

UNIVERSIDAD CATOLICA SEDE SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



**Evaluación de las construcciones de albañilería confinada en la
periferia del Distrito de San Juan de Miraflores, mediante el
método del índice de vulnerabilidad sísmica**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Ruth Mirian Caballero Duran

ASESOR

Manuel Ismael Laurencio Luna

Lima, Perú

2021

DEDICATORIA

A Donato y Apolinaria, mis padres, los cuales me encaminaron en todas las áreas de mi vida y me apoyaron en el desarrollo de este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios quien es para mí, el Rey de los siglos, inmortal, invisible, al único y sabio Dios, sea honor y gloria por los siglos de los siglos, Amen (1 Timoteo 1:17)

El presente trabajo es el resultado del aporte y motivación de distintas personas, por lo cual amerita la mención siguiente.

- Al Msc Laurencio Luna, Manuel Ismael; por su precisa orientación y acompañamiento a lo largo del desarrollo del presente trabajo.
- A la Universidad Católica Sede Sapientiae y a la facultad de Ingeniería, los cuales están representados por las autoridades, funcionarios, personal administrativo y docentes, los cuales me dieron la oportunidad de obtener conocimiento y poder plasmarlo en el presente proyecto.
- A mis hermanos de IDDPMI (Iglesia de Dios Pentecostal del Movimiento Internacional), los cuales me enseñaron que el crecimiento espiritual es tan importante como el desarrollo académico y profesional.
- A mi Hno. Samuel Edson Caballero Duran y a mi tía Dina Duran, los cuales me acompañaron a lo largo de toda mi vida, alegrando, apoyándome y orientándome en mis decisiones.
- A mis compañeros de universidad, con los cuales aprendí el significado de la resiliencia y aportaron a mi madurez emocional.
- A todos aquellos amigos y familiares que me animaron en seguir con el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

La población de San Juan de Miraflores ha ido creciendo y formando asentamientos humanos en los cerros del sector Pampas de San Juan; las cuales rodean la zona urbana del distrito. En esta área las construcciones en su mayoría han sido realizadas con albañilería confinada; por lo cual el presente proyecto “Evaluación de las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores, mediante el método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica” busca determinar el Índice de vulnerabilidad sísmica y reducir el riesgo sísmico planteando procedimientos de reforzamiento y estabilidad.

Para lograr los objetivos específicos bosquejados en el primer capítulo se realizó un trabajo en campo, cálculos numéricos y el análisis de la vivienda en un programa bajo los métodos cualitativos y analíticos; como es el método de Índice de vulnerabilidad propuesto por Benedetti - Petrini. Se ha encuestado 40 viviendas en los Asentamientos Humanos “Ampliación Alemana” y “Manuel Scorza”; los cuales pertenecen a la periferia del distrito de San Juan de Miraflores donde el nivel de vulnerabilidad y riesgo sísmico es alto por ello se propuso posibles soluciones para la mejora de la resistencia y la estabilidad de las viviendas.

Palabras claves: Vulnerabilidad Sísmica, Riesgo sísmico, Reforzamiento y Estabilidad estructural y Albañilería confinada.

ABSTRACT

The population of San Juan de Miraflores has been growing and forming human settlements in the hills of the Pampas de San Juan sector; which surround the urban area of the district. In this area, most of the constructions have been made with confined masonry; Therefore, this project "Evaluation of confined masonry constructions in the periphery of the San Juan de Miraflores district, using the Seismic Vulnerability Index method" seeks to determine the seismic vulnerability index and reduce the seismic risk by proposing reinforcement procedures. and stability.

The specific objectives outlined in the first chapter which are: to determine the Seismic Vulnerability Index, to determine the seismic risk and to state procedures for reinforcement and structural stability. These were developed with field work, numerical calculation and housing analysis in a program under qualitative and analytical methods; as is the vulnerability index method proposed by Benedetti - Petrini. 40 dwellings have been surveyed in the Human Settlements "Ampliación Alemana" and "Manuel Scorza"; which belong to the periphery of the district of San Juan de Miraflores. The level of vulnerability is high; exceeding 60% of IV in the average of the houses; Seismic Risk is high in 100% of surveyed homes; For this reason, possible solutions were proposed to improve the resistance and stability of the houses.

Key words: Seismic Vulnerability, Seismic Risk, Reinforcement and Structural Stability and Confined Masonry.

INDICE GENERAL

Contenido

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
INDICE GENERAL	v
INTRODUCCION	xii
CAPITULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Formulación del problema	1
1.2. Objetivos de la investigación	1
1.3. Justificación e importancia	2
1.4. Delimitación	3
1.5. Limitaciones	3
CAPITULO II	4
MARCÓ TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes nacionales e internacionales	4
2.2. Bases Teóricas	8
2.3. Definición de términos básicos	16
CAPITULO III	21
HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.1. Hipótesis principal	21
3.2. Hipótesis secundarias	21
3.3. Variables e indicadores	21
3.4. Operacionalización de las variables	22
CAPITULO IV	24
DISEÑO DE LA INVESTIGACION	24
4.1. Aplicación de principios de Ingeniería	24
4.2. Métodos y Técnicas del proyecto	24
4.3. Diseño estadístico	27
4.4. Técnicas y herramientas estadísticas	29

CAPITULO V	30
DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	30
5.1. Análisis del medio físico	30
5.2. Peligro sísmico	34
5.3. Características físico-geográficas	39
5.4. Edificación para analizar	39
CAPITULO VI	43
DESARROLLO DE LA INVESTIGACION.....	43
6.1. Características de las viviendas evaluadas	43
6.2. Cálculo del Índice de Vulnerabilidad	48
6.3. Cálculo del Peligro Sísmico	59
6.4. Problemas Comunes	60
6.5. Análisis Estructural	63
CAPITULO VII	74
RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
7.1. Resultados	74
7.2. Conclusiones	94
7.3. Recomendaciones	95
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	96
ANEXOS	99
Anexo 1. Ficha de encuesta.....	100
Anexo 2: Ficha de Observación.....	102
Anexo 3: Dirección de las viviendas encuestadas.....	113
Anexo 4: Parámetro 3.....	114
Anexo 5: Parámetro 6.....	116
Anexo 6: Parámetro 7.....	117
Anexo 8: Resultado del método Dinámico.....	120
Anexo 9: Resultado de adicionar muros de concreto a las viviendas.....	124
Anexo 10: Resultado del análisis Tiempo- Historia.....	128
Anexo 11: Estudio de suelo.....	140

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Limitación en la aplicación de la unidad de albañilería.....	12
Tabla 2. Clases de unidades de albañilería para fines estructurales	12
Tabla 3. Límites para la distorsión del entrepiso	19
Tabla 4. Variable dependiente	22
Tabla 5. Variables independientes	23
Tabla 6. Parámetro del índice de vulnerabilidad sísmica	26
Tabla 7. Sismo de mayor magnitud e intensidad ocurrido en Lima	35
Tabla 8. Parámetro de Peligro Sísmico.....	38
Tabla 9. Rango del Peligro Sísmico. respecto a la sismicidad.....	38
Tabla 10. Dimensiones de las viviendas en el área de estudio	43
Tabla 11. Cuadro de ventanas	46
Tabla 12. Cuadro de puertas	46
Tabla 13. Resultado del parámetro 1	49
Tabla 14. Resultado del parámetro 2	50
Tabla 15. Resultado del parámetro 3	51
Tabla 16. Resultado del parámetro 4	52
Tabla 17. Resultado del parámetro 5	54
Tabla 18. Resultado del parámetro 6	55
Tabla 19. Resultado del parámetro 7	55
Tabla 20. Resultado del parámetro 8	56
Tabla 21. Resultado del parámetro 9	57
Tabla 22. Resultado del parámetro 10	58
Tabla 23. Resultado del parámetro 11	59
Tabla 24. Resultado de los parámetros en la determinación del Peligro Sísmico	59
Tabla 25. Rango del Índice de Vulnerabilidad sísmica	74
Tabla 26. Resultado del Índice de Vulnerabilidad Sísmica	75
Tabla 27. Resultado del Peligro Sísmico	76
Tabla 28. Resultado del Riesgo Sísmico.....	78
Tabla 29. Resultado de la fuerza cortante basal.....	79
Tabla 30. Resultado del método Dinámico de las 4 viviendas evaluadas	79

Tabla 31. Distorsión en la vivienda 6	80
Tabla 32. Distorsión en la vivienda 14	80
Tabla 33. Distorsion en la vivienda 21	81
Tabla 34. Distorsión en la vivienda 37	81
Tabla 35. Resultado del análisis Tiempo -Historia de las 4 viviendas evaluadas.....	81
Tabla 36. Distorsión máxima de Sismos reales en la vivienda 6.....	82
Tabla 37. Distorsión máxima de Sismos reales en la vivienda 14.....	83
Tabla 38. Distorsión máxima de Sismos reales en la vivienda 21.....	84
Tabla 39. Distorsión máxima de Sismos reales en la vivienda 37.....	85
Tabla 40. Resultado de adicionar muros de concreto en las 4 viviendas evaluada	89
Tabla 41. Distorsión en la vivienda 6 con muro de concreto.....	90
Tabla 42. Distorsión en la vivienda 14 con muro de concreto.....	91
Tabla 43. Distorsión en la vivienda 14 con muro de concreto.....	92
Tabla 44. Distorsión en la vivienda 37 con muro de concreto.....	93

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cimiento ciclópeo en vivienda del AAHH en estudio	8
Figura 2. Sobrecimiento de las viviendas de albañilería confinada.....	9
Figura 3. Muros portantes de albañilería confinada.....	9
Figura 4. Losa aligerada.....	10
Figura 5. Viga Solera con muro.....	10
Figura 6. Grafica de la envolvente (Cortante-Desplazamiento)	15
Figura 7. Presencia de piso blando en la vivienda.....	17
Figura 8. Muro de contención en vivienda	19
Figura 9. Plano del AAHH Ampliación Alemana y Manuel Scorza	27
Figura 10. Viviendas evaluadas del AAHH Ampliación Alemana y Manuel Scorza	29
Figura 11. Ubicación geográfica de la provincia de Lima y del distrito de San Juan de Miraflores.....	30
Figura 12. Zonificación del distrito de San Juan de Miraflores.....	33
Figura 13. Mapa sísmico de Lima de 1960-2017	36
Figura 14. Mapa de microzonificación Sísmica	37
Figura 15. Población de las viviendas de albañilería confinada en los AAHH en estudio.....	39
Figura 16. Viviendas de albañilería confinada rectangular de dos pisos.....	40
Figura 17. Viviendas de albañilería confinada rectangular de tres pisos.....	40
Figura 18. Viviendas construidas en pendiente	41
Figura 19. Plano Topográfico de los AAHH en estudio.....	42
Figura 20. Viviendas típicas de 1 piso en el AAHH en estudio	44
Figura 21. Viviendas de 3 pisos en el AAHH en estudio	44
Figura 22. Vista en planta de vivienda con geometría rectangular.....	45
Figura 23. Vista en elevación de la vivienda con geometría rectangular	46
Figura 24. Viviendas con cimentación expuesta.....	47
Figura 25. Mala conexión entre la columna y el muro	50
Figura 26. Mala calidad de las unidades de albañilería	51
Figura 27. Resistencia al corte de la vivienda en el eje perpendicular a la fachada	52
Figura 28. Vivienda con cimentación expuesta, construida en pendiente	53
Figura 29. Vivienda que soporta fuerzas laterales del terreno.....	53

Figura 30. Diafragma de la vivienda en estudio	54
Figura 31. Parámetro en elevación.....	56
Figura 32. Distancia de columnas en muros	57
Figura 33. Cubierta de las viviendas en estudio	57
Figura 34. Falta de arriostramiento en elementos no estructurales.....	58
Figura 35. Muros con ladrillos panderetas en el segundo nivel de la vivienda	60
Figura 36. Muros sin arriostramiento por los voladizos	61
Figura 37. Mala conexión entre la columna y el muro	61
Figura 38. Empuje lateral que soportan los muros de las viviendas por la topografía en estudio	62
Figura 39. Densidad de muro en el eje paralelo a la fachada	63
Figura 40. Distribución en planta de la vivienda 6	64
Figura 41. Distribución en planta de la vivienda 14	64
Figura 42. Distribución en planta de la vivienda 21	65
Figura 43. Distribución en planta de la vivienda 35	65
Figura 44. Modelo tridimensional de la vivienda 6	66
Figura 45. Modelo tridimensional de la vivienda 14	66
Figura 46. Modelo tridimensional de la vivienda 21	67
Figura 47. Modelo tridimensional de la vivienda 37	67
Figura 48. Cargas consideradas en el ETABS	68
Figura 49. Espectro de diseño para las viviendas	69
Figura 50. Acelerograma del sismo Ica (2007).....	70
Figura 51. Acelerograma del sismo Lima (1974)	70
Figura 52. Acelerograma del sismo Moquegua (2001)	71
Figura 53. Lazos histereticos del muro con ladrillo pandereta	72
Figura 54. Envoltorio del muro ensayado con ladrillo pandereta.....	73
Figura 55. Vivienda 6 modelada en Etabs16 (Planta).....	82
Figura 56. Vivienda 14 modelada en Etabs16 (Planta).....	83
Figura 57. Vivienda 21 modelada en Etabs16 (Planta).....	84
Figura 58. Vivienda 37 modelada en Etabs16 (Planta).....	85
Figura 59. Malla electrosoldada.....	86
Figura 60. Instalación de la malla electrosoldada en el muro.....	87

Figura 61. Malla electrosoldada arriostrando el muro a la columna.....	88
Figura 62. Alambres conectores con la malla electrosoldada.....	88
Figura 63. Vivienda 6 reforzada con muros de concreto	90
Figura 64. Vivienda 14 reforzada con muro de concreto.....	91
Figura 65. Vivienda 21 reforzada con muro de concreto.....	92
Figura 66. Vivienda 37 reforzada con muro de concreto.....	93

INTRODUCCION

Lima se encuentra en un área potencialmente sísmica a causa del proceso de subducción de las placas de Nazca y la Sudamericana. El distrito de San Juan de Miraflores está ubicado en la zona 4 del mapa de zonificación sísmica (NTP E.030, 2018), presenta asentamientos humanos donde las construcciones se realizaron sobre antiguas caídas de rocas según la INGEMMET.

Se necesita conocer el índice de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de albañilería confinada en el distrito de San Juan de Miraflores; principalmente las que presentan mayor riesgo como son las viviendas ubicadas en las laderas de los cerros. Con ayuda de los resultados producto de la evaluación se propone soluciones de reforzamiento y mejoras en la construcción.

El capítulo primero describe el planteamiento del problema, formulando el problema principal y los secundarios; definiendo los objetivos de la investigación, exponiendo la justificación e importancia, delimitando el área de estudio y mencionando las limitaciones cuando se realizó la investigación.

El capítulo segundo abarca los conceptos del marco teórico, como los antecedentes de la investigación y bases teóricas para entender el sistema constructivo de albañilería confinada según la Norma E070 y el método empleado para la determinación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas, así como definir términos empleados en el presente trabajo.

El tercer capítulo plantea la hipótesis y variables de la investigación, en la cual se enuncia la hipótesis principal y las secundarias y se reconoce las variables dependientes e independiente con sus correspondientes indicadores.

El cuarto capítulo desarrolla el diseño de la investigación y como primer punto se presenta la aplicación de principios de ingeniería seguidos de los métodos y técnicas del proyecto, el diseño estadístico, asimismo explica las técnicas y herramientas estadísticas para reunir y procesar datos.

El quinto capítulo menciona la zona de estudio, considerando el análisis del medio físico, características del peligro sísmico, características físico- geográficas y se mencionó el modelo de edificación a analizar

El capítulo sexto evalúa las viviendas del Asentamiento Humano considerando su aspecto arquitectónico y estructural, presenta el cálculo del índice de vulnerabilidad sísmica considerando cada parámetro, determina los parámetros para el cálculo del peligro sísmico, propone problemas recurrentes que presento la evaluación y por último se seleccionan cuatro viviendas elegidas las cuales introduciremos al programa Etabs para su análisis estructural.

El séptimo capítulo describe los resultados de la evaluación del Asentamiento Humano como el peligro y riesgo sísmicos, determina el análisis sísmico de las cuatro viviendas en Etabsv16 como el método dinámico, método estático lineal, y análisis tiempo- historia, se propone alternativa de solución a los problemas recurrentes. Para concluir se formulan las conclusiones y recomendaciones respondiendo a los objetivos planteados en el presente trabajo.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

1.1.1. Problema principal

¿De qué manera el método del índice de vulnerabilidad sísmica permite evaluar las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores?

1.1.2. Problemas secundarios

- ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica de las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores?
- ¿Cuál es el Riesgo sísmico de las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores?
- ¿Cuál es el procedimiento para la estabilización y reforzamiento estructural de las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Aplicar el método del índice de vulnerabilidad sísmica para evaluar las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el Índice de vulnerabilidad Sísmica de las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores.

- Determinar el Riesgo sísmico de las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores.
- Enunciar procedimientos para la estabilización y reforzamiento estructural de las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores.

1.3. Justificación e importancia

Según la Norma E.030 Diseño Sismorresistente el distrito de San Juan de Miraflores, albergado en la provincia de Lima y Departamento de Lima, está ubicado en la zona sísmica 4 por lo tanto es considerado una zona de alto peligro sísmico; también hay que considerar que la formación del distrito se debe al aumento demográfico en la capital y algunos de sus pobladores carecen de los medios económicos adecuados para la construcción de sus viviendas por lo cual recurren a la construcción de viviendas informales sin considerar el riesgo sísmico al que están expuestos; lo cual puede generar pérdidas de vidas humanas y daños materiales.

Los estudios realizados por CISMID en los distritos de la ciudad de Lima detectaron que hay 5 distritos que presentan mayor riesgo sísmico ante un sismo de gran magnitud entre las cuales se encuentran el distrito de San Juan de Miraflores, debido a la presencia de suelos blandos y arenosos, esta característica en caso de sismo puede provocar amplificación de movimiento que conllevaría al derrumbe de las viviendas (CISMID, 2019).

El desarrollo de este proyecto permite determinar la magnitud del índice de vulnerabilidad sísmica; estimar posibles daños en elementos estructurales y no estructurales, de esta manera obtener un diagnóstico de las viviendas de albañilería confinada y proponer alternativas de estabilización y reforzamiento estructural para que las viviendas soporten los movimientos sísmicos esperados. También el proyecto tiene utilidad para alertar a la población de tomar medidas preventivas y servirá de referencia a las autoridades para aplicar planes de mitigación en AAHHs informales y capacitar a los pobladores sobre la autoconstrucción.

El proyecto es importante porque en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores hay presencia de una densidad poblacional significativa con construcciones en laderas, careciendo de la intervención de profesionales en los procesos constructivos.

1.4. Delimitación

Se evaluará 40 viviendas con sistema constructivo de albañilería confinada mediante el método del índice de vulnerabilidad sísmica en los Asentamientos Humanos Ampliación Alemana y Manuel Scorza ubicadas en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores perteneciente a la provincia de Lima la cual está ubicada en el departamento homónimo del Perú en el año 2019.

1.5. Limitaciones

La Municipalidad de San Juan de Miraflores respecto al área de investigación, carece de registro de viviendas construidas a causa de la informalidad en la que se crearon estos Asentamientos Humanos.

Algunos de los propietarios de las viviendas de los Asentamientos Humanos Ampliación Alemana y Manuel Scorza mostraron rechazo a la evaluación de sus viviendas por temor a ser víctimas de robo o que se les cobre alguna cuota municipal por esta razón en algunos predios solo se obtuvo las medidas externas, fotografías externas y la descripción de la encuesta con la que se realizaron los planos y los cálculos.

CAPITULO II

MARCÓ TEÓRICO

2.1. Antecedentes nacionales e internacionales

2.1.1. A nivel Nacional

- Marín (2012) en su tesis *Evaluación del Riesgo Sísmico del Centro histórico de la ciudad de Huánuco*

Se evaluaron viviendas empleando el método del Índice de Vulnerabilidad formulado por Benedetti - Petrini. Analizaron un total de 3266 viviendas con sistema constructivo de albañilería confinada y adobe de la cual obtuvieron que el 54.90% de las edificaciones presenta un índice de vulnerabilidad entre los rangos 0 a 20, el 41.43% entre los rangos 20 a 40 y el 3.67% una entre 40 a 100.

Se recomienda realizar ensayos de microtrepidaciones, ensayo de refracción sísmica, y mayor investigación para determinar el riesgo sísmico e instalar acelerógrafos.

- Tucto (2018) en su tesis titulada *Evaluación del riesgo sísmico utilizando el Índice de Vulnerabilidad de Benedetti - Petrini en las viviendas de adobe existentes en la zona urbana del distrito de Llacanora, Cajamarca*, plantea el objetivo determinando la vulnerabilidad y riesgo sísmico aplicando el método propuesto por Benedetti-Petrini en las viviendas de adobe y realizando constantes visitas a campo donde se evaluaron los 11 parámetros; por lo cual se concluyó que las viviendas evaluadas presentan una clasificación de riesgo sísmico ALTO con un 60.7% y MEDIO con un 39.3%; por otro lado la vulnerabilidad sísmica es representado con un valor de 60.7% para un nivel ALTO y 39.3% para un nivel MEDIO.

- Ramírez (2018) en su tesis titulado *Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada de la ciudad de Recuay-Ancash-2017*

Determinar el grado de Vulnerabilidad Sísmica contemplando los aspectos de la resistencia al corte de las viviendas, densidad y estabilidad de muros y proponiendo recomendaciones para las futuras construcciones.

Se evaluaron 28 viviendas de albañilería confinada que fueron construidos sin asesoría técnica, de las cuales se obtuvo el resultado de vulnerabilidad sísmica como alto, medio y bajo con sus respectivos valores de 36%, 36% y 28%; por otro lado, se determinó que los muros fallarían por corte según el sentido de su ubicación, los paralelos a la fachada fallarían en 43% y los perpendiculares a la fachada fallarían en 4%.

- Laucata (2013) en su tesis titulada *Análisis de la vulnerabilidad Sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo*

Se propone reducir de la Vulnerabilidad Sísmica en las viviendas de albañilería construidas de forma informal; conociendo sus características y plantear una solución para reducir el riesgo sísmico.

En la ciudad de Trujillo se realizó una evaluación a 30 viviendas de construcción informal aplicando la ficha de encuesta y la ficha de reporte o gabinete, la primera de ellas recopila datos de campo y la segunda examina y analiza cada dato recogido

Se concluye que las viviendas existentes necesitan un reforzamiento masivo debido a la deficiente calidad de los materiales, intervención de mano de obra no calificada, juntas de construcción mal ubicadas, acero sin recubrimiento y tabiques sin arriostramiento.

- Timoteo (2018) en su tesis titulada *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas de dos pisos construidos en tapial en la periferia de la ciudad de Tarma-Junín*

Se analizó la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en tapial de dos pisos construidas en la ciudad de Tarma en el departamento de Junín.

Evaluando las viviendas de dos pisos construidas en tapial se concluye que la vulnerabilidad es alta frente a solicitaciones sísmicas, producto de los problemas de estructuración y configuración sísmica las cuales se originan por el desconocimiento de los constructores y propietarios.

2.1.2. A nivel Internacional

- Ugel (2015) en su tesis titulada *Vulnerabilidad sísmica en edificaciones porticadas compuestas de acero y hormigón armado*

El estudio analiza el comportamiento sísmico de edificaciones en pórticos, los cuales se caracterizan por presentar la configuración estructural de concreto armado en sus niveles inferiores y elementos de acero en el último nivel, producto de una modificación post-construcción. Se realizaron análisis dinámico y no lineal; a su vez se emplearon las metodologías modelo paramétrico de capacidad, espectro-capacidad y Adaptive Pushover.

El resultado numérico muestra que los acelerogramas en los modelos analizados soportan degradación de rigidez considerable y deformaciones laterales, que sobrepasan el estado límite aceptable según la norma; y el índice de daño muestra como los desplazamientos relativos afectan la disminución de rigidez en cada piso.

- Farfán y Diaz (2009) en su tesis titulada *Estudio de Vulnerabilidad Sísmica Estructural en un sector de la zona 12, de la ciudad de Guatemala*

Establece la Vulnerabilidad Sísmica por el método indirecto en la colonia La

Reformita, realizando el cálculo de los posibles daños y estableciendo un plan de mitigación.

Se evaluaron 3849 viviendas de las cuales el 26% son de mampostería no reforzada de adobe entre otras. Se concluye que si se presenta un sismo con aceleración de suelo en su componente horizontal del orden de 0.3g el 43.8% del total de viviendas evaluadas sufrirá daños considerables. El Índice de Vulnerabilidad esta proporcionado respecto al área afectada con sus clasificaciones de mínimo, significativo, alto, muy alto con sus respectivos valores de 53.29%, 34.78%, 8.41%, 3.51%.

- Caballero (2007) en su tesis titulada *Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica por medio del método del Índice de Vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el centro histórico de la ciudad de Sincelejo, utilizando la tecnología del sistema de información geográfica*

Determinar la Vulnerabilidad Sísmica empleando la metodología del Índice de Vulnerabilidad propuesto por los Italianos Benedetti y Petrini; de las estructuras de mampostería no estructural y de concreto armado ubicado en la ciudad de Sincelejo las cuales concluyeron que las edificaciones antiguas presentan comportamientos regulares debido a sus materiales de construcción y espesor de los muros sin embargo las viviendas recién construidas presentan daños significativos por su diseño y material.

- Barona (2010) en su tesis titulada *Vulnerabilidad Sísmica del centro histórico de Sangolquí*

Investiga La Vulnerabilidad Sísmica del Centro Histórico de la ciudad de Sangolquí empleando el programa Hazus33; el cual consiste en estimar daños producidos por terremotos en 36 tipologías estructurales; determinar el espectro de capacidad y emplear la curva de fragilidad que describe la posibilidad de lograr o sobrepasar diferentes estados de daño para la estructura.

