió dar a conocer en qué estado o grado son vulnerables las viviendas autoconstruidas ante un evento sísmico, ya que poseen un porcentaje de 69% y 31% en nivel alto y medio respectivamente, llegando este a entender que la aplicación de un reforzamiento estructural adecuado es de vital importancia, para brindar una mayor resistencia y rigidez de la configuración estructural; en segundo lugar, se indica que la evaluación con respecto a las vigas y su esfuerzo a torsión, deben de ser monitoreadas por profesionales especializados en dicho campo, ya que se evidencia una gran excentricidad en el eje X de la edificación en mención, por la incorrecta configuración de muros portantes en ambos pisos, ya que se observan sectores más rígidos que otros; en tercer lugar, precisa que la mayoría de las fallas en viviendas autoconstruidas son por esfuerzos de corte, provocados por sismos, así también hace un hincapié en el deterioro de las viviendas a la constante afectación de un sismo de menor escala, y precisa que en un sismo de mayor escala, dicha edificación tendera a colapsar; por ultimo señala que el aumento de la densidad de muros en todos los pisos, y la disminución de las derivas de entrepisos, evitaría que las viviendas tengan daños severos (irreparables) ante un evento sísmico. Por lo entendido en el presente anexo de datos de la citada tesis, se entiende la importancia de la constante participación de un profesional especializado en el campo estructural, para la obtención de una mayor resistencia con respecto a eventos sísmicos, y así también, para brindarle una mejor calidad de

elaboración de la vivienda; por lo que esto produciría un menor riesgo a los integrantes que residen en dicho lugar, evitando pérdidas humanas, y en el mejor de los casos, proporcionando que la vivienda siga su funcionamiento adecuado, empleando una reparación en zonas no estructurales, que no implican una participación directa a la resistencia de elementos en las estructuras.

Así mismo se tiene información relevante correspondiente a la investigación presente a **nivel internacional** tal como lo describe Juárez, Ruddy, Mercado, Andrés y Vanegas, Tommy (2018). “Evaluación Del Factor De Modificación De Respuesta R Para Edificios De Concreto Reforzado Con Paredes Estructurales” Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. San Salvador, El Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Civil. La interrogante se realiza sobre la existencia de una norma que satisfaga las recientes investigaciones sobre ingeniería sísmica en El Salvador, así como el factor de modificación de respuesta R, para sistemas estructurales, si es necesario una nueva calibración, así también, pretende realizar una evaluación y comparación con el factor de modificación de respuesta y su validez para ser empleado por diseñadores o si debe someterse a una actualización, distinto valor numérico que beneficio en el ámbito de la seguridad de las estructuras y que asegure la infraestructura en un evento sísmico, para minimizar y/o anular la pérdida de vidas humanas. La justificación indica sobre la historia y su relación con respecto a la actividad sísmica, ya que estos ocasionan distintos desastres en el país indicado, debido a la inexistente eficiencia con respecto a códigos y normas de diseño, así como en procedimiento constructivos por parte de las autoridades involucradas. Especificando la resistencia de demanda sísmica según la norma presente de dicho lugar, se precisa realizar un estudio de todos los parámetros, escogiendo en particular caso, el factor de modificación de respuesta sísmica “R”, es lo que estima la demanda de una estructura ante un evento sísmico. Las conclusiones precisan que se los modelos de edificios conformados por cuatro, seis y diez niveles fueron sometidos



a registros de los terremotos del 10 de octubre de 1986, 13 de enero del 2001 y 13 de febrero del 2001. Se obtuvieron los valores promediados para los modelos de cuatro, seis y diez niveles los cuales fueron 12.91, 7.77 y 7.90 respectivamente. Si se comparan estos valores con el que proporciona la NTDS ( $R=7$ ), los modelos de seis y diez niveles tendrían un diseño eficiente económicamente. Para el modelo de cuatro niveles; el valor de norma resulta en fuerzas sísmicas elevadas y en base a los resultados obtenidos se podría sugerir aumentar el valor de factor "R". La citada tesis forma parte de las investigaciones realizadas a viviendas de distintos niveles, obteniendo datos modelados por un estudio en la práctica, para la resistencia y su efecto (en eventos sísmicos) de una posible ampliación.

Tapia, Ricardo (2015). "Terremoto 2010 En Chile Y Vivienda Social: Resultados Y Aprendizaje Para Recomendación De Políticas Públicas" Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Madrid, España. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Se presenta como problema la ubicación geográfica del país vecino Chile, el cual, se encuentra ubicado dentro del "Circulo de fuego del Pacífico" (Así como Perú), también precisa la oportuna participación que azotan dichos países que están ubicados en la temible zona. El autor precisa las constantes afectaciones con respecto a la vida y/o infraestructuras, a lo largo de los años, precisando así también que, en el siglo XX, los grandes terremotos fueron en su totalidad 9, provocando estos 11,855 fallecidos, 86,506 heridos y 3,335,165 damnificados. El autor enfoca el suceso por el cual realiza dicho estudio (Sismo del año 2010, en Chile), así como 4 a 5 temblores de magnitudes entre 3 y 4 grados (En la escala de Richter) conocidos como replicas. El objetivo es identificar políticas públicas variadas, sobre planificación, arquitectura, constructiva y normativa que provocaron en los resultados obtenidos en vivienda social como consecuencia del impacto del terremoto/tsunami, ocurrido en el mes de febrero del año 2010 en Chile. La conclusión precisa que los resultados del impacto del terremoto del año 2010 en Chile, tiene previas referencias en cuanto a sucesos precedentes, los cuales fueron

sucedidos en los años 1985, 1995 y 1997. Así también, señala que el terremoto del año 2015 (magnitud de 8.8 grados en la escala de Richter), y el terremoto del año 2014 (magnitud de 8.2 grados en la escala de Richter), demostraron que el territorio chileno continua y continuara, afecte a este tipo de amenazas naturales, así como los países cercanos a este. Proporciona la información con respecto a la identificación de un suceso sísmico y su gravedad post-sismo, teniendo en cuenta los daños que ocasionan en un país situado en el temido “Circulo de fuego del Pacifico”, así como las posibles soluciones que se le puede brindar a la población con conocimientos basados en políticas y procedimientos constructivos.

Campaña, Diego y Guzmán, Juan (2015). “Vulnerabilidad Y Propuesta De Reforzamiento Estructural De Seis Estructuras De La Academia De Guerra Del Ejército Y Del Comando De Educación Y Doctrina Del Ejército” Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Sangolquí, Ecuador. Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de ciencias de la tierra y la construcción. El problema planteado se basa en la vulnerabilidad sísmica que acontece el lugar a estudiar, las distintas zonas que existen en el Ecuador, y a su vez, refiere el lugar donde se encuentra situado las distintas estructuras del mencionado lugar. El objetivo precisa en predecir de forma confiable y rápida, el desplazamiento lateral máximo que se estima en una estructura ante una acción sísmica, utilizando para la evaluación una estructura construida, el método del coeficiente de desplazamiento del FEMA-356 del año 2000. Las conclusiones están elaborados en 7 puntos, los cuales son el método italiano, método FEMA-356, Análisis estático lineal, análisis estático no lineal, análisis dinámico lineal, análisis dinámico no lineal y por ultimo las comparaciones; siendo estos enfatizados en cada uno de las 6 estructuras estudiadas por los autores; siendo estos, la vivienda fiscal para oficiales casados (Bloque Montúfar), Gimnasio y área deportiva del C.R.O.E, el dormitorio de voluntarios y sala de uso múltiple de la A.G.E., el edificio de comando del C.E.D.E., la hostería del fuerte militar “San Jorge” y por último, las aulas del C.E.D.E.,

así también cabe precisar que dentro de las conclusiones expresadas por los autores dejan clara prueba de las recomendaciones de sus estudios elaborados; los cuales en todos los casos se sugiere para la elaboración de dichas construcciones un reforzamiento de los elementos estructurales según el análisis realizado. Se proporciona la composición de una estructura situada en un lugar propenso a eventos sísmicos, así como los factores para ubicar el desplazamiento lateral con respecto a los niveles, esto brinda de conocimiento la modulación de una estructura con dimensiones mayores, así como, el empleo de las normas internacionales.

Aguilar, Daniel (2015). "Evaluación Estructural Mediante El Fema 154 Del NEC Y Propuesta De Reforzamiento De La Institución Honrar La Vida Del D.M.Q." Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Quito, Ecuador. Universidad Central Del Ecuador, Facultad De Ingeniería Ciencias, Físicas Y Matemática, Carrera De Ingeniería Civil. La problemática inicia con la ubicación geográfica del Ecuador, así como también sus zonas independientes, según su sismicidad, y precisa en sus antecedentes que a nivel mundial, en la década de los 80s, se produjo una atracción de precisar la importancia de las edificaciones académicas (escolares), todo esto se tradujo en investigaciones realizadas por organizaciones internacionales como la *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (Unesco), la cual publicó un documento técnico que analiza los principales problemas que tiene la construcción de edificaciones escolares, que no están absueltos de sufrir un fenómeno natural. El objetivo general refiere la evaluación estructural a la institución HONRAR LA VIDA, ubicada en el distrito metropolitano de Quito mediante el formato FEMA 154 del NEC, así como también, elaborar una evaluación estructural más detallada de la edificación y así dar la propuesta de reforzamiento más adecuada para el establecimiento. Concluye sobre la aplicación del formato FEMA 154, ya que esta determina que la estructura posee un alto grado de vulnerabilidad puesto que su puntuación es de -0.1 encontrándose dentro de las calificación menores del valor mínimo (2.0), así también

expresa en su escrito, que la aplicación de los niveles de investigación BS1 y SS1 conllevan a mucha incertidumbre en los resultados, y se debe de realizar ensayos para determinar las características mecánicas de los materiales y determinar los armados de los elementos estructurales. Recomienda la aplicación de ensayos con el fin de evitar gastos innecesarios, y una evaluación más detallada de la estructura en la que implique el desarrollo de un levantamiento estructural con el cual se deberá desarrollar un modelo matemático para ver el comportamiento actual de la estructura. Planteando la aplicación de un reforzamiento para la ampliación de niveles en una institución educativa, proporciona la información necesaria para el uso adecuado de distintos tipos de reforzamientos en las estructuras de concreto armado, para proporcionar una mayor seguridad en su ejecución.

Jácome, Pablo (2016). "Determinación De Las Técnicas De Reforzamiento Para Mejorar El Desempeño Estructural De Un Edificio Mixto" Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Ambato, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ingeniería civil y mecánica. El problema aprecia con respecto a las tendencias mundiales en la construcción que se van innovando cada día para superar los eventos naturales que afectan a las estructuras, precisando en los "sismos", así también, enfatiza la utilización de reforzamiento a edificaciones afectadas que permitan dar una solución efectiva a los distintos problemas señalados y propensos que presenta la zona. El objetivo se enfoca en determinar las técnicas de reforzamiento para mejorar el desempeño estructural de un edificio de construcción mixta, así también dicho objetivo general abarca 5 puntos en específico, los cuales el autor decidió enfocarlos de la siguiente manera: Determinar las condiciones actuales del edificio, conocer la información que se necesita para la evaluación estructural del edificio, realizar el proceso para el análisis del edificio, evaluar los resultados obtenidos y lograr el diseño más óptimo; así también, determinar los métodos de reforzamiento que se utilizara en la estructura. Las conclusiones a las cual llevo dicho autor, señala que al no disponer información sobre la estructura inicial antes de convertirse

en edificio, no se pudo observar el acero de refuerzo principal en columnas para la toma de referencia en la evaluación estructural, suceso que existe en la actualidad con respecto al análisis de viviendas construidas hace muchos años, y que en la actualidad no se tienen los debidos planos estructurales para señalar que medida de acero de refuerzo se colocó en su elaboración, así como la separación de los estribos de amarre; en segundo lugar el autor precisa que para la evaluación estructural se realizó la inspección visual de las distintas fisuras que se producen en los diferentes elementos estructurales y en qué estado se encuentran dichos elementos; en tercera instancia, determina el autor que para tener una referencia del estado actual respecto a la resistencia del hormigón de los elementos estructurales, se realizaron los ensayos, los cuales muestran una idea sobre la resistencia del hormigón (concreto) en los elementos estructurales ensayados, logrando así obtener los resultados de resistencia en las distintas estructuras, las cuales contemplan las siguientes cifras: Losas 292.78 kg/cm<sup>2</sup>, en vigas 209.84 kg/cm<sup>2</sup>, en escaleras 240.92 kg/cm<sup>2</sup>; todo ello brinda como promedio la cifra de 247.85 kg/cm<sup>2</sup>. Cabe señalar que los resultados en las columnas por parte de los ensayos en dichas estructuras fueron despreciados, ya que se obtuvieron datos no válidos. La recomendación es la utilización de un equipo especial necesario para identificar el acero de refuerzo en los elementos estructurales, ya que esto permite realizar las esclerómetros en las zonas donde no esté presente el acero de refuerzo y no obtener datos erróneos; así también, realizar el debido calculo y verificación del diseño de toda la estructura para posteriormente analizar los elementos críticos, buscar una solución de reforzamiento óptimo para su correcto funcionamiento; y por último, se sugiere instruir los procedimientos e interpretaciones de datos de una evaluación estructural hacia las personas que piensan realizar dichas labores, así como la implicación de la familiarización de las características propias de una construcción civil, que conlleve al empleo de un reforzamiento adicional en sus estructuras esenciales. Debido a la composición y la información sobre el adecuado reforzamiento de

estructuras de concreto armado para una ampliación de niveles dispuestos en una edificación, proporciona información relevante para su ejecución.

En las **Teorías relacionadas al tema** se procede a buscar la siguiente información con respecto a:

#### **Diseño Estructural:**

En la actualidad se presencian básicamente dos (02) métodos de diseño en concreto armado: diseño elástico, o por cargas de servicios, y diseño a la rotura o por resistencia última. El segundo ha adquirido impulso en los últimos años. (Harmsen, 2017, p. 25). refiere que debido a la elaboración de un diseño estructural el profesional pretende cubrir con todos los aspectos de calidad y salvaguardar la seguridad, así como lo establecido en las normas vigentes de los respectivos lugares a tratar, ya que esta definición es a nivel mundial, se podría simplificar que en el Perú, se toma como referencia indiscutible, al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), con sus respectivas normas, por las que van clasificadas en los puntos a tratar; cabe precisar que el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en su Norma E-060 "Concreto Armado" especifica diferentes sistemas estructurales así como los mínimos aspectos de diseño.

#### **El anteproyecto:**

El objetivo en la construcción trae implícitas ciertas limitaciones que no proporcionan la armonía en una edificación para determinado uso, las cuales pueden diferenciarse por su implicancia directa o indirecta con el usuario (Rodas, 2014, p. 19). Indica que todo proyecto cuenta con ciertas limitaciones con respecto a su utilidad, ya que, en diferentes casos, estos son inconvenientes para las personas que utilizaran de manera periódica o vitalicia, el inmueble. Así mismo, cabe precisar que, se tiene como "Limitaciones" las cargas, estipuladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en su norma E-020 "Cargas".

**TABLA 1**  
**CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS**

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (kgf/m <sup>2</sup> )
Viviendas	2,0 (200)
Corredores y escaleras	2,0 (200)

Figura 3. Cargas Vivas Mínimas Repartidas - E-020 "Cargas"

Así mismo como lo refiere el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en su norma E-020 "Cargas", artículo 19, titulado "Combinación de Cargas para Diseños por Esfuerzos Admisibles", en donde refiere, las siguientes combinaciones en situaciones más desfavorables, acotándose las siguientes indicaciones:

(1) D
(2) D + L
(3) D + (W ó 0,70 E)
(4) D + T
(5) $\alpha [D + L + (W \text{ ó } 0,70 E)]$
(6) $\alpha [D + L + T]$
(7) $\alpha [D + (W \text{ ó } 0,70 E) + T]$
(8) $\alpha [D + L + (W \text{ ó } 0,70 E) + T]$

Figura 4. Combinación de Cargas Para Diseños por Esfuerzos Admisibles.

#### **Costas de Elevación:**

(La altimetría) es un estudio evocado a la topografía para la ejecución de un procedimiento donde se consigue determinar las alturas o también denominadas cotas, de cada uno de sus puntos equivalente en el plano a estudiar. (Alcántara, 2014, p. 99). Por lo que precisa que dicha práctica ayuda a recopilar información con respecto al terreno en donde se efectuaran labores civiles, teniendo en consideración las distintas elevaciones de una zona inclinada en donde se necesitaría el corte y relleno, para alcanzar un aspecto plano, simetrizado y con las mismas particularidades del sector a trabajar. En un ámbito directo al presente trabajo en investigación, se tiene en consideración un terreno inclinado, en donde se realiza las respectivas cotas de elevación con los

correspondientes instrumentos, tales como: Nivel topográfico, mira topográfica, etc.



Figura 5. Vista Fotográfica de Levantamiento Topográfico.

### **Contenido de Humedad del Suelo:**

Proporciona una indicación que complementa y de alta necesidad en análisis. Se expresa de manera tradicional como una masa humedad relacionada a una muestra seca (al natural) con un peso propio y un volumen; relacionando entre su primer peso y el segundo propiamente descrito. (Andrades, Moliner y Masaguer, 2015, p. 17). Debido a la recepción de la información necesaria con respecto a los distintos ensayos que se realizan a las respectivas muestras tomadas en campo, así mismo se tiene en consideración los errores en el proceso y las muestras trucas que no proporcionan información relevante para la determinación de un resultado óptimo.

Por lo que se tiene en consideración la utilización del secado de la muestra en un horno ventilado, la muestra correspondiente a la captación de las respectivas calicatas en campo.



Figura 6. Vista Fotográfica de Campo - Calicatas.



## **Índice del Limite Liquido y Limite Plástico**

El límite líquido se establece a partir de un aparato, que contiene en una taza de bronce semiesférica, que se lanza repetidamente sobre una base de caucho duro desde una altura de 10 mm mediante un mecanismo de accionamiento por leva (Barreto y Gámez, 2015, p. 28).

Se establece amasando y preparando manualmente rollos de 3 mm de diámetro, hasta que el contenido gravimétrico de agua queda reducido a un punto en el cual el rollo o los rollos se desboronan y no pueden ser amasados nuevamente y vueltos a enrollar (Barreto y Gámez, 2015, p. 28). Recabando información en campo y acudiendo a un laboratorio para la realización de la misma interpretación de las propiedades del suelo.

### **Formulación Estructural Definitiva:**

Así mismo se precisa la utilización de reforzamientos en las distintas estructuras de una vivienda construida, para lograr optimizar su participación en la ampliación de la edificación como tal, existiendo como propuestas las siguientes:

### **Reforzamiento De Cimentaciones:**

El recalce de una cimentación se representa generalmente por un aumento en la carga a transmitir, ya sea por un incremento del número de niveles de la edificación (remonta) o simplemente por darle un uso diferente, lo cual debe de estar regulado por las normas actuales por dichos actos (Izquierdo, 2015, p. 11). Podemos entender que la implicancia de un reforzamiento estructural en una cimentación, es considera vital para el inicio de una construcción en todo su ámbito, ya que, al tratarse de la primera estructura expuesta directamente al contacto con el terreno en donde se planea trabajar, es la que reside mayor carga de toda la edificación y también, es la primera que se expone sufrir un debilitamiento con respecto a los agentes externos propios de una edificación de dicha índole.

Así también, se menciona la importancia de su utilidad, ya que dichas funciones, se cumplen específicamente para trabajos de aumento de número de plantas o para visualizar el cambio de uso, el cual implicara una carga más extensa que la ya poseída en el diseño dispuesto.

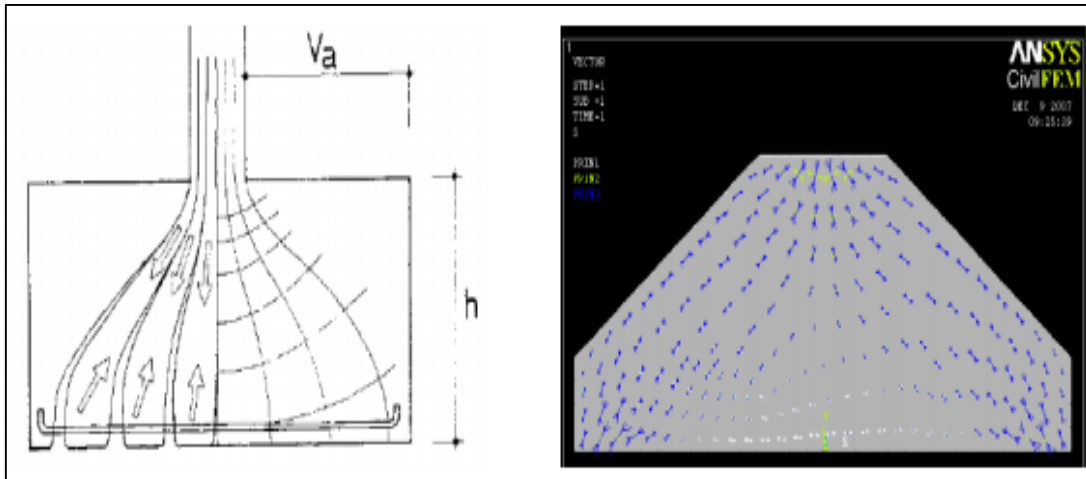


Figura 7 Esquema de Bielas.

### Reforzamiento De Columnas:

Generalmente se realiza debido a que la sección no cumple con la sección suficiente para transmitir cargas, el proceso consiste en vaciar una columna que embeba a la existente, el concreto nuevo generalmente es de alta resistencia por lo que la capacidad es casi siempre superior a la existente, es un sistema resistente al fuego a las acciones medioambientales o ataques que afecten la durabilidad. (Belizario, 2017, p. 13) Teniendo en consideración lo que señala el autor, para el debido reforzamiento de estructuras verticales, existen varios tipos de técnicas en las cuales el profesional responsable podría ejecutar, aplicando los conocimientos dispuestos por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), una técnica planteada por el autor y en la cual se especifica, es el encamisado de acero por medio de columnas metálicas complementarias, en donde proporciona una mayor participación de la columna, para la resistencia axial que en ella se deposita.

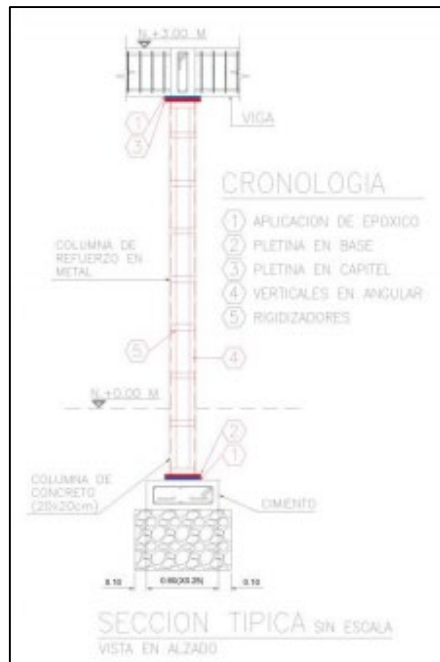


Figura 8 Vista en alzado de la columna reforzada.

En segunda instancia, se puede proponer la construcción de un aro perimetral de concreto que soporte la carga axial sometida en la columna que se desea reforzar, siendo este el caso, para una mayor resistencia de las cargas expuestas por el nivel de ampliación, así también, teniendo en cuenta la participación del uso al cual se desea emplear en dicho nivel, se debe de poseer su utilidad y los pesos de los equipos en específico que se dispondrán en esa área.

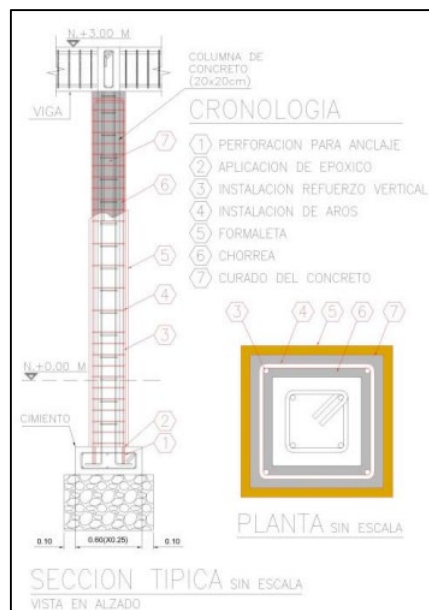


Figura 9 Vista en alzado de la columna con refuerzo por anillo perimetral.

El tercer método, y el cual existe en la mayoría de casos, constatando esto en construcciones informales realizadas a lo largo del lugar de estudio, es la de la demolición en zonificación, y habilitación de acero de refuerzo desde el campo de la cimentación, propiamente ubicada y analizada.

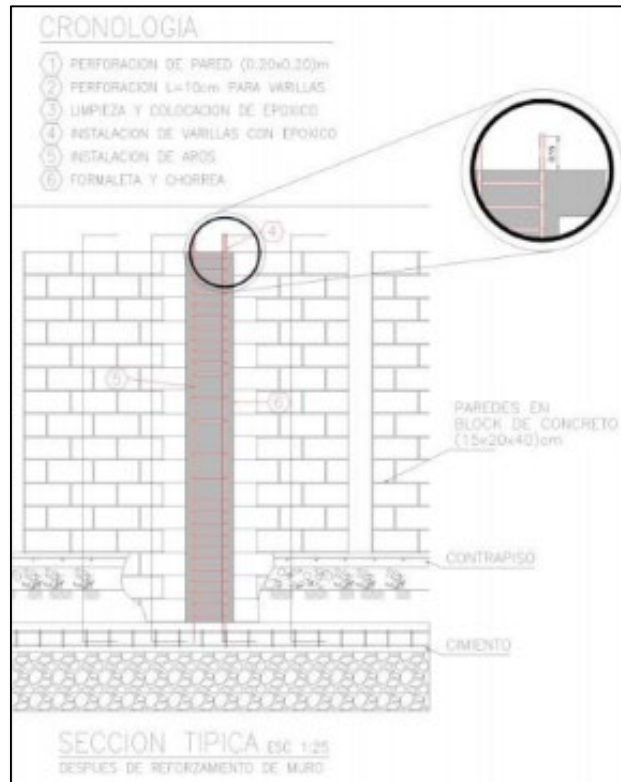


Figura 10 Reforzamiento de Muro.

**Reforzamiento De Vigas:** Debido a la participación con respecto a las cargas por deflexión, las vigas disponen de medidas y métodos para reforzamiento, distintas a las dispuestas para las columnas y cimentaciones, ya que ambas estructuras están sometidas a cargas distintas, y poseen comportamientos distintos. Siendo los reforzamientos de vigas más utilizados los mencionados a continuación:

- **Recrecido de la sección:** Debido a su utilización dicha técnica posee las ventajas de permitir armaduras que soporten cargas a flexión, así como el bajo costo en su elaboración. Su procedimiento es la soldadura de un elemento de acero, así como la debida participación del concreto en el área de ampliación, brindando una mayor resistencia, pero a la misma vez, un mayor peralte de visibilidad.

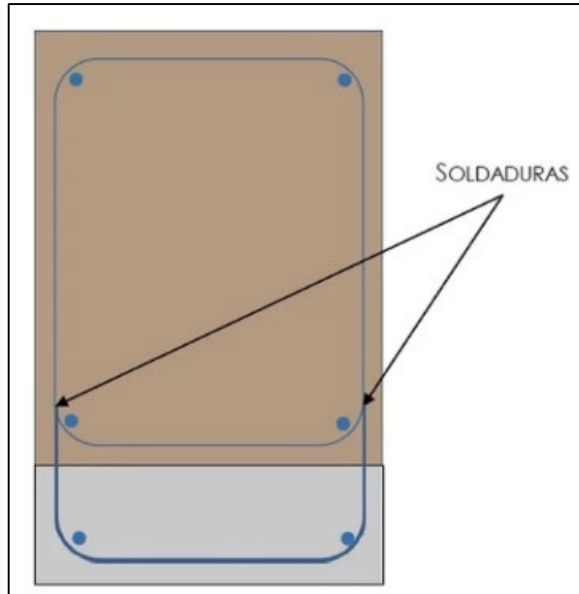


Figura 11 Recorcido de la sección de una viga.

- **Refuerzo con láminas:** Este procedimiento permite colocar un exoesqueleto que absorbe el exceso de deformación, que la viga dispuesta en la zona de vulnerabilidad ya no puede responder favorablemente, brinda un componente con mayor resistencia la cual, proporciona una mayor resistencia.



Figura 12 Refuerzo con láminas en vigas.

- **Refuerzo con perfiles metálicas:** Si la capacidad de flexión de la viga tiende a ser superada de manera amplia por la carga dispuesta en la ampliación, se puede someter a un reforzamiento con perfiles metálicos, siendo las vigas "T" las mejores reforzadas, debido a su composición.

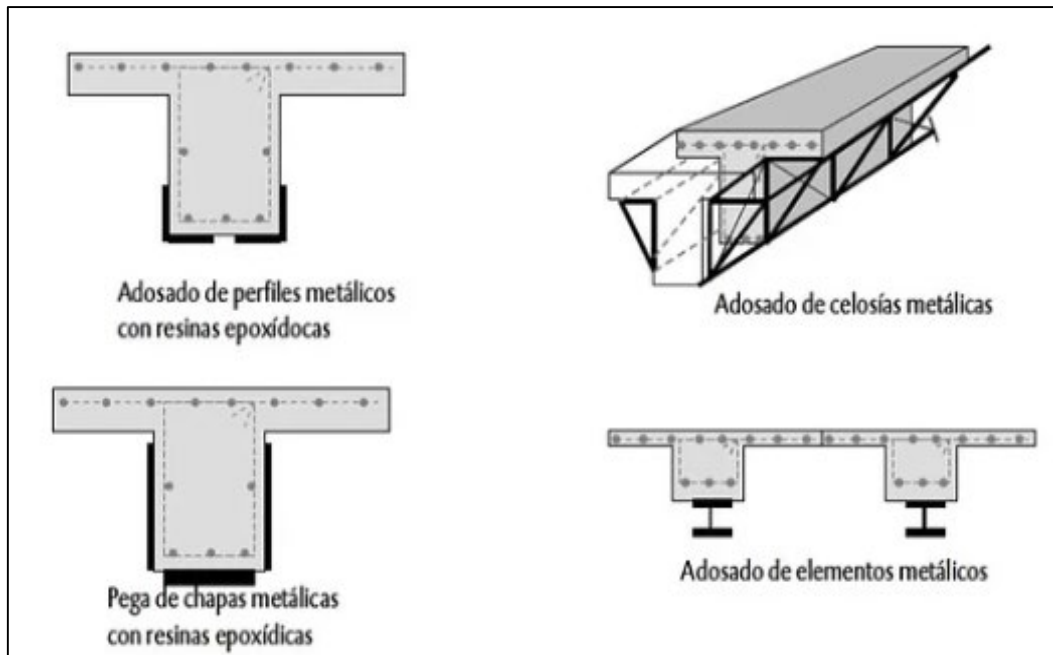


Figura 13 Refuerzo con perfiles metálicos en vigas "T".

- **Cambio del esquema estructural:** Esto se realiza debido a que las otras participaciones de los debidos reforzamientos, resultan sin efecto alguno en su participación directa con respecto a las cargas por flexión; el cambio del esquema estructural se basa en alterar la participación de la viga de acuerdo a una mejor colocación y menor participación de las cargas dispuestas en dicha zona, estas pueden ser: La eliminación de las cargas permanentes, reducción de las luces entre elementos estructurales verticales y el debido cambio del esquema estático.

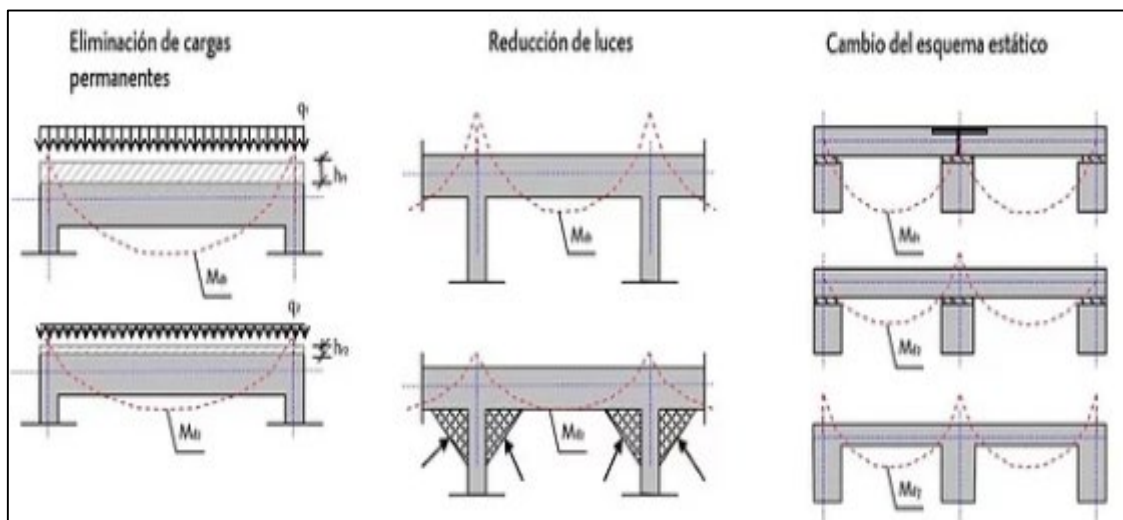


Figura 14 Cambio del esquema estructural de vigas.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo Y Diseño De Investigación:**

##### **Tipo de investigación:**

Si el problema surge directamente de la práctica social y genera resultados que pueden aplicarse (son aplicables y tienen aplicación en el ámbito donde se realizan) la investigación se considera aplicada. Es obvio, que la aplicación no tiene forzosamente que ser directa en la producción o en los servicios, pero sus resultados se consideran de utilidad para aplicaciones prácticas (Jiménez, 1998, p. 14). Debido a que la problemática actual está basada en prácticas sociales y, por ende, se conlleva a una investigación con respecto al criterio y conocimiento de las personas alrededor de la edificación en la que se desea realizar la investigación; el tipo de investigación es aplicada.

##### **Diseño de investigación:**

Los estudios explicativos parten de problemas bien identificados en los cuales es necesario el conocimiento de relaciones causa-efecto. En este tipo de estudios es imprescindible la formulación de hipótesis que, de una u otra forma, pretenden explicar las causas del problema o cuestiones íntimamente relacionadas con éstas (Jiménez, 1998, p. 13) Quien especifica que dichos estudios son provenientes de problemas específicos y suscitados en ámbitos distintos, provocando así, la utilización de una relación entre la causa y el efecto que esta produzca en su empleo e investigación; se precisa postular una hipótesis para explicar las posibilidades de la provocación de dicho problema, teniendo en consideración lo expuesto, se especifica que el diseño de la presente investigación es no experimental.

##### **Alcance de investigación**

Este estudio posee como fin, saber la existencia de una asociación o relación que exista entre un par de conceptos, variables, categorías, o más de dos, en un contexto netamente particular (Fernández, Baptista y Hernández, 2014, p. 93). Por el hecho de lograr obtener una relación

entre la buena práctica del diseño estructural y las viviendas construidas realizadas sin tomar las medidas y conocimientos de los reglamentos actuales, se tiene como concepto que el nivel de la investigación es correlacional.

### **Enfoque de investigación**

El enfoque cuantitativo sigue una secuencia y es probatorio. Cada fase se antepone a la que prosigue y no se puede esquivar algún paso a seguir. Es de riguroso orden, teniendo en cuenta que se puede cambiar o redefinir alguna etapa (Fernández, Baptista y Hernández, 2014, p. 4). Teniendo en cuenta la investigación se encarga de seguir un orden cronológico y parametrizado de las labores que preceden y prosiguen con el fin de obtener datos confiables y un resultado preciso, por lo tanto, el enfoque más oportuno para la realización de la presente investigación es cuantitativo.

### **3.2. Variable Y Operacionalización**

#### **Variable Independiente Cuantitativa:**

Diseño Estructural

#### **Variable Dependiente Cuantitativa:**

Vivienda Autoconstruida

#### **Definición conceptual de la Variable Independiente: DISEÑO ESTRUCTURAL**

Es una secuencia donde puede distinguirse las fases: Formulación de objetivos y limitación, formulación de una primera aproximación a lo dispuesto en una obra, anteproyecto y/o bocetos, así como propuestas adoptadas entre las múltiples alternativas y consideraciones según lo estético, monetario, cronológico y otros, para obtener la estructura necesitada, así mismo esta será sometida al análisis y diseño estructural (Rodas, 2014, p. 19). Lo que indica una secuencia de pasos a seguir posteriores al diseño estructural como tal, así como cálculos pertinentes con respecto al uso y el reglamento actual.



### **Definición conceptual de la Variable Dependiente: VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA**

La mala práctica en la ejecución de una edificación en sus elementos estructurales, para la ampliación, si se realiza inadecuadamente sin respetar lo establecido en el reglamento actual, puede producir daños más severos (Belizario, 2017, p. 7). Por lo mismo que representa un peligro para las personas que residen en determinada vivienda (Multifamiliar o unifamiliar), o del uso que se esté brindando; es que se debe de tener en cuenta la buena práctica de un reforzamiento adecuado en viviendas autoconstruidas.