Se concluye que el 47% de las viviendas analizadas colapsan dado que son de adobe, 6% son muy vulnerables por ser estructuras mixtas; 10 % son vulnerables por la conservación regular y 37% de las estructuras son seguras.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Albañilería confinada

La albañilería confinada es aquel sistema donde se construye primero el muro de albañilería y posteriormente se realiza el vaciado de los elementos de concreto armado como columnas y vigas a lo largo de todo el perímetro de la albañilería, en el caso del primer nivel la cimentación es considerada como confinamiento horizontal (Norme E.070, 2006)

• Cimientos

La cimentación es el elemento que transmite las cargas apoyadas en ella al suelo

La cimentación ciclópea se realiza agregando rocas angulosas propias del lugar o traídas de cantera en una zanja, al tiempo que se rellena con concreto; tratando de mezclar homogéneamente el concreto y las rocas las cuales no pueden exceder el 30 % del volumen del concreto.



Figura 1. Cimiento ciclópeo en vivienda del AAHH en estudio

Fuente: Propia

• Sobrecimientos

El sobrecimiento es de concreto con piedra chancada de menor diámetro

El ancho mínimo del sobrecimiento es de 0.15m; en otros casos llega a los 0.25 m según el ancho del muro y con una altura de 0.20m o 0.40m, según las dimensiones del encofrado a emplear, para proteger a las unidades de albañilería de la erosión.



Figura 2. Sobrecimiento de las viviendas de albañilería confinada
Fuente: Google

• Muros portantes

La construcción del muro portante se realiza con ladrillo macizo y mortero, los cuales pueden ser tipo sogá o cabeza según el diseño, la construcción del muro se realiza en dos etapas. En la primera etapa no debe exceder el 1.20m de altura, la siguiente etapa se completa el muro considerando el espesor del mortero hasta llegar a la altura requerida y por último se cura el muro agregando agua después de que el mortero haya fraguado.



Figura 3. Muros portantes de albañilería confinada
Fuente: Propia

• Losa aligerada

Para la construcción de la losa aligerada se inicia con la colocación del encofrado en el fondo de la losa y en las vigas, después se coloca los ladrillos considerando el espacio de 0.10m para la vigueta en la cual se colocará el acero positivo y negativo, el primer refuerzo de acero se anclará con el acero de las vigas; y por último se colocará sobre el

ladrillo la temperatura en posición perpendicular a la vigueta. Después se procederá a realizar el vaciado en conjunto de la losa y las vigas.



Figura 4. Losa aligerada
Fuente: Propia

• **Viga Solera**

La viga solera es un elemento de concreto armado que confina la albañilería por ello el vaciado de la viga es en la parte superior del muro arriostrada y amarrada; considerando que su ubicación es de forma perpendicular a las viguetas, las cuales transmiten sus cargas al muro.

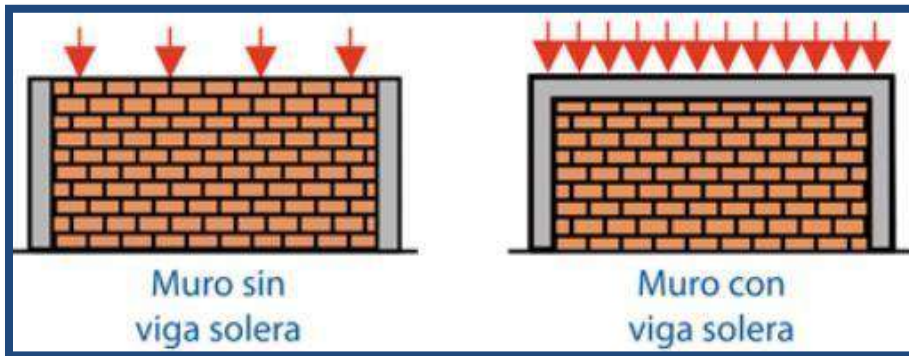


Figura 5. Viga Solera con muro
Fuente: Google

2.2.1.1. Conexión columna -albañilería

La conexión columna-albañilería se realiza de dos formas las cuales son el muro dentado y la conexión con las varillas, en el primer caso el dentado no debe ser mayor a los 5 cm y en el segundo caso las conexiones se deben realizar con varillas de 6mm de diámetro que ingresen al interior del muro en 40 cm como longitud mínima y al interior de la columna al menos en 12.5 cm (Norma E070, 2006).

2.2.1.2. Unidad de Albañilería y requisitos para su aceptación

La Unidad de albañilería está constituido por el ladrillo y el bloque, el ladrillo es aquel elemento que puede ser manipulado por una sola mano considerando su dimensión y su peso y el bloque es aquel elemento que requiere ambas manos para ser manipulado. Para que la unidad de albañilería demuestre su calidad debe cumplir con los siguientes requisitos:

- No debe presentar materias extrañas como guijarro, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.
- Debe estar adecuadamente cocida, presentar un color parejo con ausencia de vitrificación y ser capaz de emitir un sonido metálico al ser golpeada con un martillo u otro objeto.
- No se debe visualizar defectos que comprometan negativamente su durabilidad o resistencia como resquebrajaduras, fracturas, hendiduras y grietas.
- No debe presentar manchas o vetas blanquecinas producidas por el salitre u otros (Norma E070, 2006).

2.2.1.3. Muros Portante y sus características

- El muro portante de albañilería es aquel que está confinado en todo su perímetro por elementos de concreto armado los cuales son las columnas como elementos verticales, viga solera como elemento horizontal y la cimentación en el primer nivel se considera como elemento de confinamiento horizontal.
- La distancia máxima entre el eje de las columnas no puede ser mayor a 5 m o exceder al doble de la distancia entre los elementos horizontales, de lo contrario debe de

haber un diseño que sustente que la albañilería pueda soportar las acciones sísmicas ortogonales a su plano.

- El empleo de las unidades de albañilería de acuerdo con lo especificado (Norma E070, 2006).

Tabla 1
Limitación en la aplicación de la unidad de albañilería

TIPO	ZONA SISMICA 3 Y 4		ZONA SISMICA 1 Y 2
	Muro portante en edificios de 4 pisos a mas	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Solido Artesanal	No	Si, hasta dos pisos	Si
Solido Industrial	Si	Si	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

Fuente: Norma E070

- Los empalmes y anclajes de la armadura desarrollan la capacidad para trabajar a tracción.
- Los elementos que enmarcan el muro portante (columnas-vigas-cimentación) deben funcionar de manera integral con la albañilería para ello es necesario un vaciado monolítico.
- Empleo del concreto con $f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ (Norma E070, 2006).

2.2.1.4. Clasificación de unidades de albañilería para fines estructurales

Las unidades de albañilería para la construcción de muros estructurales es el siguiente según la norma E070; que contempla variación de la dimensión, alabeo y compresión a esfuerzos.

Tabla 2
Clases de unidades de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACION DE LADIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION f'_b mínimo en Mpa (Kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150 mm	Mas de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Fuente: Norma E070

2.2.1.5. Densidad de muros reforzados

En la edificación para reforzar la densidad de muros en cada dirección se determina por la siguiente Ecuación 1. Este cálculo es necesario ya que los muros de albañilería confinada son aquellos que resisten cargas laterales como la fuerza lateral inducida por un evento sísmico en una determinada dirección, el desconocimiento de este criterio y la construcción de espacios amplios en una vivienda de albañilería confinada ha generado fallas en los muros portantes (Norma E070, 2006).

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

- L = Longitud del muro incluyendo las columnas.
- t = Espesor efectivo del muro
- A_p = Área total

Si no cumple la ecuación, se optará por cambiar el espesor de algunos muros, o construir muros de concreto armado o placas.

2.2.1.6. Verificación de la resistencia al corte del edificio

La Norma técnica, enuncia la Ecuación 2 donde se cumple que la sumatoria de la resistencia al corte de los elementos estructurales deben ser mayor a la posible fuerza cortante inducida por un sismo; el propósito es dotar de rigidez y resistencia a la vivienda preparándola para un evento sísmico.

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

$\sum V_{mi}$ = Resistencia al corte

V_{Ei} = fuerza cortante inducida por un sismo

- La sumatoria de la resistencia al corte incluirá solo el aporte de los muros reforzados (confinados o armados) y muros de concreto armado.
- V_{Ei} = Fuerza cortante producida por un sismo severo actuante en el entrepiso del edificio.
- Los muros en un edificio podrán ser no reforzados si se cumple
- Si un edificio se comporta elásticamente, se empleará refuerzo mínimo y deberá cumplir con la siguiente condición.

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

Ecuación 3

- Si un edificio se comporta elásticamente, se empleará refuerzo mínimo y deberá cumplir con la siguiente condición (Norma E070, 2006).

$$V_{mi} \geq 3 * V_{Ei}$$

Ecuación 4

2.2.2. Límite para la distorsión del entrepiso

El límite de la distorsión del entrepiso está en función del desplazamiento y de la altura del elemento estructural que en el proyecto son los muros portantes por tratarse de un sistema de albañilería.

En la norma E030 solo contempla la distorsión de los muros realizados con ladrillos macizos los cuales son apropiados en la construcción de muros portantes mas no considera la distorsión de los muros con ladrillos tubulares (pandereta) la cual está prohibido en la zona 4 donde se encuentra los Asentamiento Humanos en estudio.

Para determinar la distorsión límite con la cual se evaluará el análisis sísmico en el programa ETABS16; se recurre a los ensayos realizados en el laboratorio, la cual nos brinda la gráfica de la envolvente (Cortante- Desplazamiento) de la figura 6. La grafica presenta el análisis del muro con ladrillo tubular M1 sin malla electrosoldada y M2 reforzada con malla electrosoldada; para nuestro proyecto usaremos el análisis del muro M1.

De la figura 6 se determinará el desplazamiento del muro M1 para hallar la distorsión, considerando el límite elástico lineal por ser el punto máximo que el muro soporta sin sufrir deformación permanente (Araoz y Velezmoro, 2012).

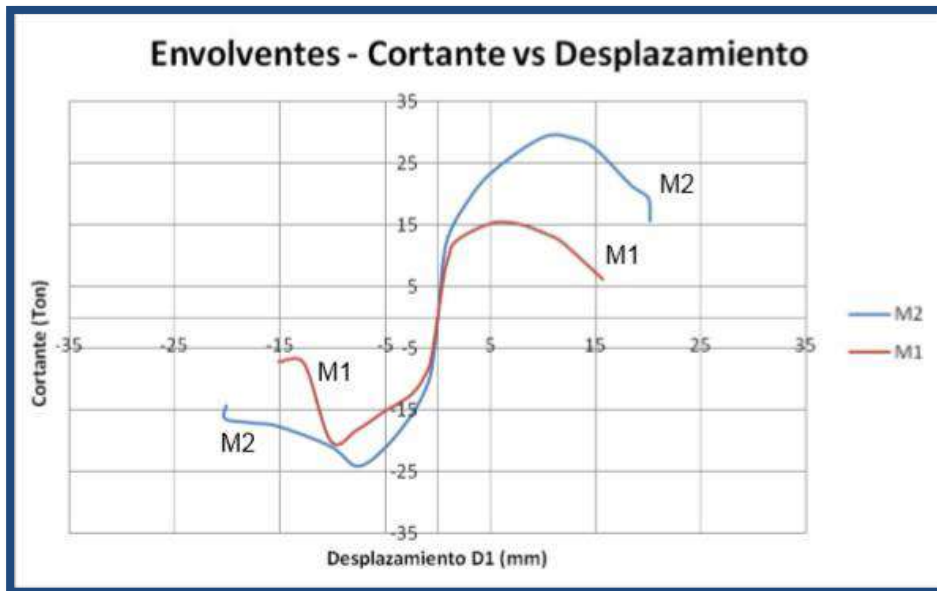


Figura 6. Grafica de la envolvente (Cortante-Desplazamiento)

Fuente: Araoz, T y Velezmoro, J (2012)

2.2.3. Metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

2.2.3.1. Técnicas Directas

Esta técnica predice directamente el daño en la estructura causada por un terremoto, se divide en técnicas estadísticas y el método mecánico. La técnica estadística o también llamada método de vulnerabilidad observada porque está basada en el empleo de investigaciones de campo, estudio post-terremoto, observación y cuantificación del daño originado por un terremoto y a la vez es subjetiva cuando se usa la opinión de un especialista en cuanto a su conocimiento y experiencia. Por otro lado, el método mecánico o también llamado vulnerabilidad teórica –calculada, es la modelación mecánica del comportamiento estructural de los elementos ante un terremoto. (Marín, 2012)

2.2.3.2. Técnicas Indirectas

Esta técnica se caracteriza en calcular el índice de vulnerabilidad, para determinar la calidad estructural de la vivienda ante posibles cargas sísmicas de esta manera se puede relacionar con los posibles daños de los estudios estadísticos y post-terremoto.

2.2.3.3. Técnicas Convencionales

Esta técnica es empleada en estudios de vulnerabilidad de escala considerable y se realiza incluyendo un índice de calidad el cual es autónomo al posible pronóstico del daño, esta técnica se aplica en distintas estructuras situadas en la misma área de evaluación.

Los resultados de la técnica proporcionan una medida relativa de la vulnerabilidad, pero cuando se presentan estructuras de distintas tipologías, es difícil de realizar la comparación a causa de la variación de los factores usados en la evaluación.

2.2.3.4. Técnicas Híbridas

Técnica que combina propiedades de las técnicas directas e indirectas.

2.2.3.5. Metodología elegida para determinar el Índice de Vulnerabilidad Sísmica

Para realizar la evaluación de las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores se dispuso a utilizar la técnica híbrida, por considerar la combinación del “Índice de Vulnerabilidad” y el “Análisis dinámico Tiempo-Historia” basado en la NTP E030. En esta técnica se considera los cálculos estructurales y la experiencia de datos para realizar la estimación de la vulnerabilidad, de esta manera se obtiene una menor incertidumbre y se logra calibrar los cálculos estructurales.

La metodología fue elegida por las razones siguientes:

- Basado en datos reales, obtenido de anteriores terremotos de los cuales se realizó un levantamiento de daños.
- Aplicable en estudio a nivel urbano
- La metodología fue aplicada en ciudades del Perú como Lima, Ayacucho, Trujillo, Chiclayo, Huánuco, Jauja, etc. Por esta razón es viable en la evaluación del presente estudio, se aplica la metodología del Índice de Vulnerabilidad Sísmica en la provincia de Lima, distrito San Juan de Miraflores, aportando a la obtención de los escenarios de vulnerabilidad sísmica.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Análisis estático lineal

Este método consiste en definir la fuerza cortante basal y las fuerzas de entrepiso dado un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la estructura, de esta manera se representa las solicitaciones sísmicas. Este método es aplicable en las estructuras regulares e irregulares de la zona sísmica 1, y el resto de zonas sísmicas el método se usa en estructuras regulares con la consideración de no más de 30 m de altura y no mayor de

15m de altura en el caso de estructuras de muros portantes de concreto armado y albañilería armada o confinada, a pesar de ser irregulares. (Norma E030, 2018)

2.3.2. Piso blando

El piso blando es una irregularidad en altura que por lo general se presenta en el sistema estructural de pórticos, pero también se da en el sistema de albañilería, esto se caracteriza cuando hay una reducción considerable en la rigidez lateral en los pisos superiores de la edificación. Se observa cuando en un determinado piso hay ausencia de tabiques de albañilería, pero los pisos superiores se presentan rigidizados por tabiques de albañilería.

Este error típico en las estructuras se genera cuando en el primer piso hay presencia de cocheras, restaurantes o tiendas; los cuales están prescindiendo de elementos verticales tales como muros, todo esto es considerado como perjudicial respecto al comportamiento global de la edificación.



Figura 7. Presencia de piso blando en la vivienda
Fuente: Propia

2.3.3. Diafragma

El diafragma es llamado también Losa, el cual es un elemento estructural de forma generalmente horizontal y con presencia de armadura, con espesor delgado ante el resto de sus dimensiones, es empleado como techo o piso, el cual actúa transmitiendo las fuerzas sísmicas y laterales a los elementos verticales como columnas y muros.

2.3.4. Arriostramiento

El arriostramiento es el procedimiento por el cual se provee de resistencia y

estabilidad a los muros portantes a través de un refuerzo horizontal o vertical. El refuerzo que se emplea es la presencia de columnas y vigas alrededor del muro; las cuales soportaran cargas perpendiculares a su plano (Norma E070, 2006).

2.3.5. Malla electrosoldada

La malla electrosoldada es generada por barra o alambres de acero que se cruzan entre si perpendicularmente y cuyas intersecciones están unidas mediante soldaduras eléctricas en un proceso de producción en serie.

Se usan para el armado de elementos estructurales y elementos prefabricados; asimismo como se trata de un producto fabricado industrialmente contribuye en la mejora técnica, económica y de calidad.

La malla electrosoldada se fabrica con alambres trefilado de calidad AT 56-50 H; cuando el alambre se lamina en frio adquiere una alta resistencia a esfuerzos de tensión.

2.3.6. Muro de contención

El muro de contención es un tipo de cimentación profunda, construido con el propósito de soportar el empuje de tierras o de otros materiales. Existen varios tipos de muros de contención según sus beneficios y sus diversos usos como los muros de gravedad, cantiléver o en voladizo, contrafuertes, sótano y otros.

El muro de contención de gravedad está construido de concreto ciclópeo y su estabilidad depende de su propio peso y al suelo que se apoya, su diseño es recomendable para alturas moderadas.

El muro de contención en voladizo está construido de concreto armado, compuesto por un muro y una zapata en forma de "T", esta cimentación es útil para evitar el vuelco y acrecentar la fricción entre el suelo y la estructura.

El muro de contención con contrafuertes es parecido al muro en voladizo con la variación de poseer transversalmente elementos que conectan al cimiento y al muro.

El muro de contención de sótano resiste el empuje lateral del suelo y soporta el empuje provocado por las cargas verticales de la vivienda.

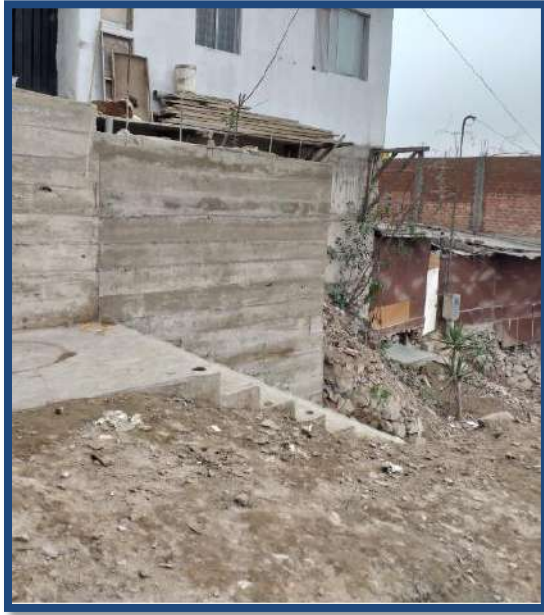


Figura 8. Muro de contención en vivienda
Fuente: Propia

2.3.7. Distorsión de entrepiso (DERIVA)

La deriva es el desplazamiento relativo de fuerzas horizontales que se da frente a un sísmico en una estructura; también se le conoce como las distorsiones del entrepiso, en el caso de la albañilería confinada no puede ser mayor de 0.005 (Norma E030, 2018).

Tabla 3
Límites para la distorsión del entrepiso

Tabla No 11	
LIMITES PARA LA DISTORSION DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ/h ei)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Norma E030

2.3.8. Distorsión Limite

La distorsión limite es el máximo desplazamiento relativo del entrepiso sobre la altura del elemento, el cual es producto de la acción del sismo sobre la estructura. Este límite es considerado para determinar si el elemento es reparable después del evento sísmico o de lo contrario se debería rigidizar para que su comportamiento se encuentre en el rango elástico.

2.3.9. Peligro Sísmico

Es la probabilidad en una zona dada y bajo cierto periodo de tiempo, que se desarrolle un sismo potencialmente desastroso; por esta razón representa un peligro latente natural relacionado al evento sísmico que puede provocar daños en vidas humanas, propiedades y el medio.

2.3.10. Riesgo Sísmico

Es la medida del nivel de pérdida, daño y destrucción esperado ante un movimiento sísmico o terremoto en un tiempo determinado y se puede asumir en base a la ubicación de la edificación y la tendencia por el evento sísmico.

CAPITULO III

HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis principal

El método del índice de vulnerabilidad sísmica evalúa las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores obteniendo un riesgo sísmico alto para realizar un reforzamiento a la vivienda.

3.2. Hipótesis secundarias

- El Índice de vulnerabilidad Sísmica de las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores es Alto, por lo tanto, es deficiente la respuesta de los elementos estructurales para resistir un evento sísmico.
- El riesgo sísmico de las construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores es alto.
- El procedimiento para el reforzamiento y la estabilidad estructural de las construcciones de albañilería confinada es emplear muros de concreto y malla electrosoldada en muros portantes.

3.3. Variables e indicadores

3.3.1. Variables dependientes

- Y1= Vulnerabilidad sísmica

Indicadores: Aspectos estructurales, Aspectos geométricos, Aspectos de calidad, Suelos, Cimentación, Aspectos no estructurales y conservación.

3.3.2. Variables independientes

- X1= Tipos de viviendas

Indicadores: Características arquitectónicas y características estructurales.

3.4. Operacionalización de las variables

Tabla 4
Variable dependiente

Variable	Dimensión	Indicadores	Medición	Instrumento	
Y1 Vulnerabilidad Sísmica		Organización del sistema resistente	Arriostres	Ficha de encuesta	
			Distribución de muros	Ficha de Observación	
	Aspectos estructurales	Diafragma horizontal	Losa aligerada	Ficha de Observación	
			Vigas	Ficha de Observación	
		Tipo de cubierta	Calamina	Ficha de Observación	
	Aspectos geométricos	Configuración en planta	Rectangular	Fichas de Observación	
			Configuración en elevación	$50\% \leq (\Delta A/A) \leq 10\%$	Ficha de Observación
			Distancia entre muros	$25 \leq L/S < 15$	Ficha de Observación
	Aspectos de calidad	Calidad del sistema resistente	Piezas homogéneas y de dimensiones constantes	Ficha de Observación	
			Adecuada trabazón (amarre)	Ficha de Observación y NTP E070	
	Suelos	Resistencia convencional	Resistencia a esfuerzos horizontales	Estudio de suelo	
	Cimentación	Posición del edificio y cimentación	Cimentación según la NTP E 050	NTP E050	
			Pendiente pronunciada	Plano topográfico	
			Presencia de humedad y sales	Estudio de mecánica de suelos	
Aspectos no estructurales	Elementos no estructurales	Balcones	Ficha de Observación		
		Parapetos	Ficha de Observación		
		Tanques de agua	Ficha de Observación		
Conservación	Estado de conservación	Presencia de agrietamiento	Ficha de Observación		
		Buenas condiciones	Ficha de Observación		

Fuente: Propia

Tabla 5
Variables independientes

Variable	Dimensión	Indicadores	Medición	Instrumento	
X1 Tipos de viviendas	Características Arquitectónicas	Dimensión de elemento	Metros	Ficha de Observación	
		Distribución Arquitectónica	Rectangular	Ficha de Observación	
	Materiales		Agregado		
			Cemento		
			Agua		
	Cimientos		Unidad de albañilería		
			Cimiento ciclópeo		Ficha de Encuesta
			Viga de Cimentación		Ficha de Encuesta
			Muros de albañilería		Ficha de Encuesta
			Muros de concreto		Ficha de Encuesta
Diafragma Horizontal			Losa Aligerada	Ficha de Encuesta	
Techos	Calamina	Ficha de Observación			

Fuente: Propia

CAPITULO IV

DISEÑO DE LA INVESTIGACION

4.1. Aplicación de principios de Ingeniería

La investigación se realiza en base al diseño descriptivo; el cual considera la observación, descripción de los factores y empleando el método cualitativo. La evaluación de vulnerabilidad se clasifica según las etapas de un análisis de vulnerabilidad donde intervienen los datos de entrada, método empleado y los resultados obtenidos (Corsanego y Petrini ,1990). En un análisis de vulnerabilidad se consideran 5 puntos como datos de entrada.

- Información empírica que se recoge de los daños registrados post-terremoto y de ensayos de laboratorio evaluando elementos estructurales y no estructurales.

- Características geométricas y cualitativas como es la configuración en planta y altura, edad de la construcción, tipo de sistema constructivo, tipo de cimentación y cubierta.

- Características mecánicas considerando la rigidez, la resistencia al corte, estado de esfuerzos, desplazamientos sísmicos y parámetros del comportamiento no lineal.

- Características sísmicas de la zona que engloba a la intensidad sísmica, la aceleración y el desplazamiento espectral.

- Características geotécnicas y geológicas en el área de estudio, como es el tipo de suelo y sus características mecánicas (Timoteo, 2018).

4.2. Métodos y Técnicas del proyecto

Se eligieron 40 viviendas ubicadas en 15 distintas Manzanas, de los AAHH. Ampliación Alemana y Manuel Scorza, en la periferia de San Juan de Miraflores. De las viviendas evaluadas se recogieron datos tales como las características respecto a la ubicación, proceso constructivo respecto a la Norma Técnica de Estructura y calidad de materiales empleados.

4.2.1. Selección de zona de estudio

Al seleccionar la zona de estudio se considera condiciones desfavorables en la construcción; como viviendas sin proyecto aprobado, ubicadas en una topografía pronunciada, construida en suelos blandos y realizada por mano de obra no calificada; producto del bajo presupuesto que los pobladores destinan a la construcción de sus viviendas. Estas condiciones respecto al terreno y al costo se hallan en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores donde se encontró que la informalidad es común y hay presencia de un gran número de viviendas en albañilería confinada.