### **Definición operacional de la Variable Independiente: DISEÑO ESTRUCTURAL**

El diseño estructural comprende una serie de pasos para su ejecución, por el mismo se debe de tener en consideración cierta información predecesora a su elaboración, así como un adecuado análisis estructural en donde se brindar la seguridad de su uso para respectiva capacidad, así mismo, se consolida de manera óptima, teniendo una estructura definitiva cumpliendo con las normas técnicas peruanas vigentes.

### **Definición operacional de la Variable Dependiente: VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA**

La mala práctica de construcción en distintas viviendas conlleva a una inseguridad estructural, por lo que no se tiene la certeza de que las capacidades que se requieren son permisibles a las diseñadas, para ello se considera que el procedimiento constructivo y la condición de los materiales sean óptimos, así como un adecuado diseño.

### **Dimensiones de las Variables**

#### **Variable Independiente:**

- Anteproyecto.
- Análisis Estructural.
- Formulación Estructural Definitiva.

### **Variable Dependiente:**

- Procedimiento Constructivo Empleado en Edificación Existente.
- Condición de Materiales Empleados en Elementos Estructurales.
- Análisis de Edificación Existente.

### **Escala de medición**

#### **Ordinal**

La escala de medición ordinal no se puede limitar ya que los profesionales pueden aplicar la simulación como método, por ello se entiende que las unidades estadísticas reflejan diferentes grados dependiendo del atributo en estudio (Ouenniche, Boukouras y Rajabi, 2016, p. 6). Precisar que las informaciones proporcionadas son distintas entre sí, teniendo relevancia de la información obtenida, por consecuente no pueden ser registradas sin tener la certeza de la participación directa de la persona en cuestión.

#### **Razón**

Al referir “razón” brinda el poder clasificar objetos, también es significativo a valores de escala, por ello es la medición más precisa de todas (Renza, Ballesteros y Rincón, 2016, p. 4-5). Precisa la colocación de una cifra nula y fija, que puede corroborarse las distinciones reales, ordenándolas en sentidos precisos para la recopilación adecuada de los datos.

#### **Intervalo**

Intervalo precisa una distancia medible, las cuales pueden ser negativos o positivos, por ello se agrupan en una cierta cantidad para ser evaluados (Souza y Hildenbrand, 2017, p. 8). El punto cero no es fija, y polariza entre negativos y positivos la cantidad de evaluaciones.

### 3.3. Población, Muestra, Muestreo, Unidad de Análisis

#### Población

Un grupo limitado con parecidas características, las conclusiones de la investigación serán extensas. Esta queda encajonada por los objetivos y el problema a investigar (Arias, 2012, p. 82). Para la siguiente investigación el universo poblacional está conformada por 13 manzanas ubicadas en la 3ra Zona de las Delicias de Villa, del Distrito de Chorrillos.



Figura 15. Delicias de Villa - *Google Earth*.

#### Muestra

Un subgrupo especificado separado de la población (Arias, 2012, p. 82). La 3ra Zona de las Delicias de Villa ubicada en el distrito de Chorrillos posee en su totalidad 18 manzanas, las cuales poseen entre 19 y 23 lotes de distintas áreas, por lo que se procede a coger como muestra la Mz G-2 que en la actualidad posee 21 lotes, siendo esta utilizada para la investigación del presente documento.

#### Muestreo

Se realizará de manera no probabilística, por conveniencia, teniendo las siguientes consideraciones: Debido a su procedencia, con respecto a otras viviendas construidas de igual manera, careciente de asesoría técnica profesional, se dispone colocar una vivienda modelo, para realizar las investigaciones efectuadas con respecto al cálculo y diseño estructural, aplicando los estudios respectivos, siendo esta vivienda ubicada en la Mz G-2 Lote 9 con un área total de 1,065.50 m<sup>2</sup>.

### **3.4. Técnica E Instrumentos De Recolección De Datos**

#### **Técnicas de recolección de datos:**

Según Arias (2012), define la técnica como “un medio el cual nos sirve de medio para la investigación del proyecto, formando parte del método científico” (p. 67), relacionándolo a la presente investigación, la capacidad de la técnica de recolección de datos situado al ámbito social, debido al poco o nulo conocimiento de la importancia e implicancia de un profesional encargado de las debidas interpretaciones estructurales para realizar una ampliación en una edificación que ya se encuentra construida, se centra en las principales normas del reglamento nacional de edificaciones, para brindar el debido conocimiento de las distintas aplicaciones para un adecuado estudio, siendo estas:

- Norma E-020 “Cargas”
- Norma E-030 “Diseño Sismoresistente”
- Norma E-050 “Suelo y Cimentaciones”
- Norma E-060 “Concreto armado”

Así también, se recoleccionalará información de campo, con la debida encuesta a las personas que dispongan de algún tipo de conocimiento con respecto a la elaboración de la edificación, que, en su debido momento, proporcionará la información necesaria, para conocimiento del ámbito en el cual se centra dicha investigación.

#### **Instrumentos de recolección de datos:**

Debido a que el enfoque del presente proyecto de investigación es cuantitativo los principales instrumentos de investigación son:

- Proctor Modificado, para lograr determinar la capacidad portante del suelo.
- Método estándar de ensayos para límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad de los suelos para determinar los respectivos límites de consistencia.

- Corte directo.
- Estratigrafía del suelo.
- Ensayo con esclerómetro.

### **Validez y Confiabilidad:**

En términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir (Baptista, Fernández y Hernández, 2014, p.211).

La precisión de los datos y su confiabilidad son validados por investigadores titulados, que representen el debido entendimiento del campo al cual se somete la investigación (Valderrama, 2013, p. 205).

La debida validación de los instrumentos de investigación, se llevó a cabo con la participación de expertos relacionados al rubro de la construcción con especialización en el campo de la ingeniera civil – estructural; así mismo se acudió a un laboratorio que contase con las herramientas suficientes para la obtención de los datos recopilados en campo, con ayuda de maquinaria y mano de obra calificada así como con la participación de los presentes investigadores, se logra obtener la información fehaciente y suficiente para que el trabajo de investigación cuenta con la aprobación de los expertos, debidamente colegiados.

Se realizan las tablas consecuentes donde se precisa las herramientas, las variables, dimensiones e información relevante para su comprensión y aceptación.

### **3.5. Procedimientos**

Para la recolección de información se procede a realizar las investigaciones en campo con respecto a la composición de los elementos a estudiar, tales como, columnas, vigas y demás elementos pertenecientes y que colaboren para la adecuada ejecución de una obra civil.

Se realiza los debidos procesos a los componentes propios del suelo en donde se ejecutará la edificación, con la debida toma de

muestra (calicata) y ensayos en laboratorio, así como la toma de muestra en campo de los elementos estructurales construidos, como las columnas y vigas, con el ensayo con esclerómetro, en donde se constata la composición del concreto en dicha edificación, para así precisar la necesidad de un reforzamiento que produzca seguridad en la ampliación de un nivel y azotea en la edificación existente.

### **3.6. Método De Análisis De Datos**

En el presente proyecto de investigación se utiliza como conocimiento fundamental la participación actual de los elementos estructurales dispuestos en la actualidad, para la resistencia adecuada de los niveles ya dispuestos, así como también, el conocimiento debido para un adecuado reforzamiento, teniendo en cuenta la participación del uso al cual se desea aplicar la ampliación, en el caso se suscite.

Así también, de manera técnica, proporcionada por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), se tiene de conocimiento las medidas e implicaciones de fórmulas para la adecuada aplicación de un reforzamiento estructural el cual proporciona al portador una mayor resistencia sin algún perjuicio en la elaboración de las disposiciones dispuesta en dicho reglamento.

### **3.7. Aspecto éticos**

Conforme a la establecido en el manual ISO 690, se brinda de conocimiento la adecuada cita de los autores implicados en proporcionar la información adecuada, precisando así también, que dichas palabras no han sido alteradas ni modificadas, ya que son entendimientos de su propiedad; amparándose de dicho escrito, se proporciona así, la interpretación del autor a beneficio del presente proyecto de investigación.

Señalando respecto a la colaboración de cada persona que brindó la presente información o datos necesarios para la realización del presente proyecto de investigación, ninguna persona fue sometida obligatoriamente ni fue expuesta al peligro, ya que sus análisis son completamente dispuestos en sus investigaciones.

#### IV. RESULTADOS

- Cotas de Elevación

Teniendo en consideración que la zona a investigar tiene una pendiente sin calcular, se planteó realizar un levantamiento topográfico, basándose en la utilización del nivel topográfico, siendo este colocado en dos (02) puntos específicos, así como tomando una cota de muestra ( $\pm 0.00$ ), especificada a 1.50 m de distancia, desde el límite del terreno hacia el exterior. (Figura 16). Así mismo, se realiza el levantamiento de la información (Tabla 01), teniendo en consideración las longitudes de la colocación de la mira topográfica, el ángulo de precisión y la elevación del nivel topográfico.

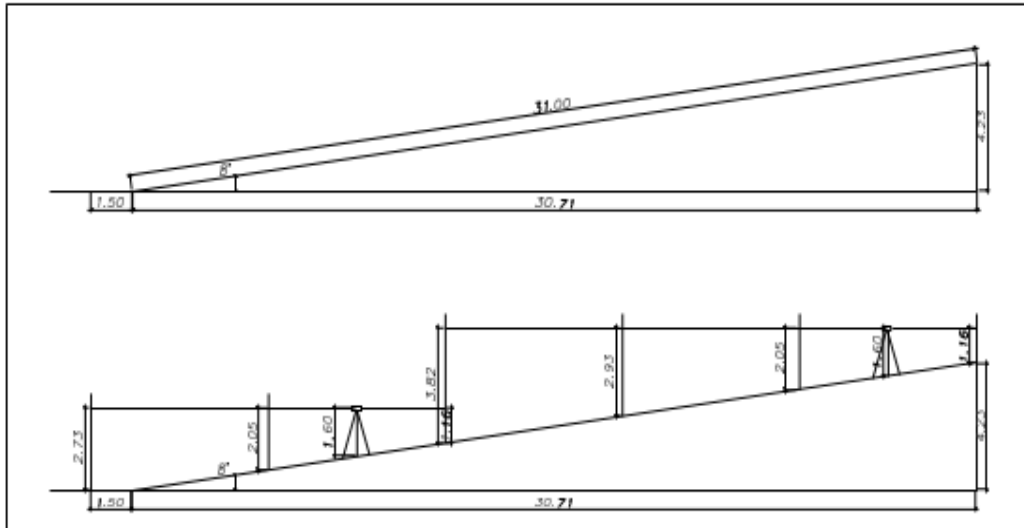


Figura 16. Cotas de Elevación en campo.

Ficha de Registro N° 01					
DATOS DE CAMPO					
<u>Título:</u>	Diseño Estructural Para Ampliar Las Viviendas Autoconstruidas En La 3ra Zona Delicias De Villa – Chorrillos – 2020			<u>Fecha:</u>	20/09/2020
<u>Estudiantes:</u>	Frank Aldareir Camacho Montalvo Joseph Erick Chamorro Cruz			<u>Lugar:</u>	Chorrillos
<u>Instrumento:</u>	Nivel Topográfica			<u>Clima:</u>	Cielo Despejado
PUNTO	V(+)	ALT. DEL INSTRUM.	V(-)	V(l)	COTA
A	2.73	2.73			0
1				2.05	0.68
C#1			1.16		1.57
C#1	3.82	5.39			1.57
2				2.93	2.46
3				2.05	3.34
4			1.16		4.23

Tabla 1. Ficha de Registro N° 01.

Se procede a realizar el diseño de las cotas muestreadas, así mismo, la colocación de la vivienda construida (Figura 17) y los desniveles que existen en área del terreno donde se realizará la ampliación (Figura 18).

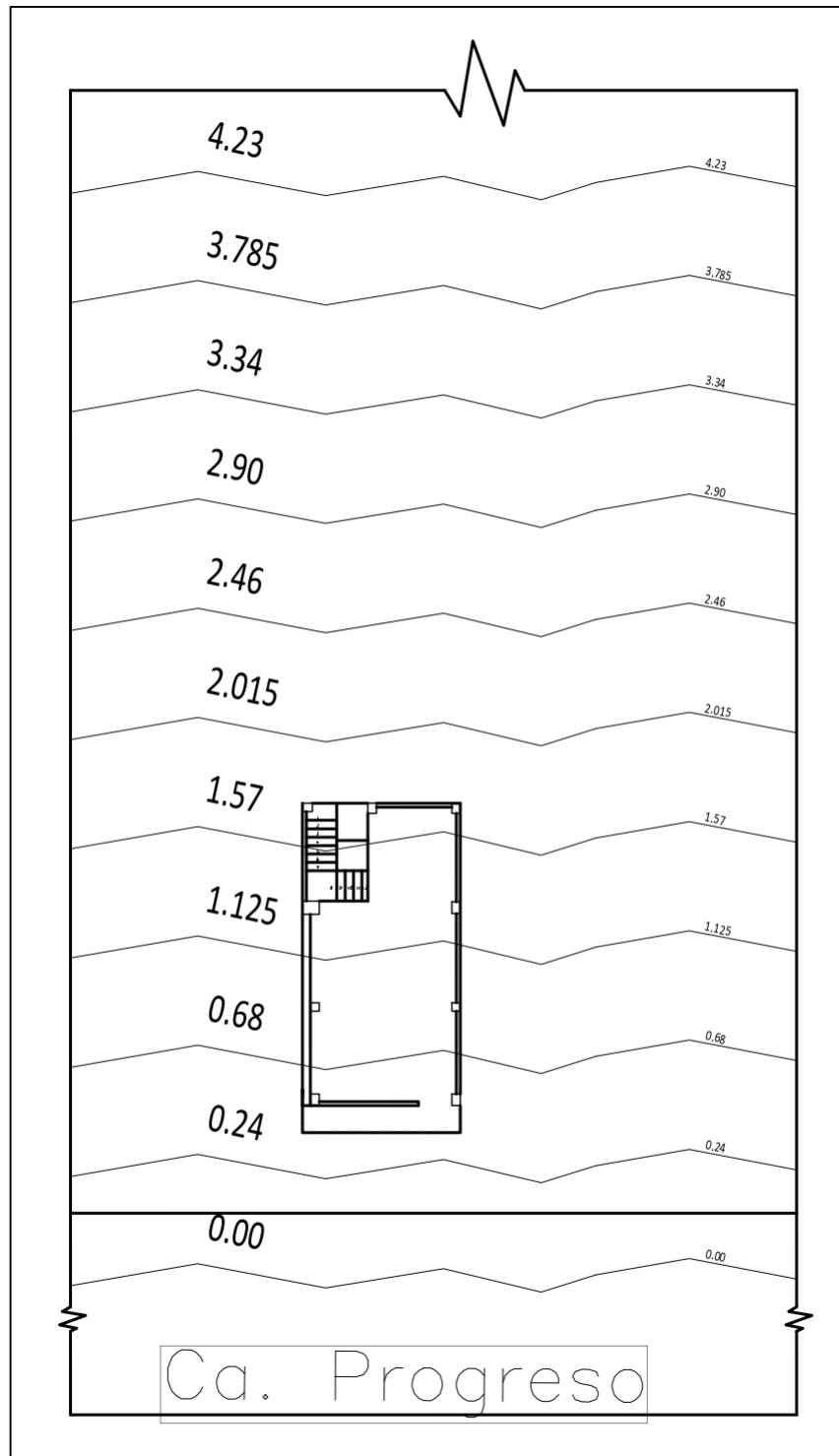


Figura 17. Plano Planta de Cotas de Elevación - Vivienda Construida.



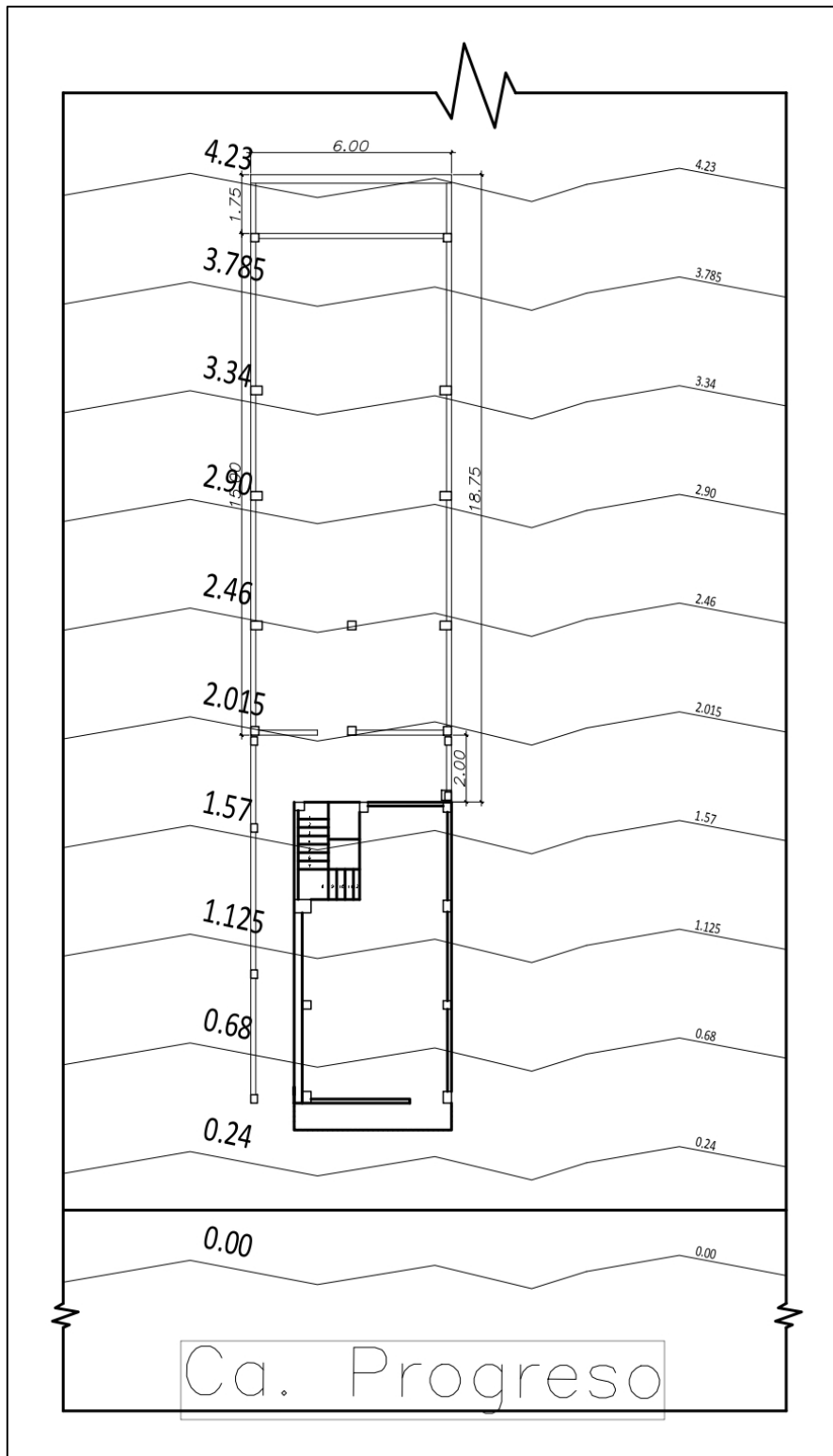


Figura 18 Plano Planta de Cotas de Elevación - Vivienda Construida y Proyección de Vivienda Nueva.

- Ensayo de Laboratorio – Suelos.

Teniendo en consideración que, en las edificaciones autoconstruidas, no se ejecutan los ensayos pertinentes para la

ejecución de una obra, se toma en cuenta realizar el debido ensayo al suelo donde la edificación reposará, y la cual afecta directamente a la composición de la misma.

Es por ello que según lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones (RNE) se procede a realizar la toma de muestras en tres (03) puntos, conocidos como calicatas, y sus respectivos ensayos en laboratorio.

Así mismo se tuvo como punto imprescindible conocer la composición del suelo y su resistencia. Es por ello que se realiza el análisis granulométrico (Tabla 2), de la primera calicata en donde se observa que el contenido de humedad de la misma define un 3.5%, y se encuentra compuesta de un 37.1% de grava, un 46.1% de arena y en su menor cantidad posee un 16.8% de finos, lo cual precisa que dicho suelo posee en su clasificación SUCS (ASTM D2487) de SM (Arena limosa con grava), así como una clasificación AASHTO (D3282) de A-1-b (Material granular 35% o menos pasa el tamiz N° 200), siendo este un terreno de fundación categorizado como “Excelente a bueno”.

En el segundo punto de muestra, se realiza el respectivo análisis granulométrica (Tabla 4), en donde posee un contenido de humedad de un 2.5%, y se encuentra compuesta de un 43.9% de grava, un 39.3% de arena y en su menor cantidad posee un 16.9% de finos, lo cual precisa que dicho suelo posee en su clasificación SUCS (ASTM D2487) de GM (Grava limosa con arena), así como una clasificación AASHTO (D3282) de A-1-b (Material granular 35% o menos pasa el tamiz N° 200), siendo este un terreno de fundación categorizado como “Excelente a bueno”.

Por el ultimo en el tercer punto de muestra se realiza el respectivo análisis granulométrica (Tabla 6), en donde posee un contenido de humedad de un 2.2%, y se encuentra compuesta de un 64.4% de grava, un 21.9% de arena y en su menor cantidad posee un 13.7% de finos, lo cual precisa que dicho suelo posee en su clasificación SUCS (ASTM D2487) de GM (Grava limosa con arena), así como una clasificación AASHTO (D3282) de A-1-a (Material granular 35% o menos pasa el

tamiz N° 200), siendo este un terreno de fundación categorizado como “Excelente a bueno”.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>		Código	FOR-LSR-MS-001	
			Revisión	1	
			Aprobado	CC-JJ	
			Fecha	23/10/2017	
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D6913 / MTC E - 204					
<b>REFERENCIA</b> : Datos de Laboratorio					
<b>SOLICITANTE</b> : Frank Aldareir Camacho Montaivo/ Joseph Erick Chamorro Cruz					
<b>PROYECTO</b> : "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"					
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito de Chorrillos, Lima.					
<b>CALICATA</b> : C-1					
<b>MUESTRA</b> : M-1					
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.00 m <span style="float: right;">Fecha de ensayo: 01/10/2020</span>					
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>	
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	3.5
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>	
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	N.P
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	N.P
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	N.P
1"	25.400	93.1		Grava (%)	37.1
3/4"	19.000	84.4		Arena (%)	46.1
1/2"	12.500	77.1		Finos (%)	16.8
3/8"	9.500	68.8		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>	
Nº 4	4.750	62.9		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SM
Nº 10	2.000	53.0		Clasificación AASHTO (D3282)	A-1-b ( 0 )
Nº 20	0.840	45.1		Nombre del Grupo	Arena limosa con grava
Nº 40	0.425	36.8		<b>INDICACIONES:</b>	
Nº 60	0.250	29.9		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.	
Nº 100	0.150	21.9			
Nº 200	0.075	16.8			

Tabla 2. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata N° 01.

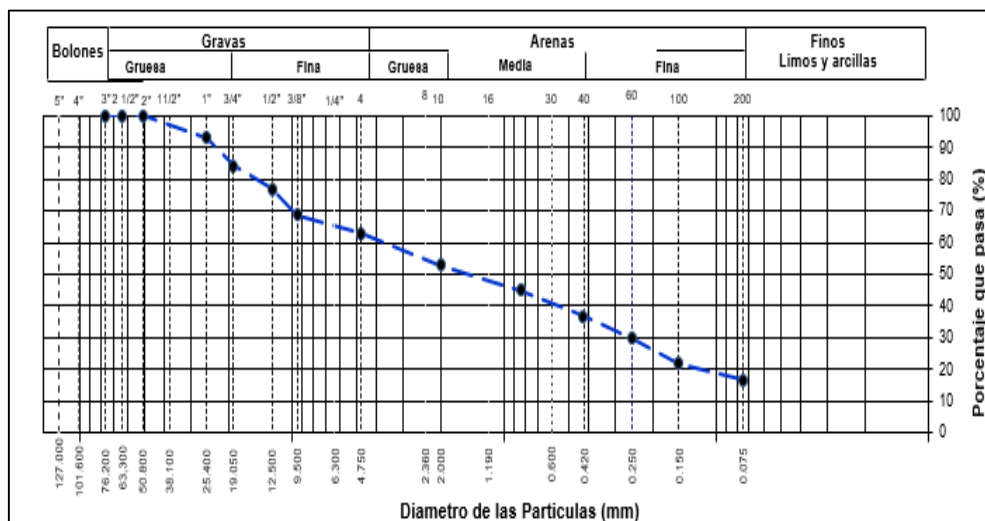


Figura 19. Curva Granulométrica – Calicata N° 01.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Código	FOR-LSR-MS-005		
		Revisión	1		
		Aprobado	CC-JJ		
		Fecha	23/10/2017		
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D420					
REFERENCIA	: Datos de Laboratorio				
SOLICITANTE	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz				
PROYECTO	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"				
UBICACIÓN	: Distrito de Chorrillos, Lima.				
COORDENADA	: --				
CALICATA	: C-1				
PROFUNDIDAD	: 1.00 m		Fecha de ensayo:	03/10/2020	
PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10		ARENA LIMOSA CON GRAVA, SM, NO PLÁSTICO, EN CONDICIÓN HÚMEDA, COLOR BEIGE, CON GRAVAS SUB ANGULOSAS DE TAMAÑO MÁXIMO DE 1 1/2" , LA FRACCIÓN FINA PRESENTA CEMENTACIÓN DÉBIL, CONSISTENCIA BLANDA, TENACIDAD NULA Y DILATANCIA RÁPIDA, NO SE ENCONTRÓ LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA A LA PROFUNDIDAD DE 1.00 m.	M-1	SM	A-1-b (0)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					

Tabla 3. Perfil Estratigráfico – Calicata N° 01.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	23/10/2017

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.00 m

*Fecha de ensayo: 01/10/2020*

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>		
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	2.5	
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>		
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	N.P	
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	N.P	
1 1/2"	38.100	94.7		Índice Plástico (IP)	N.P	
1"	25.400	87.4		<b>Grava (%)</b>	<b>Arena (%)</b>	<b>Finos (%)</b>
3/4"	19.000	77.4		43.9	39.3	16.9
1/2"	12.500	69.5		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>		
3/8"	9.500	61.8		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	GM	
Nº 4	4.750	56.1		Clasificación AASHTO (D3282)	A-1-b ( 0 )	
Nº 10	2.000	48.0		Nombre del Grupo	Grava limosa con arena	
Nº 20	0.840	41.4		<b>INDICACIONES:</b>		
Nº 40	0.425	33.9		<i>El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.</i>		
Nº 60	0.250	27.8				
Nº 100	0.150	22.5				
Nº 200	0.075	16.9				

Tabla 4. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata N° 02.

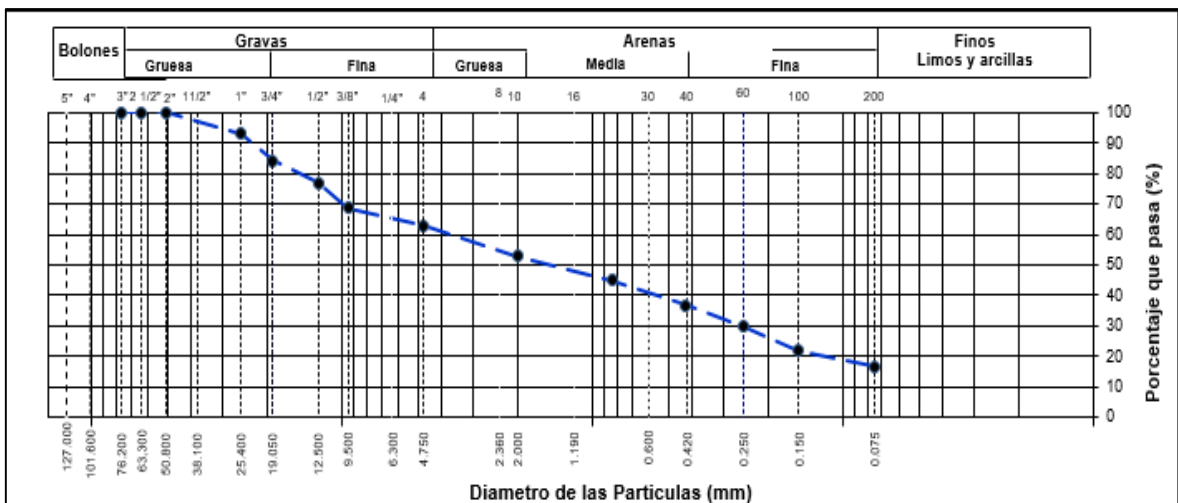


Figura 20. Curva Granulométrica – Calicata N° 02.

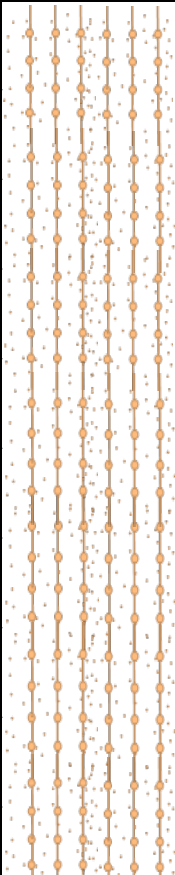
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Código	FOR-LSR-MS-005		
		Revisión	1		
		Aprobado	CC-JJ		
		Fecha	23/10/2017		
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D420					
<b>REFERENCIA</b> : Datos de Laboratorio <b>SOLICITANTE</b> : Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz <b>PROYECTO</b> : "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020" <b>UBICACIÓN</b> : Distrito de Chorrillos, Lima.					
<b>COORDENADA</b> : --- <b>CALICATA</b> : C-2 <b>PROFUNDIDAD</b> : 1.00 m <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 03/10/2020</span>					
PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10		GRAVA LIMOSA CON ARENA, GM, NO PLÁSTICO, EN CONDICIÓN SECA AL TACTO, COLOR BEIGE, CON GRAVAS SUB ANGULOSAS DE TAMAÑO MÁXIMO DE 2" , LA FRACCIÓN FINA PRESENTA CEMENTACIÓN DÉBIL, CONSISTENCIA BLANDA, TENACIDAD NULA Y DILATANCIA RÁPIDA, NO SE ENCONTRÓ LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA A LA PROFUNDIDAD DE 1.00 m.	M-1	GM	A-1-b (0)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					

Tabla 5. Perfil Estratigráfico – Calicata N° 02.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>		Código	FOR-LSR-MS-001		
			Revisión	1		
			Aprobado	CC-JJ		
			Fecha	23/10/2017		
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D6913 / MTC E - 204						
<b>REFERENCIA</b> : Datos de Laboratorio						
<b>SOLICITANTE</b> : Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz						
<b>PROYECTO</b> : "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"						
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito de Chorrillos, Lima.						
<b>CALICATA</b> : C-3						
<b>MUESTRA</b> : M-1						
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.00 m <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 01/10/2020</span>						
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>		
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	2.2	
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>		
2 1/2"	63.300	92.0		Límite Líquido (LL)	N.P	
2"	50.800	82.7		Límite Plástico (LP)	N.P	
1 1/2"	38.100	72.7		Índice Plástico (IP)	N.P	
1"	25.400	59.8		<b>Grava (%)</b>	<b>Arena (%)</b>	<b>Finos (%)</b>
3/4"	19.000	52.4		64.4	21.9	13.7
1/2"	12.500	45.7		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>		
3/8"	9.500	40.5		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	GM	
Nº 4	4.750	35.6		Clasificación AASHTO (D3282)	A-1-a (0)	
Nº 10	2.000	30.7		Nombre del Grupo	Grava limosa con arena	
Nº 20	0.840	26.8		<b>INDICACIONES:</b>		
Nº 40	0.425	23.2		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.		
Nº 60	0.250	20.1				
Nº 100	0.150	16.4				
Nº 200	0.075	13.7				

Tabla 6. Análisis granulométrico por tamizado – Calicata N° 03.

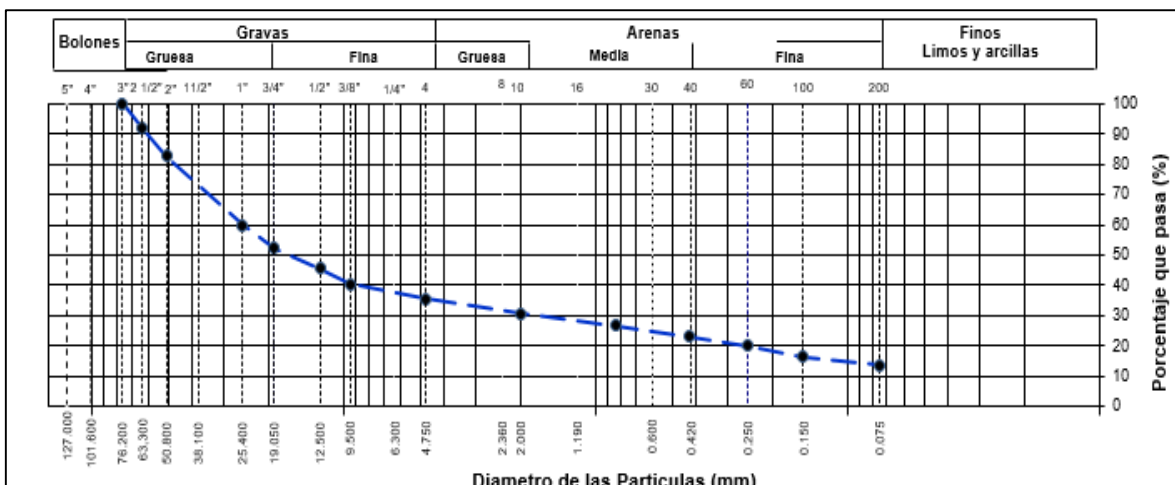


Figura 21. Curva Granulométrica – Calicata N° 03.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Código	FOR-LSR-MS-005		
		Revisión	1		
		Aprobado	CC-JJ		
		Fecha	23/10/2017		
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D420					
<b>REFERENCIA</b> : Datos de Laboratorio <b>SOLICITANTE</b> : Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz <b>PROYECTO</b> : "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020" <b>UBICACIÓN</b> : Distrito de Chorrillos, Lima.					
<b>COORDENADA</b> : --- <b>CALICATA</b> : C-3 <b>PROFUNDIDAD</b> : 1.00 m <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 03/10/2020</span>					
PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10		GRAVA LIMOSA CON ARENA, GM, NO PLÁSTICO, EN CONDICIÓN SECA, COLOR BEIGE, CON GRAVAS ANGULOSAS DE TAMAÑO MÁXIMO DE 5" , LA FRACCIÓN FINA PRESENTA CEMENTACIÓN DÉBIL, CONSISTENCIA BLANDA, TENACIDAD NULA Y DILATANCIA RÁPIDA, NO SE ENCONTRÓ LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA A LA PROFUNDIDAD DE 1.00 m.	M-1	GM	A-1-a (0)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					

Tabla 7. Perfil Estratigráfico – Calicata N° 03.