A lo anterior la selección dependió de los propietarios para realizar la evaluación de sus viviendas y responder la encuesta.

4.2.2. Recopilación de información

El trabajo de campo radicó en la visita a las 15 Manzanas de los AAHH Ampliación Alemana (4 Manzanas) y Manuel Scorza (11 Manzanas) situado en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores; donde se aplicaron encuestas para conocer características del proceso constructivo, errores perceptibles y las pendientes; a su vez se realizaron levantamientos en las viviendas donde los dueños lo permitieron.

También se entrevistó a 2 maestros de obra que construyen actualmente en los AAHHs evaluados los cuales nos detallaron los procedimientos constructivos que emplean y criterios que usan en su trabajo.

4.2.3. Formulación de la vivienda y su representación

Culminado el trabajo de campo se realizaron los planos de planta y elevación en el software AutoCAD en base a los bocetos realizados en el levantamiento de las viviendas y se transcriben los datos obtenidos a hojas de cálculo en el software Ms Excel.

4.2.4. Análisis de Vulnerabilidad

La calidad estructural es evaluada a través del método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica y los once parámetros que se contemplan (Tabla 6) de las cuales resultaron viviendas con alta vulnerabilidad y por último se analizaron los modelos en el programa ETABS bajo sismos reales; de esta manera se observa las concentraciones de esfuerzos y se diagnosticó el verdadero estado de las viviendas.

4.2.4.1. Cálculo del Índice de Vulnerabilidad

Calcular el índice de Vulnerabilidad permite conocer la calidad estructural de las viviendas evaluadas, analizando los 11 parámetros de la metodología empleada. Cada parámetro se comparó al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), con el propósito de establecer si los parámetros eran suficientes para la evaluación del Índice de Vulnerabilidad. Se pudo concluir que casi la totalidad cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones como la Norma E.030 Y E.070 (Timoteo, 2018).

Las viviendas de la periferia del distrito de San Juan de Miraflores son casi en su totalidad viviendas de albañilería confinada que no cumplen con la Normativa y esto se mide con el Índice de Vulnerabilidad que muestran falencias en la construcción.

Tabla 6
Parámetro del índice de vulnerabilidad sísmica

i	Parámetro	Ki*A	Ki*B	Ki*C	Ki*D	Wi
1	Organización del sistema resistente.	0	5	20	45	1,00
2	Calidad del sistema resistente.	0	5	25	45	0,25
3	Resistencia convencional.	0	5	25	45	1,5
4	Posición del edificio y cimentación.	0	5	25	45	0,75
5	Diafragmas horizontales.	0	5	15	45	1,0
6	Configuración en planta.	0	5	25	45	0,5
7	Configuración en elevación.	0	5	25	45	1,0
8	Distancia entre columnas.	0	5	25	45	0,25
9	Tipo de cubierta.	0	15	25	45	1,0
10	Elementos no estructurales.	0	0	25	45	0,25
11	Estado de conservación.	0	5	25	45	1,0

Fuente: Marín F. (2012)

4.3. Diseño estadístico

La investigación presenta características del “Diseño No experimental”

4.3.1. Población y muestra

4.3.1.1. Población

La población está formada por viviendas de albañilería confinada en los AAHH Ampliación Alemana y Manuel Scorza, situadas en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores. El área de estudio abarca 15 Manzanas de las cuales 4 pertenecen al AAHH Ampliación Alemana y 11 pertenecen al AAHH Manuel Scorza.

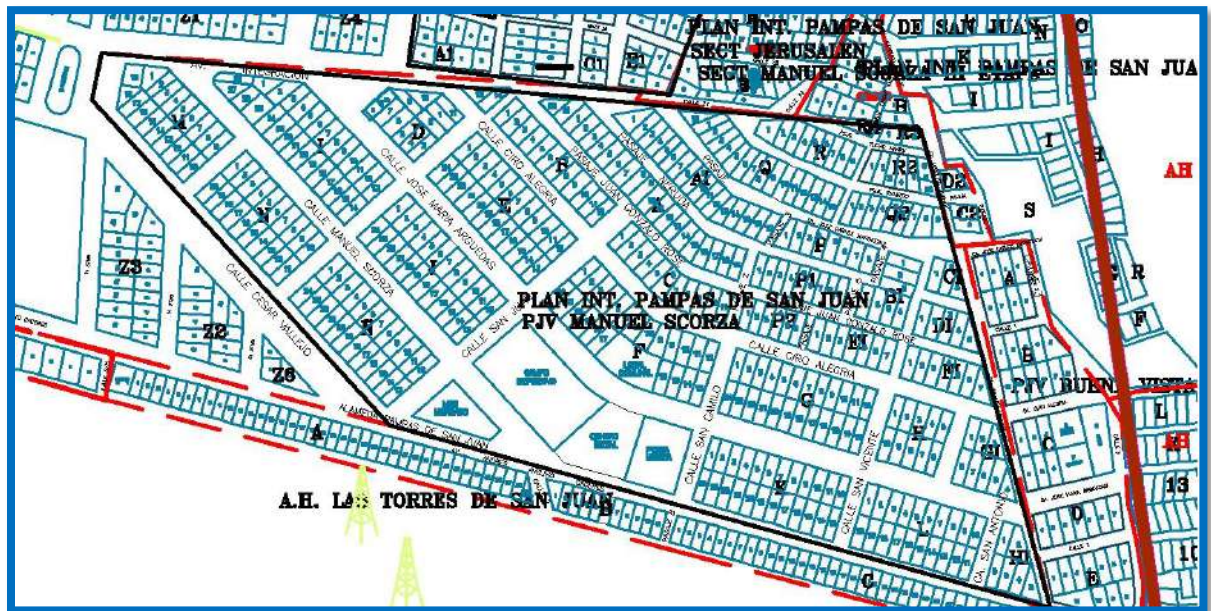


Figura 9. Plano del AAHH Ampliación Alemana y Manuel Scorza
Fuente: Propia

4.3.1.2. Tipo de muestreo

El método para determinar la muestra en esta investigación es el método “no probabilístico” del tipo muestreo secuencial. Se seleccionan las muestras en grupo basado en su ubicación por ende en su topografía, suelo y modelos de construcción. Además, el elemento determinante fue la disposición de los dueños de las viviendas para realizar el levantamiento, tomar encuestas y permitirnos tomar fotografías.

4.3.1.3. Tamaño de la muestra

La muestra está basada en su ubicación por ende en su topografía, suelo y modelos de construcción. El tamaño de la muestra de los AAHH respecto a las Manzanas.

I. AAHH Ampliación Alemana

- A1: Dos viviendas (2)
- B1: Siete viviendas (7)
- C1: Tres viviendas (3)
- E1: Dos viviendas (2)

II. AAHH Manuel Scorza

- B0: Dos viviendas (2)
- Q: Tres viviendas (3)
- A1: Tres viviendas (3)
- P: Dos viviendas (2)
- A: Cuatro viviendas (4)
- P1: Una vivienda (1)
- B: Tres viviendas (3)
- C: Una vivienda (1)
- E: Cuatro viviendas (3)
- F: Una vivienda (1)
- J: Tres viviendas (3)

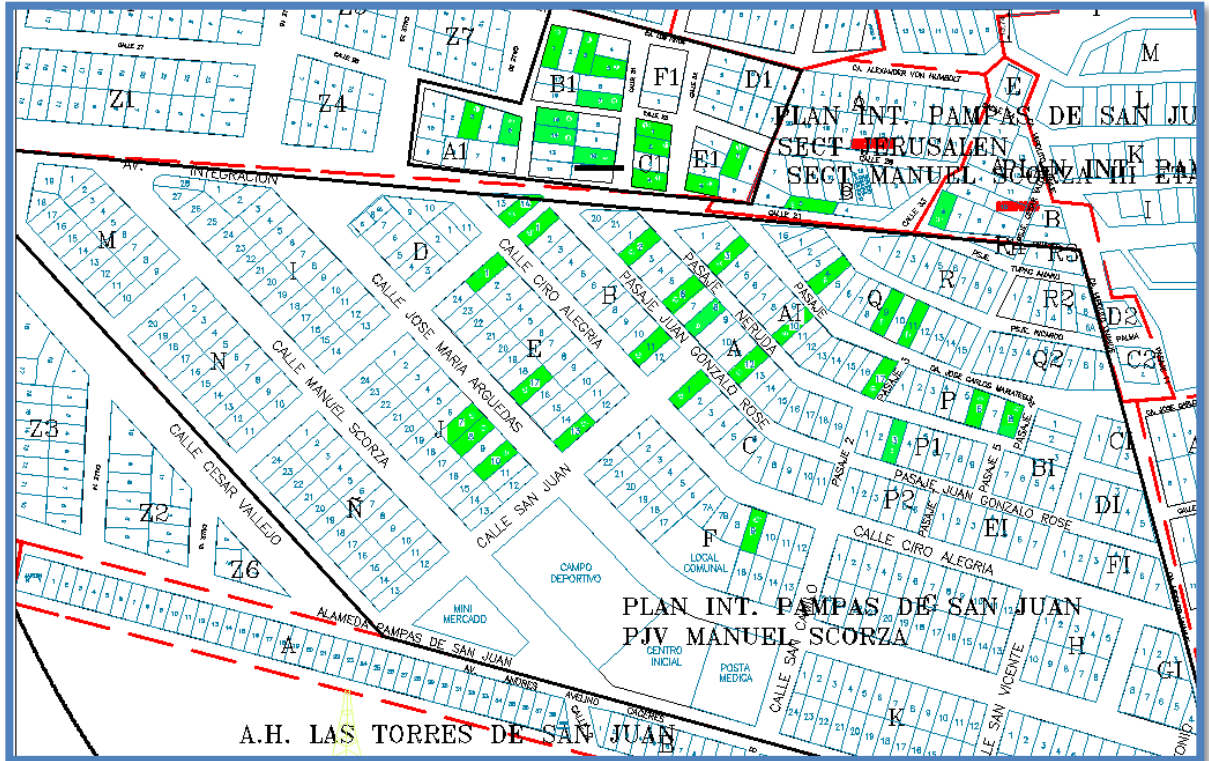


Figura 10. Viviendas evaluadas del AAHH Ampliación Alemana y Manuel Scorza
 Fuente: Propia

4.4. Técnicas y herramientas estadísticas

4.4.1. Recolección de muestras y análisis

Se usó la ficha de encuestas de campo y la ficha de observación para recoger datos con las cuales se determinan cada uno de los parámetros.

Se solicitó el plano de catastro del distrito de San Juan de Miraflores en la Municipalidad; para determinar la población total de construcciones de albañilería en los AAHH evaluados.

Los procesos de cálculo para hallar el Índice de Vulnerabilidad se realizaron con softwares AutoCAD, Excel y se corroboró con el programa ETABS 16.

CAPITULO V DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1. Análisis del medio físico

5.1.1. Ubicación, superficie y altitud

El distrito de San Juan de Miraflores está ubicado en la zona sur de Lima Metropolitana con las coordenadas 12°09'05" de Latitud Sur y 76°58'12" de Latitud Oeste respecto al meridiano de Greenwich, cuenta con una superficie de 23.98 km² y su altitud media es de 141 m.s.n.m.

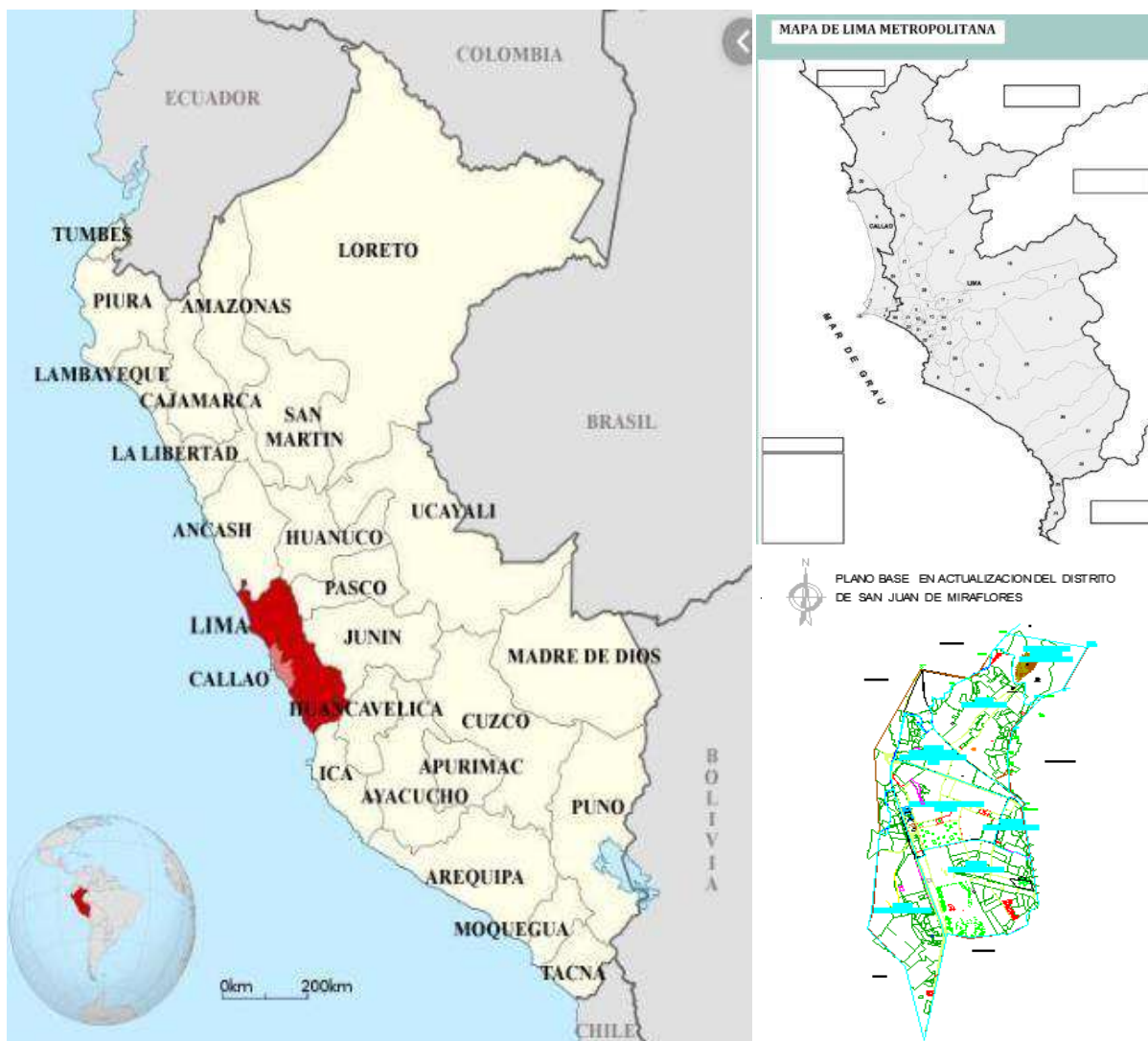


Figura 11. Ubicación geográfica de la provincia de Lima y del distrito de San Juan de Miraflores
Fuente: Google Mapas

5.1.2. División Geográfica del Distrito de San Juan de Miraflores

- **Zona Pamplona Alta**

La ubicación del Sector Pamplona Alta de San Juan de Miraflores se encuentra al norte del distrito, el cual limita con tres distritos que son Surco, La Molina y Villa María del triunfo. Esta zona posee una topografía accidentada, que contiene 5 Asentamientos Humanos, 3 Asociaciones de Vivienda, 26 Sectores Poblacionales y 45 Ampliaciones; con un total de 79 pueblos y una población de 95,000 individuos los cuales forman 19,000 familias (Portal de San Juan de Miraflores, 2019).

- **Zona Pamplona Baja**

El sector Pamplona Baja se halla en la zona central del distrito, el cual limita con dos distritos (Surco y Villa María del Triunfo). Este sector está conformado por dos parcialidades las cuales son ciudad de Dios y Pamplona Baja con una cantidad de 35,000 individuos formando 7,000 familias.

- **Zona Urbana**

El sector de la zona Urbana se encuentra en la parte céntrica del distrito y comprende el área más consolidada con una población de 103950 habitantes aproximadamente los cuales forman 20,790 familias.

- **Zona María Auxiliadora**

El sector María Auxiliadora se haya al Sur del distrito, en la zona alta esta limitado con el distrito de Villa María del Triunfo. Este sector contiene 14 Asentamientos humanos, 1 Asociación de vivienda, 2 Asentamientos Humanos (sin reconocimiento); con un total de 17 pueblos y 25,000 individuos los cuales forman 5000 familias.

- **Zona Pampas de San Juan**

Este sector es la zona más sureña del distrito, limita con dos distritos (Villa el Salvador y Villa María del triunfo). Toda la zona se caracteriza por poseer terrenos accidentados y eriazos con presencia de suelos arenosos y salitrosos que comprenden un área de 350 hectáreas.

Este sector es el más industrializado del distrito, albergando 37 Asentamientos humanos, 5 Asociaciones de Vivienda y 4 Cooperativas de Vivienda; con un total de 46 pueblos en los que se hayan 50,000 habitantes, los cuales se agrupan en 10,000 familias (Portal de San Juan de Miraflores, 2019). En esta zona se encuentran los Asentamientos Humanos en estudio, Ampliación Alemana y Manuel Scorza, los cuales se estudiarán en este proyecto.

- **Zona Panamericana Sur**

El sector Panamericana Sur se localiza al oeste del distrito, limita con dos distritos (Santiago de Surco y Chorrillos); y su franja derecha con una extensión de 6 Km es paralela a la carretera Panamericana Sur entre el tramo puente Amauta hasta el kilómetro 18 de la Panamericana. Formado por 36 Asentamientos humanos, 8 Asociaciones de Vivienda, 5 Cooperativas de Vivienda y 1 Urbanización. En el sector se haya 50 pueblos con un total de 45,000 habitantes, los cuales conforman 9000 familias.

Se menciona una séptima zona en las urbanizaciones residenciales Monterrico Sur y otras colindantes a Surco en el distrito de San Juan de Miraflores, producto del diferendo limítrofe entre las autoridades y los vecinos, esta zona alberga un 4% de la población total del distrito (Portal de San Juan de Miraflores, 2019).

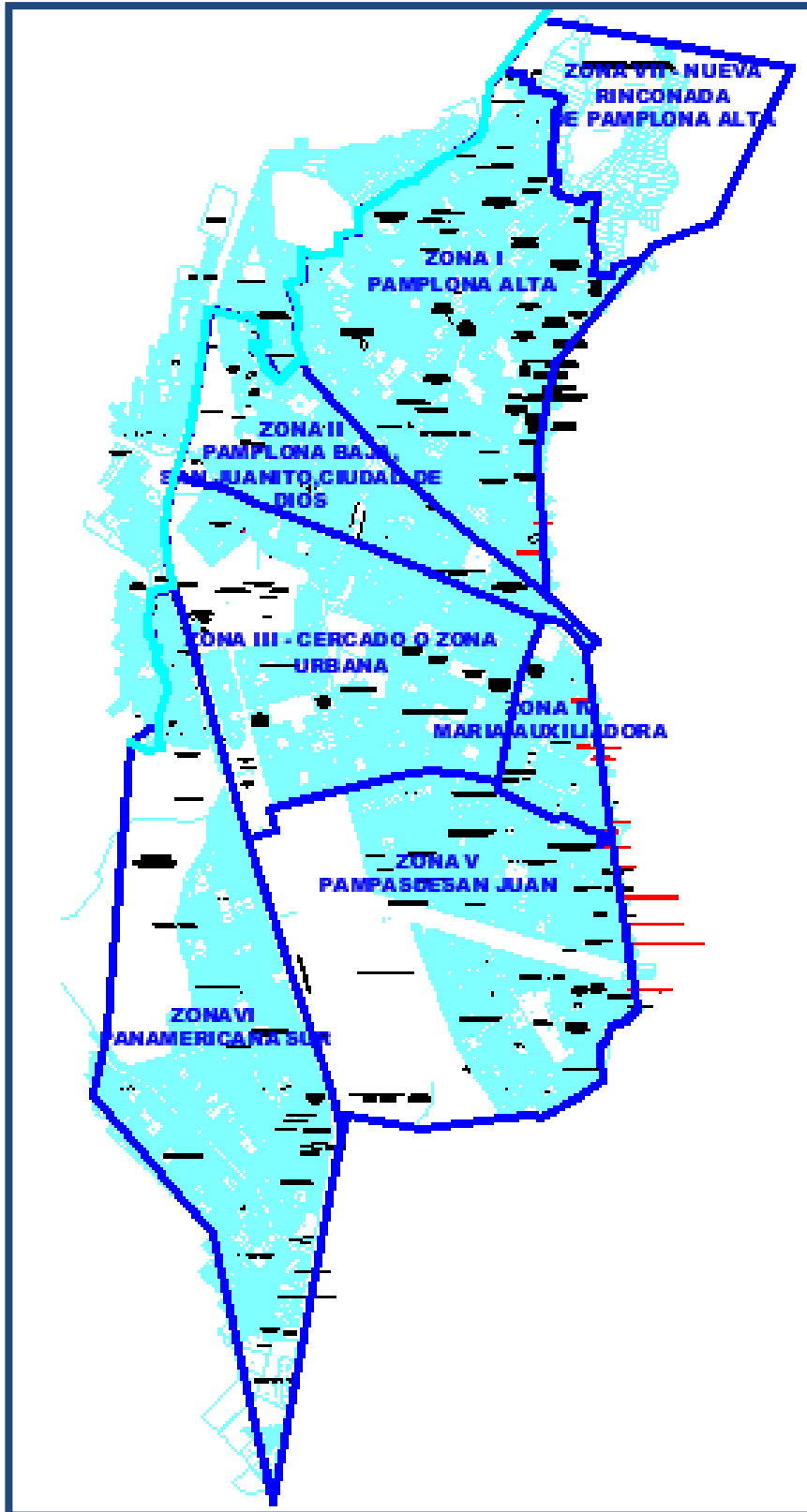


Figura 12. Zonificación del distrito de San Juan de Miraflores
Fuente: Propia

5.1.3. Topografía

La topografía del distrito en la cual se encuentra nuestra zona de estudio es irregular por la presencia de quebradas, suelo arenoso y extensas áreas planas, tal es el caso que al norte del distrito se encuentran cerros accidentados y de baja altura los cuales en la actualidad son motivo de construcciones informales que tienen el propósito de ser usadas como viviendas, provocando el Riesgo Sísmico; y esto sirve de ejemplo a la zona que es objeto de estudio en este trabajo al presentar una topografía accidentada y eriazo de consistencia arenosa y salitrosa en la cual se ha creado Asentamientos Humanos con construcciones precarias. (Portal de San Juan de Miraflores, 2019)

5.1.4. Suelo

El suelo que abarca los Asentamientos Humanos Manuel Scorza y Ampliación Alemana fue analizado en laboratorio según el método de ensayo SUCS y se determinó que es arena pobremente gradada (SP) y posee un contenido de humedad en la primera calicata (C1) 0.59% y en la segunda calicata (C2) 3.59%. (Anexo 11)

5.1.5. Clima

El distrito presenta un clima tropical por la región en la que se encuentra, sin embargo, está influenciado por factores como la corriente fría de Humboldt y la cordillera de los Andes, las cuales alteran el clima produciendo un ambientes desérticos, áridos y semiáridos.

La temperatura muestra un promedio anual de 18,5 °C, con variaciones promedios mensuales, pero ante la existencia periódica del fenómeno de El Niño, la temperatura promedio anual bordea los 22.84 °C, aumentando los promedios mensuales entre 18 y 27.01 °C según la estación que se atraviesa (Portal de San Juan de Miraflores, 2019).

5.2. Peligro sísmico

5.2.1. Reseña histórica de los sismos en Lima

- Lima y Callao 1940, el 24 de mayo a las 11:35 de la mañana, se produce un sismo de magnitud 8.2 Mw y consecuentemente se da un Tsunami en el Callao. El epicentro se dio frente a la zona costera del Callao y Lima al interior del Océano Pacífico, por ello los distritos más afectadas por el fenómeno fueron el centro de Lima, Chorrillos, Barranco y

la Molina.

- Lima y Callao 1966, el 17 de octubre a las 4:41 de la tarde, se presenta un sismo con una magnitud 8.2 Mw y un consecuente maremoto, el epicentro se dio en el mar frente a las costas de Las Salinas de Huacho (Departamento de Lima). Las zonas afectadas es Lima, Callao y toda la costa norte hasta el distrito de Supe, provincia de Barranca.
- Lima 1974, en la mañana del 3 de octubre a las 9:21 hora local, se produce un sismo de magnitud 8.1 Mw, la zona afectada es el departamento de Lima e Ica y el epicentro se dio en el litoral sur del departamento de Lima, al oeste de la región Central. Los daños más importantes por este fenómeno se dieron en los distritos de la Molina, Cercado de Lima, Rímac, Barranco, Chorrillos, San Miguel, Magdalena y Miraflores, donde las construcciones de concreto presentaron daños significativos y las viviendas en adobe cayeron.
- Lima 1993, el 18 de abril, se origina un sismo de magnitud 6.4 Mw, el epicentro se dio en el Centro del departamento de Lima con un saldo de 13 muertos, 200 heridos y aproximadamente 480 familias afectadas.