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015					
		Revisión	2					
		Aprobado	CC-JJ					
		Fecha	31/12/2019					
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D3080								
REFERENCIA	: Datos de Laboratorio							
SOLICITANTE	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz							
PROYECTO	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"							
UBICACIÓN	: Distrito de Chorrillos, Lima.							
CALICATA	: C-2							
MUESTRA	: M-1							
PROFUNDIDAD	: 0.00-1.00 m		Fecha de ensayo: 03/10/2020					
VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min								
ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2					
Altura Inicial:	23.9 mm	Altura Inicial:	23.9 mm					
Lado de caja :	60.8 mm	Lado de caja :	60.8 mm					
Area Inicial:	29.1 cm <sup>2</sup>	Area Inicial:	29.1 cm <sup>2</sup>					
Densidad Seca:	1.834 gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca:	1.834 gr/cm <sup>3</sup>					
Humedad Inic.:	2.8 %	Humedad Inic.:	2.8 %					
Esf. Normal :	0.50 kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Normal :	1.01 kg/cm <sup>2</sup>					
Esf. Corte:	0.32 kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Corte:	0.64 kg/cm <sup>2</sup>					
ESPECIMEN 3								
Altura Inicial:	23.9 mm	Altura Inicial:	23.9 mm					
Lado de caja :	60.8 mm	Lado de caja :	60.8 mm					
Area Inicial:	29.1 cm <sup>2</sup>	Area Inicial:	29.1 cm <sup>2</sup>					
Densidad Seca:	1.841 gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca:	1.841 gr/cm <sup>3</sup>					
Humedad Inic.:	2.7 %	Humedad Inic.:	2.7 %					
Esf. Normal :	2.02 kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Normal :	2.02 kg/cm <sup>2</sup>					
Esf. Corte:	1.28 kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Corte:	1.28 kg/cm <sup>2</sup>					
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.13	0.32	0.41	0.25	0.32	0.41	0.50	0.32
0.82	0.15	0.38	0.82	0.31	0.38	0.82	0.61	0.38
1.23	0.18	0.44	1.23	0.36	0.45	1.23	0.71	0.44
1.64	0.20	0.50	1.64	0.41	0.51	1.64	0.81	0.50
2.47	0.22	0.55	2.47	0.45	0.55	2.47	0.88	0.54
3.29	0.24	0.59	3.29	0.48	0.59	3.29	0.96	0.59
4.11	0.26	0.63	4.11	0.52	0.64	4.11	1.04	0.63
4.93	0.27	0.65	4.93	0.55	0.66	4.93	1.09	0.65
5.75	0.28	0.67	5.75	0.57	0.68	5.75	1.13	0.67
6.58	0.28	0.67	6.58	0.57	0.68	6.58	1.14	0.67
7.40	0.29	0.69	7.40	0.59	0.70	7.40	1.18	0.69
8.22	0.30	0.69	8.22	0.60	0.70	8.22	1.19	0.69
9.04	0.30	0.69	9.04	0.61	0.70	9.04	1.20	0.69
9.86	0.30	0.69	9.86	0.61	0.69	9.86	1.20	0.68
10.69	0.30	0.68	10.69	0.61	0.69	10.69	1.21	0.68
11.51	0.30	0.68	11.51	0.61	0.69	11.51	1.22	0.68
12.33	0.31	0.68	12.33	0.62	0.69	12.33	1.23	0.68
13.15	0.31	0.68	13.15	0.63	0.69	13.15	1.24	0.68
13.97	0.31	0.68	13.97	0.63	0.68	13.97	1.24	0.68
14.80	0.31	0.67	14.80	0.63	0.68	14.80	1.25	0.67
15.62	0.32	0.68	15.62	0.64	0.68	15.62	1.27	0.67
16.44	0.32	0.68	16.44	0.64	0.68	16.44	1.28	0.67

Tabla 8. Corte Directo.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	31/12/2019

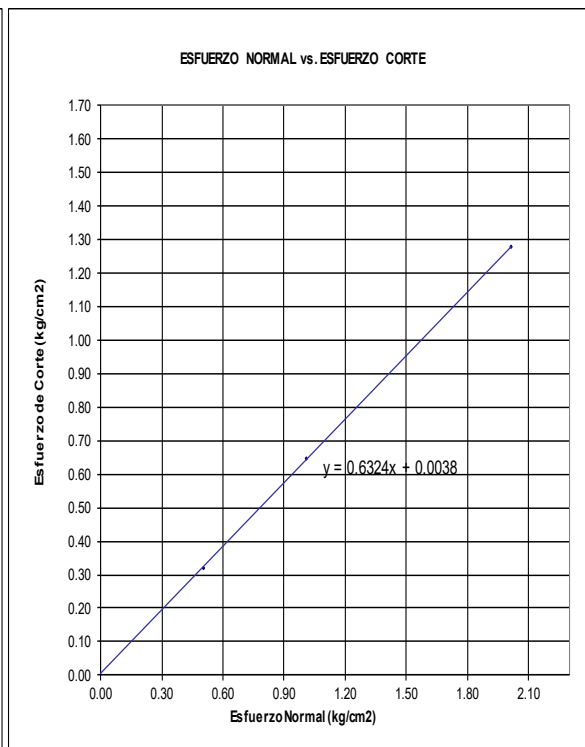
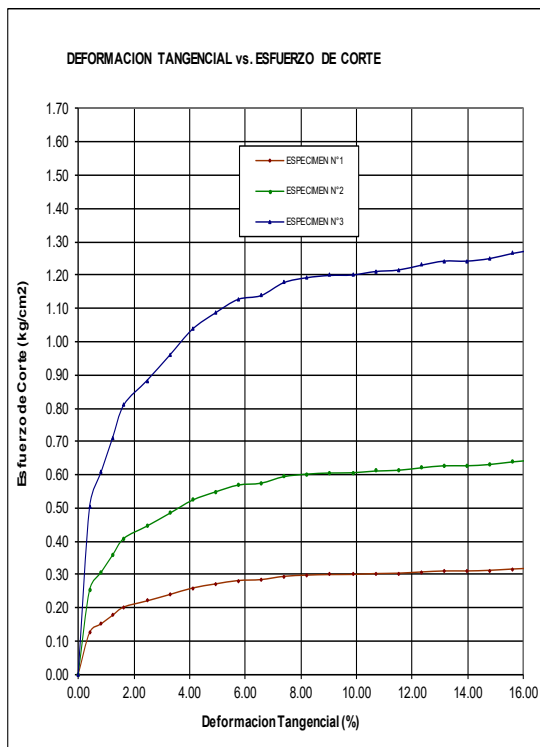
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D3080

REFERENCIA : Datos de Laboratorio  
 SOLICITANTE : Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz  
 PROYECTO : "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"  
 UBICACIÓN : Distrito de Chorrillos, Lima.

CALICATA : C-2  
 MUESTRA : M-1  
 PROFUNDIDAD : 0.00-1.00 m Fecha de ensayo: 03/10/2020

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**  
ASTM D3080

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



**Resultados:**  
 Cohesión © : 0.00 kg/cm2  
 Ángulo de fricción (φ) : 32.3°

Figura 22. Esquemas - Corte Directo.

## ESPECIMEN 1

<b>Altura Inicial:</b>	23.9	mm
Diámetro de muestra :	60.8	mm
<b>Area Inicial:</b>	29.1	cm <sup>2</sup>
<b>Densidad Seca:</b>	1.834	gr/cm <sup>3</sup>
<b>Humedad:</b>	2.8	%
Peso Normal :	1.462	kg
<b>Esfuerzo Normal :</b>	0.50	kg/cm <sup>2</sup>

Deformación vertical (mm)	Deformación horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado ( $\tau/\sigma$ )
	<b>0.00</b>	<b>0</b>	0.000	0.000	0.395	0.000
	<b>0.25</b>	<b>3.66</b>	0.411	0.126	0.397	0.318
	<b>0.50</b>	<b>4.42</b>	0.822	0.152	0.398	0.382
	<b>0.75</b>	<b>5.16</b>	1.233	0.178	0.400	0.444
	<b>1.00</b>	<b>5.89</b>	1.644	0.203	0.402	0.505
	<b>1.50</b>	<b>6.42</b>	2.466	0.221	0.405	0.545
	<b>2.00</b>	<b>6.97</b>	3.288	0.240	0.409	0.587
	<b>2.50</b>	<b>7.54</b>	4.110	0.260	0.412	0.630
	<b>3.00</b>	<b>7.90</b>	4.932	0.272	0.416	0.654
	<b>3.50</b>	<b>8.20</b>	5.754	0.282	0.419	0.673
	<b>4.00</b>	<b>8.28</b>	6.576	0.285	0.423	0.673
	<b>4.50</b>	<b>8.56</b>	7.398	0.295	0.427	0.690
	<b>5.00</b>	<b>8.67</b>	8.220	0.298	0.430	0.693
	<b>5.50</b>	<b>8.72</b>	9.042	0.300	0.434	0.691
	<b>6.00</b>	<b>8.73</b>	9.864	0.300	0.438	0.685
	<b>6.50</b>	<b>8.80</b>	10.686	0.303	0.442	0.685
	<b>7.00</b>	<b>8.84</b>	11.507	0.304	0.446	0.681
	<b>7.50</b>	<b>8.94</b>	12.329	0.308	0.451	0.683
	<b>8.00</b>	<b>9.03</b>	13.151	0.311	0.455	0.683
	<b>8.50</b>	<b>9.03</b>	13.973	0.311	0.459	0.677
	<b>9.00</b>	<b>9.09</b>	14.795	0.313	0.464	0.674
	<b>9.50</b>	<b>9.20</b>	15.617	0.316	0.468	0.676
	<b>10.00</b>	<b>9.28</b>	16.439	0.319	0.473	0.675

Tabla 9. Esfuerzos y Deformaciones - Calicata N° 01.

## ESPECIMEN 2

<b>Altura Inicial:</b>	23.9	mm
Diámetro de muestra :	60.8	mm
<b>Area Inicial:</b>	29.1	cm <sup>2</sup>
<b>Densidad Seca:</b>	1.834	gr/cm <sup>3</sup>
<b>Humedad:</b>	2.9	%
Peso Normal :	2.927	kg
<b>Esfuerzo Normal :</b>	1.01	kg/cm <sup>2</sup>

Deformación vertical (mm)	Deformación horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado ( $\tau/\sigma$ )
	0.00	0	0.000	0.000	0.79	0.000
	0.25	7.39	0.411	0.254	0.79	0.320
	0.50	8.92	0.822	0.307	0.80	0.385
	0.75	10.42	1.233	0.358	0.80	0.448
	1.00	11.90	1.644	0.409	0.80	0.509
	1.50	12.96	2.466	0.446	0.81	0.550
	2.00	14.08	3.288	0.484	0.82	0.592
	2.50	15.23	4.110	0.524	0.82	0.635
	3.00	15.94	4.932	0.549	0.83	0.659
	3.50	16.54	5.754	0.569	0.84	0.678
	4.00	16.71	6.576	0.575	0.85	0.679
	4.50	17.28	7.398	0.595	0.85	0.696
	5.00	17.50	8.220	0.602	0.86	0.699
	5.50	17.60	9.042	0.606	0.87	0.696
	6.00	17.62	9.864	0.606	0.88	0.691
	6.50	17.77	10.686	0.611	0.89	0.690
	7.00	17.84	11.507	0.614	0.89	0.687
	7.50	18.05	12.329	0.621	0.90	0.688
	8.00	18.23	13.151	0.627	0.91	0.689
	8.50	18.23	13.973	0.627	0.92	0.682
	9.00	18.34	14.795	0.631	0.93	0.680
	9.50	18.57	15.617	0.639	0.94	0.682
	10.00	18.73	16.439	0.645	0.95	0.681

Tabla 10. Esfuerzos y Deformaciones - Calicata N° 02.

### ESPECIMEN 3

<b>Altura Inicial:</b>	23.9	mm
Diámetro de muestra :	60.8	mm
<b>Area Inicial:</b>	29.1	cm <sup>2</sup>
<b>Densidad Seca:</b>	1.841	gr/cm <sup>3</sup>
<b>Humedad:</b>	2.7	%
Peso Normal :	5.858	kg
<b>Esfuerzo Normal :</b>	2.02	kg/cm <sup>2</sup>

Deformación vertical (mm)	Deformación horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado ( $\tau/\sigma$ )
	0.00	0	0.000	0.000	1.58	0.000
	0.25	14.65	0.411	0.504	1.59	0.317
	0.50	17.67	0.822	0.608	1.60	0.381
	0.75	20.64	1.233	0.710	1.60	0.443
	1.00	23.57	1.644	0.811	1.61	0.504
	1.50	25.67	2.466	0.883	1.62	0.544
	2.00	27.89	3.288	0.960	1.64	0.586
	2.50	30.17	4.110	1.038	1.65	0.629
	3.00	31.59	4.932	1.087	1.67	0.653
	3.50	32.78	5.754	1.128	1.68	0.671
	4.00	33.11	6.576	1.139	1.69	0.672
	4.50	34.24	7.398	1.178	1.71	0.689
	5.00	34.67	8.220	1.193	1.72	0.692
	5.50	34.87	9.042	1.200	1.74	0.689
	6.00	34.91	9.864	1.201	1.76	0.684
	6.50	35.21	10.686	1.212	1.77	0.684
	7.00	35.34	11.507	1.216	1.79	0.680
	7.50	35.76	12.329	1.230	1.81	0.681
	8.00	36.12	13.151	1.243	1.82	0.682
	8.50	36.12	13.973	1.243	1.84	0.675
	9.00	36.34	14.795	1.250	1.86	0.673
	9.50	36.79	15.617	1.266	1.88	0.675
	10.00	37.12	16.439	1.277	1.89	0.674

Tabla 11. Esfuerzos y Deformaciones - Calicata N° 03.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	31/12/2019
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS ASTM D3080</b>			
<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio		
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz		
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"		
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.		
<b>CALICATA</b>	: C-2		
<b>MUESTRA</b>	: M-1		
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00-1.00 m		<b>Fecha de ensayo:</b> 03/10/2020
<b>VELOCIDAD DE CORTE</b> 0.5 mm/min			
<b>ESPECIMEN 1</b>			<b>ESPECIMEN 2</b>
<b>Altura Inicial:</b>	23.9 mm	<b>Altura Inicial:</b>	23.9 mm
<b>Lado de caja:</b>	60.8 mm	<b>Lado de caja:</b>	60.8 mm
<b>Area Inicial:</b>	29.1 cm <sup>2</sup>	<b>Area Inicial:</b>	29.1 cm <sup>2</sup>
<b>Densidad Seca:</b>	1.834 gr/cm <sup>3</sup>	<b>Densidad Seca:</b>	1.834 gr/cm <sup>3</sup>
<b>Humedad Inic.:</b>	2.8 %	<b>Humedad Inic.:</b>	2.8 %
<b>Esf. Normal:</b>	0.50 kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Normal:</b>	1.01 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Esf. Corte:</b>	0.32 kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Corte:</b>	0.64 kg/cm <sup>2</sup>
<b>ESPECIMEN 3</b>			
<b>Altura Inicial:</b>	23.9 mm	<b>Altura Inicial:</b>	23.9 mm
<b>Lado de caja:</b>	60.8 mm	<b>Lado de caja:</b>	60.8 mm
<b>Area Inicial:</b>	29.1 cm <sup>2</sup>	<b>Area Inicial:</b>	29.1 cm <sup>2</sup>
<b>Densidad Seca:</b>	1.841 gr/cm <sup>3</sup>	<b>Densidad Seca:</b>	1.841 gr/cm <sup>3</sup>
<b>Humedad Inic.:</b>	2.7 %	<b>Humedad Inic.:</b>	2.7 %
<b>Esf. Normal:</b>	2.02 kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Normal:</b>	2.02 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Esf. Corte:</b>	1.28 kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Corte:</b>	1.28 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Deformacion horizontal (%)</b>	<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Esfuerzo Normalizado (τ/σ)</b>	<b>Deformacion horizontal (%)</b>
0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.13	0.32	0.41
0.82	0.15	0.38	0.82
1.23	0.18	0.44	1.23
1.64	0.20	0.50	1.64
2.47	0.22	0.55	2.47
3.29	0.24	0.59	3.29
4.11	0.26	0.63	4.11
4.93	0.27	0.65	4.93
5.75	0.28	0.67	5.75
6.58	0.28	0.67	6.58
7.40	0.29	0.69	7.40
8.22	0.30	0.69	8.22
9.04	0.30	0.69	9.04
9.86	0.30	0.69	9.86
10.69	0.30	0.68	10.69
11.51	0.30	0.68	11.51
12.33	0.31	0.68	12.33
13.15	0.31	0.68	13.15
13.97	0.31	0.68	13.97
14.80	0.31	0.67	14.80
15.62	0.32	0.68	15.62
16.44	0.32	0.68	16.44

Tabla 12. Resumen de cuadros cotejados.

<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080</b>			
<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio		
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz		
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"		
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.		
<b>CALICATA</b>	: C-2		
<b>MUESTRA</b>	: M-1		
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00-1.00 m		<b>Fecha de ensayo:</b> 03/10/2020
<b>DATOS DEL ESPECIMEN</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Peso húmedo de la muestra + anillo (g)	301.12	301.23	301.40
Peso del anillo (g)	70.11	70.11	70.11
Peso de la muestra húmeda (g)	131.01	131.12	131.31
Peso de la muestra seca (g)	127.39	127.41	127.36
Peso del agua (g)	3.62	3.71	3.46
Contenido de humedad (%)	2.8	2.9	2.7
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.886	1.888	1.890
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.834	1.834	1.841
			1.888
			1.836
Altura de la muestra (mm)	23.9		
Diámetro (mm)	60.8		
Area inicial (cm <sup>2</sup> )	29.06		
Gravedad específica	2.65		
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	69.46		
Clasificación <N <sup>o</sup> 4	SM		
Clasificación SUCS Global	SM		

Tabla 13. Información descrita en laboratorio sobre corte directo ASTM D3080.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES, SULFATOS, CLORUROS y pH EN SUELOS</b>	Código	FOR-LSR-QU-50
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	16/03/2020
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS</b> NTP 339.152/ NTP 339.177/ NTP 339.178/ NTP 339.176/ AASHTO T290/ AASHTO T291			
REFERENCIA : Datos de Laboratorio			
SOLICITANTE : Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz			
PROYECTO : "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"			
UBICACIÓN : Distrito de Chorrillos, Lima.			
CALICATA : C-2			
MUESTRA : M-1			
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.00 m <span style="float: right;">Fecha de ensayo: 02/10/2020</span>			
ENSAYO	RESULTADO		NORMA
	p.p.m.	%	
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	<b>2891</b>	<b>0.289</b>	NTP 339.152
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES	<b>1399</b>	<b>0.140</b>	NTP 339.178/ AASHTO T290
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	<b>1192</b>	<b>0.119</b>	NTP 339.177/ AASHTO T291
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	--		NTP 339.176

Tabla 14. Determinación de sales solubles, sulfatos, cloruros y pH en suelos.

- Predimensionamiento

Para la elaboración de la ampliación de la vivienda en el terreno libre de la parte posterior se realiza un diseño modelo de una nueva edificación de 3 pisos, presentando 3 alternativas de diseño arquitectónico con el fin de que los propietarios puedan elegir la mejor opción a su parecer y también para que pueda servir para las demás personas de la zona de estudio, ya que cualquiera de estas personas podría utilizar este modelo estructural y escoger el diseño que prefieran, para esto en primer lugar realizamos el predimensionamiento basados en criterios propios, en sugerencia de los asesores académicos y en la experiencia de ingenieros quienes realizan el juicio de expertos, pero

principalmente basados en las solicitudes del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Proponiendo un sistema mixto el cual es aporticado para el eje "X" y de albañilería confinada para el eje "Y", el cual es el tipo de sistema estructural más utilizado en edificaciones utilizadas para vivienda, por tener una resistencia y rigidez garantizada, además de ser de fácil aplicación y construcción.

Por lo consecuente se realiza la propuesta de 3 modelos, con respecto a la arquitectura y el uso que será utilizado, teniendo en consideración que la edificación se utilizará como departamentos por niveles, para albergar familias (Figura 36).

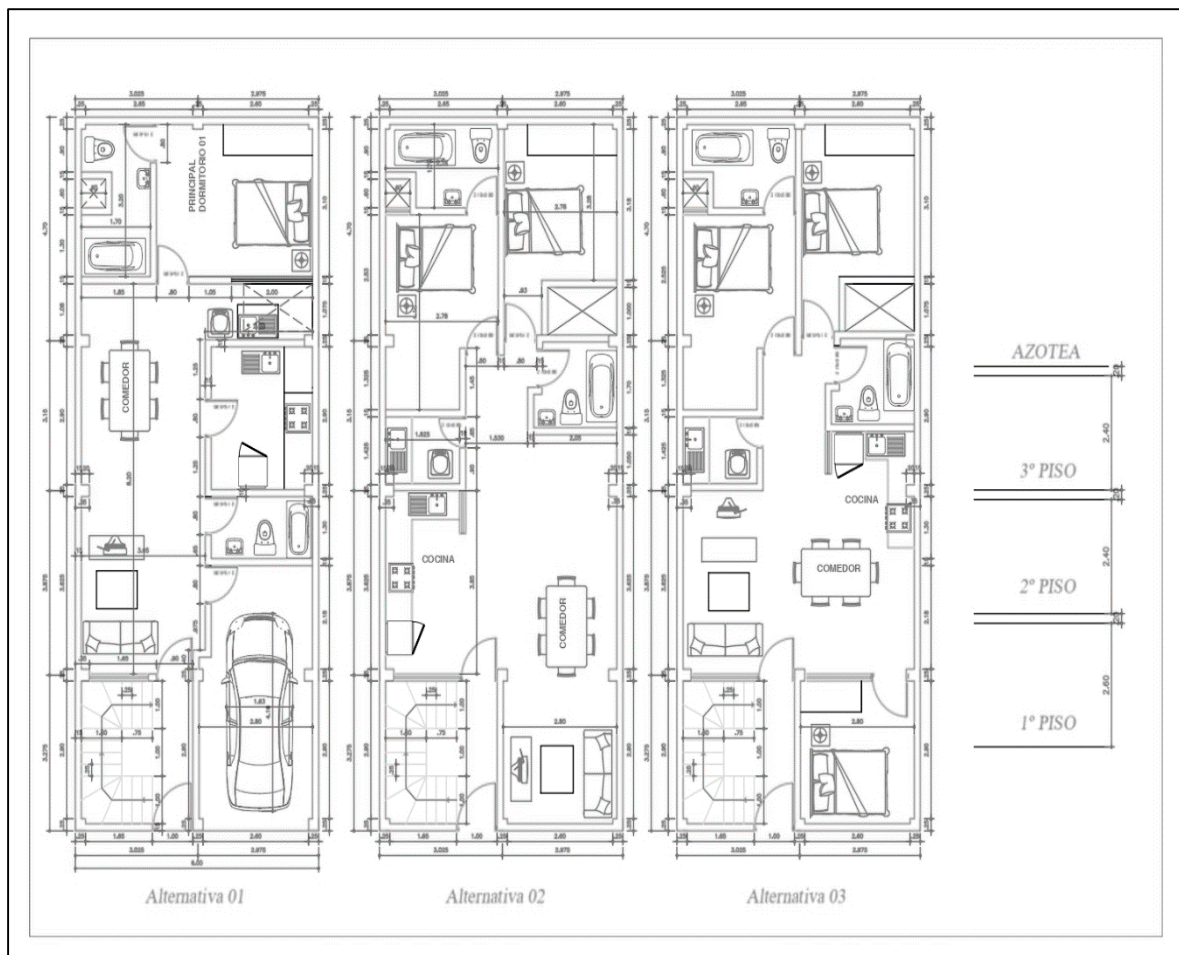


Figura 23. Propuesta de 3 viviendas diseñadas.

Así mismo se considera la oportuna propuesta de plantear edificaciones con cocheras (Figura 37) en su interior las cuales pueden



contar con una distribución idónea para los habitantes que puedan residir en dichas viviendas, teniendo en consideración los usos que se le pueda brindar; así mismo con dos distribuciones distintas, de acuerdo a lo solicitado comúnmente por las personas que requieren alquilar inmuebles de dicho tamaño, con las áreas correspondientes.

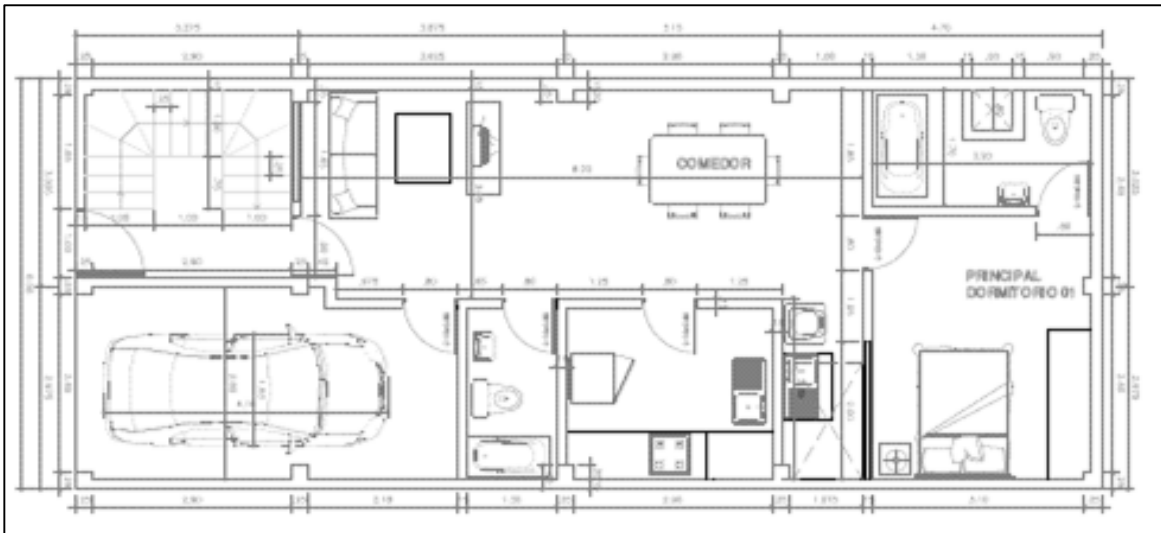


Figura 24. Alternativa N° 01 - Vivienda.

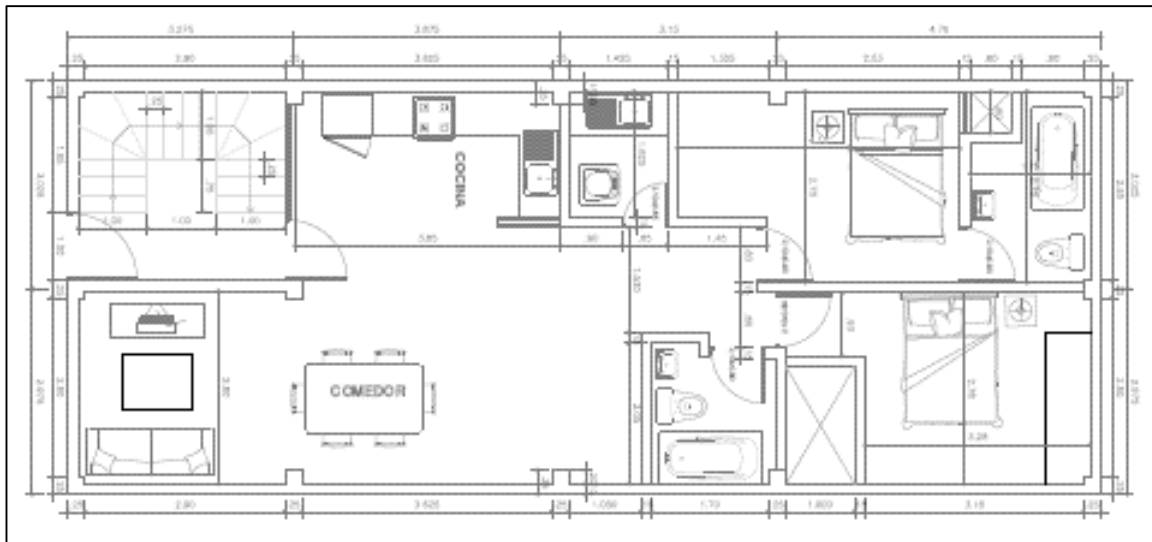


Figura 25. Alternativa N° 02 - Vivienda.

Se tiene en consideración la capacidad de habitaciones, que, por ende, es la capacidad de personas que habitan dicho inmueble, de una manera armónica, contando con los requerimientos de familias numerosas.

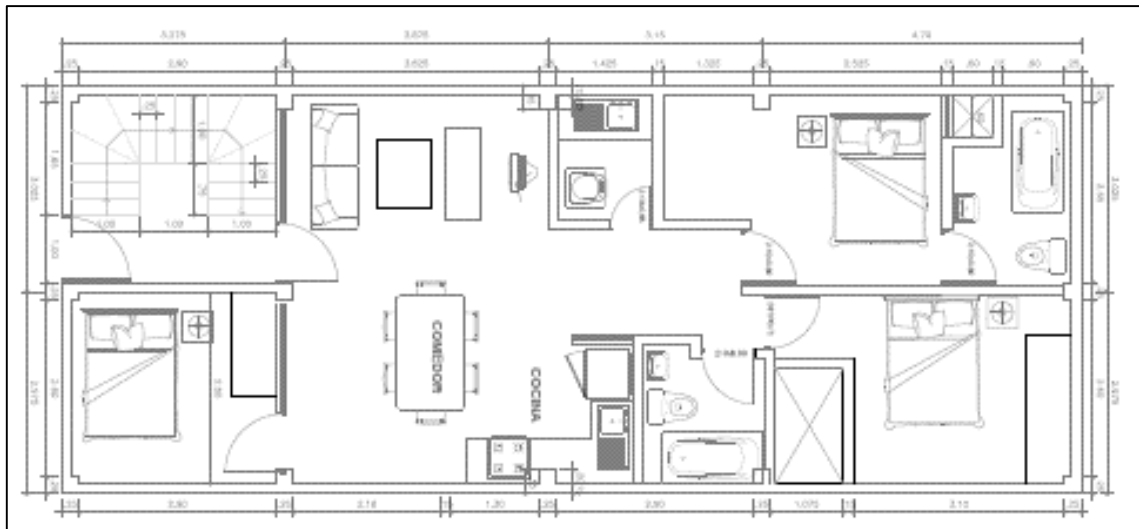


Figura 26. Alternativa N° 03 - Vivienda.

Así mismo, se tiene en consideración la participación directa de un plano de los elementos estructurales que tienen un trato directo con el terreno a trabajar, por lo que se especifica las diferentes cimentaciones (zapatas) dispuestas a lo largo del terreno en la edificación nueva que se plantea ejecutar en la zona a investigar, ya que se toma en cuenta la participación directa de los estudios de suelo (calicatas) y la trabajabilidad del suelo dispuestos por las mismas clasificaciones SUCS y AASHTO, así como se tiene en consideración la representación de la excavación que se realizó en 1m por la misma composición y en concordancia con lo expuesto por el especialista dedicado a la rama de geotecnia, quien proceso la información en el laboratorio, se proporciona las especificaciones redactadas (Figura 27) y las consecuentes a la misma.

La composición de los elementos estructurales (Cimentaciones / Zapatas) tiene un total de doce (12) elementos, distribuidos equitativamente a lo largo del terreno de la misma dimensión y con los mismos elementos previstos para su adecuado funcionamiento, así también en donde se ejecutarán los trabajos para la edificación, se tiene la participación de cuatro (04) tipos de elementos (zanjas) que proporcionarán el adecuado confinamiento y resistencia para la ubicación de muros perimetrales, y de separación.

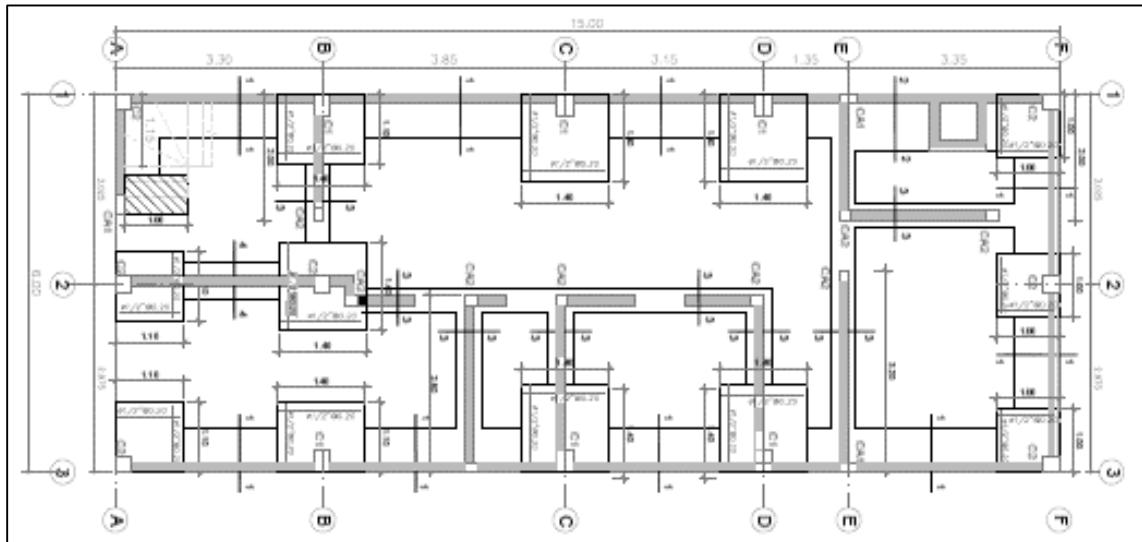


Figura 27. Plano de Cimentación.

En la primera composición estructural dispuesta en la cimentación diseñada, se tiene en consideración que esta quedará ubicada en el contorno de la edificación teniendo como participación el apoyo de muros perimetrales, por lo que se logra obtener la profundidad de cimentación a 1.00 m, y un ancho de 0.70 m, así mismo se especifica que la cimentación solo contara con un alto de 0.80 m y posterior a ello se proporcionará un sobre cimiento de 0.60 m de altura, donde se dispondrán los elementos señalados líneas arriba, la composición de la cimentación prevalecerá el uso de 30% de Piedras grandes (Concreto ciclópeo).

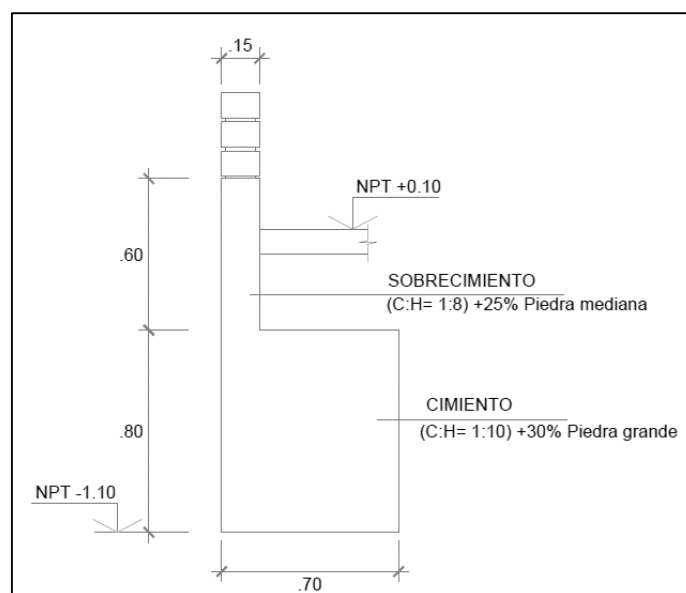


Figura 28. Corte 1-1.

A continuación, se tiene en consideración el siguiente elemento, que se llevará acabo entre las cotas E y F del presente plano, de acuerdo a lo establecido y a su participación, con respecto al ducto de ventilación que se propone colocar en dicha zona, independientemente de la composición de los elementos que se coloquen según los tres (03) tipos de propuestas, ya que se dispondrán servicios netamente higiénicos.

Se tiene en consideración a comparación de la zanja anterior señalada, que esta cuenta con un ancho de 0.95 m, ya que la altura y altura del sobre cimiento es la misma.

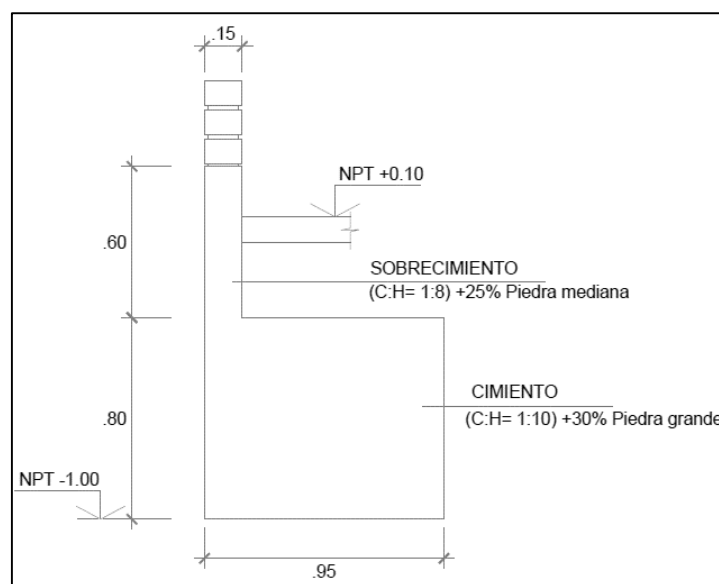


Figura 29. Corte 2-2.

En vista de lo presentado líneas arriba, teniendo en consideración la participación de zanjas en el contorno de la edificación, se toma en consideración la colocación de zanjas en el interior donde (independientemente de la elección de las tres propuestas) se deben de tener en consideración para la disposición de muros en dicho sector, se tienen dos (02) consideraciones, las cuales se muestran a continuación, siendo la primera y la segunda semejantes entre sí, pero la diferencia de una con la otra, es la particularidad de su ancho, siendo la primera poseedor de un ancho de 0.40 m, un cimiento de altura de 0.80 m, y una altura de sobre cimiento de 0.30 m (Figura 30), especificando que si en algún sector, a lo largo de dicho elemento se encontrase un vano para

puertas, este se retirará el excedente que marca la cota del N.P.T. (Nivel de Piso Terminado).