Tabla 7

Sismo de mayor magnitud e intensidad ocurrido en Lima

Fecha	Localidad	Magnitud	Intensidad Máxima
24/05/1940	Lima	8.2	VII-VIII
17/10/1966	Lima	7.5	VIII
03/10/1974	Lima	7.5	VIII
18/04/1993	Lima	6.1	VI

Fuente: Martín. F (INDECI 2011)

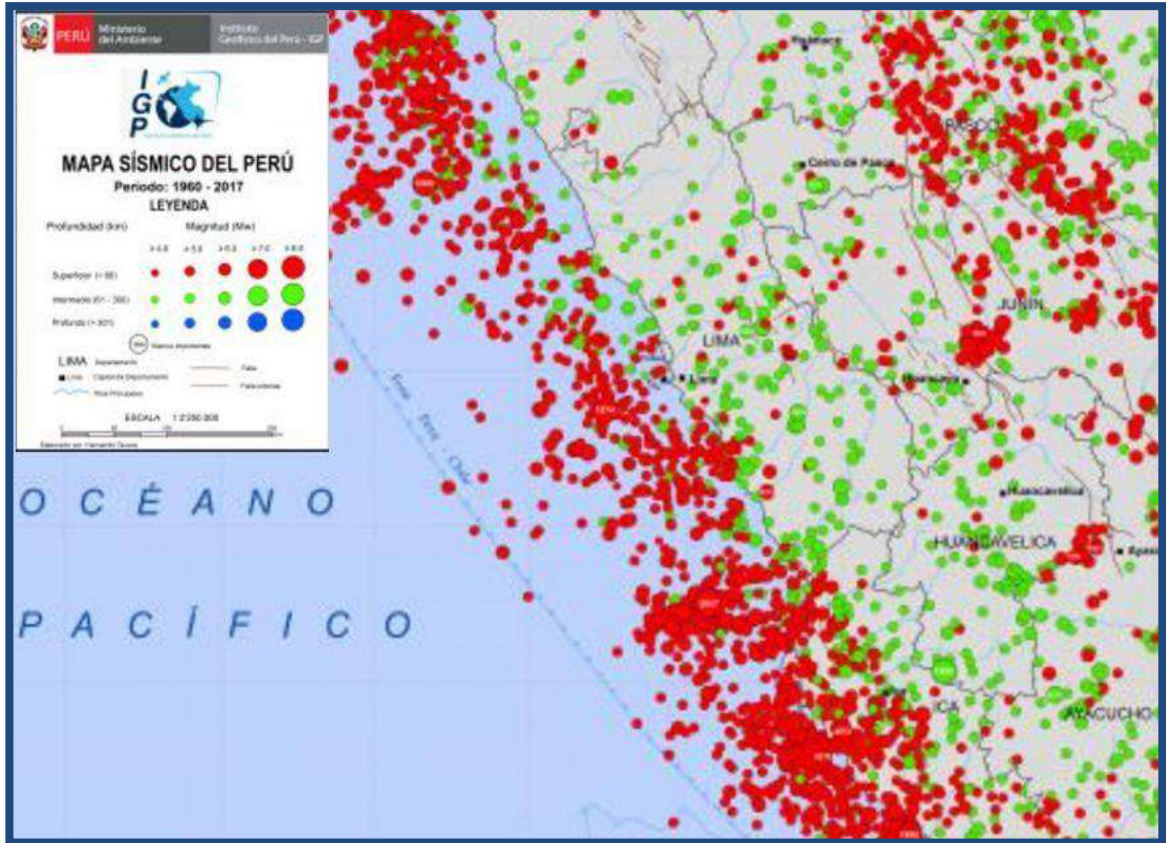


Figura 13. Mapa sísmico de Lima de 1960-2017
 Fuente: (Instituto Geofísico del Perú)

El mapa sísmico del Perú en la escala magnitud Momento representa la magnitud mayor a 4.0, ocurrido entre los años de 1960-2017. Se observa tres tipos de símbolos los cuales están clasificados respecto a la profundidad de sus focos como profundos, intermedios y superficiales; y a su vez el tamaño del símbolo está en función de la energía liberada en la Escala de Richter (ML).

5.2.2. Microzonificación Sísmica de Lima

El estudio para elaborar el mapa de microzonificación Sísmica de la figura 14 consiste en mediciones de vibración ambiental (microtrepidaciones); las cuales ocurren diariamente y son generadas por fuentes naturales como los microsismos, vientos, etc. o artificiales como las edificaciones, tráfico y otros. Las mediciones fueron realizadas en diferentes puntos, distribuidas uniformemente en las áreas de estudio; estos datos se analizaron con el método de Nakamura, luego con los resultados obtenidos se obtienen los mapas de isoperiodos y

se complementan con los resultados de los estudios geotécnicos para obtener el mapa de microzonificación sísmica (Mapa de microzonificación, 2018)

Según el mapa de microzonificación sísmico de Lima el distrito de San Juan de Miraflores pertenece al área de peligro alto.

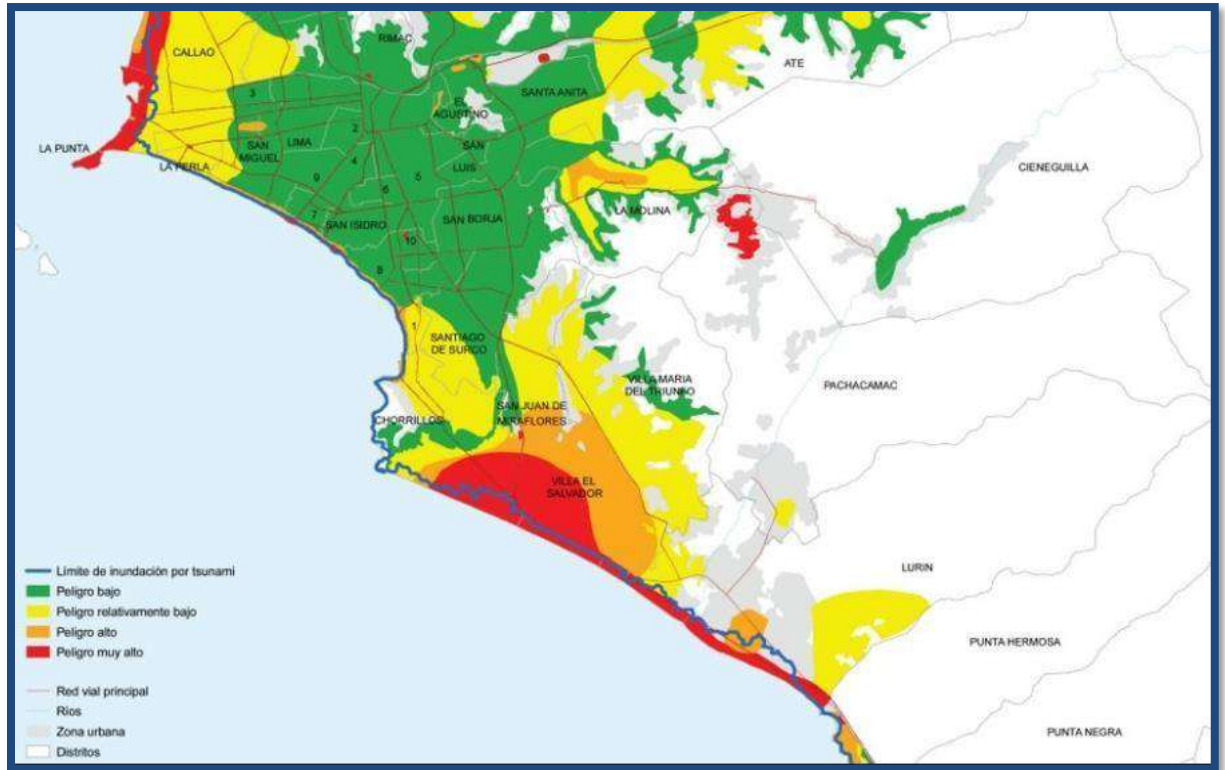


Figura 14. Mapa de microzonificación Sísmica
Fuente: (Mapa de microzonificación 2018)

5.2.3. Metodología del Peligro Sísmico

El peligro sísmico es la probabilidad que se realice un movimiento sísmico en un determinado lugar generando una aceleración igual o mayor al valor estimado; es sabido que los sismos no se presentan de manera independiente, tal es el caso que sismos de gran magnitud no suceden en un periodo de tiempo corto porque para originarlo se requiere gran acumulación de energía.

El peligro sísmico se determina considerando los tres parámetros de Sismicidad como el Tipo de suelo, Topografía y pendiente de la zona en evaluada. Según el método cada

parámetro se fija un valor numérico según la tabla 8. (Tucto, 2018). La sismicidad de Lima es según el factor de la zona (Z), la cual es Zona 4 considerada de alta sismicidad.

Tabla 8
Parámetro de Peligro Sísmico

Peligro Sísmico					
Sismicidad (40%)		Suelo (40%)		Topografía y pendiente (20%)	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Flexible	3	Pronunciada	3

Fuente: Tucto J. (2018)

Los valores numéricos fijados en cada parámetro se sustituyen en la ecuación 5, donde el 40 % corresponde a la sismicidad y el tipo de suelo; y el 20 % está asignado a la topografía y pendiente, estos parámetros están vinculados al cálculo de la fuerza sísmica (V) y para concluir el valor numérico obtenido se ubica en un rango según la tabla 9

$$\text{Peligro Sísmico} = 0.4 \times \text{Sismicidad} + 0.4 \times \text{Suelo} + 0.2 \times \text{Topografía y pendiente}$$

Ecuación 5

Tabla 9
Rango del Peligro Sísmico. respecto a la sismicidad

SISMICIDAD	PELIGRO SISMICO	RANGO
ALTA	Bajo	1.8
	Medio	De 2.00 a 2.40
	Alto	De 2.60 a 3.00
MEDIA	Bajo	De 1.40 a 1.60
	Medio	De 1.80 a 2.40
	Alto	2.6
BAJO	Bajo	De 1.00 a 1.60
	Medio	De 1.80 a 2.00
	Alto	2.2

Fuente: Tucto J. (2018)

5.3. Características físico-geográficas

5.3.1. Características geológicas

La zona en estudio pertenece principalmente a depósitos cuaternarios por estar compuestos por depósitos aluviales y por arena eólica, la primera es formado por el amplio cono deyectivo del río Rímac y el segundo es provocado cuando los vientos de Sur oeste trasladan el material de las playas al Nor-Este. (Municipalidad de San Juan de Miraflores, 2016)

5.4. Edificación para analizar

Según el plano del distrito de San Juan de Miraflores de las 469 viviendas del AAHH Ampliación Alemana y Manuel Scorza, las edificaciones de albañilería confinada representan el 81% de las viviendas totales y el 19% son viviendas de otros materiales.

Las viviendas de los Asentamientos Humanos visitados son de 1 a 3 niveles. La planta por lo general es rectangular y se caracteriza por presentar la cimentación a diferentes cotas por su topografía accidentada visualizada en la figura 8.



Figura 15. Población de las viviendas de albañilería confinada en los AAHH en estudio
Fuente: Propia

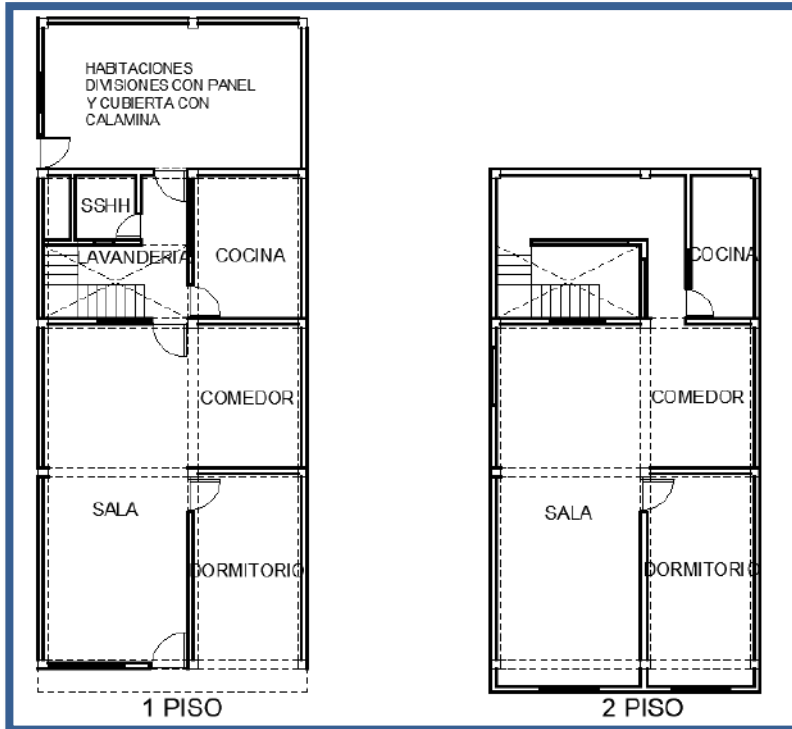


Figura 16. Viviendas de albañilería confinada rectangular de dos pisos
Fuente: Propia



Figura 17. Viviendas de albañilería confinada rectangular de tres pisos
Fuente: Propia

5.4.1. Viviendas en pendiente

La topografía del AAHH escogido para realizar el estudio es accidentado y muy poblado porque en la zona se ofrecen terrenos de fácil acceso económico; provocando las construcciones de viviendas en pendiente.



Figura 18. Viviendas construidas en pendiente

Fuente: Propia

Las construcciones en pendiente se caracterizan por tener los muros de contención para soportar el empuje lateral del terreno y de las viviendas superiores. Estos muros de contención no han sido diseñados para soportar las fuerzas del empuje lateral; sino que se construyeron de manera empírica por constructores.

Los lotes con pendientes pronunciadas se encuentran en la manzana E1 del AAHH Ampliación Alemana y en las manzanas Q, P, P1, B1, C1 del AAHH Manuel Scorza: los cuales corresponden a la parte superior de los Asentamientos Humanos.

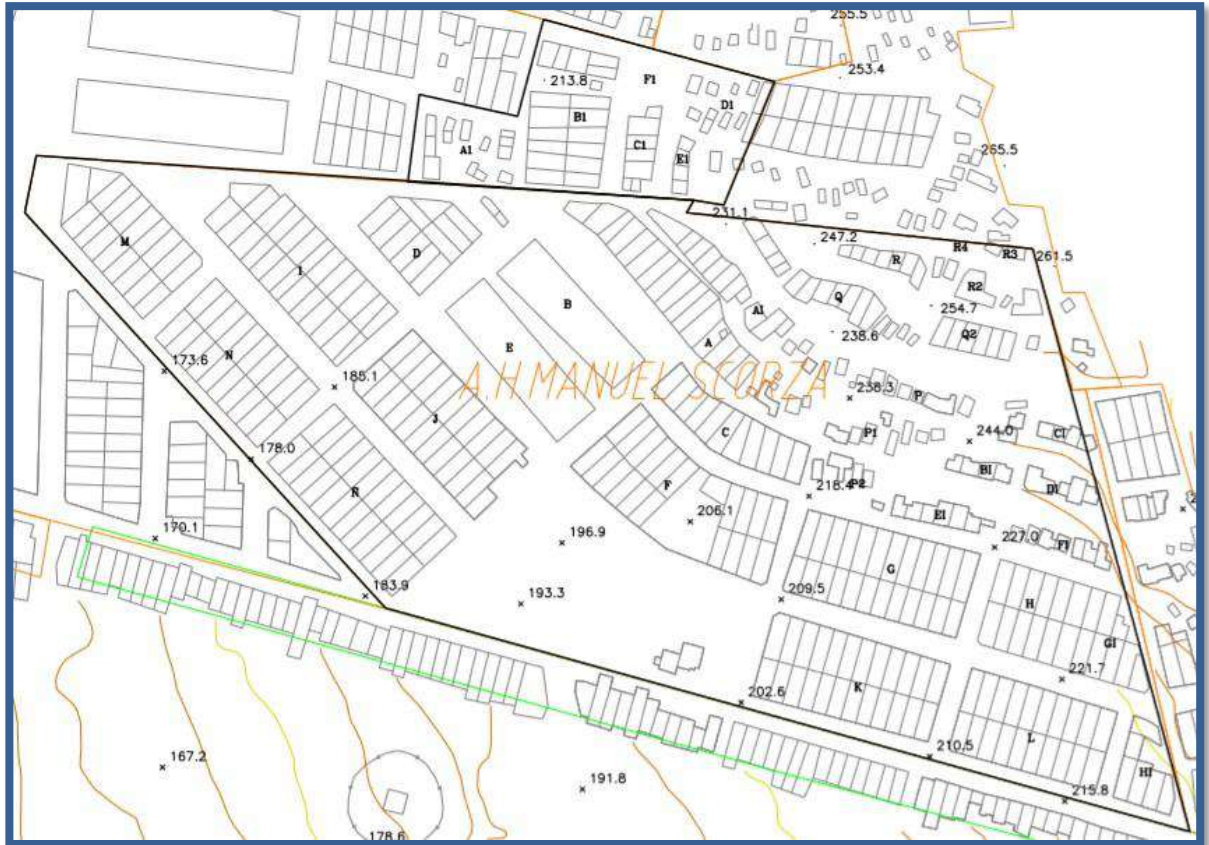


Figura 19. Plano Topográfico de los AAHH en estudio
Fuente: Propia

En el Asentamiento Humano Manuel Scorza; se presenta el mayor número de viviendas en pendiente pronunciada según la Figura 19, donde se observa que la cota mayor es 261.5m y la cota menor es de 173.6m, mientras que el Asentamiento Humano Ampliación Alemana se encuentra a una cota de 213.8m y la cota mayor esta a los 231.1 m.

CAPITULO VI

DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

6.1. Características de las viviendas evaluadas

Las viviendas evaluadas de 1,2 y 3 niveles construidos en albañilería confinada en los AAHH de Alemana Democrática y Manuel Scorza poseen una geometría rectangular en planta, lo cual es una característica que se muestra en la descripción arquitectónica de las viviendas.

6.1.1. Características Arquitectónicas

6.1.1.1. Dimensiones de la vivienda típica

Las dimensiones comunes en las viviendas de la periferia del distrito de San Juan de Miraflores son las siguientes.

Tabla 10

Dimensiones de las viviendas en el área de estudio

	Dimensión de Vivienda (m)					
	Altura 1er Nivel (m)	Altura 2 do Nivel (m)	Altura 3er Nivel (m)	Longitud Frontal (m)	Longitud Lateral (m)	Área de planta (m ²)
Mínima	2.30	2.40	2.40	5.45	4.50	28.20
Mayor	3.00	3.00	3.00	7.50	19.85	176.75
Media	2.50	2.50	2.50	7.00	18.00	72.00

Fuente: Propia

Las medidas mínimas, máximas y medias son presentadas con el propósito de representar los tipos de viviendas de albañilería confinada en el área de estudio.



Figura 20. Viviendas típicas de 1 piso en el AAHH en estudio
Fuente: Propia



Figura 21. Viviendas de 3 pisos en el AAHH en estudio
Fuente: Propia

6.1.1.2. Esquema arquitectónico de las viviendas típicas

6.1.1.2.1. Vivienda típica

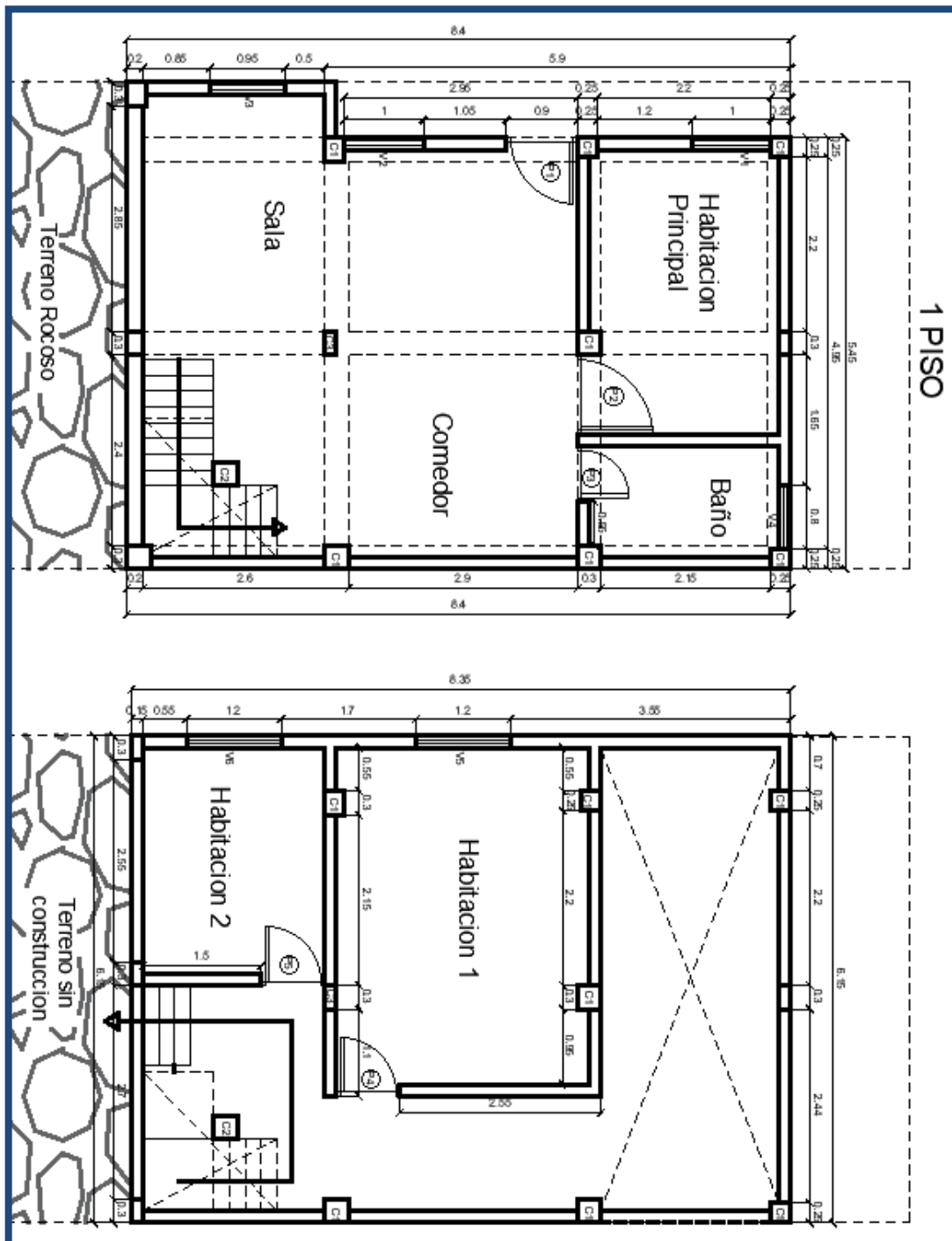


Figura 22. Vista en planta de vivienda con geometría rectangular

Fuente: Propia

Tabla 11
Cuadro de ventanas

CUADRO DE VENTANAS			
	ANCHO	ALTO	ALFEIZER
V1	1.00	1.20	1.10
V2	1.00	1.20	1.10
V3	0.95	1.20	1.10
V4	0.80	0.40	1.90
V5	1.20	1.20	1.10
V6	1.20	1.20	1.10

Fuente: Propia

Tabla 12
Cuadro de puertas

CUADRO DE PUERTAS			
	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
P1	0.90	2.30	1.00
P2	1.00	2.30	1.00
P3	0.70	2.30	1.00
P4	0.80	2.30	2.00

Fuente: Propia

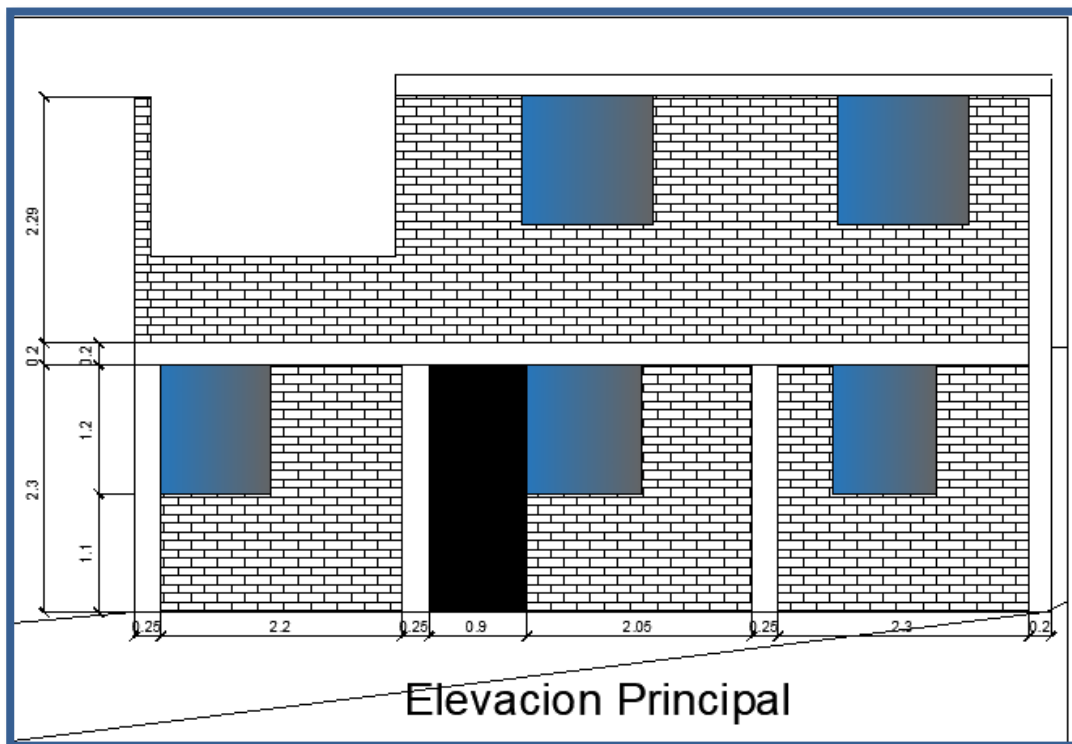


Figura 23. Vista en elevación de la vivienda con geometría rectangular
Fuente: Propia

6.1.2. Características estructurales

6.1.2.1. Elementos en la construcción

6.1.2.1.1. Cimientos

La cimentación de las viviendas evaluadas se encuentra a distintas cotas por la pendiente del terreno. La profundidad y el tipo de cimentación para emplear es según el criterio del maestro de obra; que se basa en el tipo de suelo, si el suelo es rocoso se considera una profundidad de 0.6m y se construye el cimiento ciclópeo, pero si el suelo es blando se considera una profundidad de 1.5m y se construye las zapatas.

En el cimiento ciclópeo se utilizan rocas angulosas propias del lugar y en las vigas de cimentación se emplean acero de 1/2" o 5/8". Cuando la pendiente del terreno es muy pronunciada los maestros de obra construyen muros de contención para soportar la fuerza lateral del terreno.



Figura 24. Viviendas con cimentación expuesta

Fuente: Propia

6.1.2.1.2. Sobrecimientos

Las viviendas en los Asentamientos Humanos en estudio muestran sobrecimientos que ascienden 0.20m del terreno y son del mismo ancho del muro de albañilería. El concreto a emplear es igual que el concreto usado en la cimentación, pero con diámetro de piedra menor, por lo general de 1/2"

6.1.2.1.3. Encofrado

Las dimensiones del encofrado de albañilería confinada en la zona de estudio son por lo general de las siguientes medidas. Largo: 3.00 m / Ancho: 0.2 m / Espesor: 0.0254 m

6.1.2.1.4. Muro

Por lo general los muros de albañilería en las edificaciones evaluadas son construidos en Soga y los maestros de obra no siempre realizan las conexiones adecuadas entre el muro y la columna; por la falta del endentado y los anclajes.

6.1.2.1.5. Losa

La losa de las viviendas analizadas por lo general es de 0.2 a 0.3 m de espesor. Los constructores de obra no colocan los bastones y los balancines; ellos suelen construir con varillas de punta a punta, respecto al acero negativo.

6.2. Cálculo del Índice de Vulnerabilidad

Se calculo el Índice de Vulnerabilidad Sísmica en las viviendas de albañilería confinada de los AAHH Ampliación Alemana y Manuel Scorza. Los cálculos se realizaron según los 11 parámetros que propone la metodología elegida; con el empleo del Excel.

El Índice de Vulnerabilidad Sísmica se calcula con la siguiente ecuación. $I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$

El cálculo del Índice de Vulnerabilidad Sísmica oscila entre los valores de 0 como mínimo y 382.5 como máximo valor posible e indica un Índice de Vulnerabilidad alto.

Los parámetros de naturaleza descriptiva como el 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11 quedan definidos completamente por los alcances definidos en la metodología. Los parámetros de naturaleza cuantitativa como el 3, 6, 7 y 8 requieren operaciones matemáticas para ser clasificadas (Castro, 2015).

6.2.1. Resultados de los 11 parámetros

Para hallar el Índice de Vulnerabilidad Sísmica de cada una de las viviendas de los AAHH. Ampliación Alemana y Manuel Scorza; se realizaron visitas de campo a los AAHH elegidos; para analizar cada parámetro según la realidad de las viviendas para asignar la correspondiente calificación según las clases (A, B, C y D) donde A es la clase más favorable y D, la más desfavorable.

6.2.1.1. Parámetro 1: Tipo y organización del sistema resistente

El parámetro se clasifica según la eficiencia o ausencia de la conexión entre los muros ortogonales con el propósito de garantizar en la estructura el comportamiento en cajón, considerando la norma de diseño sismorresistente para la construcción de la vivienda (Marín, 2012).

Tabla 13
Resultado del parámetro 1

Parámetro 1		
clases	No Lotes	%
A	0	0.0%
B	0	0.0%
C	4	10.0%
D	36	90.0%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia

El gran porcentaje de propietarios de las viviendas explicaron carecer de los servicios de asesoría técnica; como consecuencia se observó una mala conexión del muro y la columna; por la ausencia del endentado y de los anclajes.



Figura 25. Mala conexión entre la columna y el muro

Fuente: Propia

6.2.1.2. Parámetro 2: Calidad del sistema resistente

El parámetro se mide según los factores, tipo de material y homogeneidad del material, en el primer caso se considera el tipo del material y la forma; y en el segundo se examina las piezas como ladrillos, bloques o mortero.

Tabla 14

Resultado del parámetro 2

clases	Parámetro 2	
	No Lotes	%
A	0	0.0%
B	17	42.5%
C	23	57.5%
D	0	0.0%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia

La vivienda de albañilería en los AAHH estudiados tienen un promedio de antigüedad de 15 años; por ello la calidad actual de los materiales es regular. La clase B tiene por resultado el 42.5% y la clase C tiene por resultado el 57.5%; esta última calificación es la más crítica en el parámetro ya que no hay viviendas que califiquen para clase D.



Figura 26. Mala calidad de las unidades de albañilería
Fuente: Propia

6.2.1.3. Parámetro 3: Resistencia convencional

Es la evaluación que se calcula para determinar si una vivienda tiene la resistencia para poder soportar cargas horizontales ante un evento sísmico.

Tabla 15
Resultado del parámetro 3

clases	Parámetro 3	
	No Lotes	%
A	0	0.0%
B	0	0.0%
C	0	0.0%
D	40	100.0%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia

La evaluación de este parámetro es crítica porque se analizó el eje más desfavorable en todas las viviendas, la cual es el eje “x” con una pobre densidad de muros, debido a constructores sin ninguna asesoría técnica, lo que provoca una baja resistencia al corte en las viviendas y sumado a los parámetros del suelo, dan por resultado la clasificación D en el total de la muestra analizada.



Figura 27. Resistencia al corte de la vivienda en el eje perpendicular a la fachada
 Fuente: Google Earth

6.2.1.4. Parámetro 4: Posición del edificio y de la cimentación

En base a la observación y a la encuesta se analiza la influencia del terreno sobre la estructura y la cimentación en el comportamiento sísmico de la vivienda, considerando aspectos como la consistencia y pendiente del terreno; cimentación a diferente profundidad y empuje lateral por un terraplén.

Tabla 16
Resultado del parámetro 4

Parámetro 4		
clases	No Lotes	%
A	0	0.0%
B	0	0.0%
C	2	5.0%
D	38	95.0%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia

La evaluación de este parámetro tiene una representación muy alta en la clase D, debido a la topografía de la zona analizada que fuerza a construcciones en pendiente provocando cimentaciones a diferente cota y empuje lateral del terraplén sobre los muros de concreto de las viviendas.



Figura 28. Vivienda con cimentación expuesta, construida en pendiente
Fuente: Propia



Figura 29. Vivienda que soporta fuerzas laterales del terreno
Fuente: Google Earth

6.2.1.5. Parámetro 5: Diafragma horizontal

Se analiza la calidad de la losa o diafragma porque esta garantiza el adecuado funcionamiento de los elementos resistentes verticales como el muro y las columnas (Marín, 2012).

Tabla 17
Resultado del parámetro 5

Parámetro 5		
clases	No Lotes	%
A	0	0.0%
B	32	80.0%
C	7	17.5%
D	1	2.5%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia

El quinto parámetro se clasifico según los puntos del Anexo 2; los cuales son ausencia de plano a desnivel, la conexión entre diafragma- muro y la deformabilidad del diafragma. Se encontró un alto porcentaje de viviendas que se encuentran en la clase B por cumplir con los puntos salvo el punto de la conexión entre diafragma y muro.



Figura 30. Diafragma de la vivienda en estudio

Fuente: Propia

6.2.1.6. Parámetro 6: Configuración en planta

El parámetro analiza la simetría en planta de las viviendas proponiendo valores altos (Clase A) cuando las dimensiones se aproximan a secciones cuadradas.

Tabla 18
Resultado del parámetro 6

Parámetro 6		
clases	No Lotes	%
A	40	100.0%
B	0	0.0%
C	0	0.0%
D	0	0.0%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia

El 100% de las viviendas posee dimensiones rectangulares; la arquitectura no es compleja sino es sencilla por no presentar protuberancias ni secciones alargadas.

6.2.1.7. Parámetro 7: Configuración en elevación

Es la proporción de las áreas de las viviendas respecto a los pisos superiores; en este parámetro se quiere determinar si las viviendas presentan cambios bruscos de rigidez en pisos consecutivos.

Tabla 19
Resultado del parámetro 7

Parámetro 7		
clases	No Lotes	%
A	33	82.5%
B	1	2.5%
C	3	7.5%
D	3	7.5%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En este parámetro se encontró un gran número de viviendas que presentan cambios bruscos de rigidez provocados por que el área construida se reduce según aumenta el nivel de pisos; esto se debe a dos factores los cuales son la pendiente del terreno que induce a construir de forma escalonada y a un bajo presupuesto que los pobladores destinan a la construcción de

sus viviendas las cuales no permiten terminar la construcción de forma regular en todos los pisos.



Figura 31. Parámetro en elevación

Fuente: Propia

6.2.1.8. Parámetro 8: Distancia máxima entre muros y columnas

El octavo parámetro evalúa la intersección de muros portantes en las viviendas; considerando el caso más desfavorable.

Tabla 20

Resultado del parámetro 8

Parámetro 8		
clases	No Lotes	%
A	0	0.0%
B	0	0.0%
C	8	20.0%
D	32	80.0%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En este caso la clase más crítica (D) tiene un 80% y la clase C un 20%. La clase crítica es provocado por la construcción de muros a mayor distancia de los elementos resistentes en la vivienda tratando de crear ambientes amplios.



Figura 32. Distancia de columnas en muros
 Fuente: Propia

6.2.1.9. Parámetro 9: Tipo de cubierta

El noveno parámetro considera la capacidad de la cubierta para soportar fuerzas sísmicas

Tabla 21
Resultado del parámetro 9

clases	Parámetro 9	
	No Lotes	%
A	10	25.0%
B	0	0.0%
C	3	7.5%
D	27	67.5%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia



Figura 33. Cubierta de las viviendas en estudio
 Fuente: Propia

La cubierta empleada en las viviendas del área de estudio; se encuentran en malas condiciones y no están fijadas a los elementos estructurales; por lo general son calaminas oxidadas y fijadas temporalmente con ladrillos, piedras y troncos, por lo tanto, representan un peligro ante una eventualidad sísmica.

6.2.1.10. Parámetro 10: Elementos no estructurales

El parámetro 10 califica si los elementos no estructurales de la vivienda están conectados a la estructura para evitar daños ante una ocurrencia sísmica.

Entre los elementos no estructurales encontramos tanques de agua, parapetos y balcones.

Tabla 22
Resultado del parámetro 10

clases	Parámetro 10	
	No Lotes	%
A	5	12.5%
B	1	2.5%
C	10	25.0%
D	24	60.0%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia



Figura 34. Falta de arriostamiento en elementos no estructurales
Fuente: Propia

En este parámetro es común encontrar viviendas con parapetos en las fachadas que no están conectadas a las columnas, esto es producto de la construcción de aleros en el 2 y 3 nivel.

6.2.1.11. Parámetro 11: Estado de Conservación

El parámetro 11 en base a la observación se califica los desperfectos de a la estructura como las irregularidades en el proceso constructivo y la antigüedad de las viviendas.

Tabla 23
Resultado del parámetro 11

clases	Parámetro 11	
	No Lotes	%
A	0	0.0%
B	35	87.5%
C	5	12.5%
D	0	0.0%
Total	40	100.0%

Fuente: Elaboración propia

6.3. Cálculo del Peligro Sísmico

Los parámetros del peligro Sísmico en los AAHH Ampliación Alemana y Manuel Scorza se observan en la Tablas 24; las cuales necesitamos en la ecuación 5, descrita en el capítulo anterior.

Tabla 24
Resultado de los parámetros en la determinación del Peligro Sísmico

Parámetro	Calificación	Observación	Valor asignado
Sismicidad	Z4	Zona de alta Sismicidad	3
Suelo	S3	Suelo Flexible	3
Topografía y pendiente	Pronunciada y Media	Pendiente de 15% a 50%	2
		Pendiente de 50% a mas	3

Fuente: Elaboración propia

Del dato anterior se desarrolla el siguiente resultado para las 40 viviendas del AAHH Ampliación Alemana y Manuel Scorza

6.4. Problemas Comunes

6.4.1. Muros portantes de ladrillo pandereta

Los muros portantes de las viviendas deben estar contruidos por unidades de albañilería sólidas y macizas, ya que estos otorgan una notable resistencia al muro y no fallan de forma frágil, evitando el tipo tubular como el ladrillo pandereta salvo para elementos de tabiquería. Sin embargo, las viviendas en el AAHH en estudio se caracterizan por presentar a partir del segundo nivel muros contruidos con ladrillo pandereta, debido al criterio de los maestros de obra que creen que emplear unidades de albañilería del tipo tubular en los niveles superiores de las viviendas es una buena decisión para evitar cargar excesivamente la edificación. Este problema se encontró en el 95% del total de viviendas analizadas; con excepción de las viviendas 1 y 21 que contruyeron muros con unidad de albañilería solida en los pisos superiores.



Figura 35. Muros con ladrillos panderetas en el segundo nivel de la vivienda
Fuente: Propia

6.4.2. Muros sin arriostramiento

Es común encontrar viviendas con aleros en los AAHH analizados, porque los propietarios tienen la intención de ganar área techada con el voladizo del alero. Esta mala práctica provoca muros sin arriostramiento en las zonas verticales ya que los muros no se encuentran confinados a las columnas. Este problema representa el 95% del total de viviendas analizadas; salvo las viviendas 1 y 29 donde los muros de las fachadas están arriostradas a las columnas.



Figura 36. Muros sin arriostramiento por los voladizos
Fuente: Propia

6.4.3. Falta de endentado e ineficiente conexión del muro con la columna

El endentado y una buena conexión entre el muro y la columna es raro en los Asentamientos Humanos en estudio; debido a la mano de obra barata que desconoce el confinamiento del muro a elementos estructurales. Este problema representa un 90% del total de viviendas analizadas; salvo las viviendas 2, 8,10 y 12; donde si hubo una aceptable conexión muro- columna.



Figura 37. Mala conexión entre la columna y el muro
Fuente: Propia

6.4.4. Empuje lateral del terreno

Este es un problema común en la zona de estudio por presentar construcciones en pendiente; lo cual provoca que los muros soporten fuerzas laterales del terreno y el peso de las viviendas superiores. El muro empleado para cumplir con esta función es el muro pantalla, elemento estructural que presenta una malla de acero, construido por los maestros de obra, sin ningún diseño para actuar bajo este efecto. Este problema existe en el 95% de las viviendas analizadas.



Figura 38. Empuje lateral que soportan los muros de las viviendas por la topografía en estudio
Fuente: Propia

6.4.5. Pobre densidad de muros en un eje

En las viviendas de albañilería confinada la resistencia sísmica depende de la capacidad que tienen sus muros de soportar el cortante sísmicos es decir la edificación debe presentar una apropiada densidad de muros en ambas direcciones (perpendicular y paralela a la fachada). Las viviendas analizadas se caracterizan por poseer densidad de muro pobre en el eje paralelo a la fachada a comparación del eje perpendicular de la fachada. Este problema se debe porque los propietarios quieren ambientes amplios en el primer nivel y prefieren construir ventanas para la iluminación; quitando así la capacidad portante del muro. Este problema representa el 100% de viviendas analizadas.

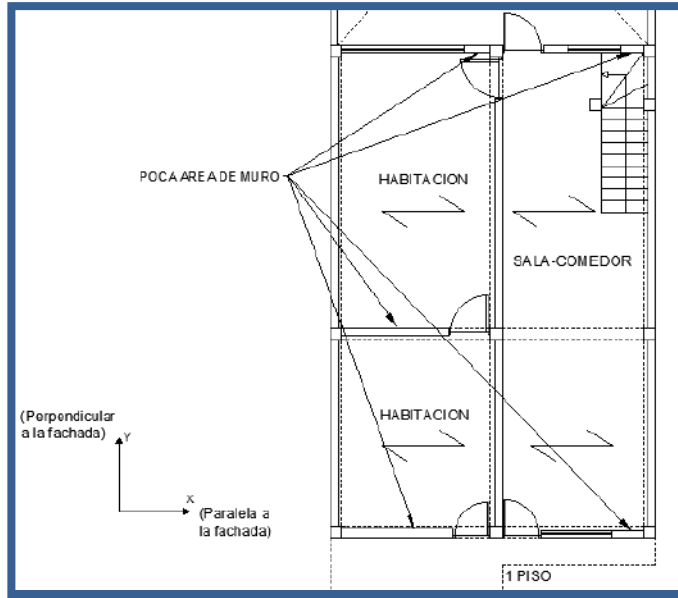


Figura 39. Densidad de muro en el eje paralelo a la fachada
Fuente: Propia

6.5. Análisis Estructural

6.5.1. Descripción y modelamiento de la vivienda analizada

6.5.1.1. Distribución en planta

Para realizar el análisis sísmico se ha elegido 2 viviendas de cada Asentamiento Humano; cuyo grado de vulnerabilidad es alto según los cálculos del índice de vulnerabilidad sísmico (Anexo 2). Las viviendas analizadas son la vivienda 6 y 14 del AAHH Ampliación Alemana y la vivienda 21 y 37 del AAHH Manuel Scorza.