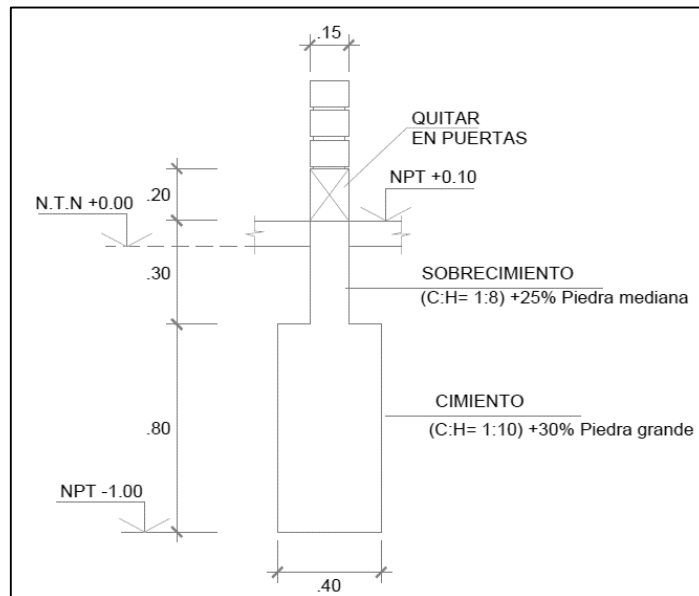


Figura 30. Corte 3-3.

En la presente demostración de la zanja prevista en el interior de la edificación, se tiene en consideración que presenta un ancho mayor al de la figura anterior, debido a su colaboración directa con los elementos que se dispondrán encima de ello, por consecuente, proporciona una mayor resistencia. (Figura 31).

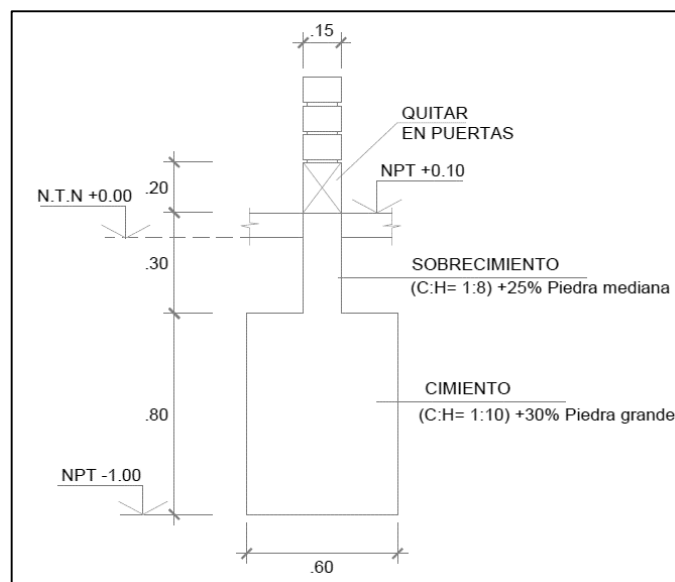


Figura 31. Corte 4-4.

Luego de todo lo mencionado, se procede a realizar las dimensiones de los elementos estructurales verticales (Columnas) en

donde se precisa la colocación de los aceros de refuerzo con las especificaciones de diámetro, según su colocación y mayor carga dispuesta en la edificación, el cálculo se realiza en conjunto con la participación del software ETABS el cual modela la edificación (Figura 43). Así mismo, se mantiene una constancia de elementos en los pisos superiores, hasta la azotea, para una mayor participación de lo dispuesto en los planos, cada columna (Figura 32), precisa sus dimensiones, así como se especifica la colocación de las “parrillas” en las zapatas, en donde se distribuye el acero de manera igualitaria en ambas direcciones siendo esta la especificación de  $\varnothing 1/2" @ 0.20$ , siendo dimensionalmente distintas entre sí, de acuerdo al ancho de las columnas.

CUADRO DE COLUMNAS					
PISO	CONCRETO fc'(Kg/cm2)	C1	C2	CA1	CA2
	SECCION				
1º PISO	210	6 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 3/8"1@.05,8@.10$ Resto@.20	6 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 3/8"1@.05,8@.10$ Resto@.20	4 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 1/4"1@.05,8@.10$ Resto@.20	4 $\varnothing 3/8"$ 1 $\square 1/4"1@.05,8@.10$ Resto@.20
2º PISO	210	6 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 3/8"1@.05,8@.10$ Resto@.20	6 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 3/8"1@.05,8@.10$ Resto@.20	4 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 1/4"1@.05,8@.10$ Resto@.20	4 $\varnothing 3/8"$ 1 $\square 1/4"1@.05,8@.10$ Resto@.20
3º PISO	210	6 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 3/8"1@.05,8@.10$ Resto@.20	6 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 3/8"1@.05,8@.10$ Resto@.20	4 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 1/4"1@.05,8@.10$ Resto@.20	4 $\varnothing 3/8"$ 1 $\square 1/4"1@.05,8@.10$ Resto@.20
4º PISO	210	6 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 3/8"1@.05,8@.10$ Resto@.20	6 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 3/8"1@.05,8@.10$ Resto@.20	4 $\varnothing 1/2"$ 1 $\square 1/4"1@.05,8@.10$ Resto@.20	4 $\varnothing 3/8"$ 1 $\square 1/4"1@.05,8@.10$ Resto@.20

Figura 32. Cuadro de Columnas.

La columna situada como C1 presenta una zapata de dimensiones 1.40 m x 1.40 m, las columnas referidas como C2, cuenta con una

dimensión de zapata de 1.00 m x 1.00 m, y las columnetas CA1 y CA2, se disponen en las zanjas dispuestas y precisadas líneas arriba.

Además de lo precisado, se tiene en consideraciones algunas especificaciones que no deben de pasar desapercibidas para la adecuada ejecución de los elementos mencionados, como son los traslapes (Figura 33), los detalles de los estribos (Figura 34), los amarres con los muros y las columnas (Figura 35) y por último el doblado de los refuerzos longitudinales, en las cimentaciones (Figura 36), respetando lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones, en su norma E-060 "Concreto Armado".

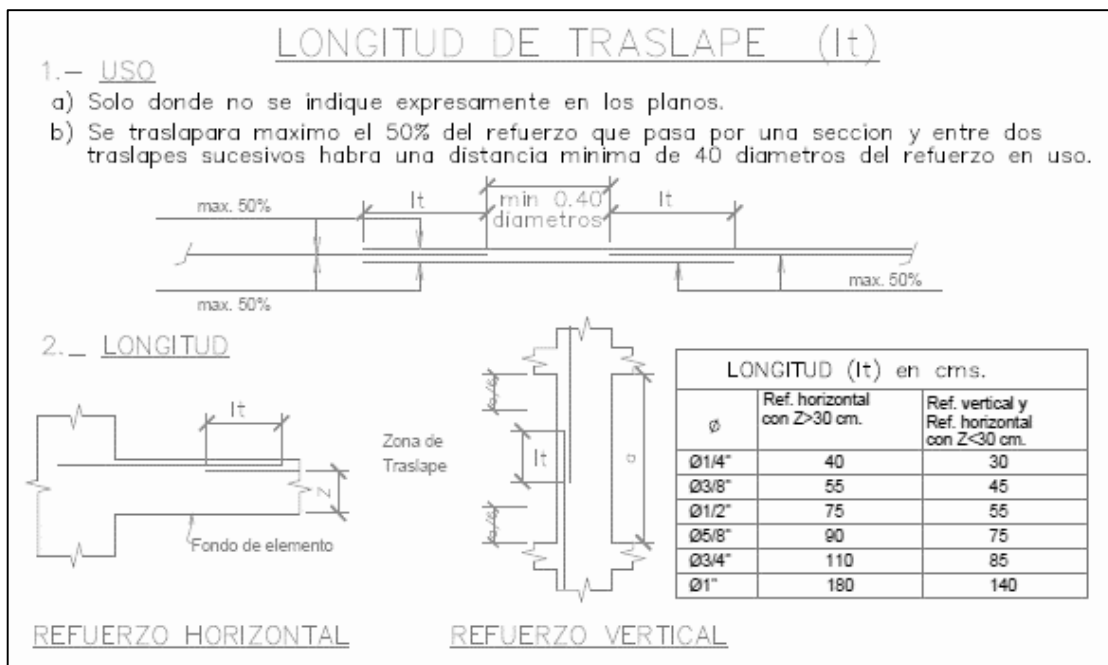


Figura 33. Longitud de Traslape.

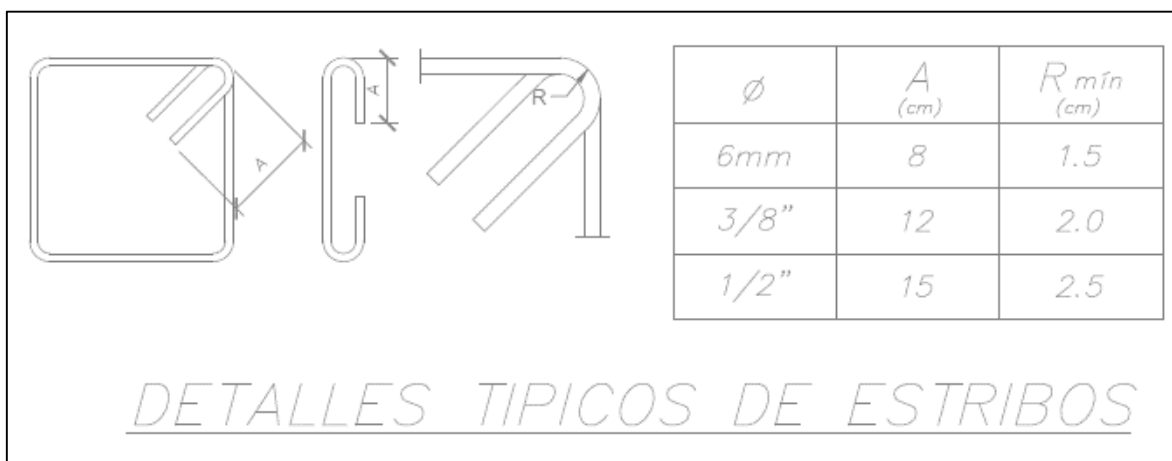


Figura 34. Detalles típicos de Estribos.

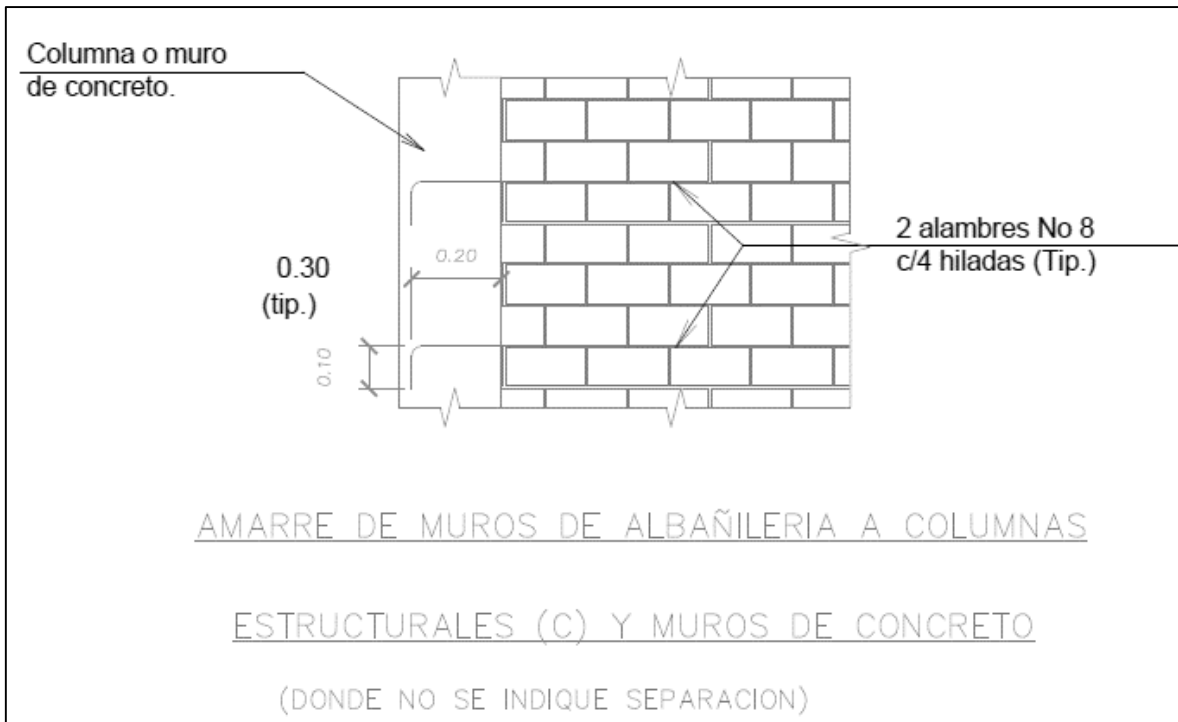


Figura 35. Amarre de Muros de Albañilería.

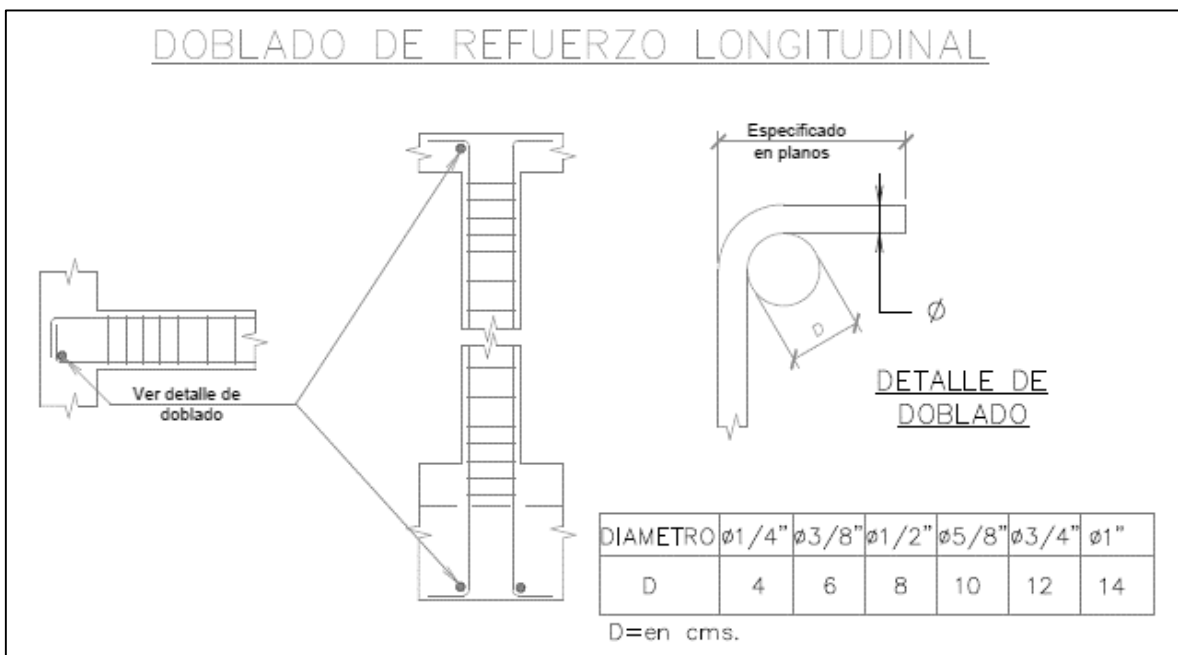


Figura 36. Doblado de Refuerzo Longitudinal.

Como complemento a los elementos estructurales, y siendo parte de ellos como pieza fundamental para el desplazamiento entre pisos, se realiza el diseño de las escaleras, que de acuerdo a las tres (03) propuestas, estas se encuentran posicionadas en un sector precisado, por lo que se debe de tener en consideración la colocación de una



cimentación para escalera y la composición de los aceros de refuerzo longitudinales, tanto como el diámetro de este.

La composición de las escaleras cuenta con dos tramos, para comodidad del usuario y la utilización de un área en específica encajonada, así mismo dichos tramos cuenta con refuerzo de aceros componentes de un diámetro de 3/8" @ .15, respetando las alturas de los contrapasos y el ancho de los pasos dispuestos, así también cuenta con una profundidad de cimentación de 1.00 m, un recubrimiento en su profundidad de 0.08 m, y un ancho de 0.46 m.

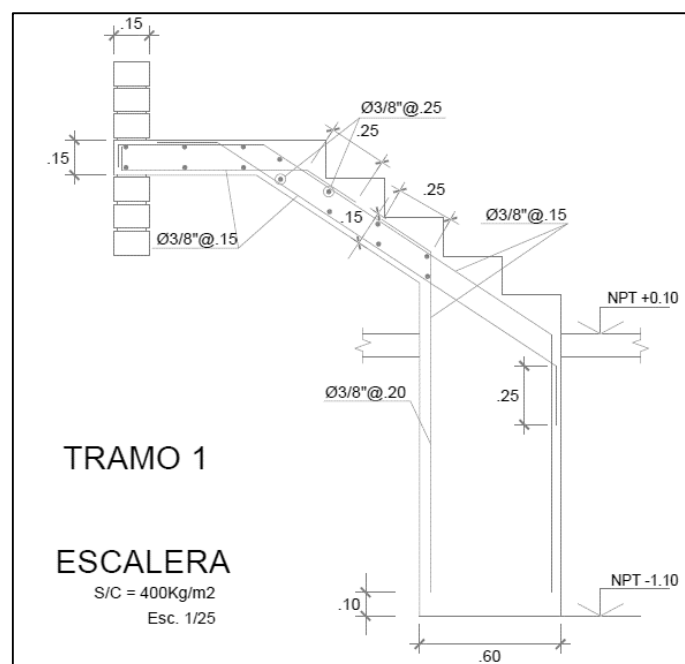


Figura 37. Corte Escalera tramo 1.

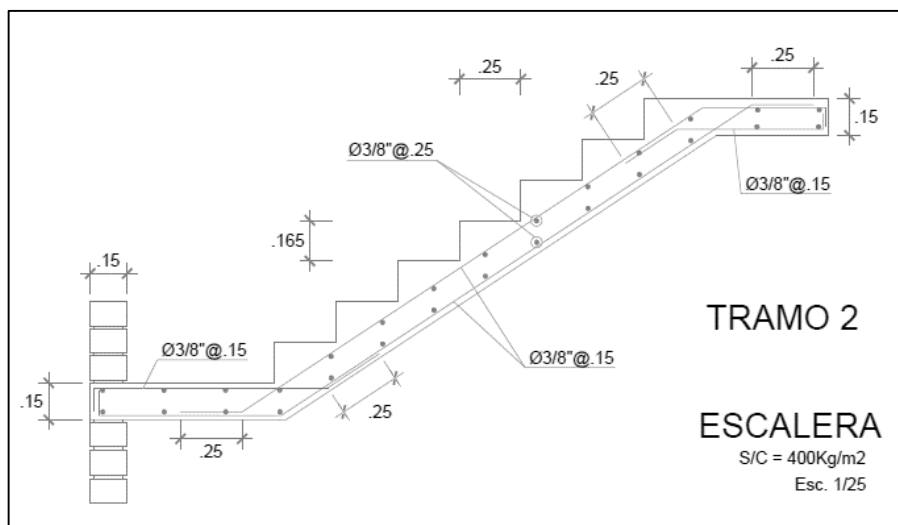


Figura 38. Corte Escalera tramo 2.

Cabe precisar que el tramo 01, de la escalera en mención cuenta con dos particularidades, ya que está en su primera planta va adosada al suelo, pero en niveles superiores va adosada a las vigas dispuestas en dicho sector (Figura 39).

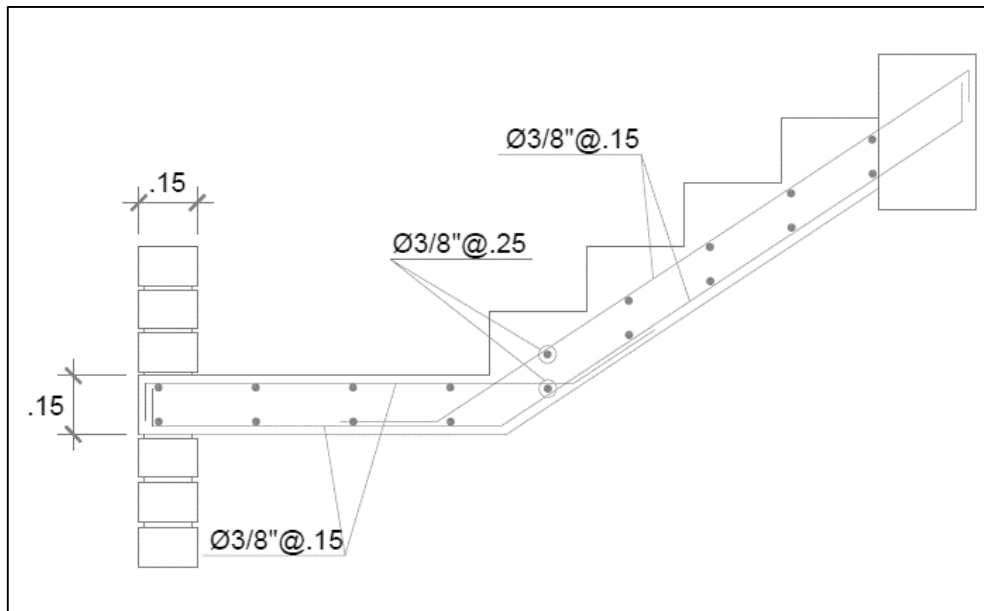


Figura 39. Corte Escalera pisos superiores.

Concluyendo el diseño de la edificación nueva, se tiene la importancia de los elementos estructurales horizontales (Vigas) y losa aligerada dispuestas en los pisos superiores, para ello se logra armonizar con los elementos que se realizaron en niveles inferiores, así como la libertad de poder optar por cualquier de las alternativas presentadas en la investigación, para ello se realizó el cálculo de los elementos con el software ETABS, y este brindó el comportamiento para las distintas luces que se muestran entre los elementos estructurales verticales (Columnas), es por ello que la composición de dichas vigas y losas aligeradas se encuentran precisadas en el presente plano (Figura 40), siendo especificada y designada en las vistas por corte (Figura 41).

Se tiene en consideración la participación de estos elementos y se respeta la designación del sentido de la losa aligerada a las luces menores para una mejor participación de las mismas, sin producto de falla, ya que así se brinda una mayor seguridad, para su ejecución en cualquier de los escenarios propuestos, se tiene en consideración la

utilización de acero de refuerzo con medida de diámetro de  $\frac{1}{2}$ " , en la losa aligerada y en las vigas (Figura 42) se tiene en consideración la distancia de la luz, y la composición de los aceros como se muestra en la figura señalada.

Así mismo es imprescindible indicar que de acuerdo al predimensionamiento proporcionado por el software ETABS, se tiene en conclusión la aplicación de los distintos elementos estructurales.

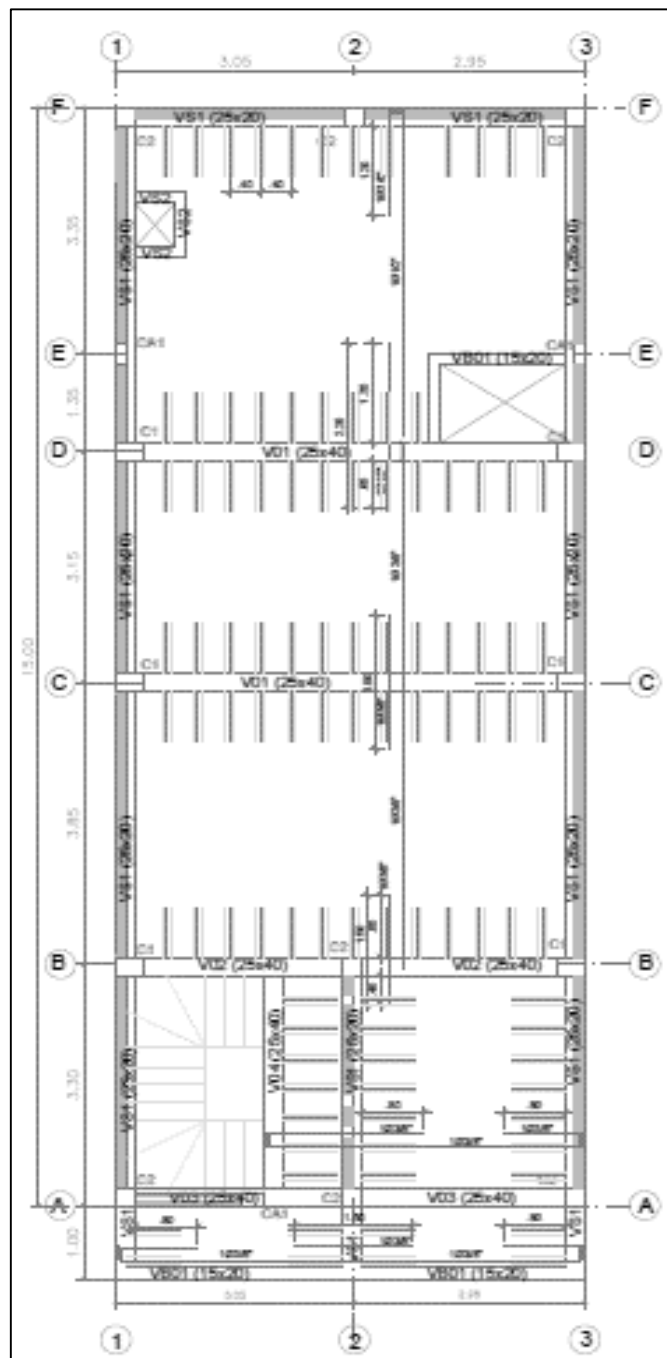


Figura 40. Plano de Losa Aligerada del 1er al 3er piso.

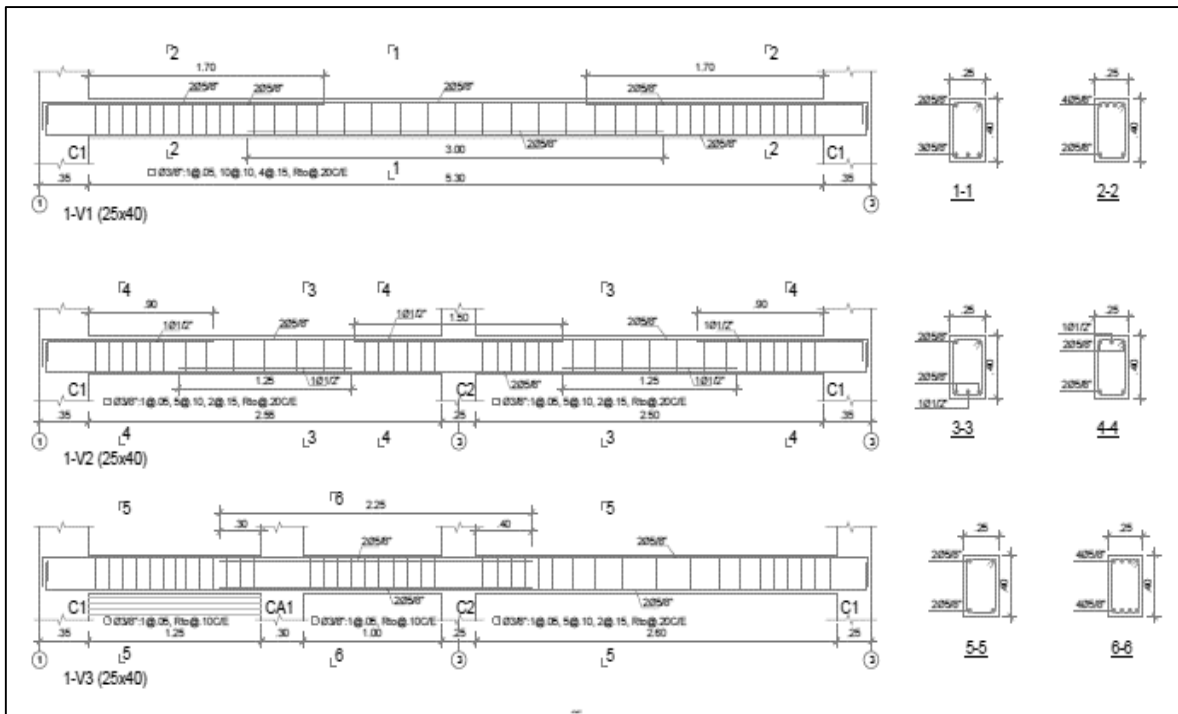


Figura 41. Composición de vigas I.

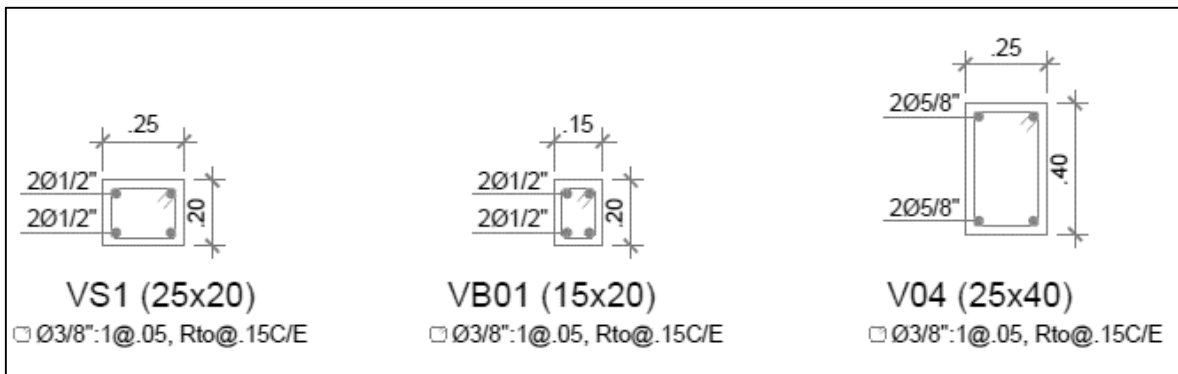


Figura 42. Composición de vigas II.

Posteriormente se procede a realizar el modelamiento en el software ETABS de la edificación modelo (nueva), para demostrar su seguridad frente a un sismo de categoría considerable según lo que indica el RNE, ya que el diseño de edificaciones en nuestro país se realiza con referencia a posibles sismos que puedan ocurrir por encontrarnos en el cinturón o anillo de fuego del Pacífico, según el pensamiento del diseño sismorresistente el cual consiste en evitar las pérdidas de vidas humanas, afianzar que los servicios básicos continúen funcionando correctamente y disminuir al mínimo los daños a la edificación.

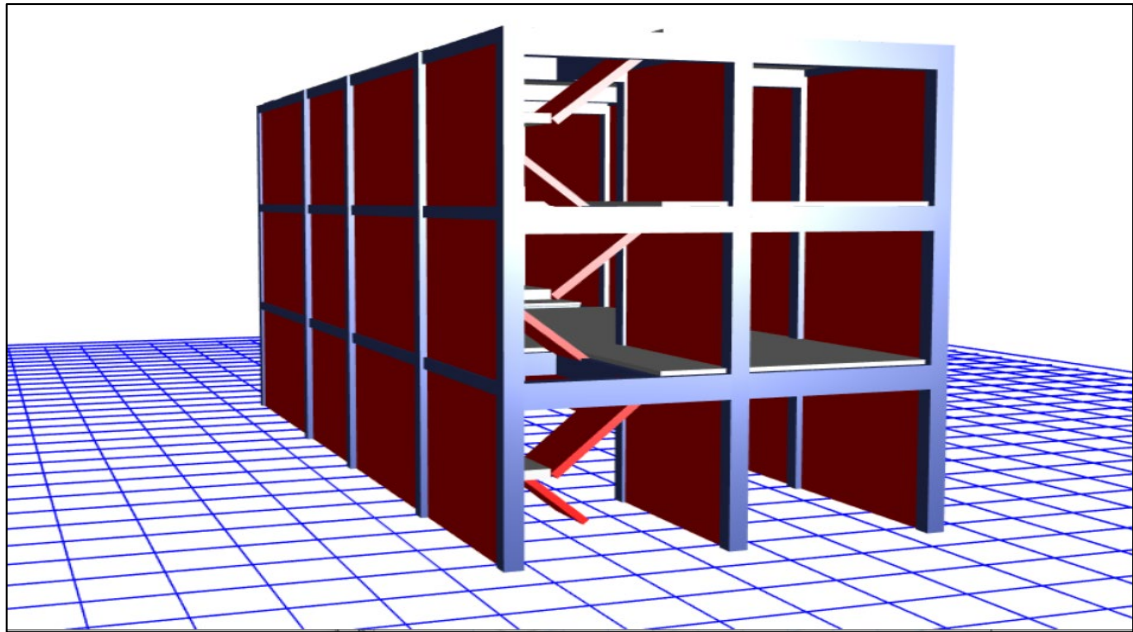


Figura 43. Vivienda esquematizada – Vista N° 01.

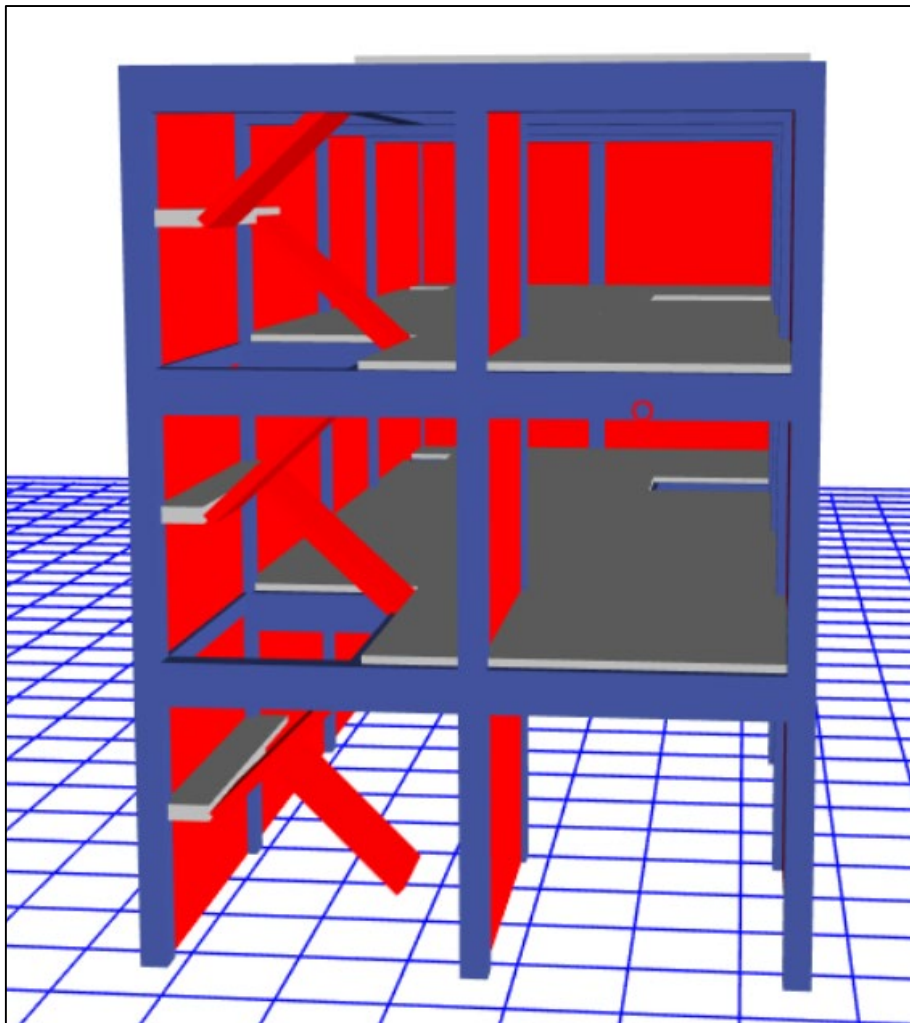


Figura 44. Vivienda esquematizada – Vista N° 02.

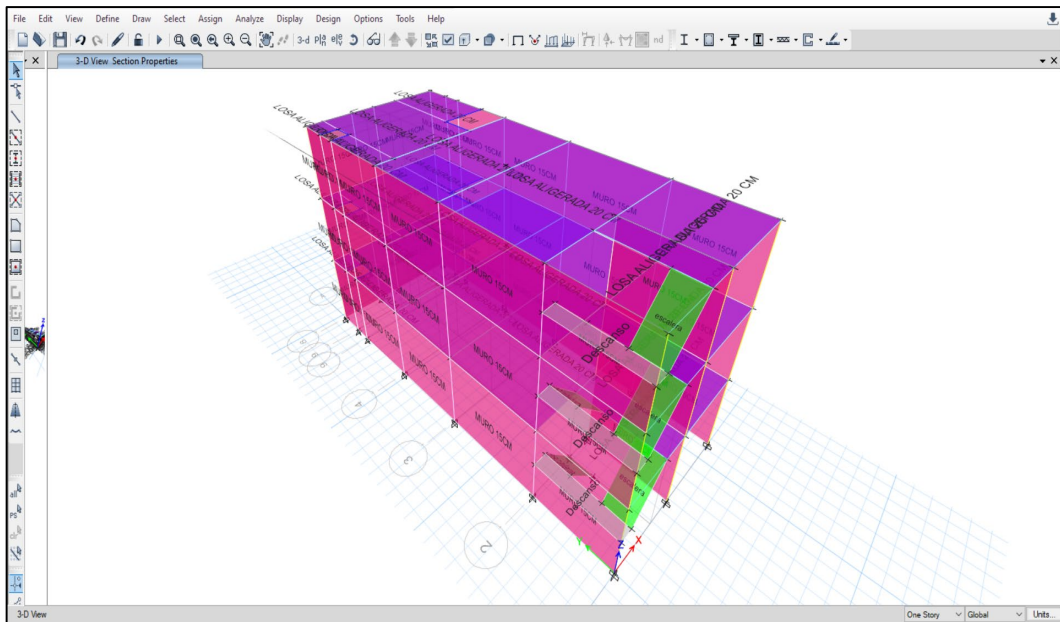


Figura 45. Predimensionamiento de Vivienda Planteada.