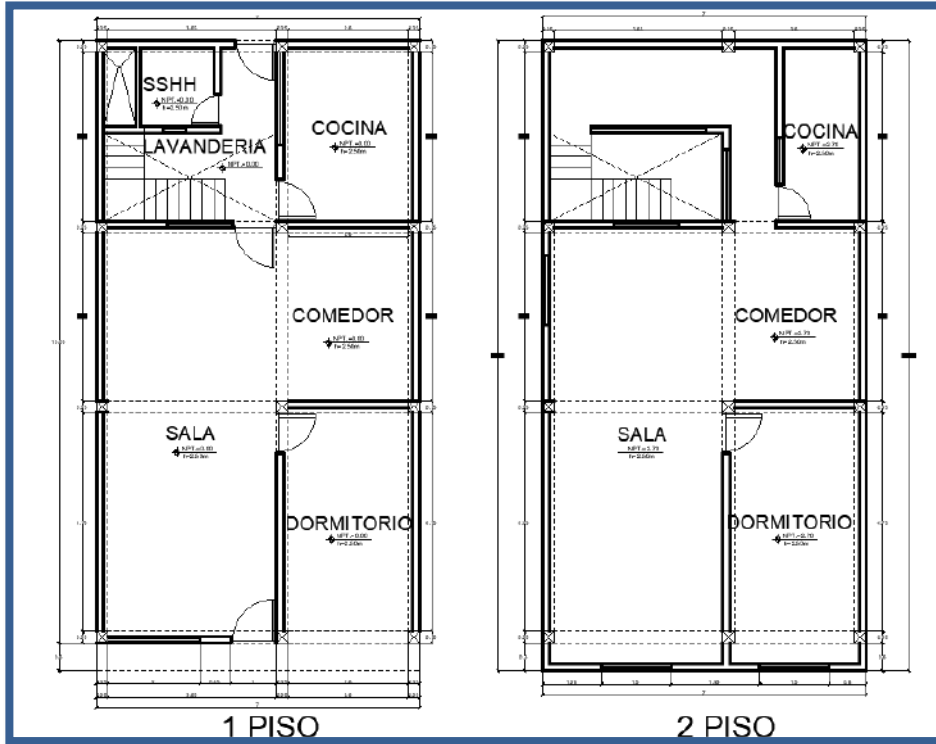


Figura 40. Distribución en planta de la vivienda 6
 Fuente: Elaboración Propia

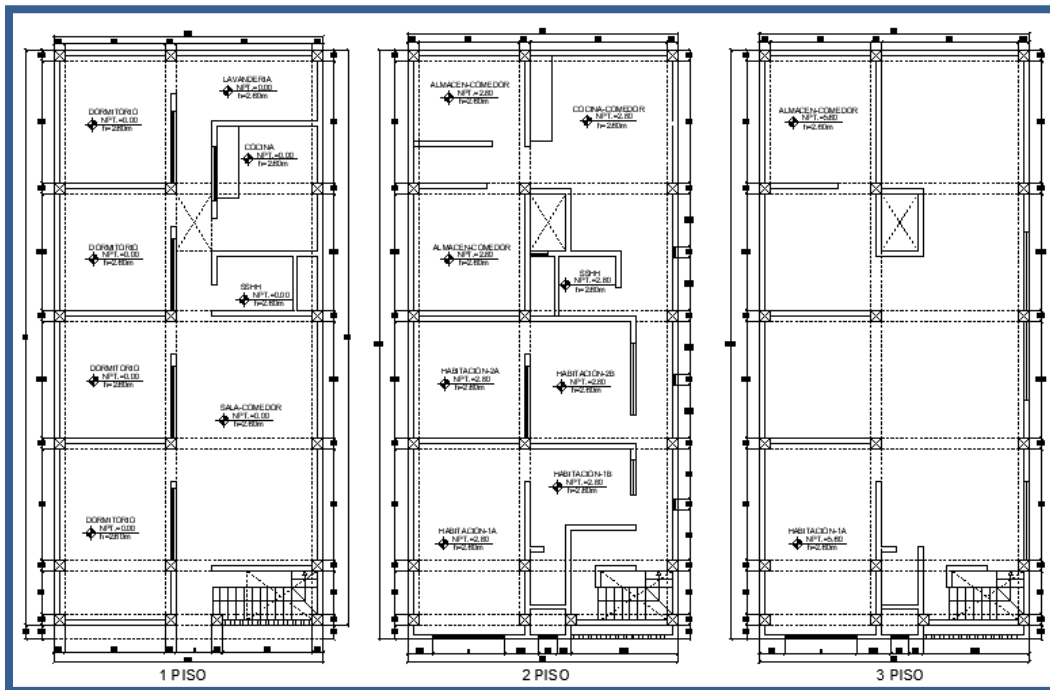


Figura 41. Distribución en planta de la vivienda 14
 Fuente: Elaboración propia

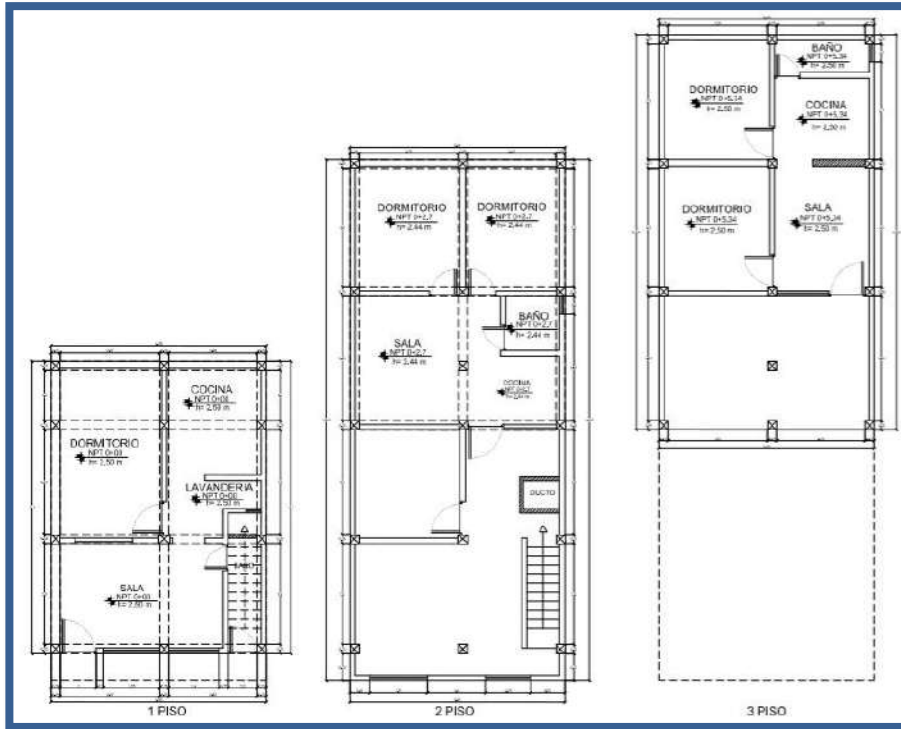


Figura 42. Distribución en planta de la vivienda 21
 Fuente: Elaboración propia

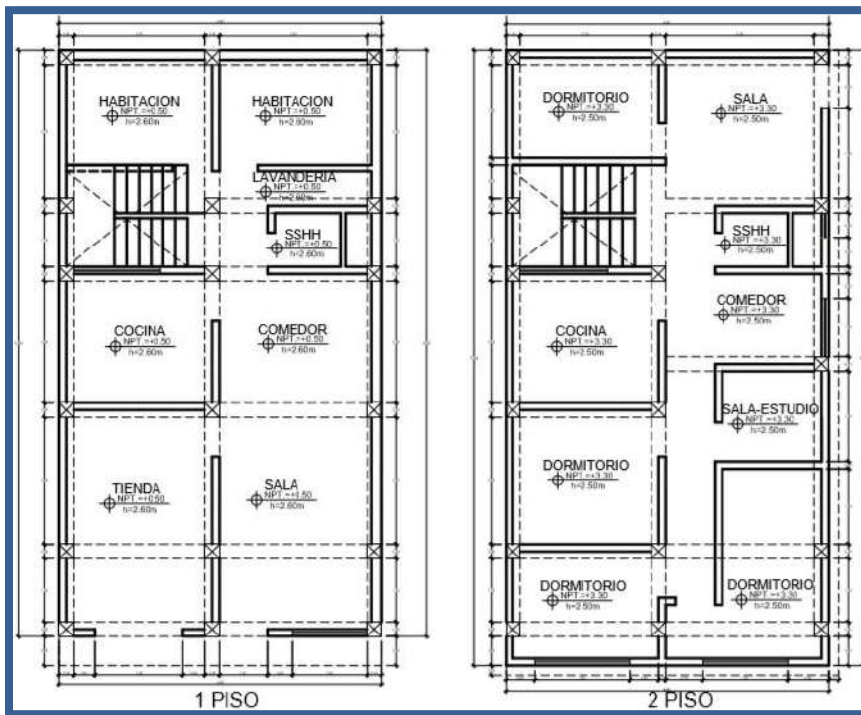


Figura 43. Distribución en planta de la vivienda 35
 Fuente: Elaboración Propia

6.5.2. Modelamiento de las viviendas en el programa ETABS16

Los modelos espaciales de cálculo en las viviendas seleccionadas

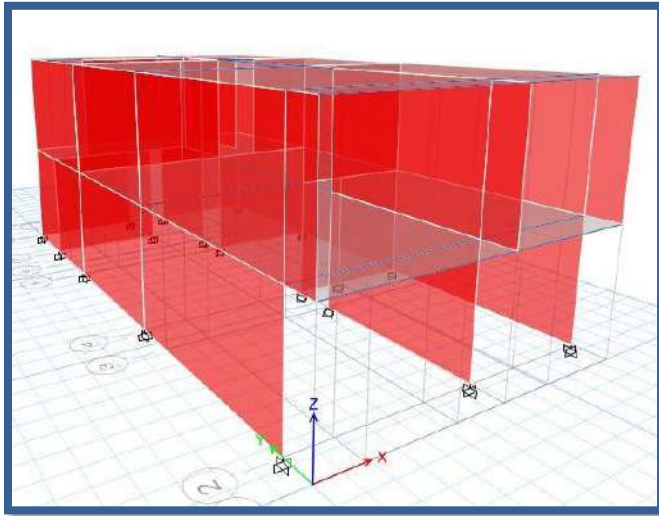


Figura 44. Modelo tridimensional de la vivienda 6
Fuente: Elaboración Propio

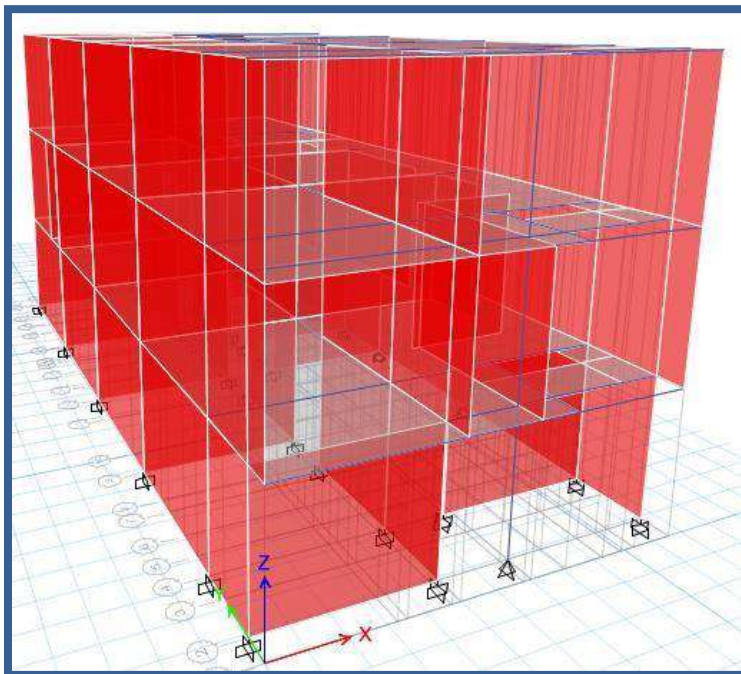


Figura 45. Modelo tridimensional de la vivienda 14
Fuente: Elaboración Propio

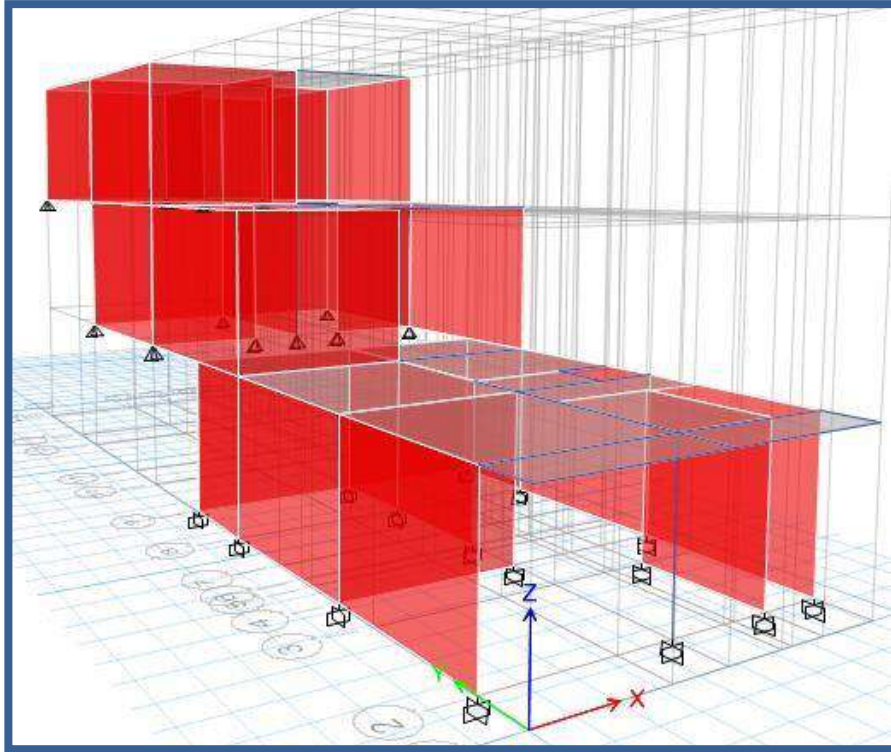


Figura 46. Modelo tridimensional de la vivienda 21
Fuente: Elaboración Propio

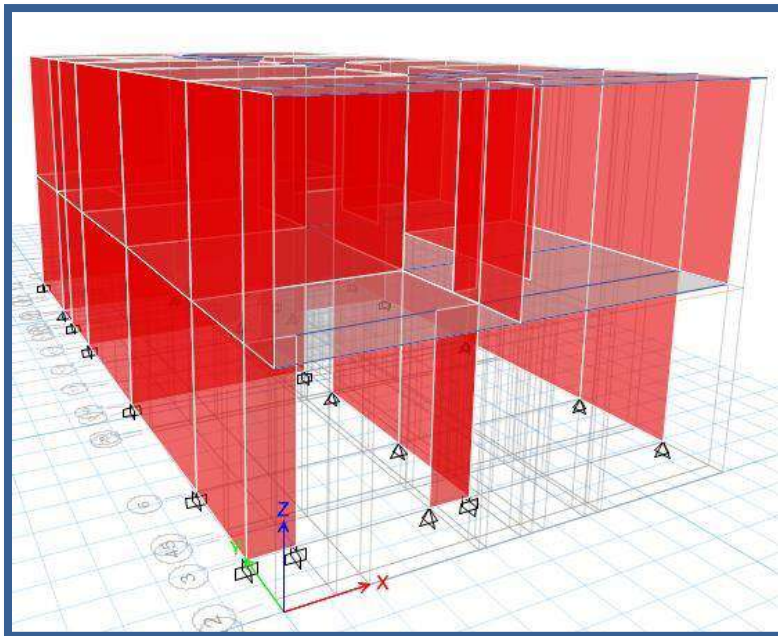


Figura 47. Modelo tridimensional de la vivienda 37
Fuente: Elaboración Propio

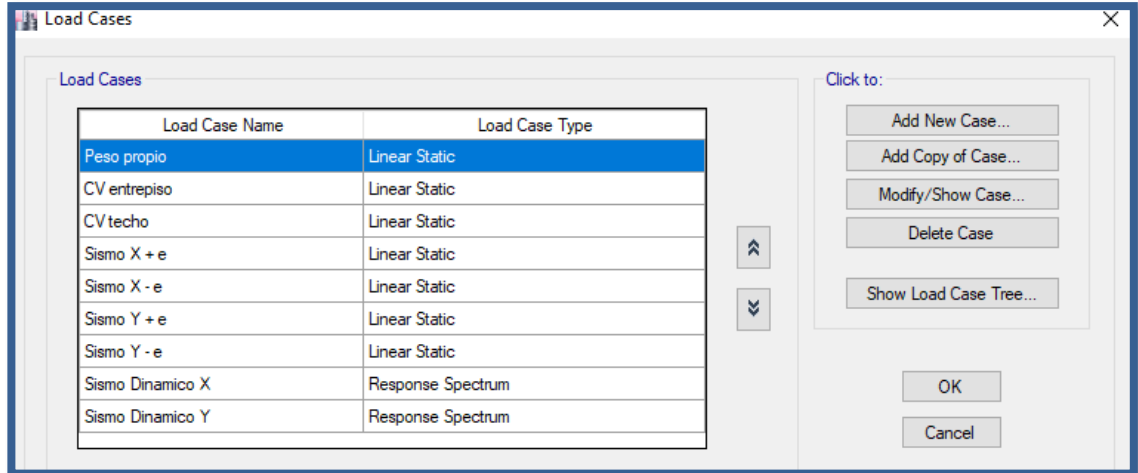


Figura 48. Cargas consideradas en el ETABS

Fuente: Elaboración Propia

Se realizará el análisis según el método estático lineal en los ejes X y Y considerando la excentricidad y el método dinámico según los ejes X y Y.

6.5.3. Elaboración de espectro de respuesta

La Norma E.030 explica los parámetros de acuerdo con la condición de la vivienda; para poder determinar el Espectro de pseudo aceleraciones (S_a)

- $Z = 0.45$ aceleración sísmica de Lima, San Juan de Miraflores (Zona 4)
- $S = 1.10$ para suelo blando o flexible (S3) y Zona 4
 $T_p = 1.00$ $T_l = 1.6$ según el tipo de perfil de suelo.
- $U = 1,0$ Categoría de edificaciones comunes.
- $C = 2.50$
- $R = 3$ Sistema estructural de albañilería armada o confinada

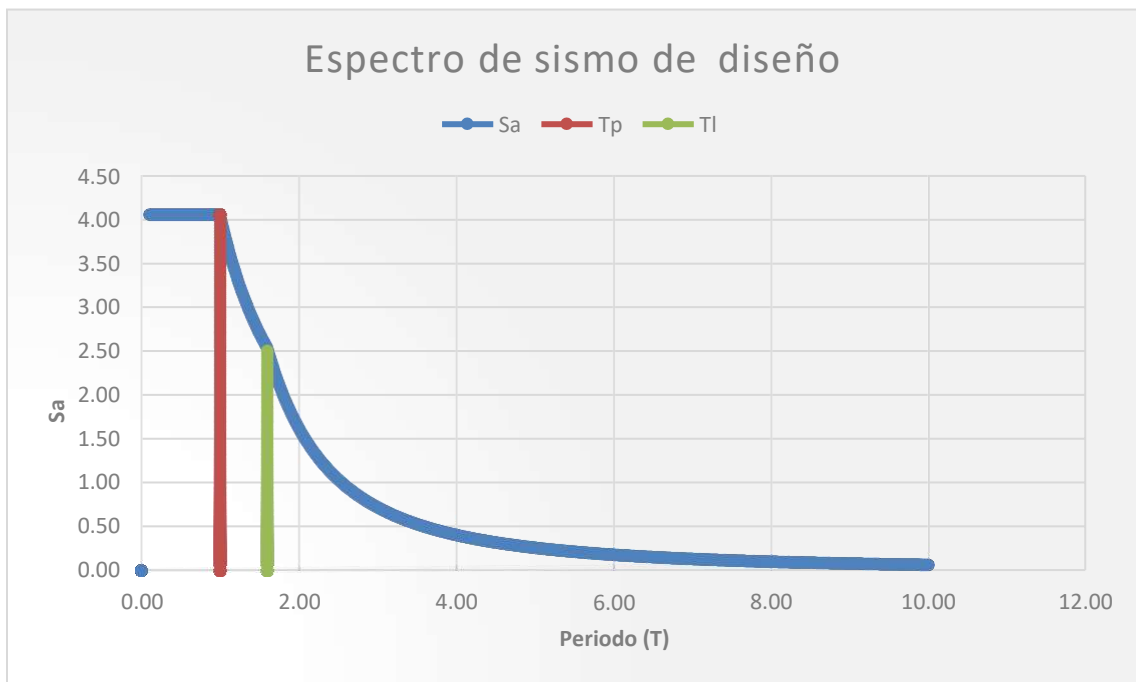


Figura 49. Espectro de diseño para las viviendas
Fuente: Propia

La grafica del espectro de respuesta está formada por el Espectro de pseudo aceleraciones (S_a) y el periodo (T) donde se ha considerado un periodo de 10 segundos con intervalo de periodo de 0.01 segundos.

6.5.4. Escalamiento de registros sísmicos

El escalamiento de la aceleración de los sismos tiene el propósito de someter a la estructura a distintos grados de peligro sísmico. El máximo peligro se representa por la aceleración espectral según el periodo fundamental de la estructura o por las aceleraciones pico en el registro de aceleraciones.

El Instituto Geofísico del Perú permite hallar los máximos niveles de aceleración ingresando los valores del tiempo y sus aceleraciones, para el escalamiento de los sismos Ica (2007), Lima (1974) y Moquegua (2001) se emplea factores de escala respectivamente sobre los máximos niveles de aceleración.

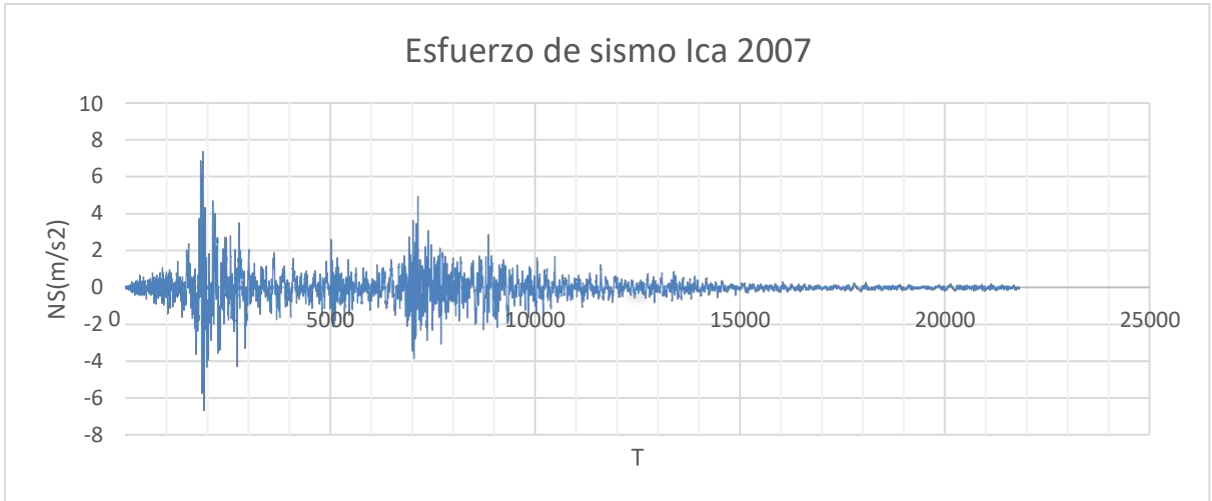


Figura 50. Acelerograma del sismo Ica (2007)
 Fuente: Instituto Geofísico del Perú

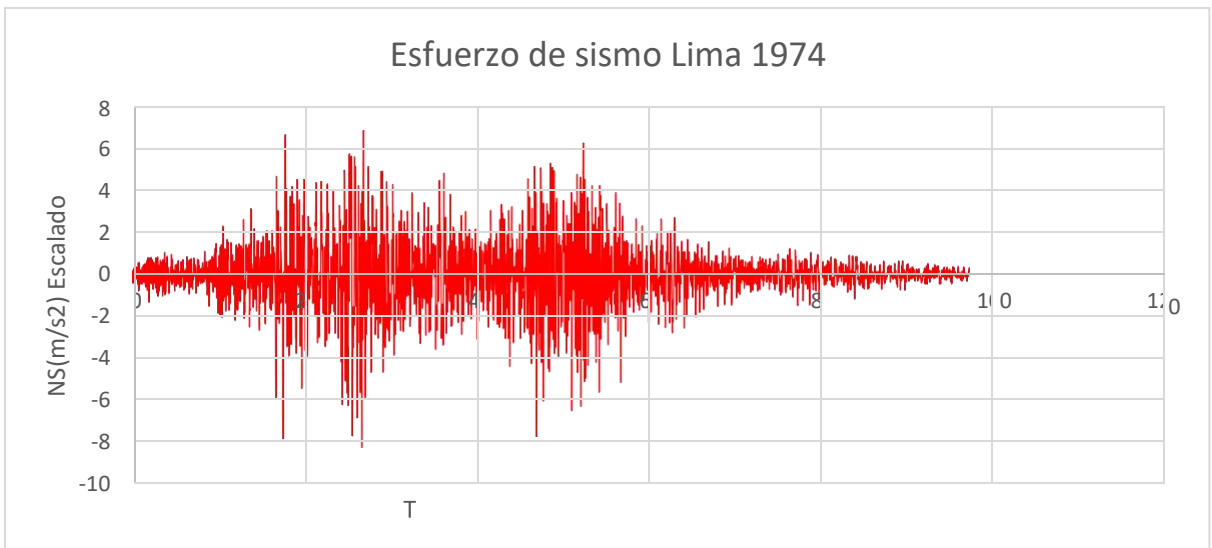


Figura 51. Acelerograma del sismo Lima (1974)
 Fuente: Instituto Geofísico del Perú

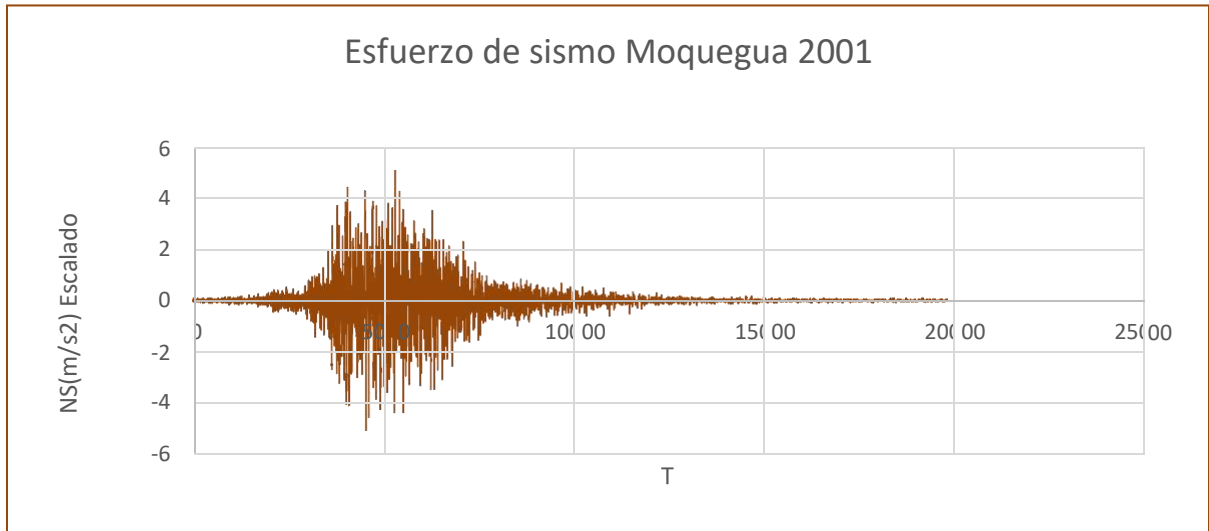


Figura 52. Acelerograma del sismo Moquegua (2001)

Fuente: Instituto Geofísico del Perú

En la figura 50 al 52 se observan los acelerogramas escalados en la dirección más desfavorable que es el eje X para las viviendas rectangulares evaluadas; elaboradas en el programa EXCEL.

6.5.5. Análisis Tiempo-historia

El análisis tiempo historia es un procedimiento que está basado en el uso de una demanda en la estructura mediante un registro sísmico. Se emplea varios registros sísmicos de esta manera la estructura sufre un comportamiento distinto ante cada sismo, así obtenemos una respuesta estructural según el desarrollo del sismo, este procedimiento es la variabilidad de registro a registro.

Este análisis puede ser de tres tipos los cuales son el modal, lineal y no lineal. Es modal cuando se emplea los espectros de registro de aceleraciones, es lineal si la excitación no origina pérdida de energía y no lineal si la energía se pierde por lo general es representado por la respuesta histerética, que consta de lazos abiertos en la estructura.

En el programa informático ETABS 16, se introduce datos del acelerogramas reales obtenidos por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) los cuales son los sismos Ica (2007), Lima (1974) y Moquegua (2001) de esta manera se analiza la estructura (Timoteo, 2018).

6.5.6. Límite para la distorsión en muros con ladrillo pandereta

Los ensayos realizados en laboratorio en muro con ladrillo pandereta producen el diagrama de la figura 53; donde sus lazos histeréticos abarcan 3 fases en el desplazamiento (5 mm, 10 mm y 15 mm) las cuales pertenecen al comportamiento elástico en el material. En la primera fase se aprecia una disminución de la resistencia por la primera grieta diagonal, en la siguiente fase la resistencia se mantiene estable, pero presentando trituration de los ladrillos y una fuerte degradación de resistencia. En la fase negativa a los 10 mm se presenta una grieta diagonal y la trituration en mayor grado de los ladrillos.

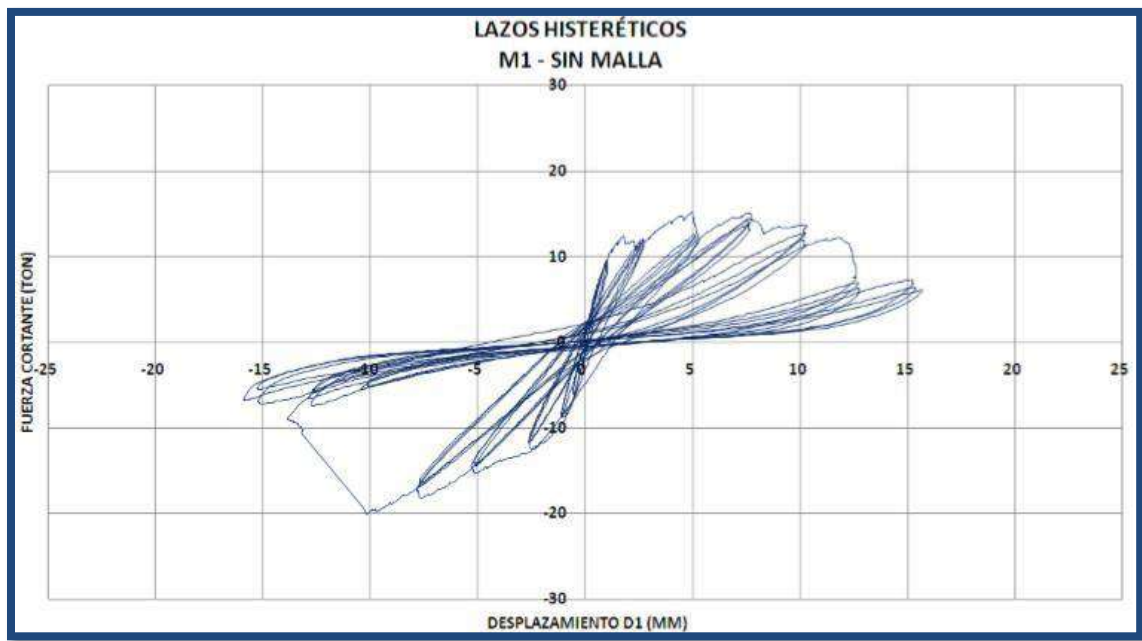


Figura 53. Lazos histeréticos del muro con ladrillo pandereta
Fuente: Araoz, T y Velezmoro, J (2012)

Por el ensayo realizado en laboratorio el muro con ladrillo pandereta se encuentra en el rango de la deformación elástica; donde se analizará para obtener la distorsión límite la cual usaremos para la evaluación de los modelos en el programa.

La distorsión límite para el análisis en ETABS 16 realizado en las viviendas se obtuvo de la envolvente generada por la cortante – desplazamiento de la figura 54. La envolvente es el resultado de los ensayos realizados a un muro de ladrillo pandereta sin refuerzo con una altura de 2.4m (M1).