Luego de ingresar todos los elementos de la edificación cada uno con sus propiedades correspondientes procedemos a añadir las características correspondientes que nos solicita el programa como la Zonificación – ZONA 4 –  $Z=0.45$  por encontrarnos con la zona de la costa, condición geotécnica como el perfil del suelo – S1 = Suelos Muy Rígidos, Parámetros de sitio –  $T_p = 04$  y  $T_L = 2.5$ , Factor de Amplificación Sísmica –  $C = 2.5$ , Factor de Uso  $U = 1.0$ , Coeficiente de Reducción sísmica de acuerdo al tipo de sistema estructural  $R_0 = 8$  para eje “X” y  $R_0 = 3$  para eje “Y”, Desplazamientos laterales relativos admisibles 0.007 y 0.005, etc.

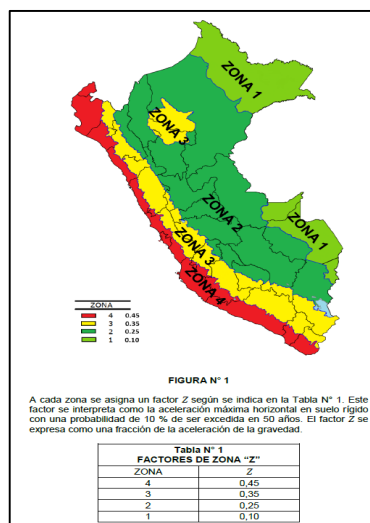


Figura 46. Tipos de Zona - Norma E-030 "Diseño Sismoresistente".

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS "T <sub>P</sub> " Y "T <sub>L</sub> "				
	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>P</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Figura 47. Tipo de Suelos y Periodos - Norma E-030 "Diseño Sismoresistente".

Se procede a correr el programa para obtener los desplazamientos máximos y momentos máximos con los cuales podemos determinar la cuantía de acero y se podrá culminar con el diseño estructural.

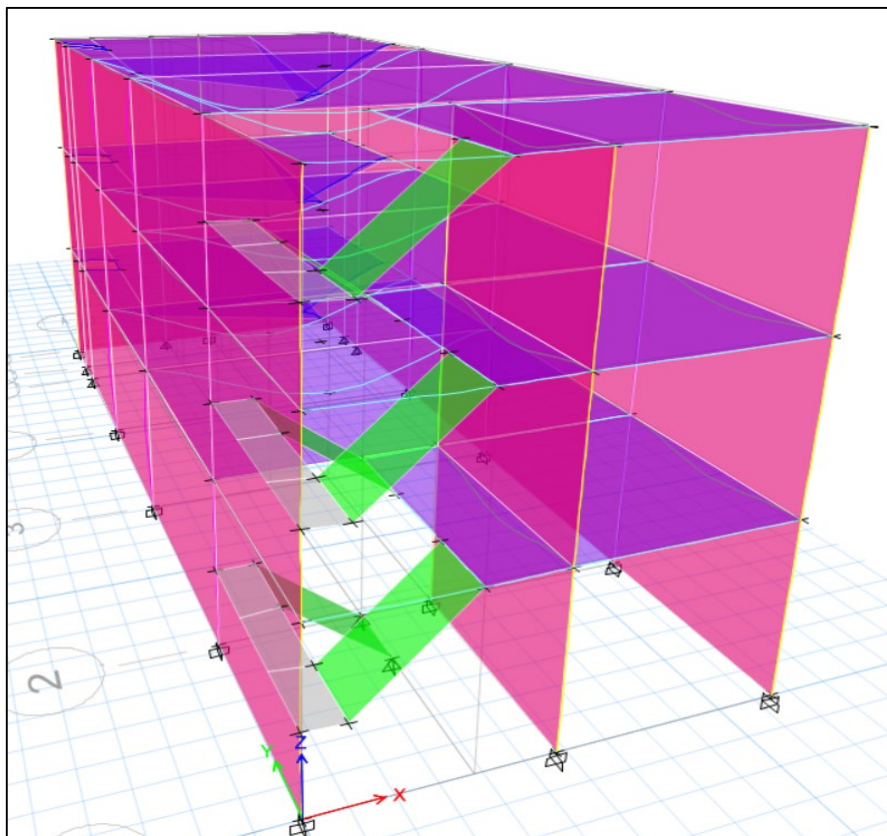


Figura 48. Elementos Estructurales en software ETABS.



Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift
Story3	SIMOX	LinRespSpec	Max	Diaph D3 X	0.000331
Story3	SIMOX	LinRespSpec	Max	Diaph D3 Y	4.4E-05
Story3	SIMO Y	LinRespSpec	Max	Diaph D3 X	6.4E-05
Story3	SIMO Y	LinRespSpec	Max	Diaph D3 Y	6.9E-05
Story3	Comb1	Combination		Diaph D3 X	6.8E-05
Story3	Comb1	Combination		Diaph D3 Y	2E-05
Story3	Comb1-1	Combination	Max	Diaph D3 X	0.00039
Story3	Comb1-1	Combination	Max	Diaph D3 Y	6.1E-05
Story3	Comb1-1	Combination	Min	Diaph D3 X	0.000273
Story3	Comb1-2	Combination	Max	Diaph D3 X	0.000122
Story3	Comb1-2	Combination	Max	Diaph D3 Y	8.5E-05
Story3	Comb1-2	Combination	Min	Diaph D3 Y	6.9E-05
Story3	Comb1-3	Combination	Max	Diaph D3 X	0.000364
Story3	Comb1-3	Combination	Max	Diaph D3 Y	5.3E-05
Story3	Comb1-3	Combination	Min	Diaph D3 X	0.000298
Story3	Comb1-3	Combination	Min	Diaph D3 Y	4.3E-05
Story3	Comb1-4	Combination	Max	Diaph D3 X	9.7E-05
Story3	Comb1-4	Combination	Max	Diaph D3 Y	7.7E-05
Story3	Comb1-4	Combination	Min	Diaph D3 X	3.1E-05
Story3	Comb1-4	Combination	Min	Diaph D3 Y	7E-05
Story3	Comb2	Combination	Max	Diaph D3 X	0.00039
Story3	Comb2	Combination	Max	Diaph D3 Y	8.5E-05
Story3	Comb2	Combination	Min	Diaph D3 X	0.000298
Story3	Comb2	Combination	Min	Diaph D3 Y	7E-05
Story2	SIMOX	LinRespSpec	Max	Diaph D2 X	0.000517
Story2	SIMOX	LinRespSpec	Max	Diaph D2 Y	7.3E-05
Story2	SIMO Y	LinRespSpec	Max	Diaph D2 X	5.3E-05
Story2	SIMO Y	LinRespSpec	Max	Diaph D2 Y	0.000109
Story2	Comb1	Combination		Diaph D2 X	6E-05

Tabla 15. Desplazamientos máximos por nivel.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X mm	Max Loc Y mm	Max Loc Z mm
Story3	SIMOX	LinRespSpec	Max	Diaph D3 X	0.000331	0.000223	1.488	3	5750	0	7400
Story3	SIMOX	LinRespSpec	Max	Diaph D3 Y	4.4E-05	2.3E-05	1.923	7	5750	7050	7400
Story3	SIMO Y	LinRespSpec	Max	Diaph D3 X	6.4E-05	3.8E-05	1.697	3	5750	0	7400

Tabla 16. Desplazamientos máximos de 1er nivel.



Story2	SIMOX	LinRespSpec	Max	Diaph D2 X	0.000517	0.000337	1.532	3	5750	0	5000
Story2	SIMOX	LinRespSpec	Max	Diaph D2 Y	7.3E-05	3.8E-05	1.933	5	5750	3150	5000
Story2	SIMO Y	LinRespSpec	Max	Diaph D2 X	5.3E-05	2.9E-05	1.847	3	5750	0	5000
Story2	SIMO Y	LinRespSpec	Max	Diaph D2 Y	0.000109	0.000105	1.033	28	0	13680	5000
Story2	Comb1	Combination		Diaph D2 X	6E-05	3.7E-05	1.615	3	5750	0	5000

Tabla 17. Desplazamientos máximos de 2do nivel.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X mm	Max Loc Y mm	Max Loc Z mm
Story2	Comb2	Combination	Min	Diaph D2 X	0.000488	0.00032	1.526	3	5750	0	5000
Story2	Comb2	Combination	Min	Diaph D2 Y	0.00011	0.000105	1.054	28	0	13680	5000
Story1	SIMOX	LinRespSpec	Max	Diaph D1 X	0.000523	0.000337	1.553	3	5750	0	2600
Story1	SIMOX	LinRespSpec	Max	Diaph D1 Y	7.7E-05	4E-05	1.933	9	5750	10200	2600
Story1	SIMO Y	LinRespSpec	Max	Diaph D1 X	6.2E-05	3.9E-05	1.573	3	5750	0	2600

Tabla 18. Desplazamientos máximos de 3er nivel.

Se verifica que los máximos desplazamientos no superen los máximos indicados en la E-030 de diseño sismorresistente, luego podemos ver los momentos máximos que ocurren en cada elemento estructural para proceder a trasladar estos datos en nuestras plantillas de Excel las cuales nos ayudaran a definir las cuantías de acero y con esto colocar las varillas de acero de refuerzo en los lugares que corresponden y en los diámetros apropiados.

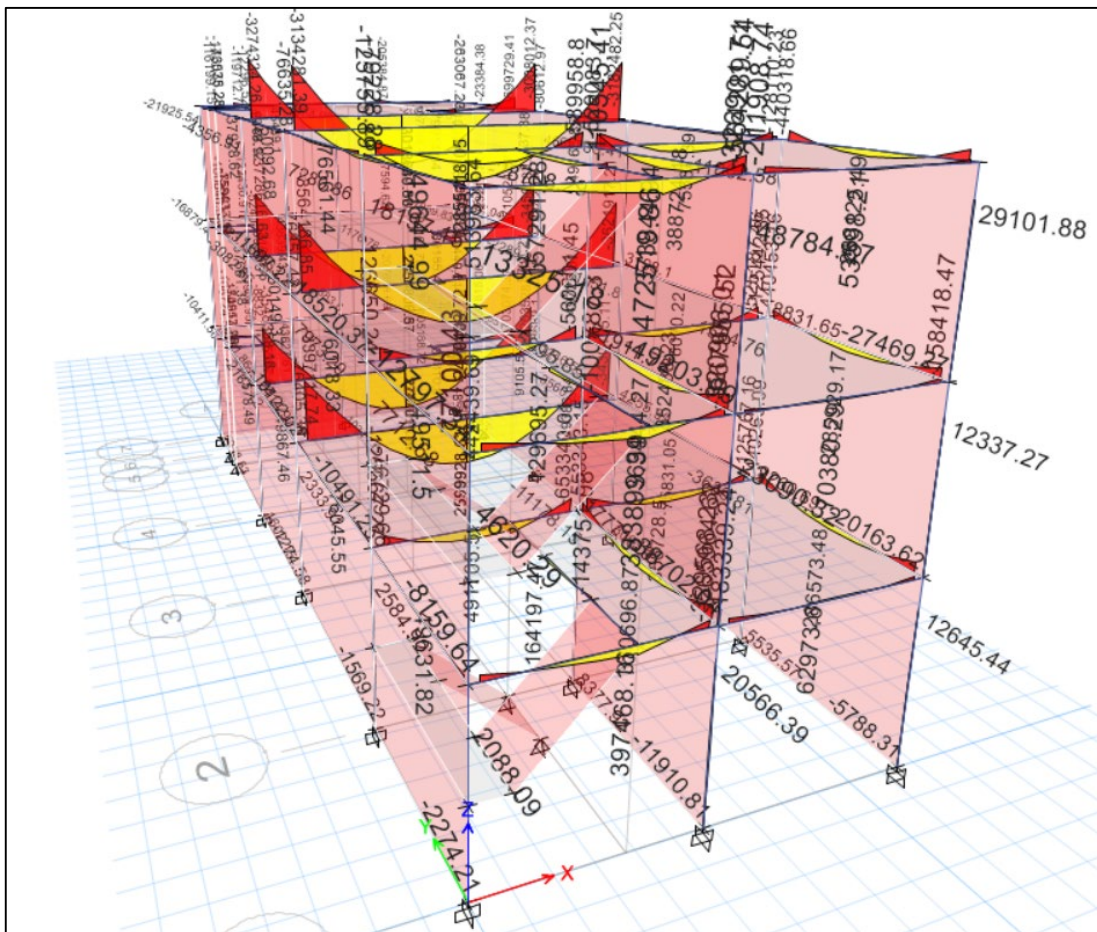


Figura 49. Momentos de la Edificación Nueva – Dirección Z.

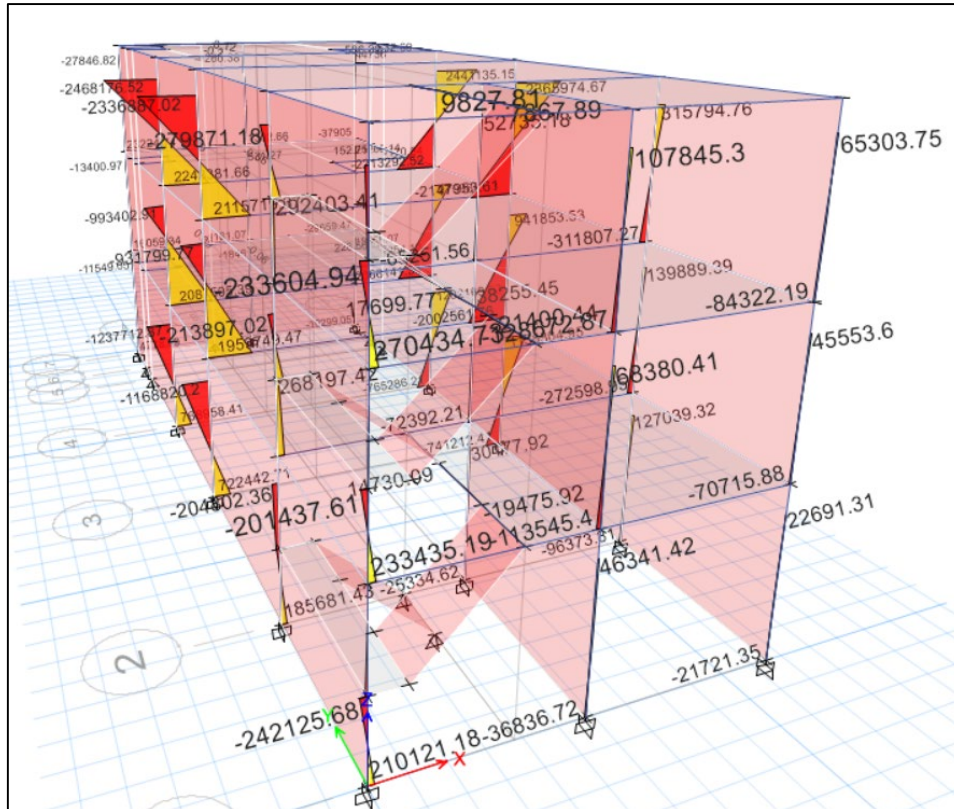


Figura 50. Momentos de la Edificación Nueva – Dirección X.

DISEÑO DE SECCIONES RECTANGULARES			
CARACTERÍSTICAS DE LA SECCION			
B=	0.25 m		
H=	0.4 m		
F'c=	210 kg/cm <sup>2</sup>		
Fy=	4200 kg/cm <sup>2</sup>		
φ=	0.9		
MU <sub>actuante</sub>	6.19 Ton-m		
VU <sub>actuante</sub>	10.68 Ton	a d	
<b>MAXIMO MOMENTO RESISTENTE SIN REFUERZO A COMPRESION</b>			
Cuantia Balanceada			
β <sub>1</sub> =	0.85		
ρ <sub>b</sub> =	0.02125		
ρ <sub>max</sub> =	0.0159375		
ω <sub>max</sub> =	0.31875		
MU <sub>max</sub>	14.1 Ton-m		
Refuerzo en traccion			
A <sub>s1</sub> =	5.2 cm <sup>2</sup>		
Refuerzo en compresion			
A <sub>s2</sub> =	0.0 cm <sup>2</sup>		
<b>REFUERZO FINAL</b>			
TRACCION		5.19 cm <sup>2</sup>	usar φ= 5/8 2.6 varillas
minimo agrietamiento			
		14.49	
		28.98	
		2.32	
			3 φ 5/8 TRACCION

Figura 51. Diseño de Vigas N° 01.

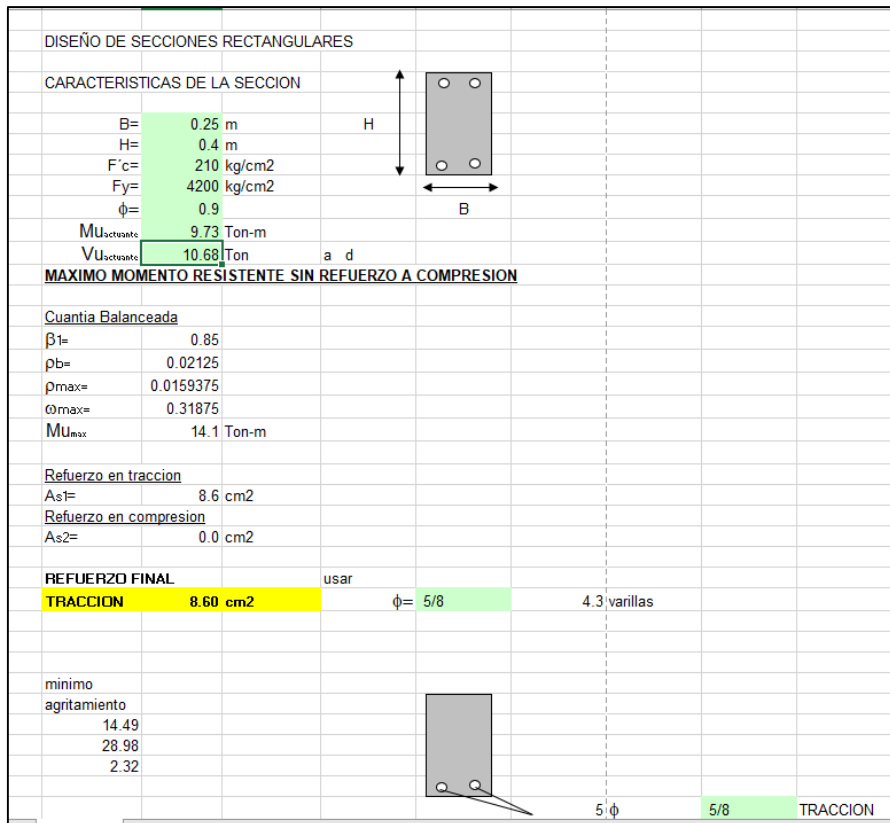


Figura 52. Diseño de Vigas N° 02.

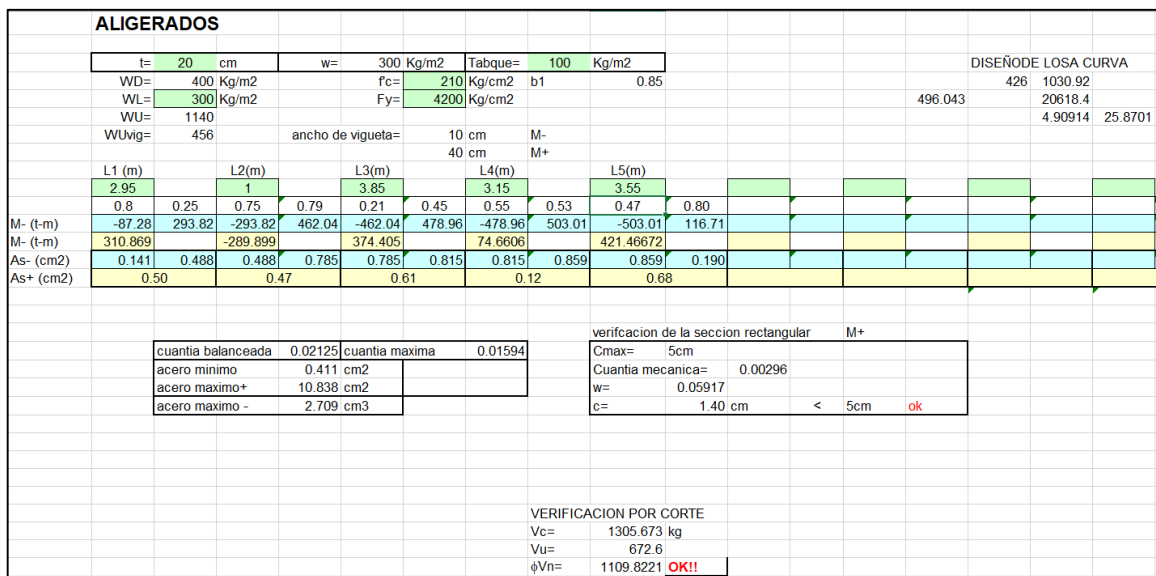


Figura 53. Diseño de Losa Aligerada.

Así mismo, se realizó la debida constatación de los elementos dispuestos en la edificación existente, en donde se empleó el martillo de rebote (Figura 38), para la comprobación en campo de la resistencia actual del concreto empleado en las estructuras con mayor participación (Teniendo en consideración el medio de la misma edificación).



Figura 54. Martillo de rebote.

La elaboración de la misma constó en precisar los puntos expuestos, según el plano de levantamiento de la edificación existente (Figura 39), los cuales serán analizados, limpiando la zona de influencia y la separación de 4" x 4" (10.16 cm x 10.16 cm), para así realizar la separación de 16 cuadrados pequeños los cuales tienen un área de 1" x 1" (2.54 cm x 2.54 cm) en donde se ejecuta el golpe con el elemento precisado, para esto, se prepara un cuaderno de apuntes con las clasificaciones expuestas y en donde serán escritos los datos provistos por la herramienta, así mismo, se considera que el martillo de rebote debe de estar situado en el medio de cada cuadrícula y en un alguno de 90° para que la información sea la más precisa.

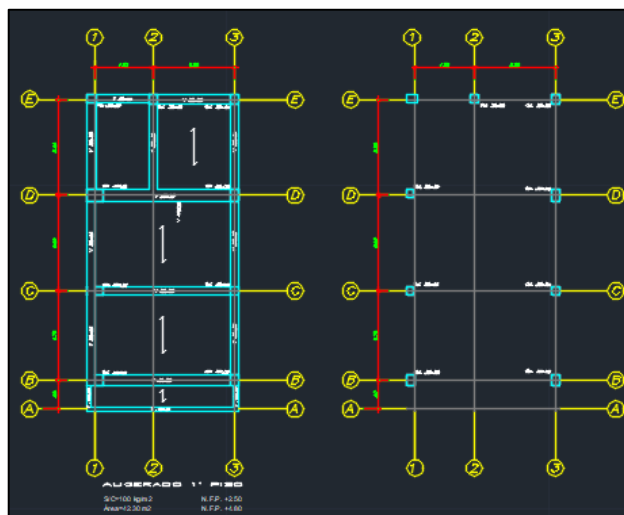


Figura 55. Plano de Levantamiento de Información de Vivienda Existente.



Así mismo se procede a realizar la toma de muestra en las 16 cuadrículas (Figura 40) y precisando la cantidad de rebotes en un cuadro Excel en donde se ejecutará hallar el promedio de los rebotes de las 16 muestras, y mediante el cálculo de la misma, obtener la resistencia del concreto basándose del grafico precisado por la misma herramienta.



Figura 56. Ensayo de Esclerómetro en campo.

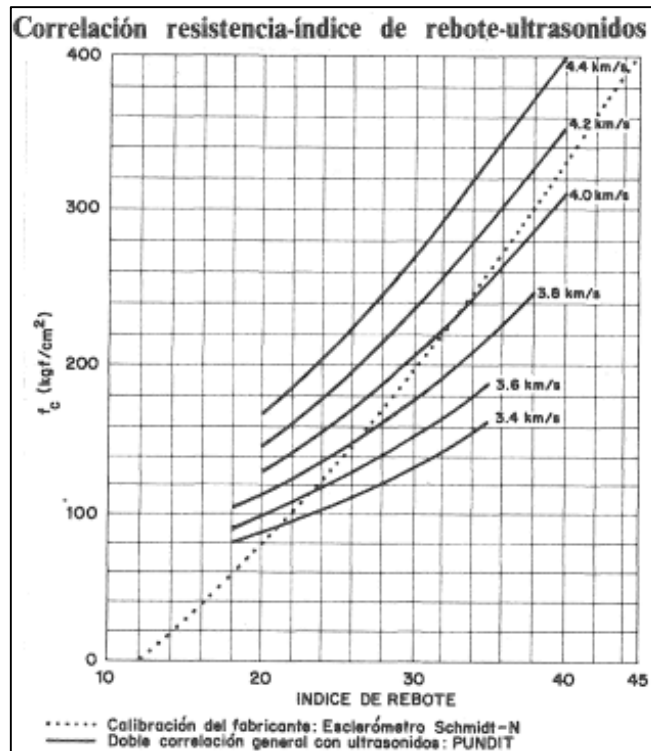


Figura 57. Grafico correlacional de la resistencia del concreto e índice de rebote.

Consecuente a todo lo precisado, se obtienen los distintos datos sobre la resistencia del concreto en los elementos estructurales de importancia, para realizar el modelado de la edificación con el Software ETABS, así mismo se presenta la información de cada elemento estructural.

Se tiene en cuenta la toma de muestra de cuatro (04) columnas y dos (02) vigas en el primer nivel, así como cuatro (04) columnas en el segundo nivel, ubicados en el medio de la edificación.

Las columnas del primer nivel, se precisan a continuación:

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
C-1	10/10/2020	0°	24	20	23	21	22	110
			21	23	20	19		
			24	30	16	18		
			18	21	22	25		

Tabla 19. Ensayo de Esclerómetro C-1.

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
C-2	10/10/2020	0°	24	24	25	24	26	158
			28	26	26	27		
			30	24	28	27		
			26	26	29	27		

Tabla 20. Ensayo de Esclerómetro C-2.

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
C-3	10/10/2020	0°	21	22	23	23	25	140
			25	23	24	25		
			26	26	22	28		
			26	26	25	27		

Tabla 21. Ensayo de Esclerómetro C-3.

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
C-4	10/10/2020	0°	22	24	26	22	22	110
			23	22	22	21		
			24	22	22	20		
			24	22	19	24		

Tabla 22. Ensayo de Esclerómetro C-4.

Las vigas del primer nivel, se precisan a continuación:

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
V-1	10/10/2020	0°	28	29	25	30	30	210
			32	30	29	31		
			31	30	30	31		
			32	31	30	26		

Tabla 23. Ensayo de Esclerómetro V-1.

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
V-2	10/10/2020	0°	42	40	38	40	40	350
			39	40	38	41		
			38	36	38	39		
			41	42	43	43		

Tabla 24. Ensayo de Esclerómetro V-2.

Teniendo en consideración que el segundo nivel de la edificación existente no cuenta con losa aligerada, por ende, no cuenta con vigas construidas con concreto armado, solo se realiza el análisis de las columnas del segundo nivel, por lo cual precisan a continuación:

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
C-5	10/10/2020	0°	22	26	21	22	22	110
			23	22	22	21		
			20	22	24	24		
			19	22	24	22		

Tabla 25. Ensayo de Esclerómetro C-5.

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
C-6	10/10/2020	0°	21	19	18	25	22	110
			23	20	16	22		
			20	23	30	21		
			18	24	21	24		

Tabla 26. Ensayo de Esclerómetro C-6.

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
C-7	10/10/2020	0°	24	24	24	24	26	158
			26	26	27	28		
			30	28	27	24		
			26	26	29	27		

Tabla 27. Ensayo de Esclerómetro C-7.

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
			36	36	35	35		
C-8	10/10/2020	0°	36	36	35	35	35	280
			38	36	35	35		
			35	34	35	34		
			35	34	35	36		

Tabla 28. Ensayo de Esclerómetro C-8.

Obtenida toda la información recabada por los ensayos en cuestión se tiene como resultado el planteamiento de un reforzamiento estructural en elementos que presentan mayor carga, así como donde posee menor resistencia de su composición en cuanto a material.

Como se precisó líneas arriba, se propone el adecuado encamisado de las columnas que presentan poco dimensionamiento, así como el recrecido de las vigas que no cuentan con peralte alguna, incluso teniendo precisado lo dispuesto por el reglamento nacional de edificaciones, ya que este cuenta con una luz de 4.60 m y un peralte de 0.20 m.

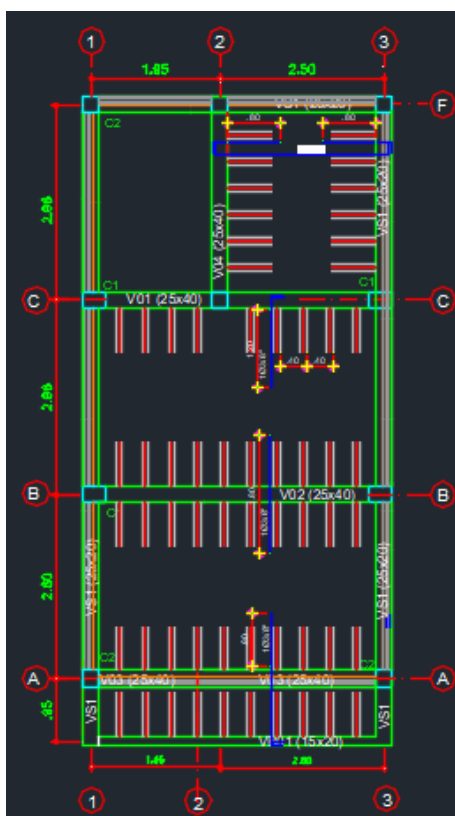


Figura 58. Plano de Reforzamiento de edificación existente.



Después del adecuado levantamiento de la vivienda existente, teniendo en consideración sus dimensiones dispuestas en campo y la identificación de las medidas de los elementos estructurales, se procede a elevar dichos datos al software ETABS para conocer los puntos más críticos y realizar el debido reforzamiento a dicha edificación (Figura 59).

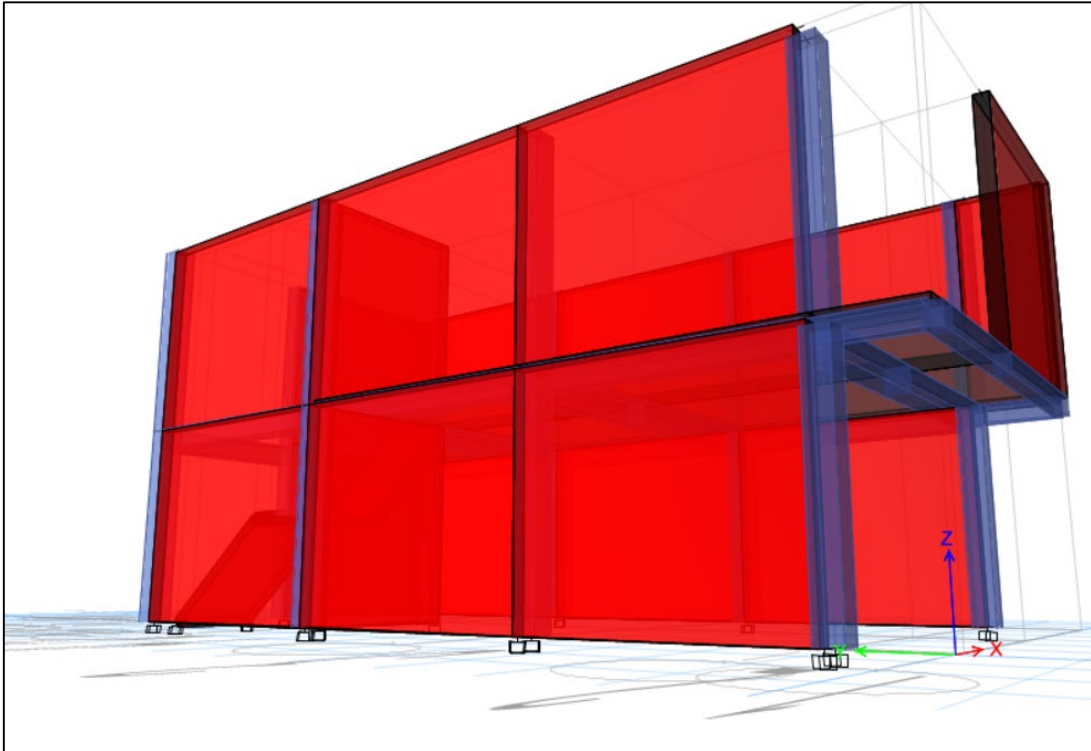


Figura 59. Modelamiento Estructural de vivienda existente I.

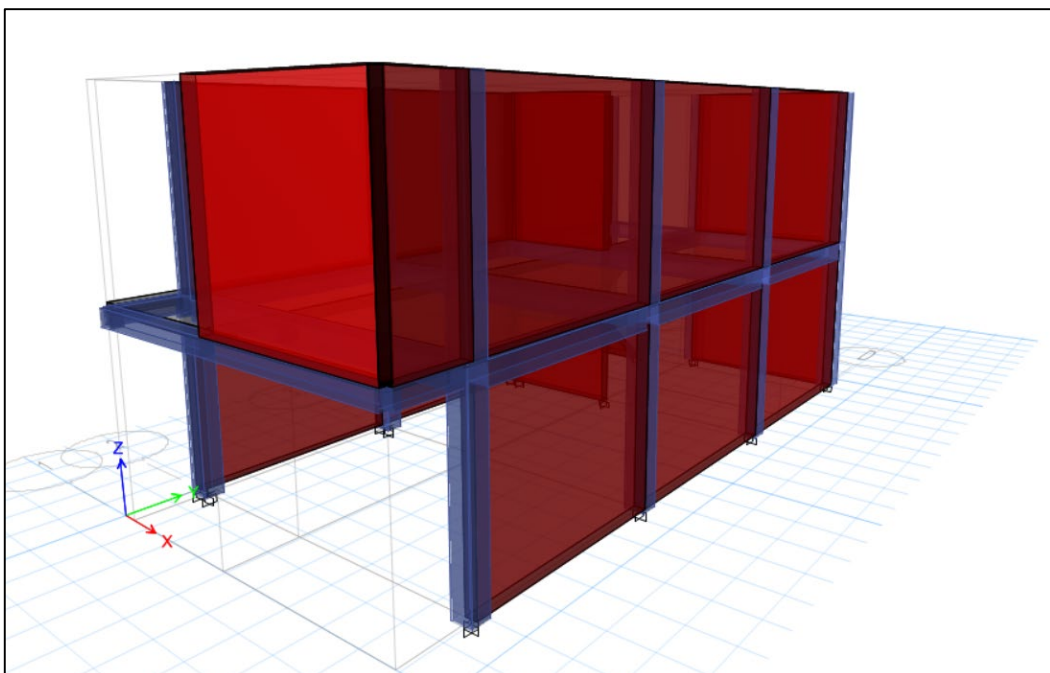


Figura 60. Modelamiento Estructural de vivienda existente II.

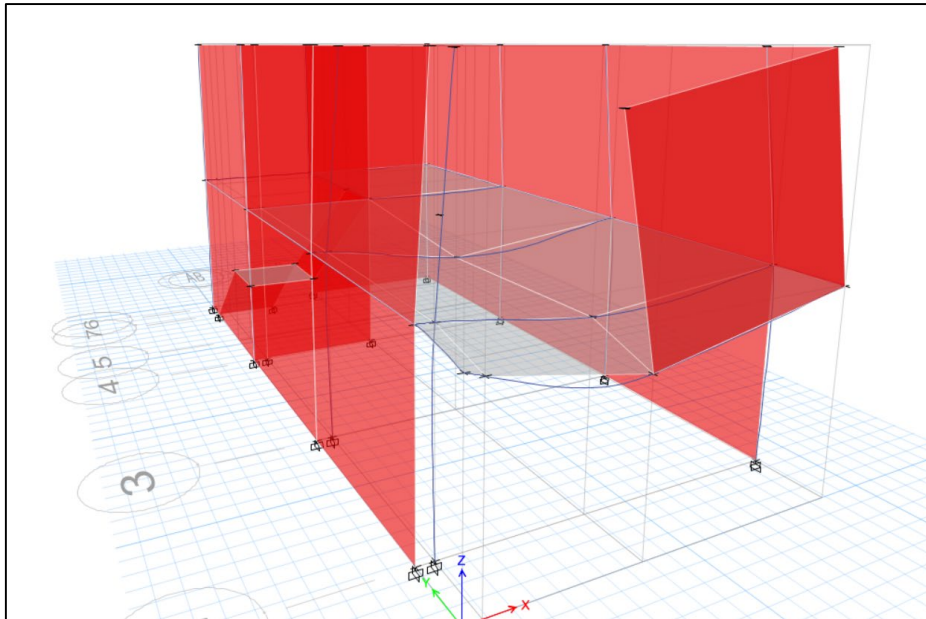


Figura 61. Modelamiento Estructural de vivienda existente III.

Debido a dicha interpretación se procede a realizar el debido análisis, que consiste en saber los puntos de corte y de momento para las direcciones expuestas, así mismo, obtener la información del mismo software, los máximos desplazamientos, puesto que la edificación en la actualidad presente varias falencias en su procedimiento constructivo y en su diseño como tal.

Se presenta a continuación las vistas de lo referido, para conocimiento de sus elementos estructurales y su adecuado reforzamiento.

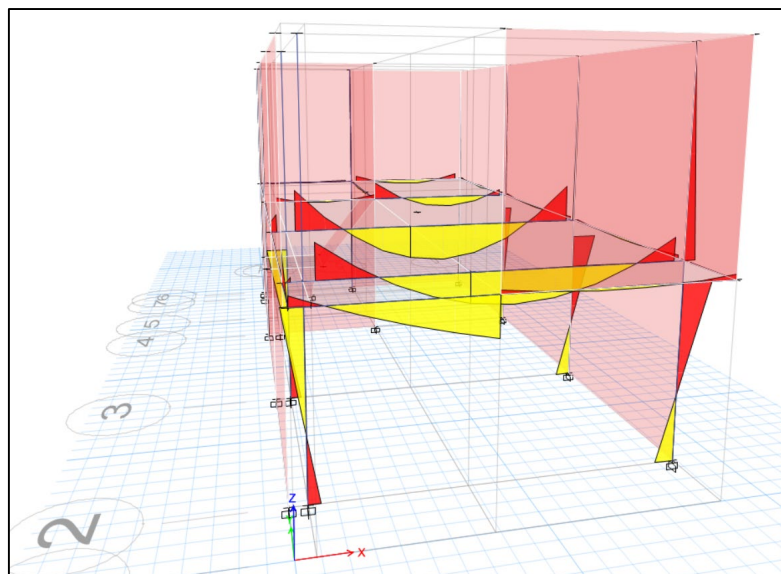


Figura 62. Esfuerzos de elementos estructurales.

Se tiene en consideración cada uno de los ejes por separado, ya que estos proveen información distinta entre sí, por la participación de elementos colocados en dicho sector, así mismo, sus esfuerzos son distintos por la resistencia de los mismos elementos estructurales presentes en dichos ejes, para reducir toda la información obtenida se procede a identificar cada eje tanto del sector “X” como del sector “Y”.

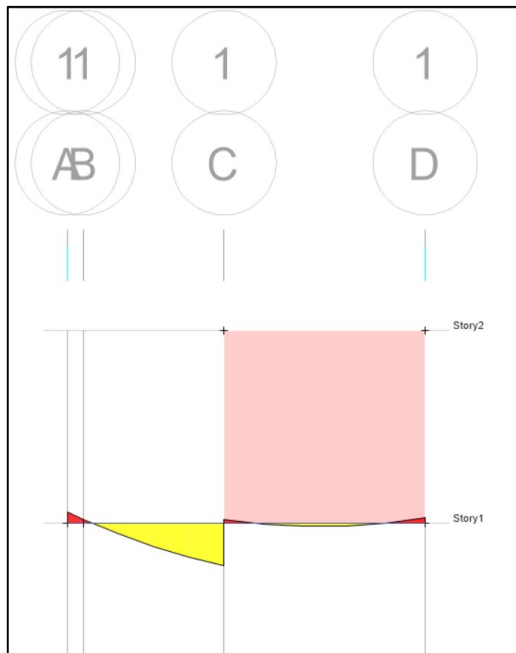


Figura 63. Esfuerzos - Eje 1.

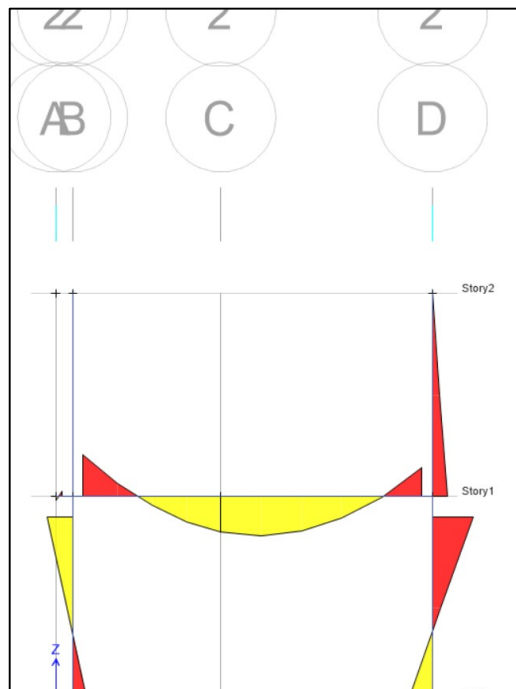


Figura 64. Esfuerzos - Eje 2.

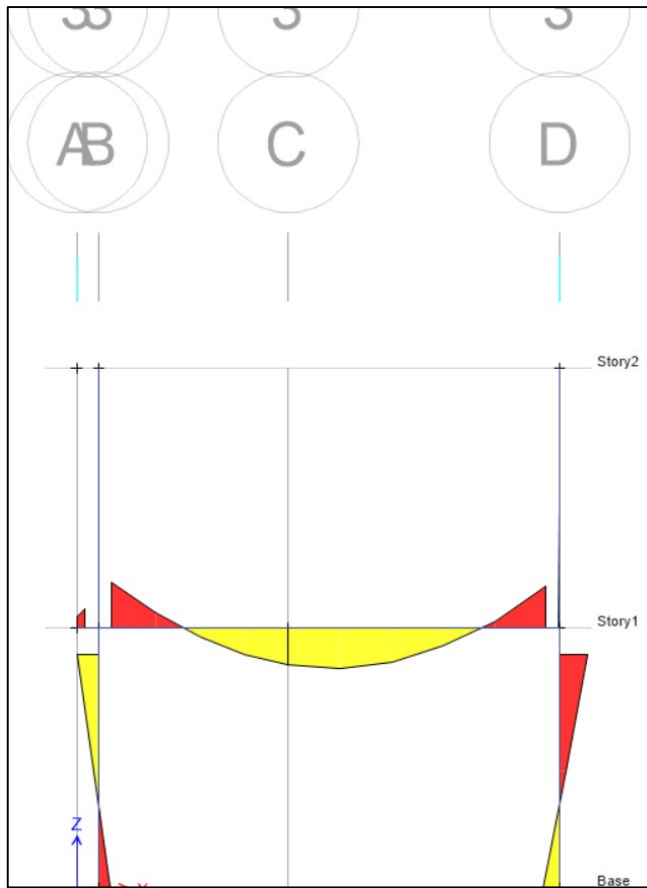


Figura 65. Esfuerzos - Eje 3.

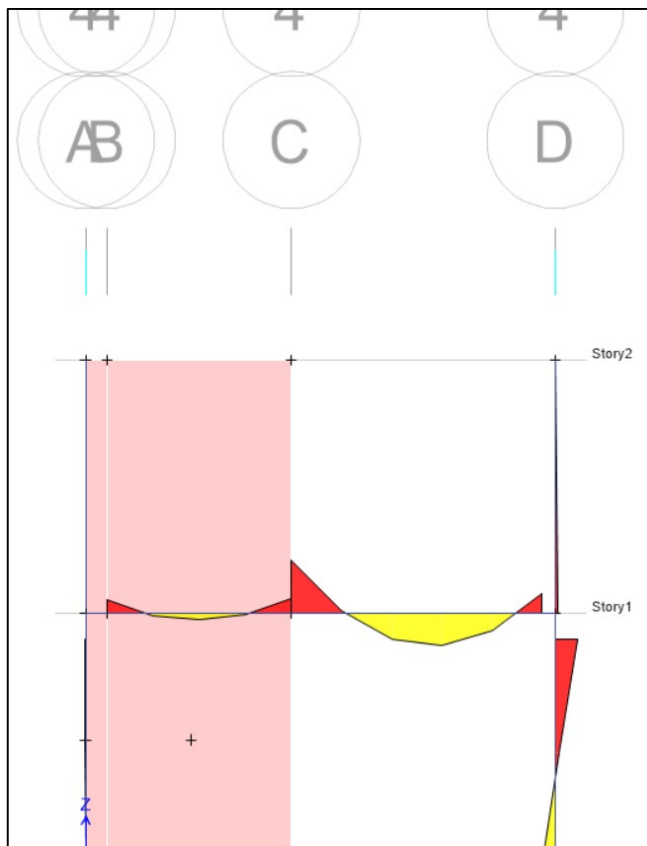


Figura 66. Esfuerzos - Eje 4.

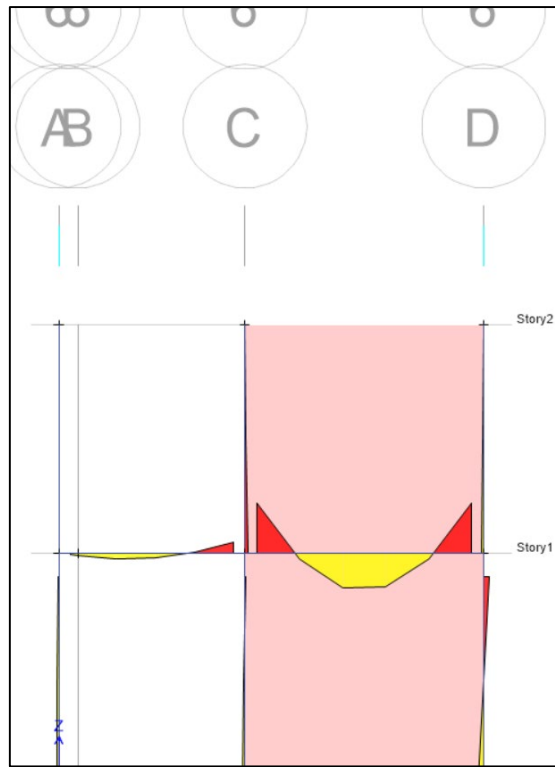


Figura 67. Esfuerzos - Eje 6.

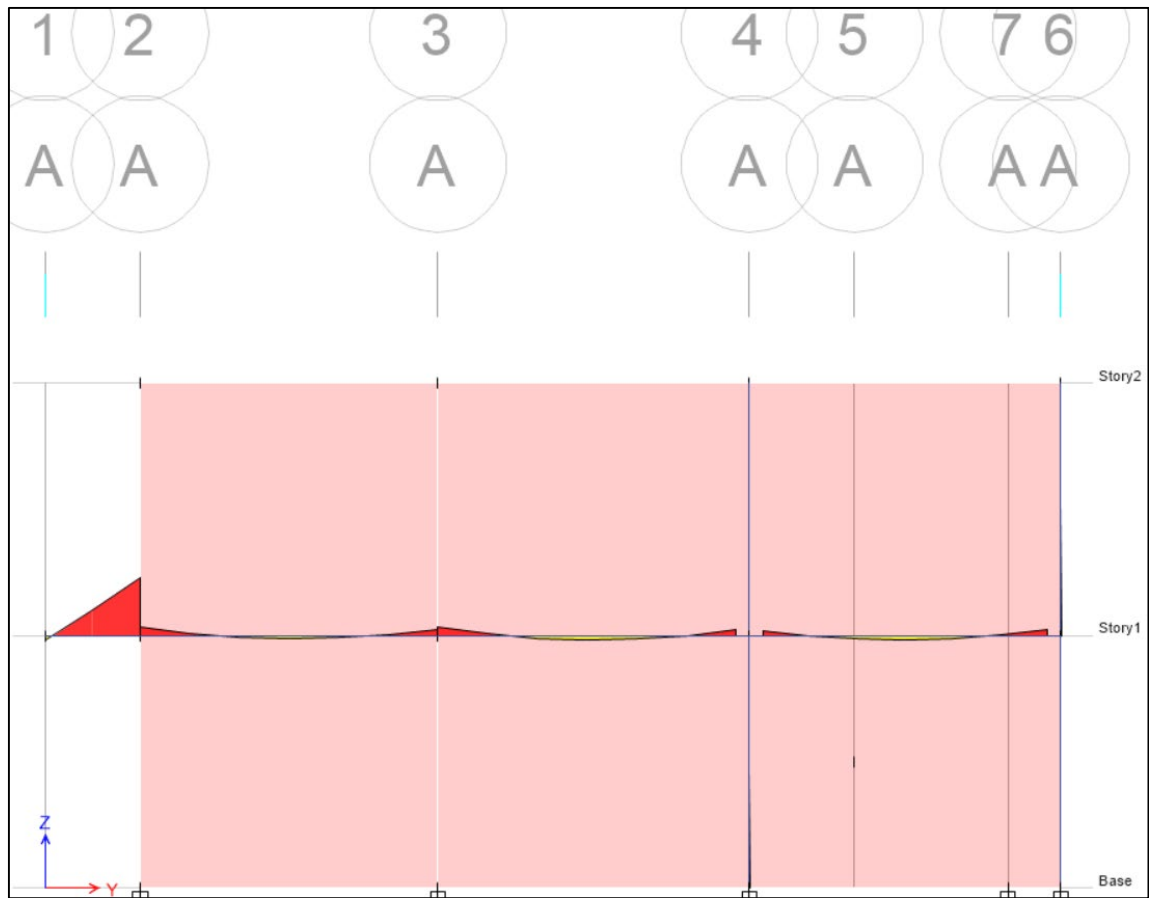


Figura 68. Esfuerzos - Eje A.

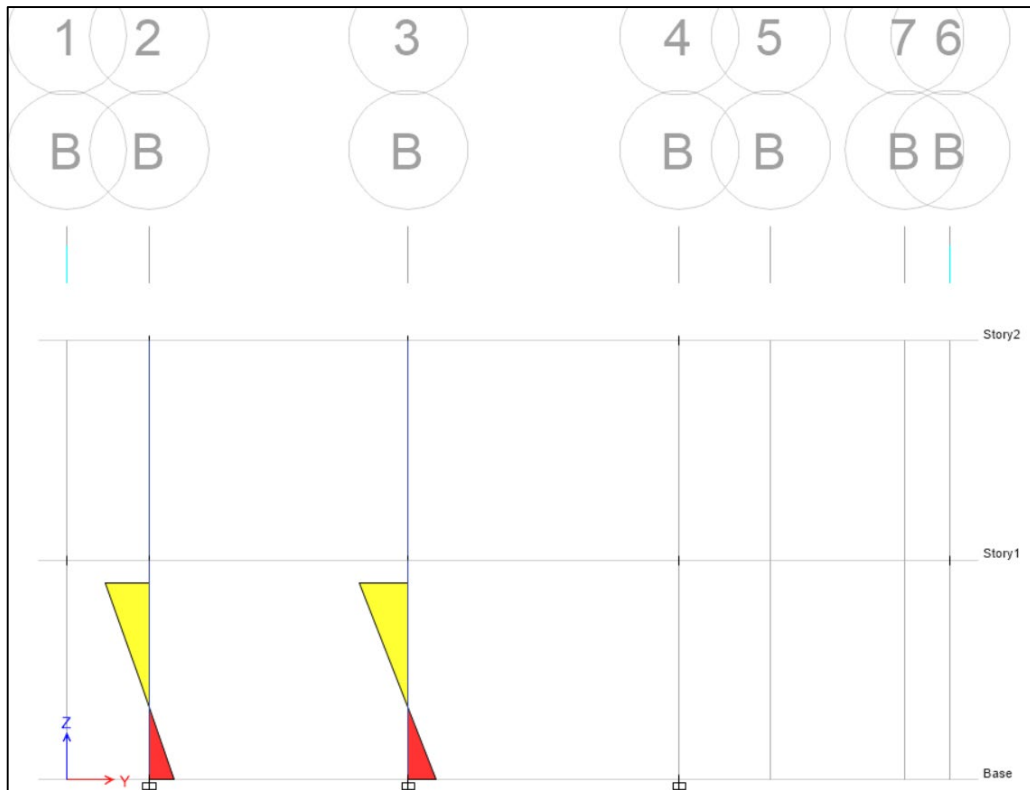


Figura 69. Esfuerzos - Eje B.

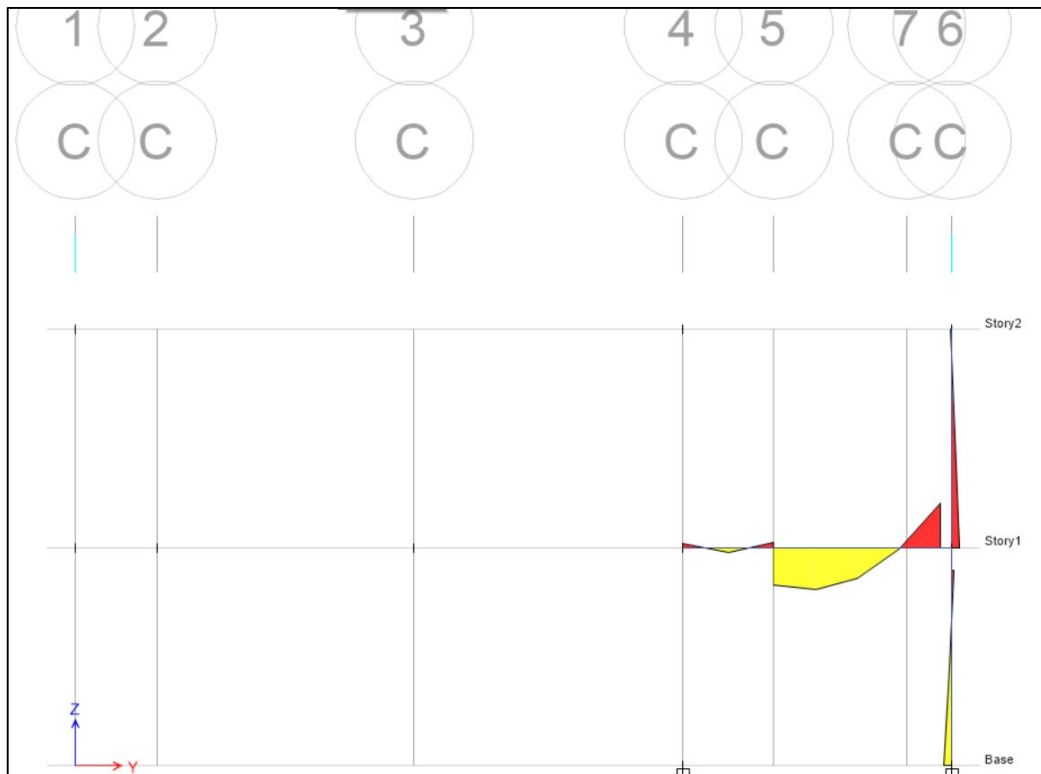


Figura 70. Esfuerzos - Eje C.

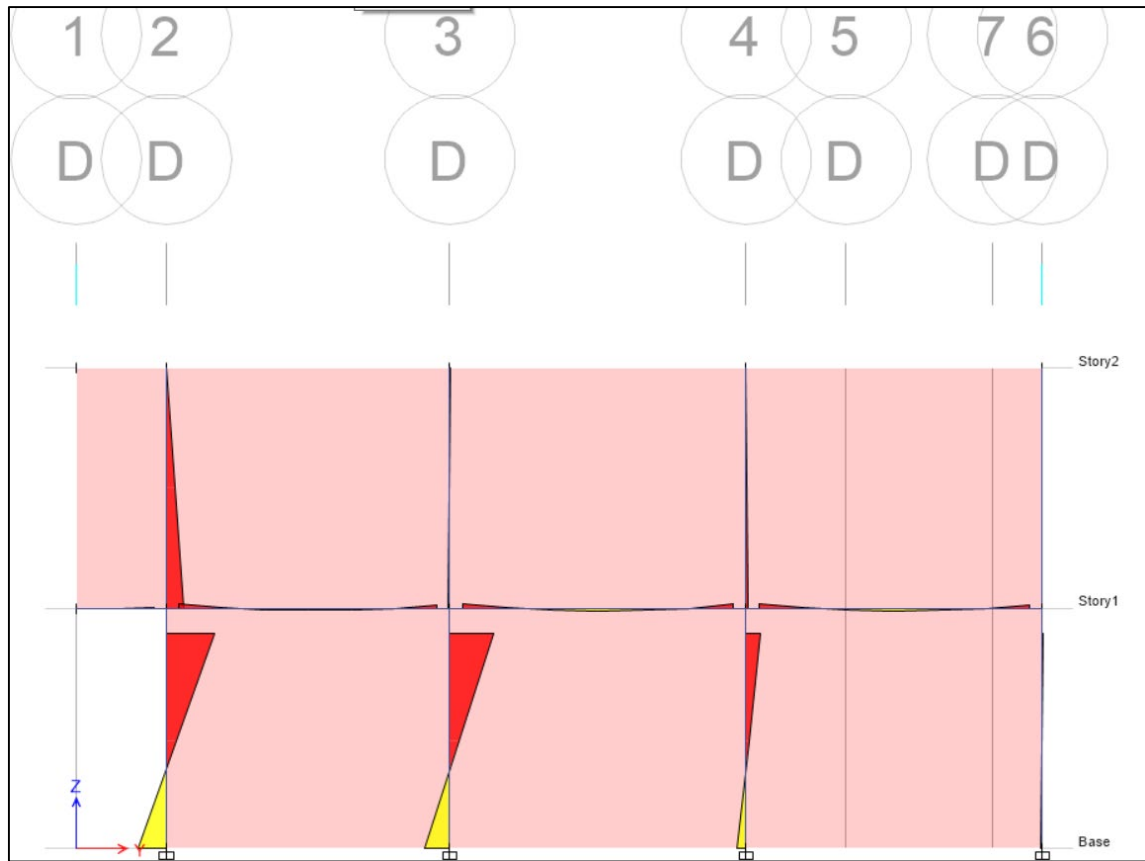


Figura 71. Esfuerzos - Eje D.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Max Drift m	Avg Drift m	Ratio
Story2	SISMO Y	LinRespSpec	Max		X	0.000352	0.000177	1.987
Story2	SISMO Y	LinRespSpec	Max		Y	0.002745	0.001373	1.999
Story1	SISMO Y	LinRespSpec	Max		X	1.6E-05	1.1E-05	1.44
Story1	SISMO Y	LinRespSpec	Max		Y	4E-06	4E-06	1.193
Story2	SISMO X	LinRespSpec	Max		X	0.009343	0.004705	1.986
Story2	SISMO X	LinRespSpec	Max		Y	0.00327	0.00164	1.994
Story1	SISMO X	LinRespSpec	Max		X	0.00051	0.000339	1.505
Story1	SISMO X	LinRespSpec	Max		Y	9.6E-05	5.1E-05	1.902

Figura 72. Máximos desplazamientos – Drifts.

## V. DISCUSIÓN

Con respecto al objetivo general: Plantear el Diseño Estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa – Chorrillos – 2020. Se tiene las siguientes discusiones:

Como refiere el autor Belizario, Christian (2017). “Reforzamiento Estructural De Una Edificación De Concreto Armado De Dos Pisos Con Fines De Ampliación” en su proyecto de tesis especifica que en las columnas con fines de ampliación es necesario el incremento de sección, y la que mejor se adapta es el concreto armado descartando así las fibras de carbono, entre introducción de muros de corte y encamisado, conviene la segunda alternativa (muros de corte) que se escondan en muros, implicando un costo por debajo del que se produciría si la construcción (edificación) se demoliera y se vuelva a construir.

Se tiene a consideración el emplear los reforzamientos adecuados para las distintas estructuras, ya que como se observó en los resultados, cuando se obtuvieron los datos previstos por el ensayo en campo con un esclerómetro, se tiene poca resistencia del concreto en los elementos estructurales importantes, tanto las columnas del medio de la edificación, así como las vigas, y su peralte dispuesto en ella, que por conocimiento de los trabajadores, decidieron darle una altura equivalente a la altura de la losa aligerada determinada; así mismo, se llega a determinar aplicar el recrecido de las vigas dispuestas y el encamisado de las columnas comprometidas.

Así también se comprende lo expuesto por el autor Aguilar, Julio y Aguilar, Carlos (2017). “Evaluación Y Reforzamiento Estructural Del Edificio De La Escuela Profesional De Obstetricia – UNJBG – Tacna” en su proyecto de tesis especifica los distintos daños que se ubican en la edificación existente, así como la implicación de un reforzamiento y reparo de las estructuras, brindando como una solución la ampliación de las características de las estructuras para una mejor resistencia.

Teniendo en cuenta la evaluación de las estructuras, y del terreno donde se realizó la investigación, se diseña una nueva edificación



cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas vigentes establecidas en el reglamento nacional de edificaciones, sin descuidar el confort de la misma para las personas que residirán en dicho lugar.

Con respecto al objetivo específico: Plantear el anteproyecto para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020. Se tiene la siguiente discusión:

El autor Espinoza, Lenin y Moreno, Jhon (2018). "Rediseño Estructural De Una Edificación Familiar De Dos Niveles En La Urbanización San Miguel, Huaraz 2018" en su proyecto de tesis específica que existirá necesidad mayoritaria de una vivienda, y debido a que no todos los ciudadanos cuentan con recursos notables para una construcción adecuada; se opta por realizar una elaboración más clandestina e informal, precisando una ausencia de dirección técnica y respaldo profesional para la existencia de calidad, en la edificación; así mismo concluye en el sistema estructural de la vivienda está compuesta a base de pórticos y albañilería, así mismo especifican la resistencia del suelo, basándose de los resultados propios del estudio de suelo que elaboraron, la cual fue de 2.20 kg/cm<sup>2</sup>; y por ultimo indica la carencia de la semejanza de las estructuras nuevamente diseñados con los existentes totalmente, y se precisa que el rediseño si proporciona una mejor elaboración de sus elementos estructurales y por experiencias bien detalladas con respecto a construcciones informales, proporciona una mejor y mayor estabilidad a la construcción que se menciona.

Teniendo en consideración lo expuesto por el autor, en la presente investigación se realizó el debido levantamiento de la información relevante para el diseño de una edificación de calidad y la propuesta para el reforzamiento de la edificación ya construida, en donde se obtuvieron datos en los ensayos de laboratorio, tanto como la resistencia del terreno, así como las categorías de suelos según sus clasificaciones correspondientes (AASHTO y SUCS), en donde se logra alcanzar como prioridad la utilización de zapatas aisladas y zanjas de concreto ciclópeo con sobre cimientado para los muros de albañilería que serán distribuidos

de manera equitativa, según se tome en consideración las tres (03) propuestas planteadas.

Con respecto al objetivo específico: Plantear El Análisis Estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020. Se tiene la siguiente discusión:

Ramos, Jeymi (2018). "Evaluación De Vulnerabilidad Sísmica Y Técnicas De Reforzamiento Estructural En Viviendas Autoconstruidas En Unidades Comunales De Viviendas 110 Y 120, AA.HH. Huaycan, 2018" en su proyecto de tesis especifica que la evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante un sistema de calificación de grado de vulnerabilidad y modelamiento estructural de las viviendas permitió dar a conocer en qué estado o grado son vulnerables las viviendas autoconstruidas ante un evento sísmico, así también, se indica que la evaluación con respecto a las vigas y su esfuerzo a torsión, deben de ser monitoreadas por profesionales especializados en dicho campo, ya que se evidencia una gran excentricidad en el eje X de la edificación en mención, por la incorrecta configuración de muros portantes en ambos pisos y el aumento de la densidad de muros en todos los pisos, y la disminución de las derivas de entresijos, evitaría que las viviendas tengan daños severos (irreparables) ante un evento sísmico.

Teniendo en consideración lo expuesto por el autor, en la presente investigación se realiza el levantamiento de la información de los elementos estructurales, así como el modelamiento de la edificación existente con el software ETABS, en donde se logran observar zonas propensas a sufrir fallas, por lo que se propone el reforzamiento de la edificación existente, a base de recrecido de vigas, debido a su composición actual, y el encamisado de columnas con poca resistencia del concreto, así también, la propuesta de un diseño acorde a la zona con los elementos estructurales idóneos para la seguridad de los residentes, en donde también se realizó el modelamiento de la edificación propuesta, para tener en consideración las generalidades del

terreno y la necesidad de elementos estructurales con dimensiones adecuadas y materiales de calidad.

Con respecto al objetivo específico: Plantear La Formulación Estructural Definitiva para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020. Se tiene la siguiente discusión:

Ponte, Gaudencio (2017). "Análisis Del Diseño Estructural De Albañilería Confinada Par La Vida Útil De Viviendas Autoconstruidas En El Distrito De Independencia – Lima 2017" en su proyecto de tesis especifica que el problema general enfoca sobre el beneficio que proporcionara el diseño estructural de albañilería confinada analizado, con respecto a la ampliación de viviendas autoconstruidas en el distrito de independencia, además se modelo la estructura en un programa computacional *Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems* (ETABS), se logró encontrar fallas en su comportamiento estructural y se cogió de referencias las viviendas autoconstruidas graves y críticas, así mismo, se toma el tema del proceso constructivo, llegan a entenderse que este conlleva a una irregularidad en su desarrollo, así mismo, se toma en cuenta que las viviendas estudiadas de albañilería confinada autoconstruidas, para que posean una vida útil más longeva, deben de ser reforzadas en sus estructuras para así poder cumplir con las normas vigentes estipuladas en el reglamento nacional de edificaciones (RNE).

Teniendo en consideración lo expuesto por el autor, en la presente investigación se realiza el modelamiento de la edificación existente para ubicar así las fallas en la composición estructural, y así mismo, obteniendo datos suficientes como la resistencia del concreto (ensayo de esclerómetro), y la composición del acero, también se tuvo en consideración el adecuado reforzamiento de las columnas (encamisado) y vigas (recrecido), precisadas en los resultados.

## VI. CONCLUSIONES

1. Planteando un anteproyecto para la adecuada ampliación de las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Viila, ubicada en el distrito de Chorrillos, se concluye que de acuerdo a los datos recopilados en campo y en el laboratorio, existe una influencia positiva en su aplicación para dar inicio al diseño y ejecución de la misma; teniendo en consideración que la información recopilada proporciona al diseñador, ciertas limitaciones y establece parámetros completamente puntuales del lugar, como la resistencia del suelo, el limite líquido, limite plástico, así como la clasificación del suelo.
2. Planteando un análisis estructural para la adecuada ampliación de las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Viila, ubicada en el distrito de Chorrillos, se concluye que es imprescindible contar con información de la respuesta de los elementos estructurales propuestos para su adecuado comportamiento y resistencia, con respecto a la utilidad que se le brinda y la seguridad de quienes residen en la misma, por lo que se concluye que existe una influencia positiva de su debida aplicación.
3. Planteando una formulación estructural definitiva para la adecuada ampliación de las viviendas autoconstruidas en la 3ra zona Delicias de Viila, ubicada en el distrito de Chorrillos, se concluye que la participación de dichos elementos estructurales, y su diseño del mismo, proporcionan tanto a los propietarios como a los trabajadores un modelo acorde a las exigencias propias de una edificación, respetando las normas vigentes establecidas en el reglamento nacional de edificaciones, las cuales son de uso obligatorio en el litoral peruano, por ello se concluye que contar con la participación de la misma influye de manera positiva en la ejecución.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Las prácticas de la autoconstrucción se masifica a lo largo del litoral peruano debido a la carencia de los recursos económicos para la contratación de profesionales especializados en las distintas ramas importantes de la construcción, por lo que su participación es nula o endeble, a comparación de aquellas personas que adquieren sus conocimientos de manera empírica a base de experiencias pasadas, por lo que se debe tener en consideración que no todas las edificaciones trabajan de la misma manera con respecto a la relevancia de la resistencia del suelo y su composición, por lo mismo, se debe de facultar a un profesional su participación directa ya que el monto que se invierte para ejecutar una edificación con esta, no es menor, y por lo mismo, no se puede echar a perder sin tener las condiciones y particularidades apropiadas, conllevando a una pérdida parcial o total.
2. Los ensayos al suelo y a las estructuras existentes, son métodos imprescindibles para recopilar la información suficiente del área donde se trabajará, por lo mismo, es de suma importancia tener en consideración realizarlos antes de ejecutar cualquier tipo de labor en una edificación existente o si se desea realizar el diseño de una edificación nueva, ya que como se precisa líneas arriba, no todas las zonas poseen las mismas particularidades, así como las áreas a trabajar y el trato que se le debe de dar a ellas.
3. La integridad física y los elementos vivos que residen en una edificación son componentes que no puede ser sustituidos, por ello se debe de considerar salvaguardar a los mismos, teniendo una edificación de calidad y en donde los residentes se puedan sentir cómodos de los ambientes donde se desplazaran y utilizaran por muchos años, teniendo en consideración aquel principio, se debe de tener en cuenta tener la certeza de poseer una edificación de calidad, así como el confort de la misma.

## REFERENCIAS

1.- AGUILAR, Julio y AGUILAR, Carlos. Evaluación y reforzamiento estructural del edificio de la escuela profesional de obstetricia – UNJBG – TACNA. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia, 2017.

Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2875>

2.- BELIZARIO, Christian. Reforzamiento estructural de una edificación de concreto armado de dos pisos con fines de ampliación. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Civil, 2017.

Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4100>

3.- ESPINOZA, Lenin y MORENO, Jhon. Rediseño estructural de una edificación familiar de dos niveles en la Urbanización San Miguel, Huaraz 2018. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26700>

4.- JUAREZ, Ruddy, MERCADO, Andrés y VANEGAS, Tommy. Evaluación del factor de modificación de respuesta R para edificios de concreto reforzado con paredes estructurales. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). San Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Civil, 2018.

Disponible en:

<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/16705/1/Evaluaci%C3%B3n%20del%20factor%20de%20modificaci%C3%B3n%20de%20respuesta%20R%20para%20edificios%20de%20concreto%20reforzado%20con%20paredes%20estructurales.pdf>

5.- GIRALDO, Santiago. Vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería en el distrito de Tarica Ancash 2018. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26754?show=full>

6.- PONTE, Gaudencio. Análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia – Lima 2017. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/21766>

7.- RAMOS, Jeymi. Evaluación de vulnerabilidad sísmica y técnicas de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas en unidades comunales de viviendas 110 y 120, AAHH Huaycán, 2018. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/24080>

8.- TAPIA, Ricardo. Terremoto 2010 en Chile y vivienda social: Resultados y aprendizajes para recomendación de políticas públicas. Tesis (Doctorado en Arquitectura). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Superior de Arquitectura, 2015.

Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/138531>

9.- CAMPAÑA, Diego y GUZMAN, Juan. Vulnerabilidad y propuesta de reforzamiento estructural de seis estructuras de la academia de guerra del ejército y del comando de educación y doctrina del ejército. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Sangolquí: Universidad de las fuerzas

armadas, Departamento de Ciencias de la Tierra y la Construcción, 2015.

Disponible en:  
<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/11470?show=full>

10.- AGUILAR, Luis. Evaluación estructural mediante el FEMA 154 del NEC y propuesta de reforzamiento de la institución honrar la vida del D.M.Q. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de ingeniería ciencias, físicas y matemática, Carrera de Ingeniería Civil, 2015.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5300>

11.- JÁCOME, Pablo. Determinación de las técnicas de reforzamiento para mejorar el desempeño estructural de un edificio mixto. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, 2016.

Disponible en:  
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/20275>

12.- HARMSEN, Teodoro. "Diseño de Estructuras de Concreto Armado" (2017). 5ta edición. 963 pp. ISBN: 9786123174071.

13.- ARIAS, Fidias G. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta. Fidias G. Arias Odón, 2012.

14.- CAMPODONICO Alcántara, Thalia. "Evaluación de los Problemas de Ubicación y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán, Ate, Lima, 2017". Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, facultad de ingeniería, 2017. 106 pp.



- 15.- FERNÁNDEZ Betances, Sarah. "Influencia del Comportamiento por Ductilidad en el Coste Estructural de Edificios Sometidos a la Acción Sísmica". Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, facultad de ingeniería, 2017. 163 pp.
- 16.- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, RM-355-2018-Vivienda: Lima: Normas Legales, 2018. 80 pp.
- 17.- PAREDES, Alfredo. "Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada, en el distrito de Ate - Lima - 2017". Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, facultad de ingeniería, 2017. 140 pp.
- 18.- UNIVERSIDAD de Piura. Guzmán Boza, Analucía. 2016. Disponible en: <http://udep.edu.pe/hoy/2016/la-autoconstruccion-planificada-determina-la-vivienda-habitable/>
- 19.- LLANO, Alex. "Diseño Estructural de una Edificación de seis pisos, mediante un análisis lineal controlado por derivas inelásticas y una comprobación con un análisis estático no lineal, aplicando la técnica de Pushover" Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil mención estructuras). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, 2015. 191 pp.
- 20.- REVISTA colombiana Camacol. Bogotá 2(84). Diciembre 2016. ISSN: 2011 - 7444.
- 21.- REVISTA peruana Civilizante. Lima. 1(8). Febrero-Diciembre 2016. ISSN: 2411 - 994.
- 22.- INSTITUTO Nacional de Defensa Civil (Perú). Lima: INDECI. Dirección de Preparación, 2015. 68 pp.
- 23.- REVISTA de Topografía AZIMUT [En línea]. Bogotá: AZIMUT.