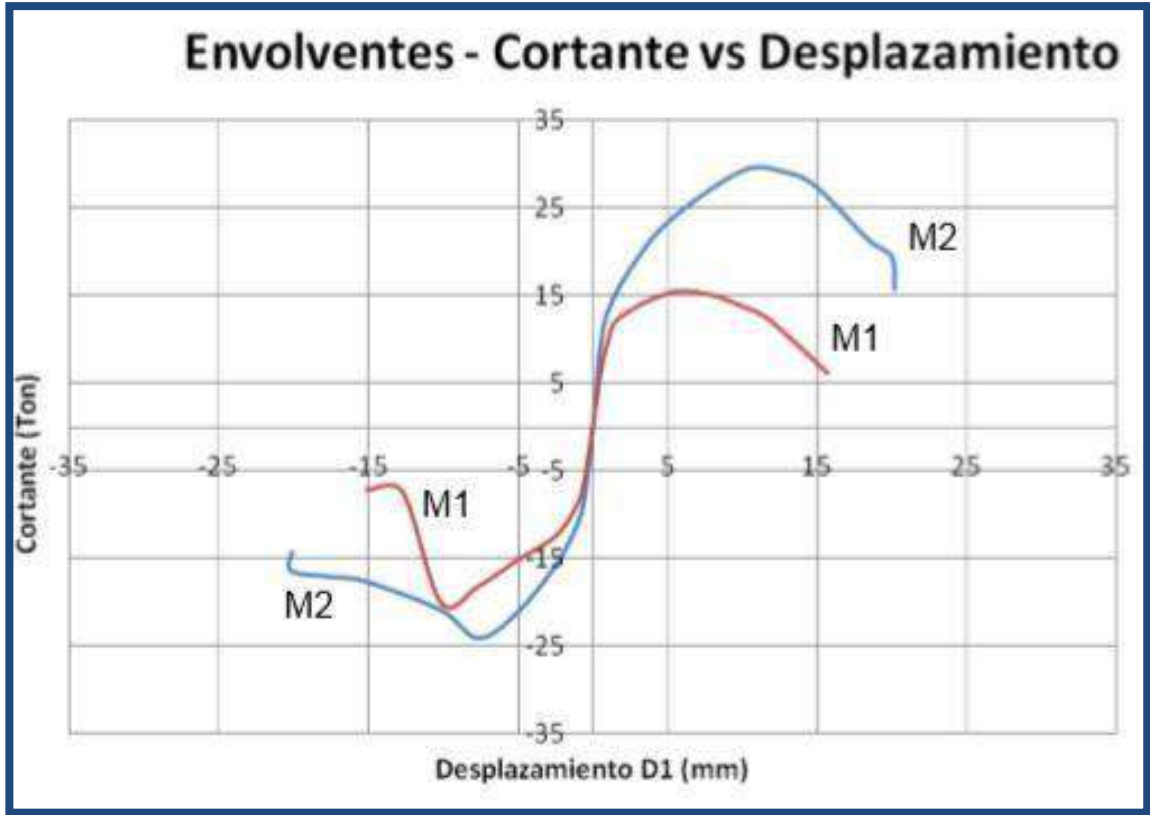


Figura 54. Envolvente del muro ensayado con ladrillo pandereta
 Fuente: Araoz, T y Velezmoro, J (2012)

El desplazamiento (mm) en la zona elástica de la curvatura alcanza los 1.25 mm y la altura del muro ensayado es 2400mm; datos que son útiles para determinar la distorsión límite que se empleara en este proyecto la cual es 0.000521mm.

CAPITULO VII

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Resultados

7.1.1. Resultados del Índice de vulnerabilidad

Después de evaluar el Índice de Vulnerabilidad Sísmica (Iv) en las viviendas; el cual oscila de 0 a 382.5 en la albañilería confinada. Para poder interpretar el resultado obtenido, se utiliza el siguiente rango.

Tabla 25

Rango del Índice de Vulnerabilidad sísmica

Rango de Iv	Vulnerabilidad
Vulnerabilidad < 15%	BAJA
$15\% \leq$ Vulnerabilidad <35%	MEDIA
Vulnerabilidad \geq 35%	ALTA

Fuente: Tucto (2018)

El rango de vulnerabilidad empleado se tomó de Tucto (2018); los cuales pueden variar dependiendo del propósito en el estudio.

Tabla 26
Resultado del Índice de Vulnerabilidad Sísmica

Parámetros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Iv	%	
Wi	1	0.25	1.5	0.75	1	0.5	1	0.25	1	0.25	1			
Vivienda 1	45	5	45	45	5	0	45	45	25	0	5	238.8	62.4%	ALTO
Vivienda 2	20	5	45	45	5	0	0	45	45	0	5	188.8	49.3%	ALTO
Vivienda 3	45	5	45	45	5	0	0	45	45	25	5	220.0	57.5%	ALTO
Vivienda 4	45	5	45	45	5	0	0	45	45	25	5	220.0	57.5%	ALTO
Vivienda 5	45	5	45	45	5	0	0	45	45	25	5	220.0	57.5%	ALTO
Vivienda 6	45	25	45	45	5	0	25	45	45	45	5	255.0	66.7%	ALTO
Vivienda 7	45	25	45	45	5	0	0	45	45	25	5	225.0	58.8%	ALTO
Vivienda 8	20	5	45	25	5	0	0	45	45	45	5	185.0	48.4%	ALTO
Vivienda 9	45	25	45	45	5	0	0	45	45	25	5	225.0	58.8%	ALTO
Vivienda 10	20	5	45	25	5	0	45	45	45	25	5	225.0	58.8%	ALTO
Vivienda 11	45	25	45	45	45	0	45	45	45	45	25	335.0	87.6%	ALTO
Vivienda 12	45	25	45	45	15	0	0	25	45	25	5	230.0	60.1%	ALTO
Vivienda 13	45	5	45	45	5	0	0	45	45	25	25	240.0	62.7%	ALTO
Vivienda 14	45	25	45	45	15	0	0	45	45	45	5	240.0	62.7%	ALTO
Vivienda 15	45	25	45	45	15	0	0	45	25	45	5	220.0	57.5%	ALTO
Vivienda 16	45	25	45	45	5	0	0	45	45	45	5	230.0	60.1%	ALTO
Vivienda 17	45	25	45	45	5	0	0	45	45	45	5	230.0	60.1%	ALTO
Vivienda 18	45	25	45	45	5	0	0	25	45	45	5	225.0	58.8%	ALTO
Vivienda 19	45	25	45	45	5	0	25	45	45	45	5	255.0	66.7%	ALTO
Vivienda 20	45	25	45	45	5	0	0	45	45	45	5	230.0	60.1%	ALTO
Vivienda 21	45	5	45	45	15	0	5	25	45	45	5	235.0	61.4%	ALTO
Vivienda 22	45	5	45	45	5	0	0	25	45	0	5	208.8	54.6%	ALTO
Vivienda 23	45	25	45	45	15	0	0	45	45	45	5	240.0	62.7%	ALTO
Vivienda 24	45	5	45	45	5	0	0	25	45	0	5	208.8	54.6%	ALTO
Vivienda 25	45	25	45	45	5	0	0	45	45	45	5	230.0	60.1%	ALTO
Vivienda 26	45	25	45	45	5	0	0	45	25	45	5	210.0	54.9%	ALTO
Vivienda 27	45	25	45	45	5	0	0	45	45	45	5	230.0	60.1%	ALTO
Vivienda 28	45	25	45	45	15	0	0	45	45	25	5	235.0	61.4%	ALTO
Vivienda 29	45	25	45	45	5	0	25	25	45	25	5	245.0	64.1%	ALTO
Vivienda 30	45	5	45	45	5	0	0	45	45	45	5	225.0	58.8%	ALTO
Vivienda 31	45	5	45	45	5	0	0	45	45	45	25	245.0	64.1%	ALTO
Vivienda 32	20	5	45	45	5	0	0	45	45	45	5	200.0	52.3%	ALTO
Vivienda 33	45	5	45	45	15	0	0	45	45	0	5	223.8	58.5%	ALTO
Vivienda 34	45	25	45	45	5	0	0	25	45	45	5	225.0	58.8%	ALTO
Vivienda 35	45	25	45	45	5	0	0	45	45	45	25	250.0	65.4%	ALTO
Vivienda 36	45	5	45	45	5	0	0	45	45	45	5	225.0	58.8%	ALTO
Vivienda 37	45	25	45	45	5	0	0	45	45	45	5	230.0	60.1%	ALTO
Vivienda 38	45	25	45	45	5	0	0	45	45	45	5	230.0	60.1%	ALTO
Vivienda 39	45	5	45	45	5	0	0	25	45	0	25	228.8	59.8%	ALTO
Vivienda 40	45	25	45	45	5	0	0	45	45	45	5	230.0	60.1%	ALTO

Fuente: *Elaboración Propia*

7.12. Resultados del peligro sísmico

Tabla 27
Resultado del Peligro Sísmico

N° Viv	Sismicidad		Suelo		Topografía		Peligro Sísmico	
1	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
2	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
3	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
4	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
5	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
6	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
7	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
8	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Media	2	Alto	2.8
9	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Media	2	Alto	2.8
10	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
11	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
12	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
13	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
14	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
15	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
16	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
17	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
18	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
19	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
20	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
21	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
22	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
23	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
24	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
25	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
26	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
27	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
28	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
29	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
30	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
31	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
32	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
33	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
34	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Pronunciado	3	Alto	3.0
35	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Media	2	Alto	2.8
36	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Media	2	Alto	2.8
37	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Media	2	Alto	2.8
38	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Media	2	Alto	2.8
39	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Media	2	Alto	2.8
40	Alta (Z4)	3	Alta (S3)	3	Media	2	Alto	2.8

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado el peligro sísmico para cada vivienda; se procede a interpretar el valor numérico con el rango de la Tabla 9. Los rangos del Peligro sísmico se tomaron de (Tuco, 2018) como referencia para la evaluación. El 100% de las viviendas presenta una Sismicidad Alta, según el rango que oscila entre los valores 2.6 a 3.00.

7.13. Resultados del riesgo sísmico

El resultado del riesgo sísmico es producto de dos factores ya calculados en la tabla 26 y 27; el cual es Alto en el 100% de la muestra.

Tabla 28
Resultado del Riesgo Sísmico

Viv N°	Nivel del Peligro	Nivel de Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
1	Alto	Alto	Alto
2	Alto	Alto	Alto
3	Alto	Alto	Alto
4	Alto	Alto	Alto
5	Alto	Alto	Alto
6	Alto	Alto	Alto
7	Alto	Alto	Alto
8	Alto	Alto	Alto
9	Alto	Alto	Alto
10	Alto	Alto	Alto
11	Alto	Alto	Alto
12	Alto	Alto	Alto
13	Alto	Alto	Alto
14	Alto	Alto	Alto
15	Alto	Alto	Alto
16	Alto	Alto	Alto
17	Alto	Alto	Alto
18	Alto	Alto	Alto
19	Alto	Alto	Alto
20	Alto	Alto	Alto
21	Alto	Alto	Alto
22	Alto	Alto	Alto
23	Alto	Alto	Alto
24	Alto	Alto	Alto
25	Alto	Alto	Alto
26	Alto	Alto	Alto
27	Alto	Alto	Alto
28	Alto	Alto	Alto
29	Alto	Alto	Alto
30	Alto	Alto	Alto
31	Alto	Alto	Alto
32	Alto	Alto	Alto
33	Alto	Alto	Alto
34	Alto	Alto	Alto
35	Alto	Alto	Alto
36	Alto	Alto	Alto
37	Alto	Alto	Alto
38	Alto	Alto	Alto
39	Alto	Alto	Alto
40	Alto	Alto	Alto

Fuente: *Elaboración Propio*

7.14. Resultado del método estático Lineal

El método estático lineal nos permitirá obtener la cortante basal que afectará a la vivienda analizada. Se determinará con el programa ETABS16 y por medio de cálculos las cuales deben ser muy cercanas para corroborar dichos resultados.

Tabla 29
Resultado de la fuerza cortante basal

	Piso	Masa x tonf- s ² /m	Peso (Tn f)	H (m)	hi ^(k)	Peso*hi ^k (Tn*m)	%	F	V	V (Programa)
Vivienda 6	2.00	6.56	64.40	5.40	5.40	347.74	61.74	37.51	37.51	60.3594
	1.00	8.45	82.87	2.60	2.60	215.47	38.26	23.24	60.75	
	3.00	8.86	86.96	8.40	8.40	730.47	44.77	56.97	56.97	
Vivienda 14	2.00	11.03	108.20	5.50	5.50	595.12	36.48	46.41	103.38	126.8228
	1.00	11.55	113.28	2.70	2.70	305.87	18.75	23.85	127.24	
	3.00	3.47	34.01	7.84	7.84	266.64	43.59	21.97	21.97	
Vivienda 21	2.00	4.47	43.88	5.24	5.24	229.94	37.59	18.94	40.91	55.5339
	1.00	4.51	44.28	2.60	2.60	115.14	18.82	9.49	50.40	
	3.00	3.47	34.01	7.84	7.84	266.64	43.59	21.97	21.97	
Vivienda 37	2.00	7.16	70.28	5.50	5.50	386.55	61.65	40.52	40.52	65.3025
	1.00	9.08	89.05	2.70	2.70	240.43	38.35	25.20	65.72	

Fuente: Propia

7.15. Resultado del método dinámico

En el análisis desarrollado en el programa ETABS16, se observa que el mayor desplazamiento en las viviendas se da en la dirección “X” debido a la poca densidad de muro que existe en ese eje. (Anexo 8)

Tabla 30
Resultado del método Dinámico de las 4 viviendas evaluadas

METODO DINAMICO				
	Drift Programa (Máximo)	Máxima distorsión	Distorsión Limite	Cumple
Vivienda 6	0.000827	0.002109	0.0005218	NO
Vivienda 14	0.000472	0.001204	0.0005218	NO
Vivienda 21	0.000277	0.000706	0.0005218	NO
Vivienda 37	0.000520	0.001326	0.0005218	NO

Fuente: propia

7.1.5.1. Vivienda 6

Según el programa empleado en la vivienda 6 la deriva máxima ocurre en el eje 1 del sistema X en el segundo piso entre los tramos A y D; y también hay presencia de desplazamientos considerables en el eje Y, entre el eje del sistema X y los tramos A y D, según la tabla 31.

Tabla 31
Distorsión en la vivienda 6

Distorsión Máxima	Primer Piso	Segundo Piso
Drift (Programa)	0.000791	0.000827
Máxima distorsión (deriva)	0.002017	0.002109
Eje de la máxima Distorsión	Y	X
Distorsión limite	0.000522	0.000522
Exceso de la distorsión admisible	0.001495	0.001587
Cumple con la distorsión Limite	NO	NO

Fuente: Propia

7.1.5.2. Vivienda 14

En la vivienda 14 se observa que el segundo nivel es el que posee la máxima distorsión el cual se ubica en el eje 1 del sistema X, entre los tramos Ay L; donde se encuentra el alero sobre el cual es construido hasta el tercer nivel.

Tabla 32
Distorsión en la vivienda 14

Distorsión Máxima	Primer Piso	Segundo Piso	Tercer Piso
Drift (Programa)	0.000383	0.000472	0.000376
Máxima distorsión (deriva)	0.000977	0.001204	0.000959
Eje de la máxima Distorsión	X	X	X
Distorsión limite	0.000522	0.000522	0.000522
Exceso de la distorsión admisible	0.000455	0.000682	0.000437
Cumple con la distorsión Limite	NO	NO	NO

Fuente: Propia

7.1.5.3. Vivienda 21

Para la vivienda 21 según la tabla 33 la deriva máxima ocurre en el primer piso la cual desciende hasta el 3 nivel y está dentro del límite a excepción del primer nivel; considerando la presencia de muros de concreto en la vivienda debido a su construcción en pendiente y a una geometría escalonada

Tabla 33
Distorsión en la vivienda 21

Distorsión Máxima	Primer Piso	Segundo Piso	Tercer Piso
Drift (Programa)	0.000277	0.000123	0.000130
Máxima distorsión (deriva)	0.000706	0.000314	0.000332
Eje de la máxima Distorsión	X	X	Y
Distorsión limite	0.000522	0.000522	0.000522
Exceso de la distorsión admisible	0.000185	-0.000208	-0.000190
Cumple con la distorsión Limite	NO	SI	SI

Fuente: Propia

Vivienda 37

En la vivienda 37 según la tabla 34 la deriva máxima se observa en el primer nivel; ubicado en el eje 3 del sistema X, entre los tramos A y L; este es el eje donde la viga transmite sus cargas a elementos verticales creando desplazamientos grandes al carecer de muros de albañilería por la construcción de la cochera y una gran ventana.

Tabla 34
Distorsión en la vivienda 37

Distorsión Máxima	Primer Piso	Segundo Piso
Drift (Programa)	0.000520	0.000339
Máxima distorsión (deriva)	0.001326	0.000864
Eje de la máxima Distorsión	X	X
Distorsión limite	0.000522	0.000522
Exceso de la distorsión admisible	0.000804	0.000343
Cumple con la distorsión Limite	NO	NO

Fuente: Propia

7.1.6. Resultado del análisis Tiempo Historia

Para la evaluación de desplazamiento lateral se considera el límite de distorsión (deriva=0.0005218) determinado en el ensayo de muros con ladrillo pandereta. (Anexo 10)

Tabla 35
Resultado del análisis Tiempo -Historia de las 4 viviendas evaluadas

Sismo	Drift Programa (Máximo)			Máxima distorsión		
	Ica	Moquegua	Lima	Ica	Moquegua	Lima
Vivienda 6	0.001045	0.001515	0.001114	0.002665	0.003863	0.002841
Vivienda 14	0.000553	0.000801	0.000590	0.001410	0.002043	0.001505
Vivienda 21	0.000363	0.000527	0.000388	0.000421	0.001344	0.000989
Vivienda 37	0.000721	0.001046	0.000770	0.001839	0.002667	0.001964

Fuente: Propia

7.1.6.1. Vivienda 6

Para la vivienda 6, el mayor desplazamiento ocurre en la dirección “X”; principalmente la deriva máxima se da en el primer nivel de la vivienda, entre los tramos A y D, y el eje 2; donde no hay suficiente cantidad de muros que soporten el efecto del sismo en el sentido perpendicular al eje ya mencionado.

Tabla 36

Distorsión máxima de Sismos reales en la vivienda 6

DISTORSION MAXIMA			
Pisos	Sismo Ica	Sismo Moquegua	Sismo Lima
Segundo Piso	0.002519	0.003652	0.002688
Primer Piso	0.002665	0.003863	0.002841

Fuente: Propia

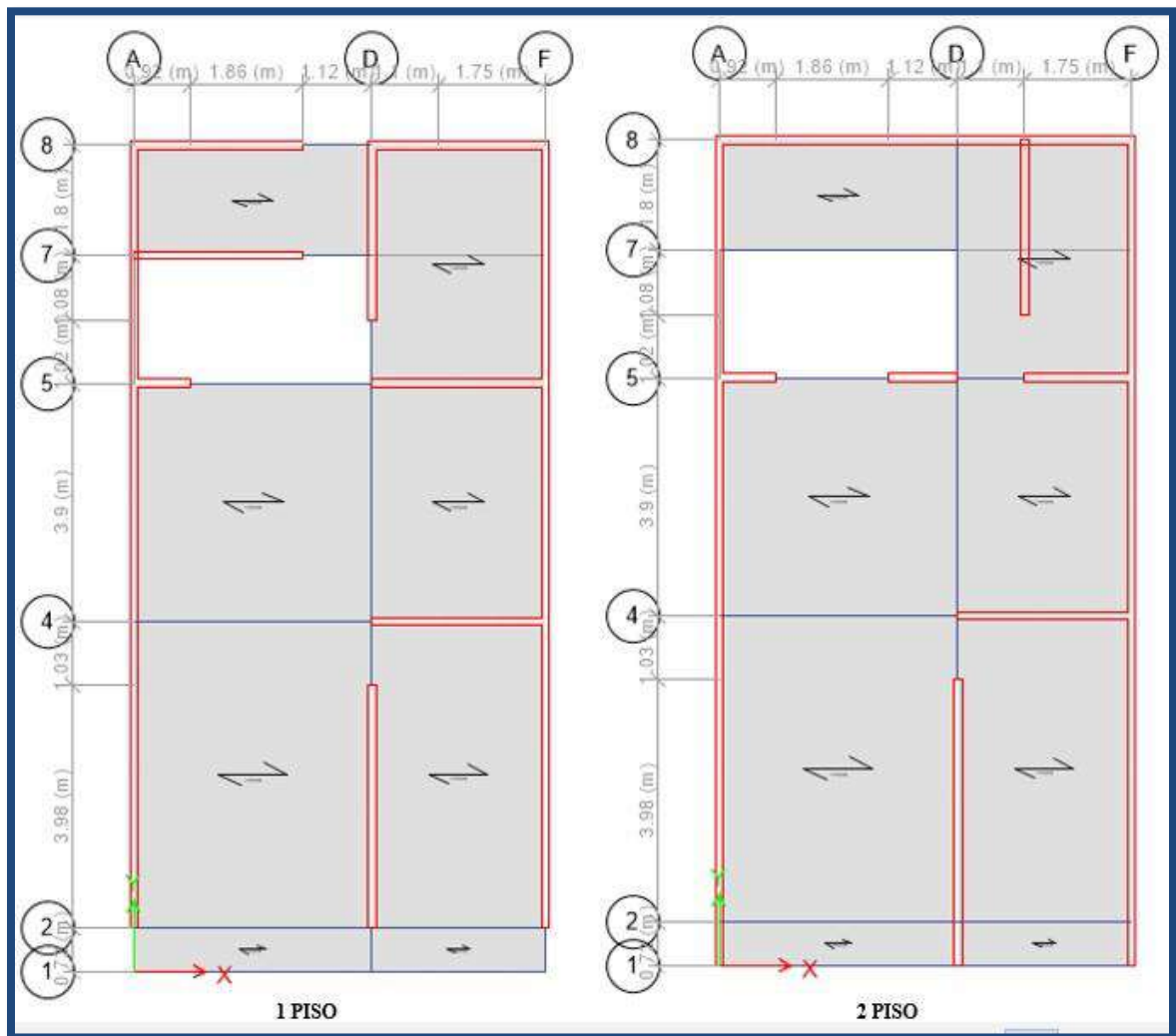


Figura 55. Vivienda 6 modelada en Etabs16 (Planta)

Fuente: Elaboración propia

7.1.6.2. Vivienda 14

En la vivienda 14, el mayor desplazamiento con los sismos ocurre en la dirección “x”; ubicado en el segundo piso a lo largo de todo el eje; ya que estos son muros con ladrillo pandereta que no logran soportar el impacto de los sismos y a la vez no hay continuidad entre el primer y segundo nivel. Después el desplazamiento más crítico se encuentra en el primer piso a lo largo del eje 2 entre los tramos A y G.

Tabla 37

Distorsión máxima de Sismos reales en la vivienda 14

Pisos	Distorsión Máxima		
	Sismo Ica	Sismo Moquegua	Sismo Lima
Tercer Piso	0.001056	0.001533	0.001127
Segundo Piso	0.001410	0.002043	0.001505
Primer Piso	0.001382	0.002004	0.001476

Fuente: Propia

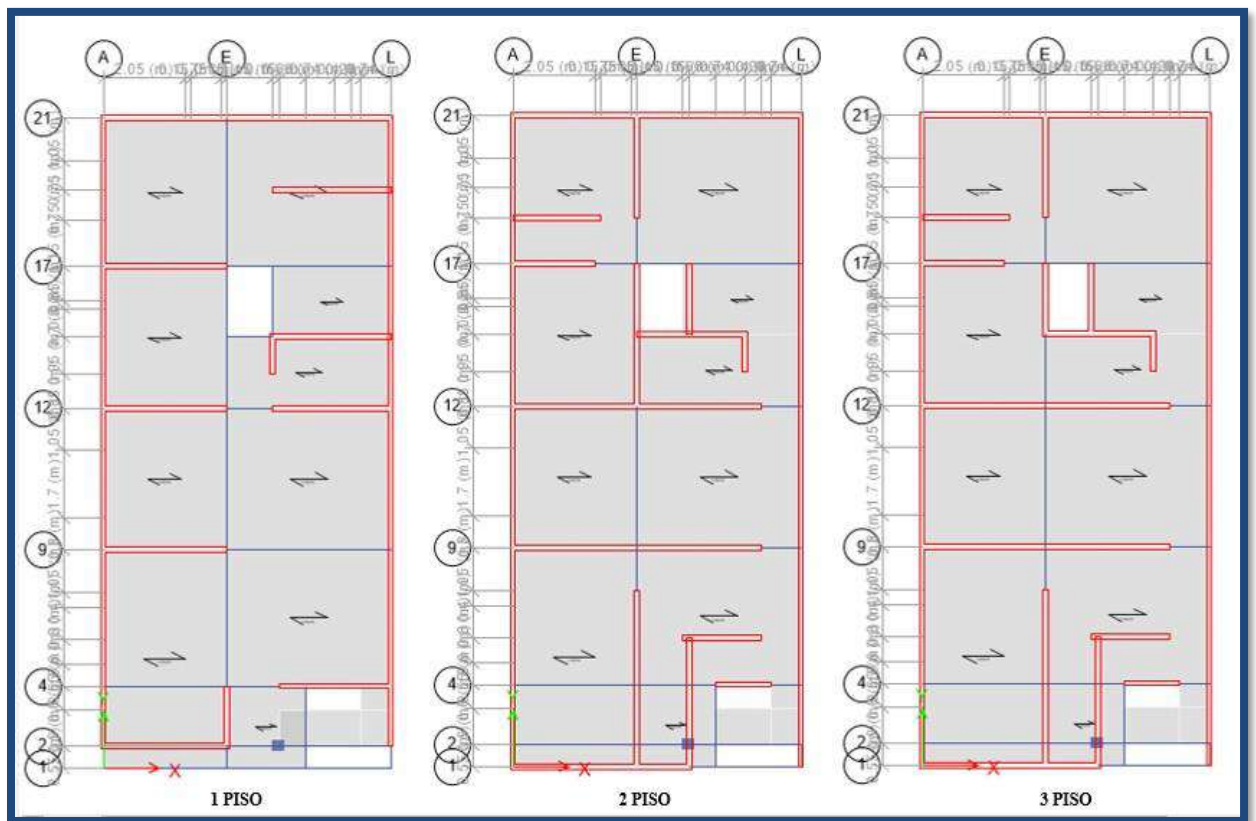


Figura 56. Vivienda 14 modelada en Etabs16 (Planta)

Fuente: Elaboración propia

7.1.6.3. Vivienda 21

Para la vivienda 21, el mayor desplazamiento con los sismos se da en la dirección “x”; principalmente la deriva máxima se da en la zona central del primer piso, entre los tramos A y C, y el eje 2; donde no hay suficiente cantidad de muros que soporten el efecto del sismo en el sentido perpendicular al eje ya mencionado.

Tabla 38
Distorsión máxima de Sismos reales en la vivienda 21

Pisos	Distorsión Máxima		
	Sismo Ica	Sismo Moquegua	Sismo Lima
Tercer Piso	0.000553	0.000801	0.000589
Segundo Piso	0.000742	0.000742	0.000546
Primer Piso	0.000926	0.001344	0.000989

Elaboración: Propia

Es de apreciarse que la distorsión máxima en la vivienda evaluada corresponda al sismo de Moquegua.