Setiembre 2019. ISSN: 1090-647X.

24.- MAGAZINE Key Construction Indicator [Online]. NEW ZEALAND. March 2020. ISSN: 2253-4512.

25.- MAGAZINE Building and Construction Outlook [Online]. NEW ZEALAND. February 2020. ISSN: 1179-660X.

26.- MAGAZINE Engineering News-Record [Online]. USA. November 2014. ISSN: 0891-9526.

27.- MAGAZINE Construction Executive [Online]. USA. April 2020. ISSN: 1544-3620.

28.- MAGAZINE Constructech [Online]. USA. May 2020. ISSN: 1522-3302.

29.- MAGAZINE Concrete Construction [Online]. USA. April 2020. ISSN: 1943-5029.

30.- MAGAZINE Constructor [Online]. USA. March 2020. ISSN: 0162-6191.

31.- MAGAZINE Building Design & Construction [Online]. USA. August 2020. ISSN: 0007-3407.

32.- MAGAZINE On site [Online]. CANADA. April 2020. ISSN: 2371-8544.

33.- MAGAZINE Practice Periodical On Structural Design and Construction [Online]. USA. February 2020. ISSN: 1943-5576.

34.- MAGAZINE The Structural Design of tall Buildings [Online]. UK. March 2020. ISSN: 1099-1794.

35.- MAGAZINE International Journal of Structural Design and Engineering [Online]. South Africa. July 2020. ISSN: 2707-8280.

- 36.- MAGAZINE The Structural Design of tall and special buildings [Online]. USA. July 2020. ISSN: 1541-7808.
- 37.- MAGAZINE Structural Engineering & Design [Online]. USA. August 2020. ISSN: 2153-6031.
- 38.- MAGAZINE International Journal of Structural Analysis & Design [Online]. USA. January 2020. ISSN: 2372-4102.
- 39.- MAGAZINE Structural Engineering practice, analysis, design, management [Online]. USA. March 2020. ISSN: 0730-8013.
- 40.- MAGAZINE Structural Information for building Design in Canada [Online]. CANADA. April 2020. ISSN: 0825-8627.
- 41.- MAGAZINE Soviet Journal of Structural Mechanics and Design of Structure [Online]. INDIA. April 2020. ISSN: 0970-907X.
- 42.- MAGAZINE Construction [Online]. SYDNEY. March 2020. ISSN: 2202-0454.
- 42.- MAGAZINE Construction Labor [Online]. USA. April 2020. ISSN: 2577-9168.
- 43.- MAGAZINE Construction Newsletter [Online]. UK. January 2020. ISSN: 2049-8020.
- 44.- ALCÁNTARA, Dante. "Topografía y sus aplicaciones" (2014). 1ra edición. 377 pp. ISBN: 9786074389432.
- 45.- ANDRADES, Marisol, MOLINER, Ana y MASAGUER, Alberto. "Prácticas de Edafología – Metodos didácticos para análisis de suelos" (2015). 77 pp. ISBN: 9788460851172.
- 46.- BARRETO, Jhonatan y GÁMEZ, Angie. "Determinación del límite líquido y plástico para un suelo caolín amarillo usando el penetrómetro de cono de caída con diferentes modelos de cono".

Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Católica De Colombia, Facultad de Ingeniería Civil, 2017.

## **ANEXOS**

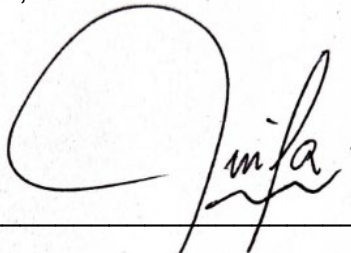
## Declaración de autenticidad

Nosotros, Frank Aldareir Camacho Montalvo y Joseph Erick Chamorro Cruz estudiantes de Pregrado Profesional de la Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificados con DNI N° 48148309 y N° 71722360, respectivamente, con la tesis titulada: “DISEÑO ESTRUCTURAL PARA AMPLIAR LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA 3RA ZONA DELICIAS DE VILLA – CHORRILLOS – 2020”, declaramos bajo juramento que:

- 1) La tesis es de autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad.

De identificarse la presencia de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestras acciones se deriven, sometiéndose a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, 05 de Setiembre del 2020



CAMACHO MONTALVO, FRANK ALDAREIR  
DNI N° 48148309



CHAMORRO CRUZ, JOSEPH ERICK  
DNI N° 71722360

### Anexo 3. Matriz de operacionalización de variables

"Diseño Estructural Para Ampliar Las Viviendas Autoconstruidas En La 3ra Zona Delicias De Villa – Chorrillos – 2020"

VARIABLE		DIMENSIÓN	PROBLEMA GENERAL	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	METODOLOGÍA
Independiente	Diseño Estructural	Anteproyecto	¿De qué manera influye el Diseño Estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa – Chorrillos – 2020?	¿Cómo influye el anteproyecto para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020?	Plantear el Diseño Estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa – Chorrillos – 2020.	Plantear el anteproyecto para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.	La aplicación del Diseño Estructural favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa – Chorrillos – 2020.	El anteproyecto favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.	<p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de Investigación: No Experimental</p> <p>Población: Estará conformada por las viviendas pertenecientes a la 3ra Zona Delicias de Villa</p> <p>Muestra: Mz G-2 de la 3ra Zona Delicias de Villa</p> <p>Muestreo: Vivienda situada en el Lote 9 de la Mz G-2 de la 3ra Zona Delicias de Villa</p> <p>Técnica: Las técnicas que se utilizaran para la investigación de serán a base del levantamiento informático en campo de una vivienda modelo, así como los respectivos ensayos.</p>
		Análisis Estructural		¿Cómo influye el análisis estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020?		Plantear El Análisis Estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.		El Análisis Estructural favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.	
		Formulación Estructural Definitiva		¿Cómo influye la formulación estructural definitiva para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020?		Plantear La Formulación Estructural Definitiva para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.		La Formulación Estructural Definitiva favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.	
Dependiente	Vivienda Informal	Procedimiento Constructivo Empleado en la Construcción	¿De qué manera influye el Diseño Estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa – Chorrillos – 2020?	¿Cómo influye el análisis estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020?	Plantear el Diseño Estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa – Chorrillos – 2020.	Plantear El Análisis Estructural para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.	La aplicación del Diseño Estructural favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa – Chorrillos – 2020.	El Análisis Estructural favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.	<p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de Investigación: No Experimental</p> <p>Población: Estará conformada por las viviendas pertenecientes a la 3ra Zona Delicias de Villa</p> <p>Muestra: Mz G-2 de la 3ra Zona Delicias de Villa</p> <p>Muestreo: Vivienda situada en el Lote 9 de la Mz G-2 de la 3ra Zona Delicias de Villa</p> <p>Técnica: Las técnicas que se utilizaran para la investigación de serán a base del levantamiento informático en campo de una vivienda modelo, así como los respectivos ensayos.</p>
		Condición de Materiales Empleados en Elementos Estructurales		¿Cómo influye la formulación estructural definitiva para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020?		Plantear La Formulación Estructural Definitiva para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.		La Formulación Estructural Definitiva favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.	
		Análisis de Edificación Existente		¿Cómo influye la formulación estructural definitiva para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020?		Plantear La Formulación Estructural Definitiva para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.		La Formulación Estructural Definitiva favorece para ampliar las viviendas autoconstruidas en la 3ra Zona Delicias De Villa - Chorrillos - 2020.	

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	23/10/2017

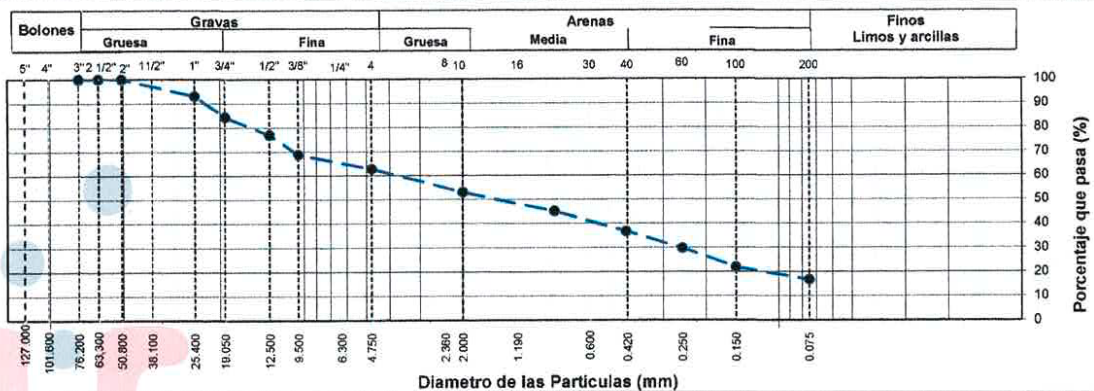
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.
<b>CALICATA</b>	: C-1
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.00 m

*Fecha de ensayo: 01/10/2020*


TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>			
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	3.5		
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>			
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	N.P		
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	N.P		
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	N.P		
1"	25.400	93.1		<b>Grava (%)</b>	<b>Arena (%)</b>	<b>Fina (%)</b>	
3/4"	19.000	84.4		37.1	46.1	16.8	
1/2"	12.500	77.1		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>			
3/8"	9.500	68.8		Clasificación SUCS (ASTM D2487)			SM
Nº 4	4.750	62.9		Clasificación AASHTO (D3282)			A-1-b (0)
Nº 10	2.000	53.0		Nombre del Grupo	Arena limosa con grava		
Nº 20	0.840	45.1		<b>INDICACIONES:</b>			
Nº 40	0.425	36.8		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.			
Nº 60	0.250	29.9					
Nº 100	0.150	21.9					
Nº 200	0.075	16.8					

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de JJ GEOTECNIA
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>JJ GEOTECNIA S A C</b> <b>ELMER MORENO HUAMAN</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. O.P. N° 210906</b> <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	23/10/2017

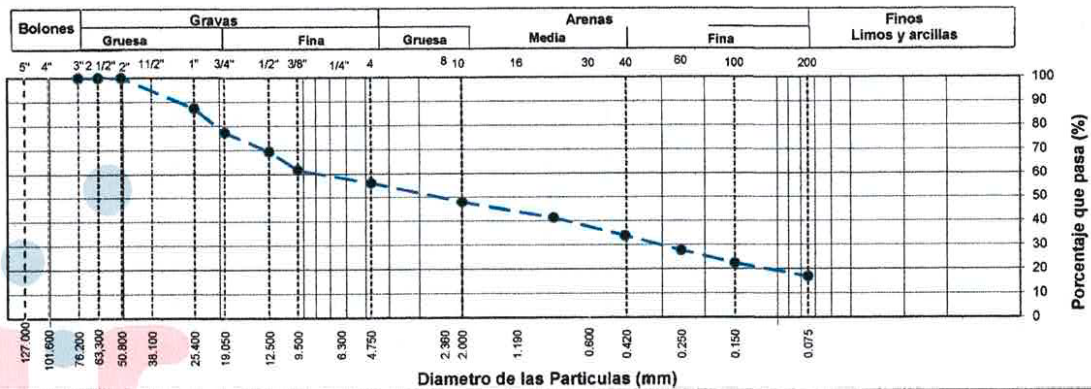
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.00 m

*Fecha de ensayo: 01/10/2020*




TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>		
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	2.5	
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>		
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	N.P	
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	N.P	
1 1/2"	38.100	94.7		Índice Plástico (IP)	N.P	
1"	25.400	87.4		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
3/4"	19.000	77.4		43.9	39.3	16.9
1/2"	12.500	69.5		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>		
3/8"	9.500	61.8		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	GM	
Nº 4	4.750	56.1		Clasificación AASHTO (D3282)	A-1-b ( 0 )	
Nº 10	2.000	48.0		Nombre del Grupo	Grava limosa con arena	
Nº 20	0.840	41.4		<b>INDICACIONES:</b>		
Nº 40	0.425	33.9		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.		
Nº 60	0.250	27.8				
Nº 100	0.150	22.5				
Nº 200	0.075	16.9				

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de JJ GEOTECNIA
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. D.P. N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	23/10/2017

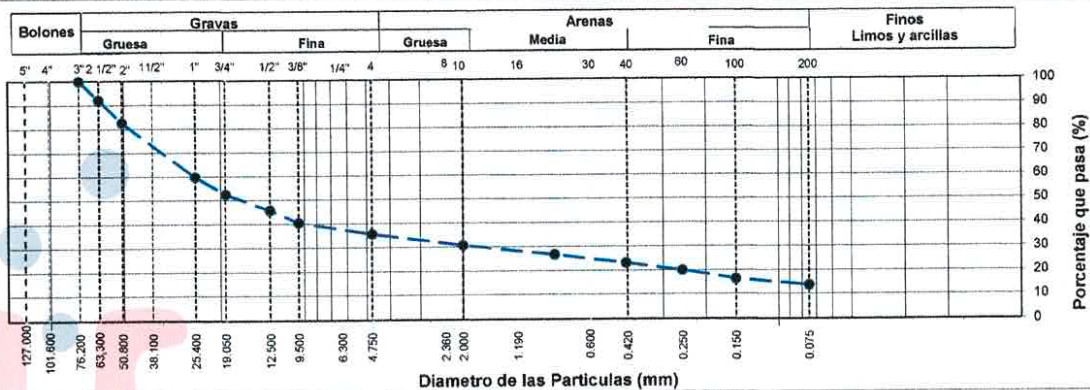
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.
<b>CALICATA</b>	: C-3
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.00 m

*Fecha de ensayo: 01/10/2020*




TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>		
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	2.2	
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>		
2 1/2"	63.300	92.0		Límite Líquido (LL)	N.P	
2"	50.800	82.7		Límite Plástico (LP)	N.P	
1 1/2"	38.100	72.7		Índice Plástico (IP)	N.P	
1"	25.400	59.8		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
3/4"	19.000	52.4		64.4	21.9	13.7
1/2"	12.500	45.7		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>		
3/8"	9.500	40.5		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	GM	
Nº 4	4.750	35.6		Clasificación AASHTO (D3282)	A-1-a (0)	
Nº 10	2.000	30.7		Nombre del Grupo	Grava limosa con arena	
Nº 20	0.840	26.8		<b>INDICACIONES:</b>		
Nº 40	0.425	23.2		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.		
Nº 60	0.250	20.1				
Nº 100	0.150	16.4				
Nº 200	0.075	13.7				

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de JJ GEOTECNIA
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S A C  EL MER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. C. P. N° 210906	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JJ GEOTECNIA S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO POR MÉTODO DE CONO DE ARENA DE 6"</b>	Código	FOR-LAB-MS-012
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	20/01/2020

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D1556

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>Prof. (m)</b>	: 0.00-1.00 m
<b>Fecha de ensayo:</b> 01/10/2020	

Ubicación	C-1
Nº de Ensayo	01
Norte	--
Este	--
Fecha de Ensayo	01-10-20

1	Peso de material + Tara	g	4978
2	Peso de la tara	g	20
3	Peso neto del suelo + grava (1-2)	g	4958
4	Peso de frasco + arena (antes)	g	7795
5	Peso de frasco + arena (después)	g	2381
6	Peso de la arena del embudo	g	1740
7	Peso neto de la arena empleada (4-5-6)	g	3674
8	Densidad de la arena	g/cm <sup>3</sup>	1.40
9	Volumen del hueco (7/8)	cm <sup>3</sup>	2624
10	Peso de la grava (retenido malla 3/4")	g	---
11	Densidad de la grava	g/cm <sup>3</sup>	---
12	Volumen de la grava (10/11)	cm <sup>3</sup>	---
13	Peso del suelo (3-10)	g	4958
14	Volumen del suelo (9-12)	cm <sup>3</sup>	2624
15	Densidad del suelo húmedo (13 / 14)	g/cm <sup>3</sup>	<b>1.889</b>
16	Humedad contenida en el suelo	%	2.9
17	Densidad del suelo seco 15 / (1 + 16/100)	g/cm <sup>3</sup>	<b>1.836</b>

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

<b>Elaborado por:</b>  <b>Jefe de Laboratorio</b>	<b>Revisado por:</b>  <b>JJ GEOTECNIA S.A.C</b> <b>ELMER MORENO HUAMAN</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. Nº 210906</b> <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	<b>Aprobado por:</b>  <b>JJ GEOTECNIA S.A.C</b> <b>CONTROL DE CALIDAD</b> <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>
--	--	--

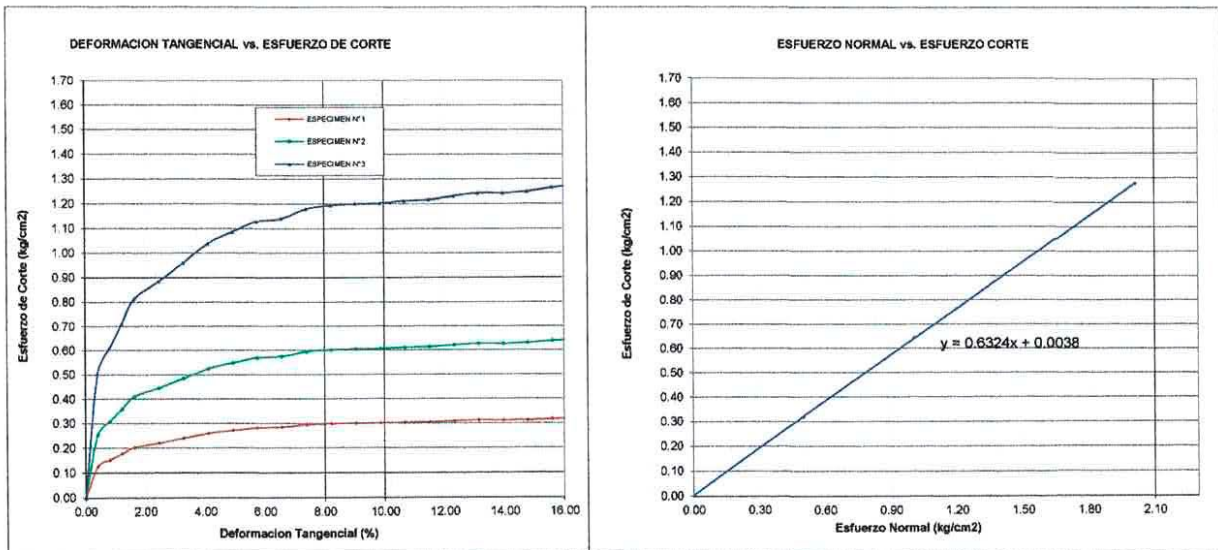
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	31/12/2019

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D3080

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00-1.00 m
<b>Fecha de ensayo:</b> 03/10/2020	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**  
ASTM D3080

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



**Resultados:**  
Cohesión (c) : 0.00 kg/cm2  
Ángulo de fricción (φ) : 32.3°

**OBSERVACIONES:**

Muestra remoldeada a la densidad seca de 1.836 g/cm3

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>



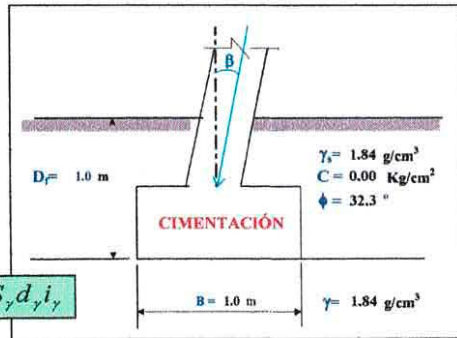
SOLICITANTE : Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz  
PROYECTO : "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"  
UBICACIÓN : Distrito de Chorrillos, Lima.  
CALICATA : C-2/ M-1

**CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO**

Tipo de Suelo : GRAVA LIMOSA CON ARENA  
REALIZADO : Ing. E.M.H.  
FECHA : 3/10/2020  
DF : 1.00 m (Profundidad)

**CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR**

Cohesión  $C = 0.00$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Angulo de fricción  $\phi = 32.30$  °  
Tipo de falla : A  
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación  $\gamma_s = 1.84$  g/cm<sup>3</sup>  
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación  $\gamma = 1.84$  g/cm<sup>3</sup>  
Ancho de la cimentación  $B = 1.00$  m  
Largo de la cimentación  $L = 1.00$  m  
Profundidad de la cimentación  $D_f = 1.00$  m  
Inclinación de la carga  $\beta = 0.00$  °  
Factor de seguridad  $FS = 3.00$



$$q_u = cN_c S_c d_c i_c + q_s N_q S_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Tipo de falla: Corte general (suelos densos)

Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)

A
B
$C' = 0.00$
$\phi' = 22.85$ °

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$N_q = \gamma g^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{9.8 \phi}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$$

$$S_\gamma = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga

$N_c = 36.398$   
 $N_q = 24.010$   
 $N_\gamma = 31.621$

Factores de forma

$S_c = 1.660$   
 $S_q = 1.632$   
 $S_\gamma = 0.600$

Factores de profundidad

$d_c = 1.400$   
 $d_q = 1.274$   
 $d_\gamma = 1.000$

Factores de inclinación

$i_c = 1.000$   
 $i_q = 1.000$   
 $i_\gamma = 1.000$

Reemplazando en la formula se tiene:

Finalmente

Capacidad última de carga

$$q_u = 109.09 \text{ Tn/m}^2$$

$$q_u = 10.91 \text{ Kg/cm}^2$$

Con:  $FS = 3.00$

Se tiene finalmente:

Capacidad admisible de carga

$$q_{adm} = 3.64 \text{ Kg/cm}^2$$

Si  $\frac{D_f}{B} > 1$

$$d_c = 1 + 0.4 \arctg \left( \frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_q = 1 + 2 (tg \phi) (1 - \text{sen } \phi)^2 \arctg \left( \frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_\gamma = 1$$

Si  $\frac{D_f}{B} \leq 1$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$$

$$d_c = 1 + 0.4 \frac{D_f}{B}$$

$$d_q = 1 + 2 (tg \phi) (1 - \text{sen } \phi)^2 \frac{D_f}{B}$$

$$i_\gamma = \left(1 + \frac{\beta}{\phi}\right)^2$$

$$d_\gamma = 1$$

JJ GEOTECNIA S A C  
*Emilio Moreno Huaman*  
ELMER MORENO HUAMAN  
INGENIERO CIVIL  
REG. Nº 210906

SOLICITANTE : Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz  
PROYECTO : "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"  
UBICACIÓN : Distrito de Chorrillos, Lima.  
CALICATA : C-2/ M-1

**CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO**

Tipo de Suelo : REALIZADO : Ing. E.M.H.  
GM : GRAVA LIMOSA CON ARENA FECHA : 3/10/2020  
DF : 1.00 m (Profundidad)

**CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR**

**ASENTAMIENTO ( $S_i$ )**  
Cimentación Cuadrada

Presión por carga admisible	$q_{adm} = 3.64 \text{ Kg/cm}^2$
Relación de Poisson	$\mu = 0.2$
Módulo de Elasticidad	$E_s = 800 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento permisible	$S_{i(max)} = 2.54 \text{ cm}$
Ancho de la cimentación	$B = 1.0 \text{ m}$
Factor de forma	$I_f = 0.93 \text{ m/m}$
Asentamiento	$S_i = 0.003 \text{ m}$
Asentamiento	$S_i = 0.28 \text{ cm}$
Presión por carga	$q_{adm} = 3.64 \text{ Kg/cm}^2$
Presión de carga asumida por asentamiento	$q_{adm} = 2.54 \text{ Kg/cm}^2$

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

$S_i = 0.41 \text{ cm OK}$   
 $S_i = 0.28 \text{ cm OK}$

JJ GEOTECNIA SAC

*Elmer Moreno Huaman*  
ELMER MORENO HUAMAN  
INGENIERO CIVIL  
REG. Nº 210906

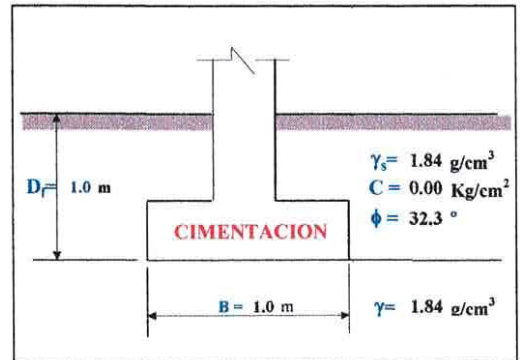
SOLICITANTE : Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz  
PROYECTO : "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"  
UBICACIÓN : Distrito de Chorrillos, Lima.  
CALICATA : C-2/ M-1

**CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO**

Tipo de Suelo : **GM : GRAVA LIMOSA CON ARENA**  
REALIZADO : Ing. E.M.H.  
FECHA : 3/10/2020  
DF : 1.00 m (Profundidad)

**CIMENTACION CORRIDA**

Cohesión ..... C = 0.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
Angulo de fricción .....  $\phi$  = 32.3 °  
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación  $\gamma_s$  = 1.84 g/cm<sup>3</sup>  
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación  $\gamma$  = 1.84 g/cm<sup>3</sup>  
Ancho de la cimentación ..... B = 1.00 m  
Largo de la cimentación ..... L = 1.00 m  
Profundidad de la cimentación ..... D<sub>f</sub> = 1.00 m  
Factor de seguridad ..... FS = 3.00



$$q_{ult} = CN_c S_c + \gamma D_f N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

**Factores de capacidad de carga**

N<sub>q</sub> = 24.009914  
N<sub>c</sub> = 36.398085  
N<sub>γ</sub> = 31.621223  
N<sub>q</sub>/N<sub>c</sub> = 0.66  
tan φ = 0.63

**Factores de forma**

S<sub>q</sub> = 1  
S<sub>c</sub> = 1  
S<sub>γ</sub> = 1

$$S_c = \left( \frac{N_q}{N_c} \right) * \left( \frac{B}{L} \right)$$

$$S_q = 1 + \left( \frac{B}{L} \right) * Tg \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 * \left( \frac{B}{L} \right)$$

Reemplazando en la formula se tiene:

Finalmente  $q_{ult} = 73.11 \text{ Tn/m}^2$

Finalmente

**Capacidad última de carga**  $q_{ult} = 7.31 \text{ Kg/cm}^2$

Con: FS = 3.00

Se tiene finalmente:

**Capacidad admisible de carga**  $q_{adm} = 2.44 \text{ Kg/cm}^2$

JJ GEOTECNIA S A C

*Elmer Moreno Huaman*  
ELMER MORENO HUAMAN  
INGENIERO CIVIL  
REG. Nº 210906



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES, SULFATOS, CLORUROS y pH EN SUELOS</b>	Código	FOR-LSR-QU-50
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	16/03/2020

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
NTP 339.152/ NTP 339.177/ NTP 339.178/ NTP 339.176/ AASHTO T290/ AASHTO T291

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.00 m
<b>Fecha de ensayo:</b> 02/10/2020	


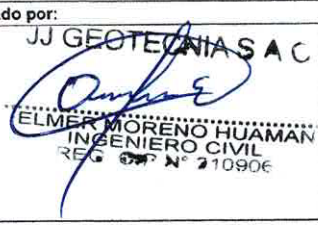

ENSAYO	RESULTADO		NORMA
	p.p.m.	%	
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	<b>2891</b>	<b>0.289</b>	NTP 339.152
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES	<b>1399</b>	<b>0.140</b>	NTP 339.178/ AASHTO T290
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	<b>1192</b>	<b>0.119</b>	NTP 339.177/ AASHTO T291
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	--		NTP 339.176

**INDICACIONES:**

- \* Durante la preparación, el material fue secado a temperatura ambiente (60°C).

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA SAC

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO PERFIL ESTRATIGRÁFICO</b>	Código	FOR-LSR-MS-005
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	23/10/2017




**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D420

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: Frank Aldareir Camacho Montalvo / Joseph Erick Chamorro Cruz
PROYECTO	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
UBICACIÓN	: Distrito de Chorrillos, Lima.
COORDENADA	: -
CALICATA	: C-1
PROFUNDIDAD	: 1.00 m
Fecha de ensayo: 03/10/2020	

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10	[Symbol: Vertical lines with dots]	ARENA LIMOSA CON GRAVA, SM, NO PLÁSTICO, EN CONDICIÓN HÚMEDA, COLOR BEIGE, CON GRAVAS SUB ANGULOSAS DE TAMAÑO MÁXIMO DE 1 1/2", LA FRACCIÓN FINA PRESENTA CEMENTACIÓN DÉBIL, CONSISTENCIA BLANDA, TENACIDAD NULA Y DILATANCIA RÁPIDA, NO SE ENCONTRÓ LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA A LA PROFUNDIDAD DE 1.00 m.	M-1	SM	A-1-b (0)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					

**OBSERVACIONES:**


- \* Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. O.P. N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO PERFIL ESTRATIGRÁFICO</b>	Código	FOR-LSR-MS-005
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	23/10/2017


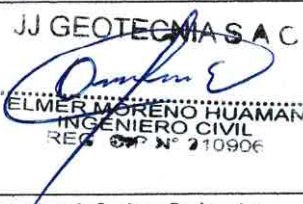

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D420

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.
<b>COORDENADA</b>	: ---
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.00 m
<b>Fecha de ensayo:</b> 03/10/2020	

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10		GRAVA LIMOSA CON ARENA, GM, NO PLÁSTICO, EN CONDICIÓN SECA AL TACTO, COLOR BEIGE, CON GRAVAS SUB ANGULOSAS DE TAMAÑO MÁXIMO DE 2" , LA FRACCIÓN FINA PRESENTA CEMENTACIÓN DÉBIL, CONSISTENCIA BLANDA, TENACIDAD NULA Y DILATANCIA RÁPIDA, NO SE ENCONTRÓ LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA A LA PROFUNDIDAD DE 1.00 m.	M-1	GM	A-1-b (0)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					

**OBSERVACIONES:**

- \* Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA


Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>J. J. GEOTECNIA S.A.C.</b> <b>LABORATORIO DE ENSAYOS</b>	<b>JJ GEOTECNIA S.A.C.</b>  <b>ELMER MORENO HUAMAN</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. PROF. N° 210906</b>	<b>JJ GEOTECNIA S.A.C.</b>  <b>CONTROL DE CALIDAD</b>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO PERFIL ESTRATIGRÁFICO</b>	Código	FOR-LSR-MS-005
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	23/10/2017




**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D420

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.
<b>COORDENADA</b>	: --
<b>CALICATA</b>	: C-3
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.00 m
<b>Fecha de ensayo:</b> 03/10/2020	

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10		GRAVA LIMOSA CON ARENA, GM, NO PLÁSTICO, EN CONDICIÓN SECA, COLOR BEIGE, CON GRAVAS ANGULOSAS DE TAMAÑO MÁXIMO DE 5" , LA FRACCIÓN FINA PRESENTA CEMENTACIÓN DÉBIL, CONSISTENCIA BLANDA, TENACIDAD NULA Y DILATANCIA RÁPIDA, NO SE ENCONTRÓ LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA A LA PROFUNDIDAD DE 1.00 m.	M-1	GM	A-1-a (0)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					

**OBSERVACIONES:**

- \* Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>JJE</b> Jefe de Laboratorio	 <b>JJ GEOTECNIA S A C</b> <b>ELMER MORENO HUAMAN</b> INGENIERO CIVIL REG. Nº 21090E Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 <b>JJ GEOTECNIA S.A.C.</b> CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO</b>	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C-805

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo / Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>TESIS</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima. <span style="float: right;"><b>Fecha de emisión:</b> 10/10/2020</span>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Se realizó ensayos de esclerometrias en columnas.
<b>ENSAYO</b>	: Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por paño.
<b>ESCLERÓMETRO</b>	: El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
			24	20	23	21		
C-1	10/10/2020	0°	24	20	23	21	22	110
			21	23	20	19		
			24	30	16	18		
			18	21	22	25		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
			24	24	25	24		
C-2	10/10/2020	0°	24	24	25	24	26	158
			28	26	26	27		
			30	24	28	27		
			26	26	29	27		

**OBSERVACIONES:**

- \* La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial.
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO</b>	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C-805


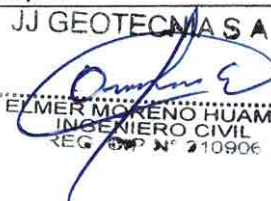

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>TESIS</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima. <span style="float: right;"><b>Fecha de emisión:</b> 10/10/2020</span>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Se realizó ensayos de esclerometrias en columnas.
<b>ENSAYO</b>	: Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por paño.
<b>ESCLERÓMETRO</b>	: El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
			21	22	23	23		
C-3	10/10/2020	0°	25	23	24	25	25	140
			26	26	22	28		
			26	26	25	27		
			26	26	25	27		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
			22	24	26	22		
C-4	10/10/2020	0°	23	22	22	21	22	110
			24	22	22	20		
			24	22	19	24		
			24	22	19	24		

**OBSERVACIONES:**

- \* La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial.
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	JJ GEOTECNIA S.A.C.  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. SUP. N° 210906	
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO</b>	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C-805




<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>TESIS</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima. <span style="float: right;"><b>Fecha de emisión:</b> 10/10/2020</span>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Se realizó ensayos de esclerometrias en columnas.
<b>ENSAYO</b>	: Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por paño.
<b>ESCLERÓMETRO</b>	: El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
C-5	10/10/2020	0°	22	26	21	22	22	110
			23	22	22	21		
			20	22	24	24		
			19	22	24	22		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
C-6	10/10/2020	0°	21	19	18	25	22	110
			23	20	16	22		
			20	23	30	21		
			18	24	21	24		

**OBSERVACIONES:**

- \* La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial.
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 <b>ELMER MORENO HUAMAN</b> INGENIERO CIVIL REG. PROF. N° 210906	
<b>Jefe de Laboratorio</b>	<b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	<b>Control de Calidad JJ GEOTECNIA</b>



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO</b>	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C-805


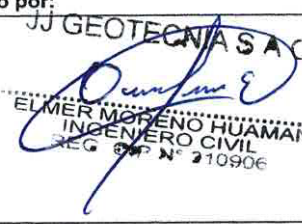
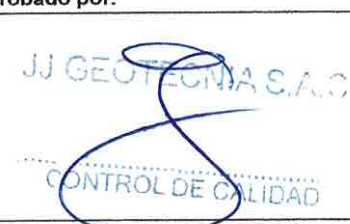
<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>TESIS</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima. <span style="float: right;"><b>Fecha de emisión:</b> 10/10/2020</span>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Se realizó ensayos de esclerometrias en columnas.
<b>ENSAYO</b>	: Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por paño.
<b>ESCLERÓMETRO</b>	: El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm2
C-7	10/10/2020	0°	24	24	24	24	26	158
			26	26	27	28		
			30	28	27	24		
			26	26	29	27		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm2
C-8	10/10/2020	0°	36	36	35	35	35	280
			38	36	35	35		
			35	34	35	34		
			35	34	35	36		

**OBSERVACIONES:**

- \* La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial.
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO</b>	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C-805

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montalvo/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>TESIS</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima. <span style="float: right;"><b>Fecha de emisión:</b> 10/10/2020</span>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Se realizó ensayos de esclerometrias en vigas.
<b>ENSAYO</b>	: Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por paño.
<b>ESCLERÓMETRO</b>	: El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
			28	29	25	30		
V-1	10/10/2020	0°	28	29	25	30	30	210
			32	30	29	31		
			31	30	30	31		
			32	31	30	26		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				ÍNDICE DE REBOTE	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm <sup>2</sup>
			42	40	38	40		
V-2	10/10/2020	0°	42	40	38	40	40	350
			39	40	38	41		
			38	36	38	39		
			41	42	43	43		

**OBSERVACIONES:**

- \* La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial.
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



<b>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO</b>	<b>Código</b>	FOR-LSR-MS-015
		<b>Revisión</b>	2
		<b>Aprobado</b>	CC-JJ
		<b>Fecha</b>	31/12/2019

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D3080

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Frank Aldareir Camacho Montaño/ Joseph Erick Chamorro Cruz
<b>PROYECTO</b>	: "Diseño estructural para ampliar viviendas autoconstruidas en la 3era Zona Delicias de Villa - Chorrillos - 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de Chorrillos, Lima.
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00-1.00 m
<b>Fecha de ensayo:</b> 03/10/2020	

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
<b>Altura Inicial:</b>	23.9	mm	<b>Altura Inicial:</b>	23.9	mm	<b>Altura Inicial:</b>	23.9	mm
<b>Lado de caja:</b>	60.8	mm	<b>Lado de caja:</b>	60.8	mm	<b>Lado de caja:</b>	60.8	mm
<b>Area Inicial:</b>	29.1	cm <sup>2</sup>	<b>Area Inicial:</b>	29.1	cm <sup>2</sup>	<b>Area Inicial:</b>	29.1	cm <sup>2</sup>
<b>Densidad Seca:</b>	1.834	gr/cm <sup>3</sup>	<b>Densidad Seca:</b>	1.834	gr/cm <sup>3</sup>	<b>Densidad Seca:</b>	1.841	gr/cm <sup>3</sup>
<b>Humedad Inic.:</b>	2.8	%	<b>Humedad Inic.:</b>	2.8	%	<b>Humedad Inic.:</b>	2.7	%
<b>Esf. Normal:</b>	0.50	kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Normal:</b>	1.01	kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Normal:</b>	2.02	kg/cm <sup>2</sup>
<b>Esf. Corte:</b>	0.32	kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Corte:</b>	0.64	kg/cm <sup>2</sup>	<b>Esf. Corte:</b>	1.28	kg/cm <sup>2</sup>

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/a)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.13	0.32
0.82	0.15	0.38
1.23	0.18	0.44
1.64	0.20	0.50
2.47	0.22	0.55
3.29	0.24	0.59
4.11	0.26	0.63
4.93	0.27	0.65
5.75	0.28	0.67
6.58	0.28	0.67
7.40	0.29	0.69
8.22	0.30	0.69
9.04	0.30	0.69
9.86	0.30	0.69
10.69	0.30	0.68
11.51	0.30	0.68
12.33	0.31	0.68
13.15	0.31	0.68
13.97	0.31	0.68
14.80	0.31	0.67
15.62	0.32	0.68
16.44	0.32	0.68




Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/a)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.25	0.32
0.82	0.31	0.38
1.23	0.36	0.45
1.64	0.41	0.51
2.47	0.45	0.55
3.29	0.48	0.59
4.11	0.52	0.64
4.93	0.55	0.66
5.75	0.57	0.68
6.58	0.57	0.68
7.40	0.59	0.70
8.22	0.60	0.70
9.04	0.61	0.70
9.86	0.61	0.69
10.69	0.61	0.69
11.51	0.61	0.69
12.33	0.62	0.69
13.15	0.63	0.69
13.97	0.63	0.68
14.80	0.63	0.68
15.62	0.64	0.68
16.44	0.64	0.68

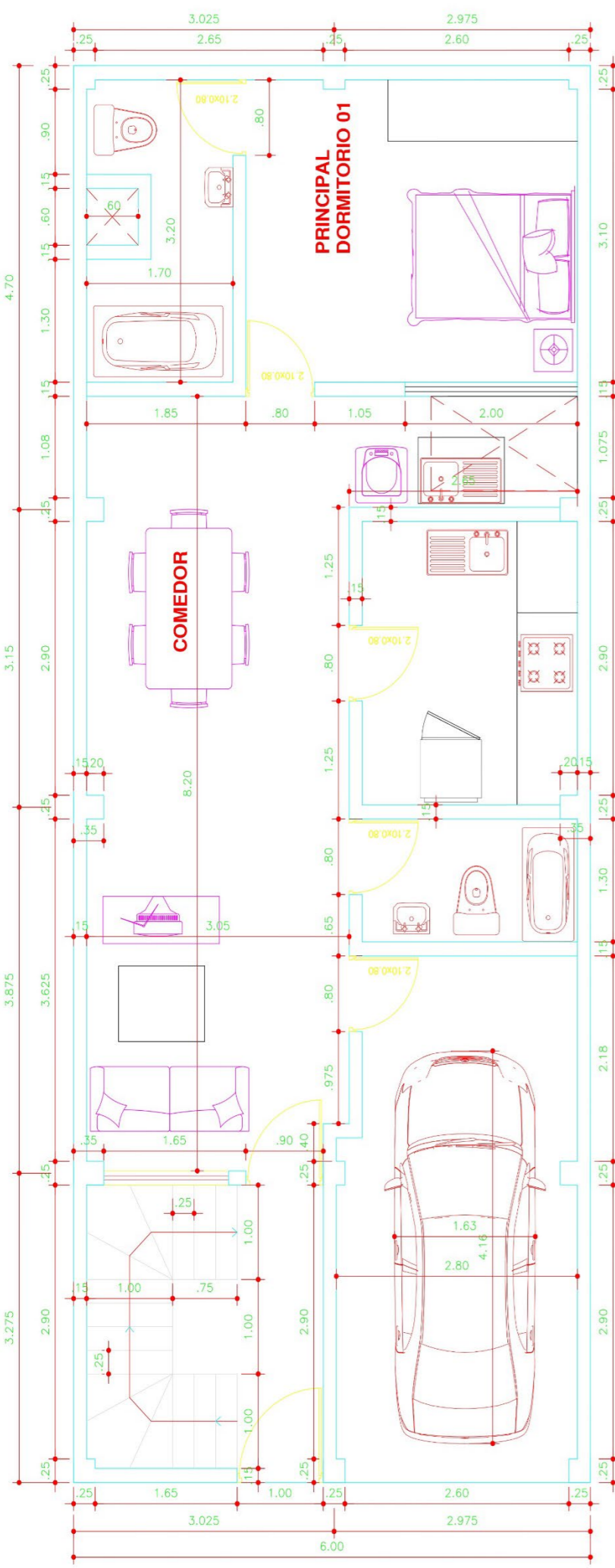
Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/a)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.50	0.32
0.82	0.61	0.38
1.23	0.71	0.44
1.64	0.81	0.50
2.47	0.88	0.54
3.29	0.96	0.59
4.11	1.04	0.63
4.93	1.09	0.65
5.75	1.13	0.67
6.58	1.14	0.67
7.40	1.18	0.69
8.22	1.19	0.69
9.04	1.20	0.69
9.86	1.20	0.68
10.69	1.21	0.68
11.51	1.22	0.68
12.33	1.23	0.68
13.15	1.24	0.68
13.97	1.24	0.68
14.80	1.25	0.67
15.62	1.27	0.67
16.44	1.28	0.67

**OBSERVACIONES:**

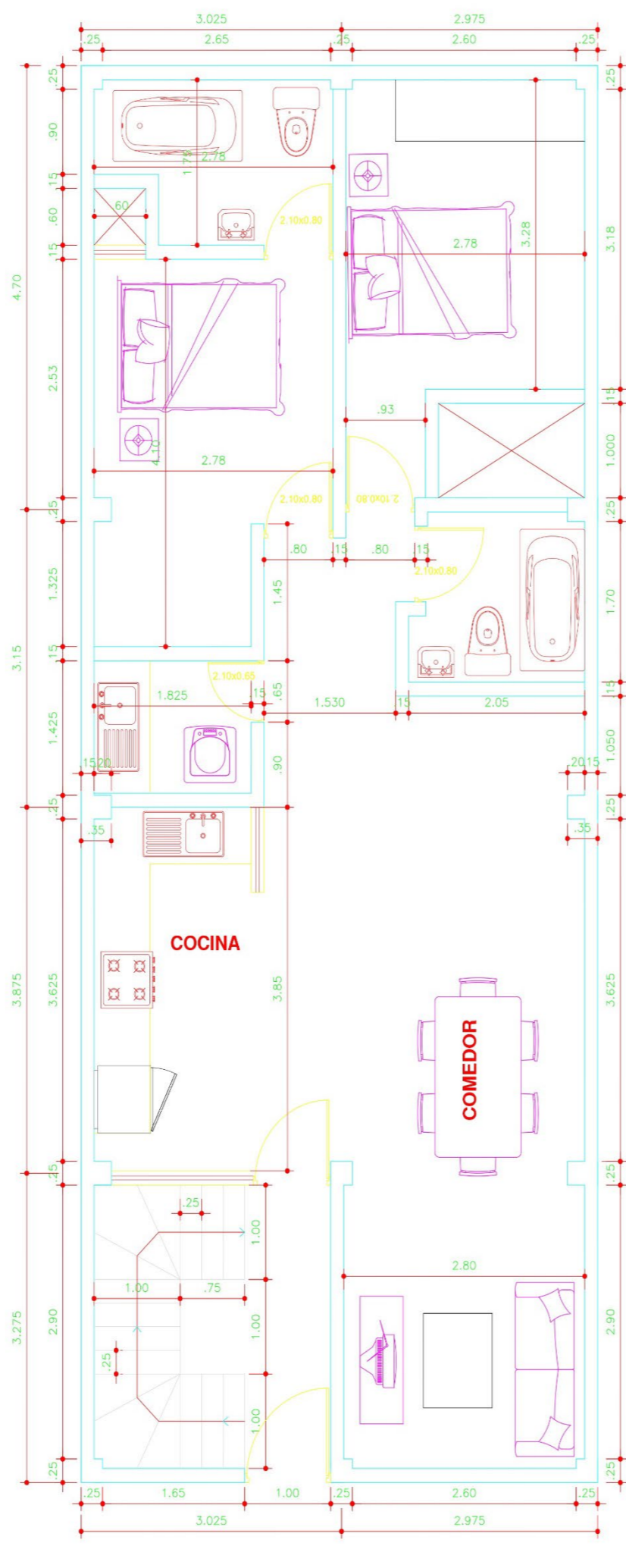
Muestra remoldeada a la densidad seca de 1.836 g/cm<sup>3</sup>

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA SAC

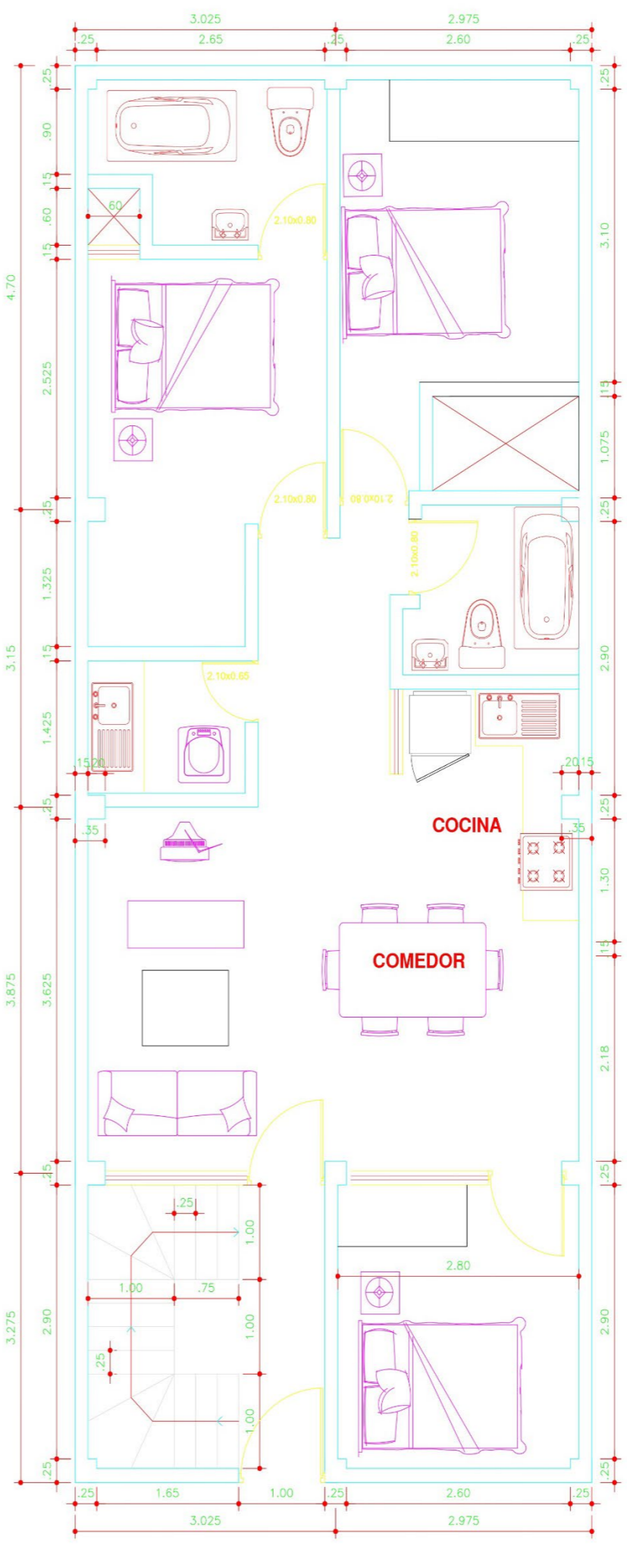
<b>Elaborado por:</b>  <b>Jefe de Laboratorio</b>	<b>Revisado por:</b>  <b>INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	<b>Aprobado por:</b>  <b>CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA</b>
--	--	--



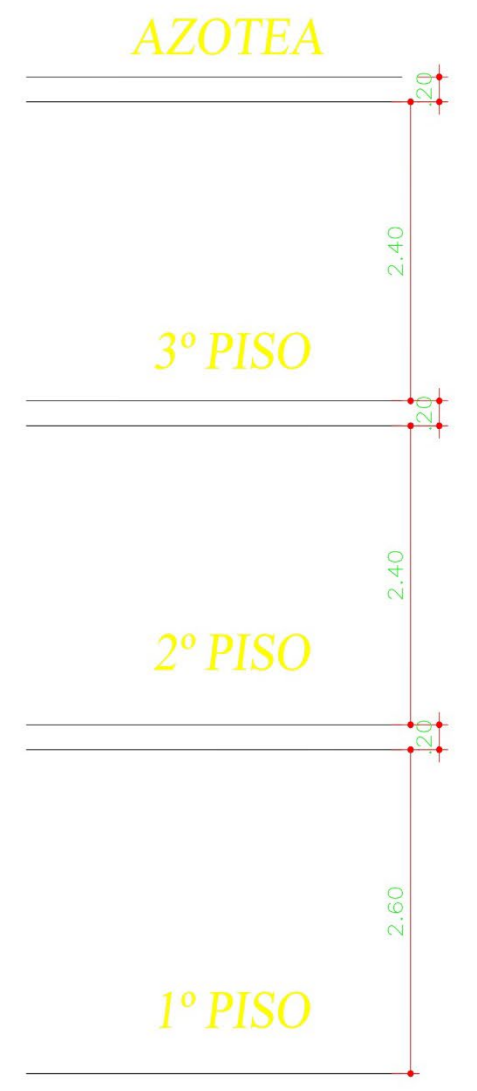
Alternativa 01



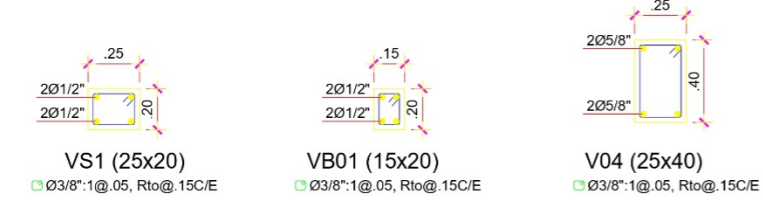
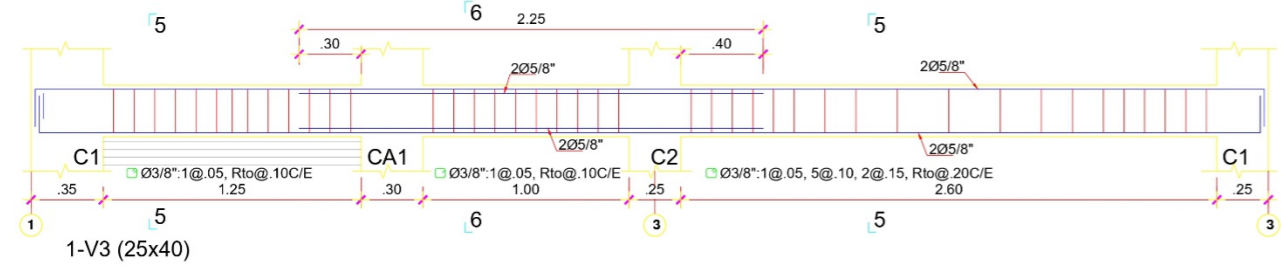
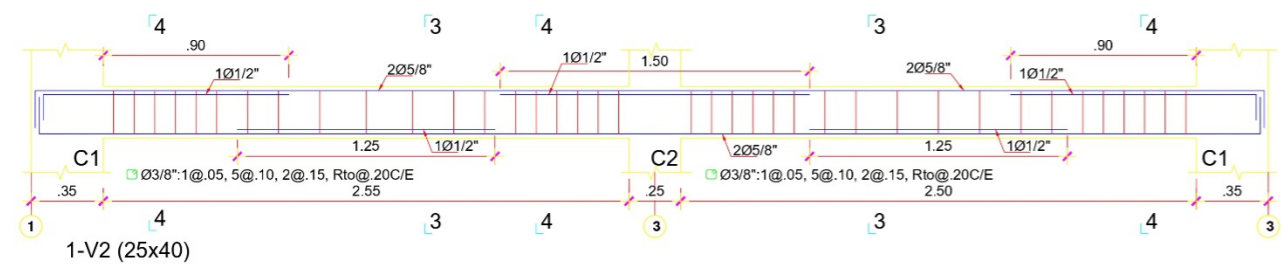
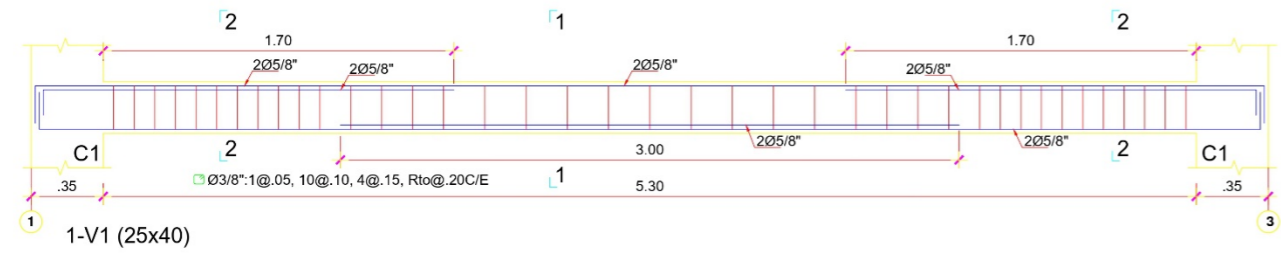
Alternativa 02



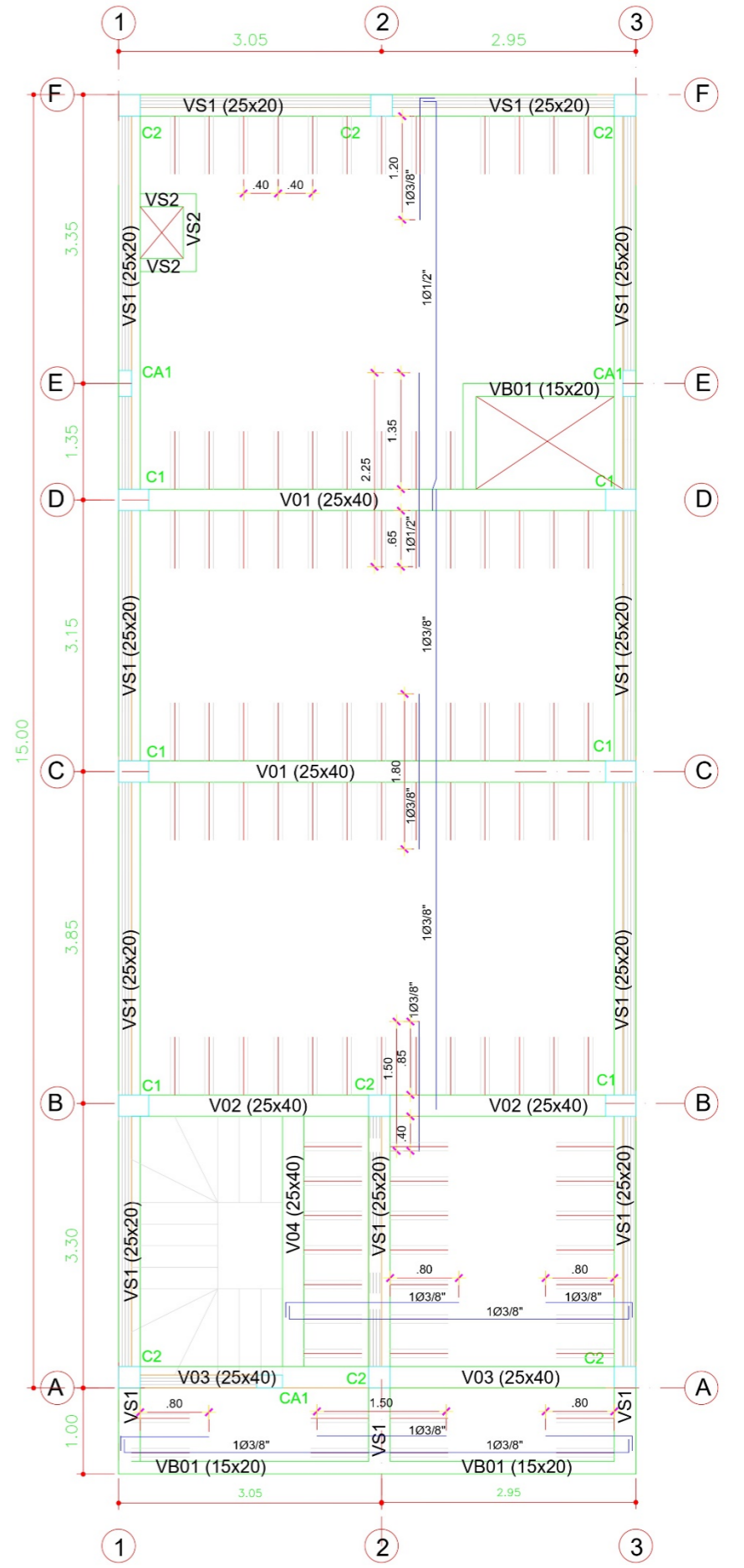
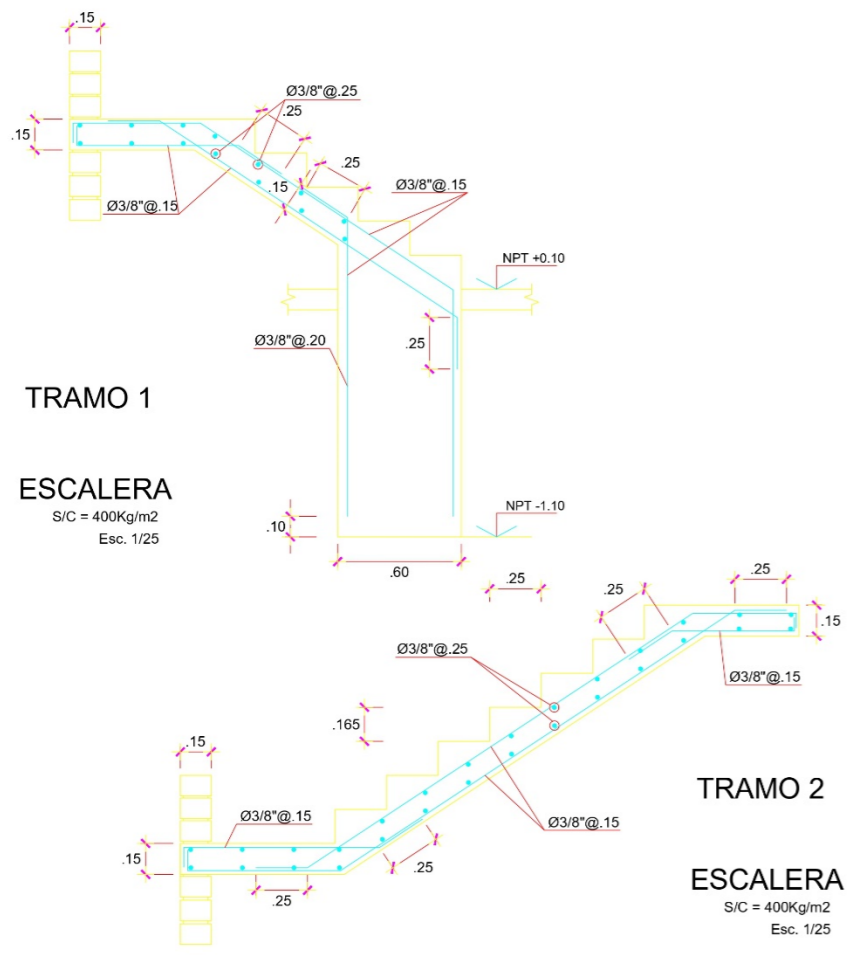
Alternativa 03



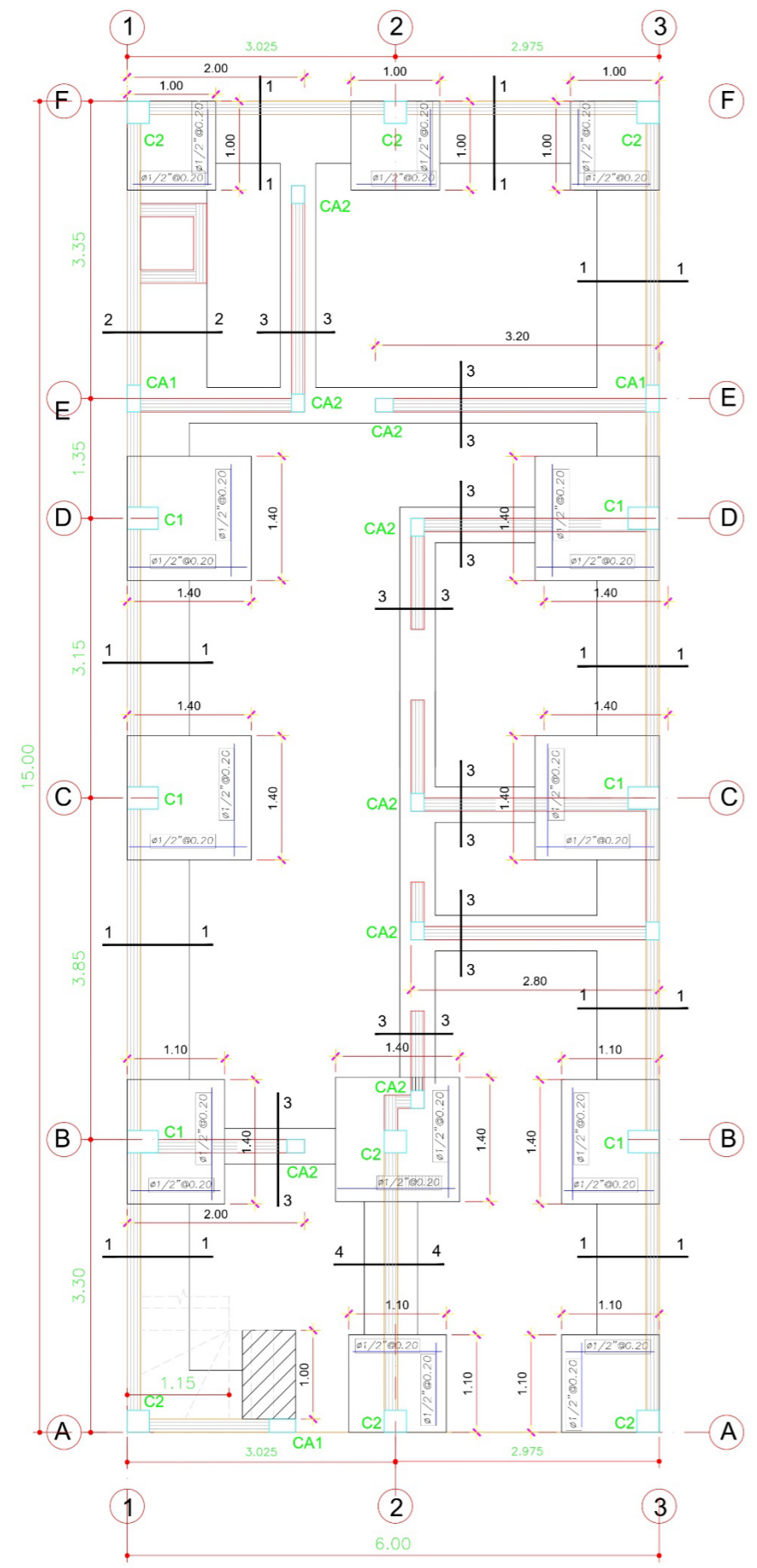




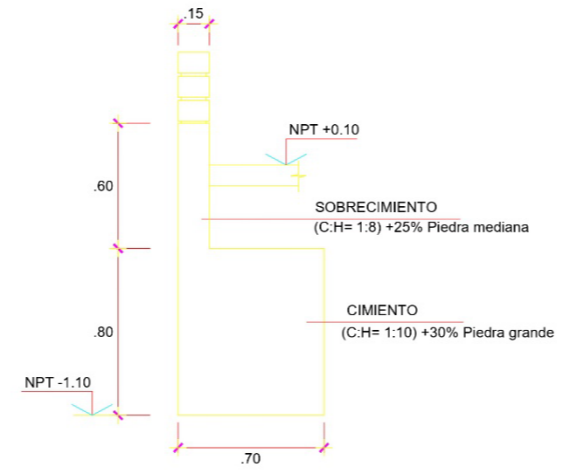
CUADRO DE COLUMNAS					
PISO	CONCRETO fc'(Kg/cm2)	C1	C2	CA1	CA2
1º PISO	210	6 Ø 1/2" 1 3/8"1@.05,8@.10 Resto@.20	6 Ø 1/2" 1 3/8"1@.05,8@.10 Resto@.20	4 Ø 1/2" 1 1/4"1@.05,8@.10 Resto@.20	4 Ø 3/8" 1 1/4"1@.05,8@.10 Resto@.20
2º PISO	210	6 Ø 1/2" 1 3/8"1@.05,8@.10 Resto@.20	6 Ø 1/2" 1 3/8"1@.05,8@.10 Resto@.20	4 Ø 1/2" 1 1/4"1@.05,8@.10 Resto@.20	4 Ø 3/8" 1 1/4"1@.05,8@.10 Resto@.20
3º PISO	210	6 Ø 1/2" 1 3/8"1@.05,8@.10 Resto@.20	6 Ø 1/2" 1 3/8"1@.05,8@.10 Resto@.20	4 Ø 1/2" 1 1/4"1@.05,8@.10 Resto@.20	4 Ø 3/8" 1 1/4"1@.05,8@.10 Resto@.20
4º PISO	210	6 Ø 1/2" 1 3/8"1@.05,8@.10 Resto@.20	6 Ø 1/2" 1 3/8"1@.05,8@.10 Resto@.20	4 Ø 1/2" 1 1/4"1@.05,8@.10 Resto@.20	4 Ø 3/8" 1 1/4"1@.05,8@.10 Resto@.20



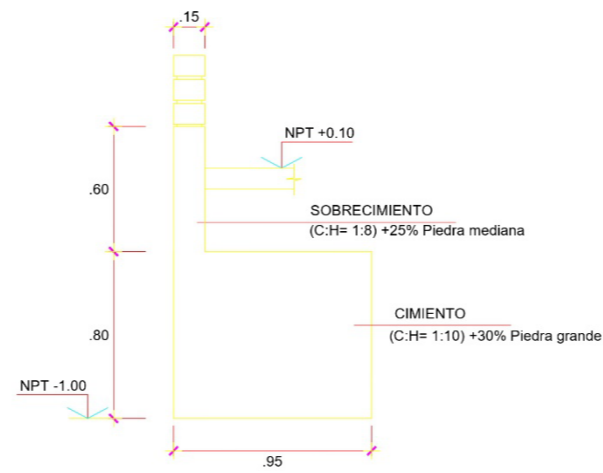
# ESTRUCTURAS



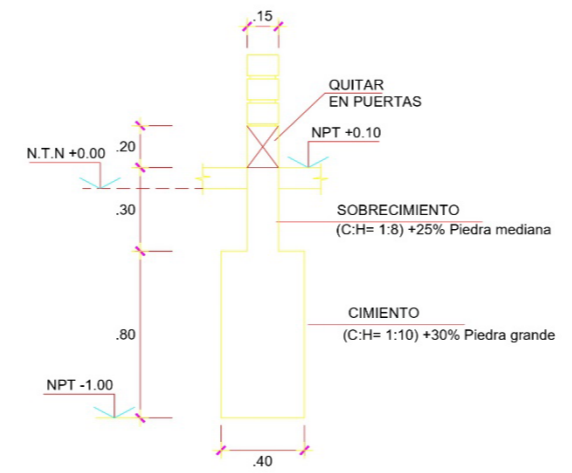
## CIMENTACION



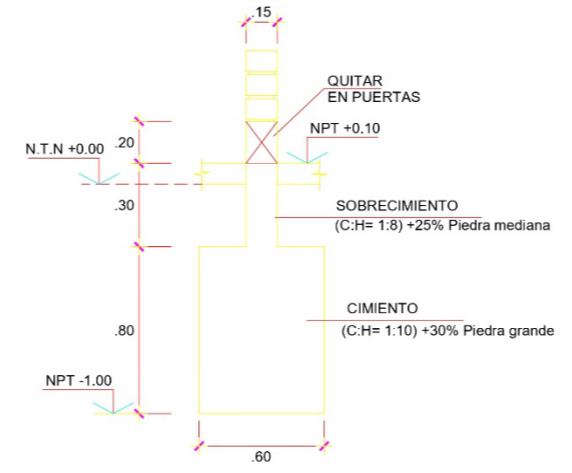
CORTE 1-1  
ESC. 1/25



CORTE 2-2  
ESC. 1/25

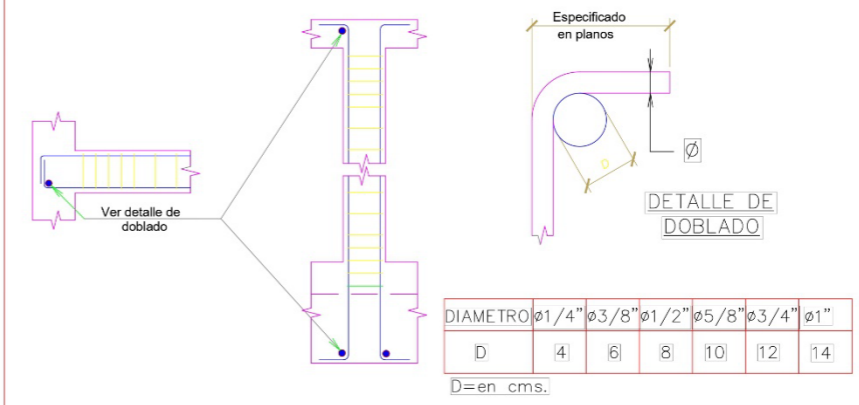


CORTE 3-3  
ESC. 1/25

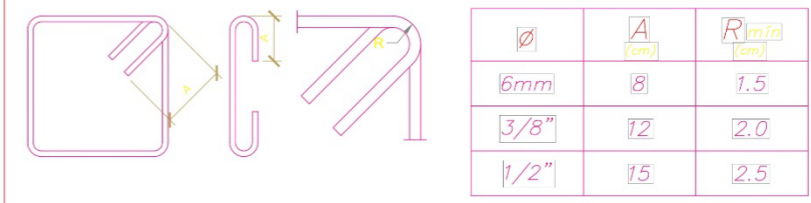
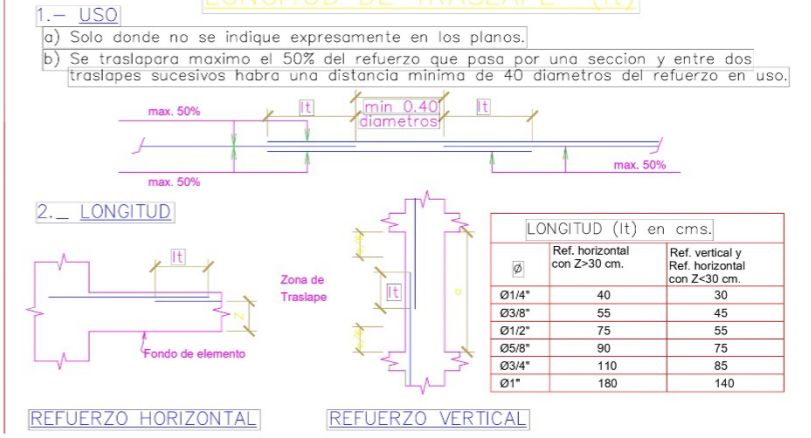


CORTE 4-4  
ESC. 1/25

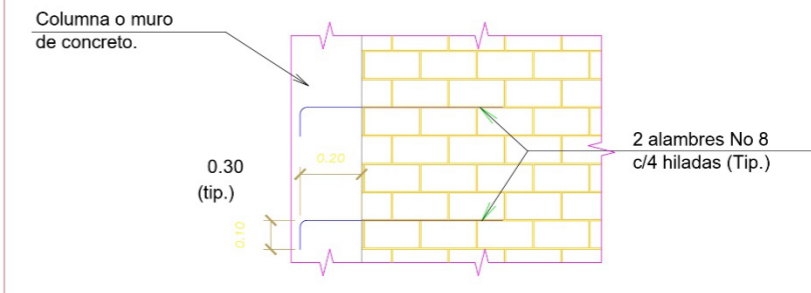
### DOBLADO DE REFUERZO LONGITUDINAL



### LONGITUD DE TRASLAPE (lt)



### DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS



### AMARRE DE MUROS DE ALBAÑILERIA A COLUMNAS

### ESTRUCTURALES (C) Y MUROS DE CONCRETO

(DONDE NO SE INDIQUE SEPARACION)