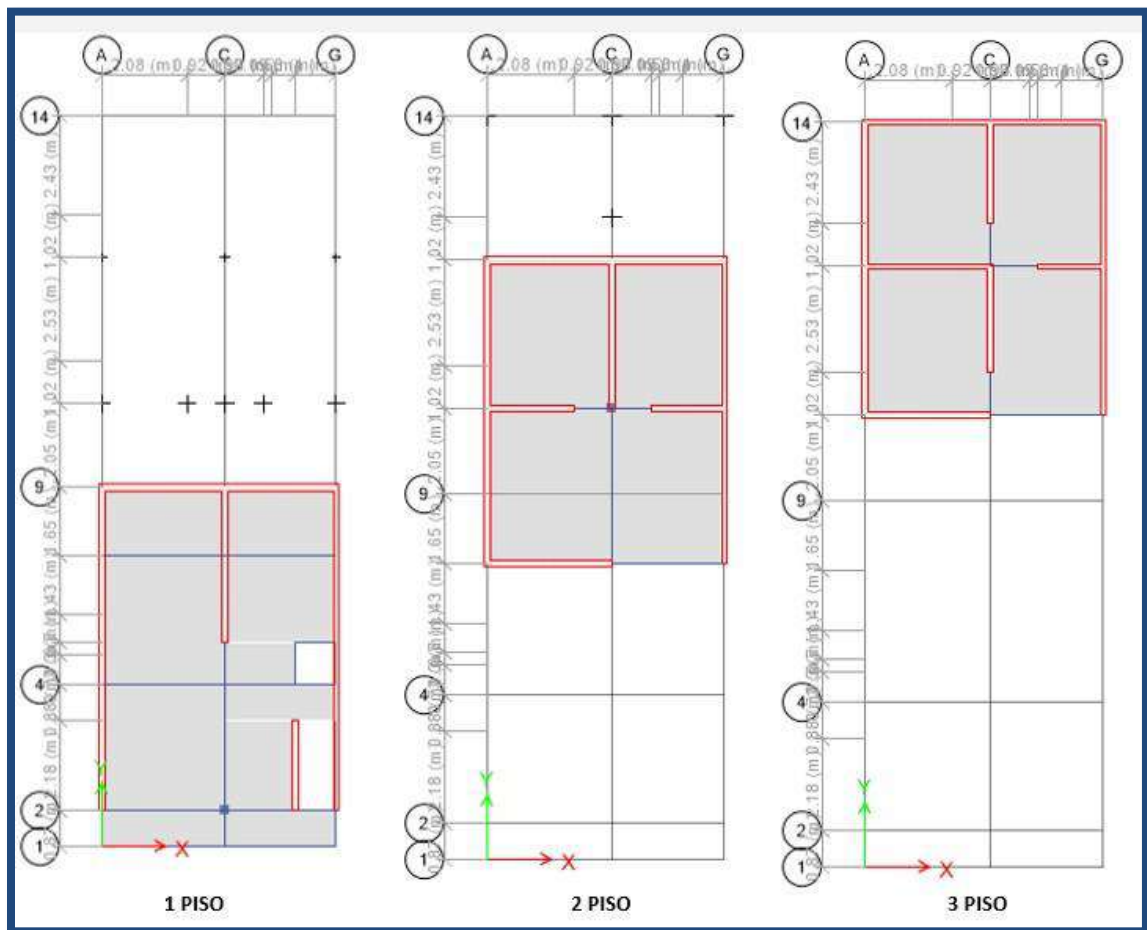


Figura 57. Vivienda 21 modelada en Etabs16 (Planta)

Fuente: Elaboración propia

7.1.6.4. Vivienda 37

Para la vivienda 37, el mayor desplazamiento con los sismos ocurre en la dirección “x”; principalmente la deriva máxima se da en el primer nivel, a lo largo de todo el tramo A-L, y el eje 3; donde no hay suficiente densidad de muros que soporten las fuerzas inducidas por los sismos reales.

Tabla 39

Distorsión máxima de Sismos reales en la vivienda 37

Pisos	Distorsión Máxima		
	Sismo Ica	Sismo Moquegua	Sismo Lima
Segundo Piso	0.000974	0.001413	0.001038
Primer Piso	0.001839	0.002667	0.001964

Fuente: Propia

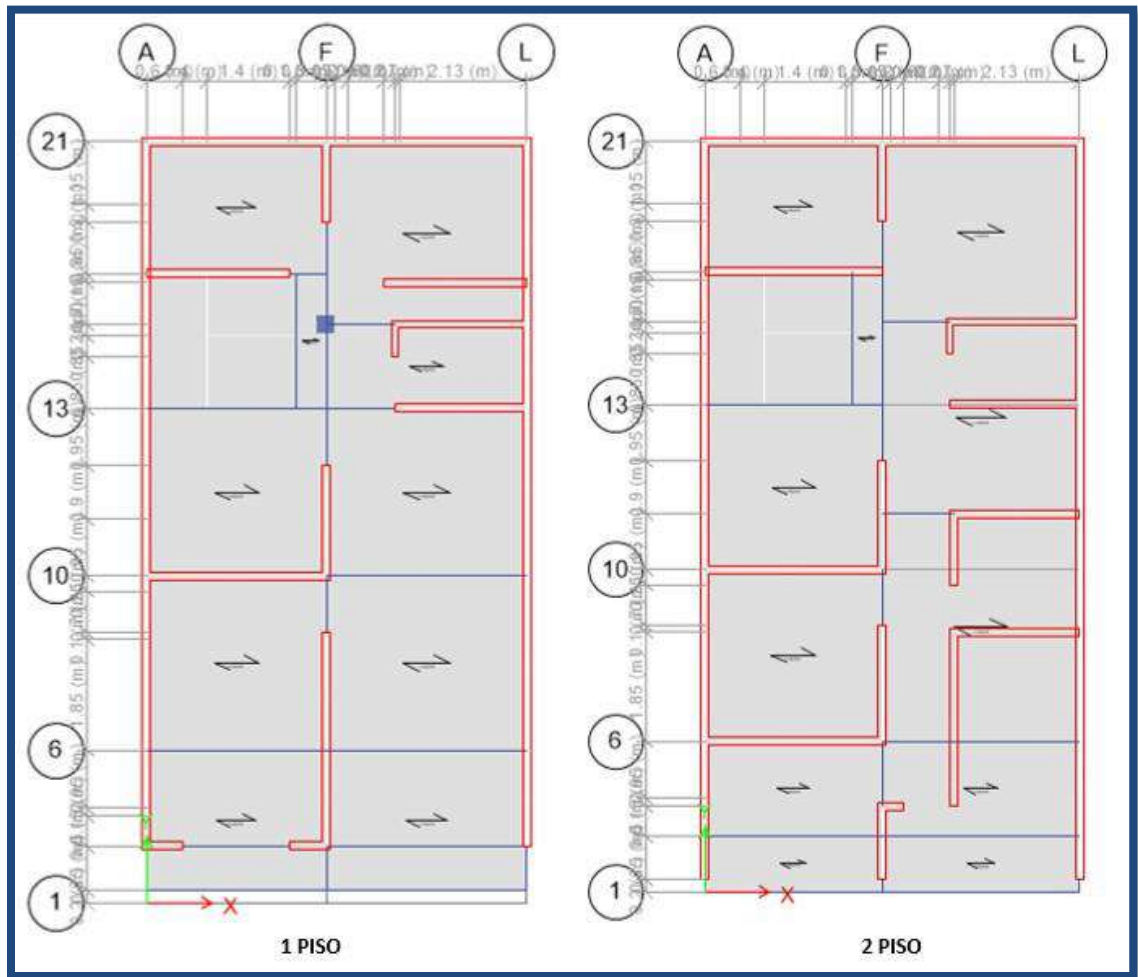


Figura 58. Vivienda 37 modelada en Etabs16 (Planta)

Fuente: Elaboración propia

7.1.7. Alternativas de solución

7.1.7.1. Reforzamiento con malla electrosoldada

En situaciones donde se construyeron muros portantes con ladrillos pandereta; se analizó una técnica de reforzamiento introduciendo una malla electrosoldada recubierta con mortero; esta técnica fue realizada y comparada en dos muros confinados con ladrillos pandereta a escala natural (M1 y M2); donde el muro M2 fue reforzado con la malla electrosoldada mas no el muro M1. En ambos muros se realizaron los ensayos de carga lateral cíclica; obteniendo como resultado mejoras significativas en el muro M2. (San Bartolomé y Quiun ,2012)

La malla electrosoldada con la cual se reforzo el muro está formado por varillas de acero corrugado de 4.5 mm de diámetro, espaciados a 15 cm, las cuales cumplen con las normas ASTM A496-94 y ASTM A497-94. La resistencia máxima a tracción fue 5500Kg/cm².



Figura 59. Malla electrosoldada

Fuente: San Bartolomé y Quiun 2012

Se procede a perforar el muro de albañilería cada 45 cm en toda su área; después se instala la malla en ambas caras del muro y se conectan con un alambre # 8 que atraviesa la perforación del muro. Estos conectores fueron doblados 90° y amarrados a ambas mallas con alambre #16; inmediatamente después se taponea la perforación con una lechada que consiste en cemento y arena fina (1:3); después se tarrajea lanzando una primera capa de

mortero que consiste en cemento-arena fina (1:4) y posteriormente se aplicó una segunda capa de mortero enrasándolo con una regla y se dio el acabado final.



Figura 60. Instalación de la malla electrosoldada en el muro
Fuente: San Bartolomé y Quiun 2012

7.1.7.2. Arriostramiento de tabiques de albañilería existentes en fachadas

Ante muros contruidos sobre vigas en voladizo en la fachada de las viviendas; se ha analizado experimentalmente la efectividad de una técnica que permita prevenir su colapso ante eventos sísmicos perpendiculares a la fachada las cuales son malla electrosoldada y un tarrajeo de capa más gruesa y con mayor concentración de cemento (San Bartolomé, Arata y Diaz, 2004)

La malla empleada es la cuadrada (cocada de $\frac{3}{4}$ "") elaborada con alambres (1 mm de diámetro) galvanizados y electrosoldados. Esta malla se comercializa en rollos de 30 m de longitud por 90 cm de ancho. El ensayo de tracción realizado proporcionó una resistencia de 22 Kg por centímetro de ancho.



Figura 61. Malla electrosoldada arriostrando el muro a la columna
Fuente: San Bartolomé, Arata y Diaz 2004

Se procede a perforar el muro con un taladro cada 0.50 m en las juntas horizontales del mortero después se conecta la malla cuadrada mediante conectores con varillas de 1/4" que atraviesan la perforación , estos conectores se doblan 90° en sus extremos y se engrampan contra la malla y el muro con tapas de botellas y clavos como se muestran en la figura 62, luego las perforaciones fueron taponeadas con una mezcla de cemento y posteriormente con una capa de tarrajeo exterior e interior de 4 cm de grosor con alta concentración de cemento por la relación cemento arena fina igual a 1:4 y una resistencia a compresión sobre 5 probetas cúbicas con 5 cm de lado, igual a 77 Kg/cm² a los 28 días de edad.



Figura 62. Alambres conectores con la malla electrosoldada
Fuente: San Bartolomé, Arata y Diaz 2004

7.1.7.3. Reforzamiento con muros de corte

Por lo general en las viviendas la densidad de muros en el eje paralelo a la fachada es pobre, esta carencia vulnera la rigidez la cual es un factor de respuesta ante un sismo que tiene como propósito limitar los desplazamientos laterales y desplazamiento relativo piso a piso.

Aumentar la rigidez en una edificación se consigue incorporando los muros de concreto armado o placas las cuales absorben grandes cortantes; concentrándose los mayores valores en los niveles inferiores. (Anexo 9)

Tabla 40

Resultado de adicionar muros de concreto en las 4 viviendas evaluada

DISTORSION MAXIMA AL ADICIONAR MUROS DE CONCRETO				
	Drift Programa (<i>Máximo</i>)	Máxima distorsión	Distorsión Limite	Cumple
Vivienda 6	0.000202	0.000515	0.0005218	SI
Vivienda 14	0.000201	0.000513	0.0005218	SI
Vivienda 21	0.000187	0.000477	0.0005218	SI
Vivienda 37	0.000199	0.000507	0.0005218	SI

Fuente: Propia

a) Vivienda 6

Se propone reforzar el eje paralelo a la fachada con muros de concreto de manera proporcional con la finalidad de mejorar su rigidez y alcanzar la distorsión límite. Los muros reforzados en la vivienda 6 están ubicados en los extremos de los ejes X y Y, como muestra la figura 63.

Tabla 41

Distorsión en la vivienda 6 con muro de concreto

Distorsión Máxima	Primer Piso	Segundo Piso
Drift (Programa)	0.000178	0.000202
Máxima distorsión (deriva)	0.000454	0.000515
Distorsión limite	0.000522	0.000522
Exceso de la distorsión admisible	-0.000068	-0.000007
Cumple con la Distorsión Limite	SI	SI

Fuente: Propia

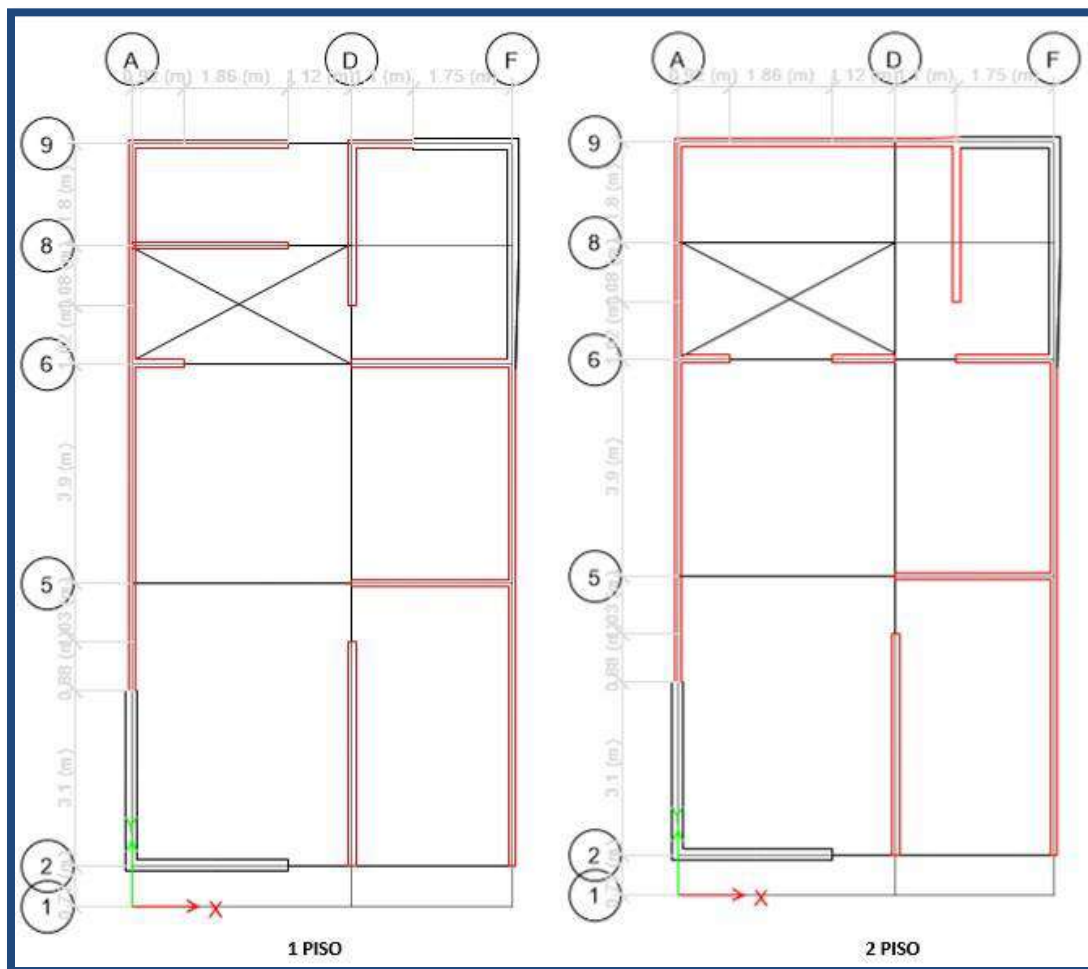


Figura 63. Vivienda 6 reforzada con muros de concreto

Fuente: Propio

b) Vivienda 14

Para la vivienda 14, se propone colocar muros de concreto armado en el eje X, incluyendo la reducción del alero para colocar un muro continuo. De esta manera se busca que la distorsión este dentro del permisible considerando los muros con ladrillo pandereta.

Tabla 42

Distorsión en la vivienda 14 con muro de concreto

Distorsión Máxima	Primer Piso	Segundo Piso	Tercer Piso
Drift (Programa)	0.000190	0.000201	0.000199
Máxima distorsión (deriva)	0.000485	0.000513	0.000507
Distorsión limite	0.000522	0.000522	0.000522
Exceso de la distorsión admisible	-0.000037	-0.000009	-0.000014
Cumple con la distorsión Limite	SI	SI	SI

Fuente: Propia

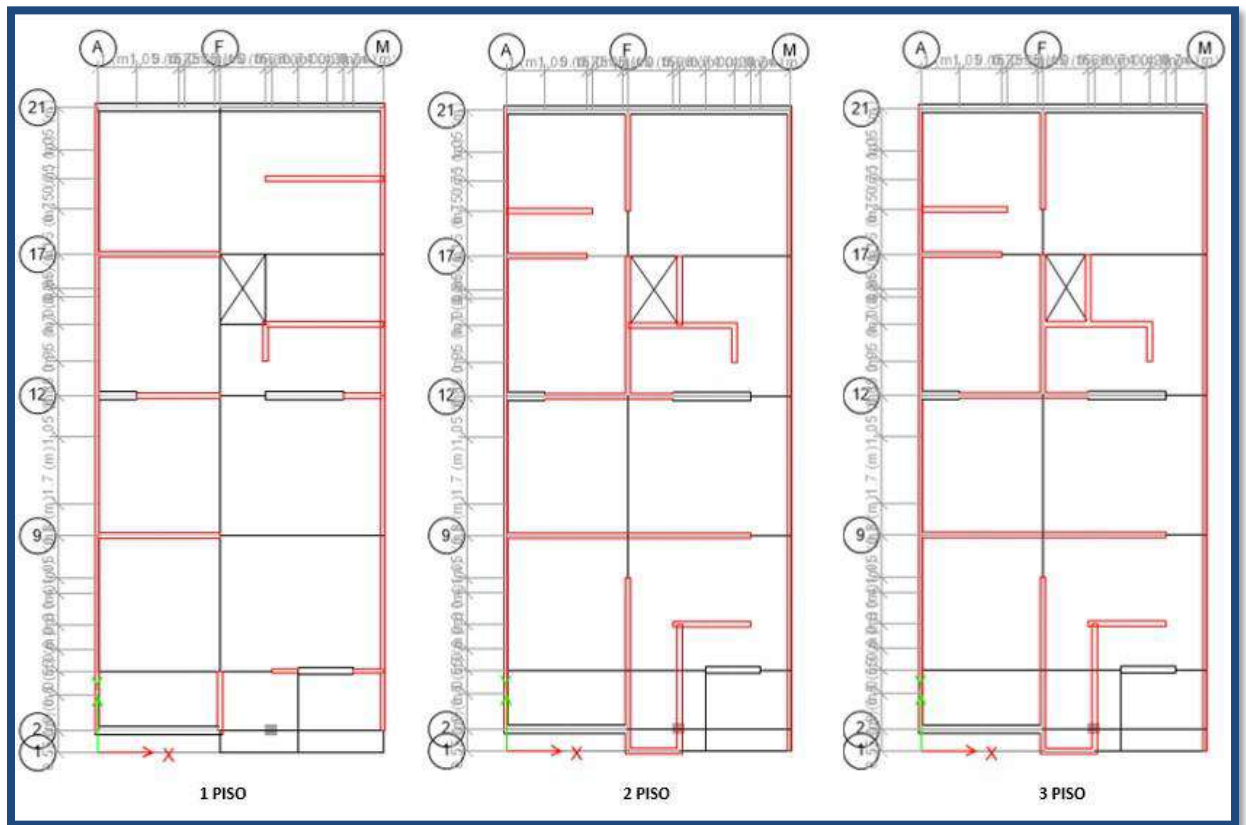


Figura 64. Vivienda 14 reforzada con muro de concreto

Fuente: Propia

c) **Vivienda 21**

En la vivienda 21, inicialmente presentaba muros de concreto en los ejes 9 y 12 para poder soportar cargas laterales del terreno propio de su topografía; por lo cual la distorsión limite cumplía en los pisos 3 y 2, salvo en el piso 1, donde se agregó una pequeña placa en el eje 2 para que cumpla con la distorsión limite en el plano X.

Tabla 43

Distorsión en la vivienda 14 con muro de concreto

Distorsión Máxima	Primer Piso	Segundo Piso	Tercer Piso
Drift (Programa)	0.000187	0.000150	0.000132
Máxima distorsión (deriva)	0.000477	0.000383	0.000337
Distorsión limite	0.000522	0.000522	0.000522
Exceso de la distorsión admisible	-0.000045	-0.000139	-0.000185
Cumple con la distorsión Limite	SI	SI	SI

Fuente: Propia

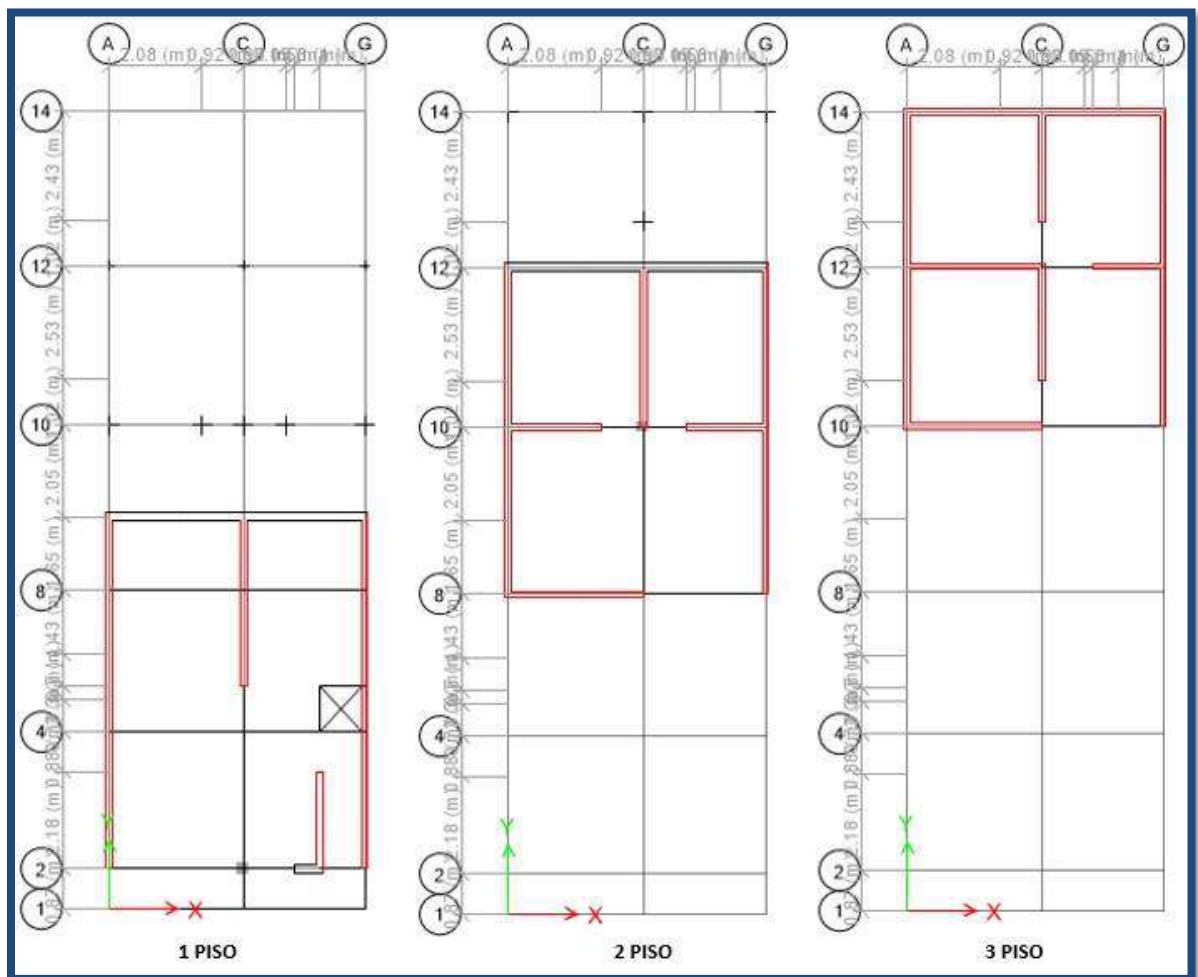


Figura 65. Vivienda 21 reforzada con muro de concreto

Fuente: Propia

d) Vivienda 37

En la vivienda 37 Se propone reducir el alero en el eje X y colocar los muros de concreto armado de forma continua hasta llegar al segundo nivel, tratando de que sea regular en el tramo que se quiera rigidizar, en este caso es el eje X.

Tabla 44

Distorsión en la vivienda 37 con muro de concreto

Distorsión Máxima	Primer Piso	Segundo Piso
Drift (Programa)	0.000147	0.000199
Máxima distorsión (deriva)	0.000375	0.000507
Distorsión limite	0.000522	0.000522
Exceso de la distorsión admisible	-0.000147	-0.000014
Cumple con la distorsión Limite	SI	SI

Fuente: Propio

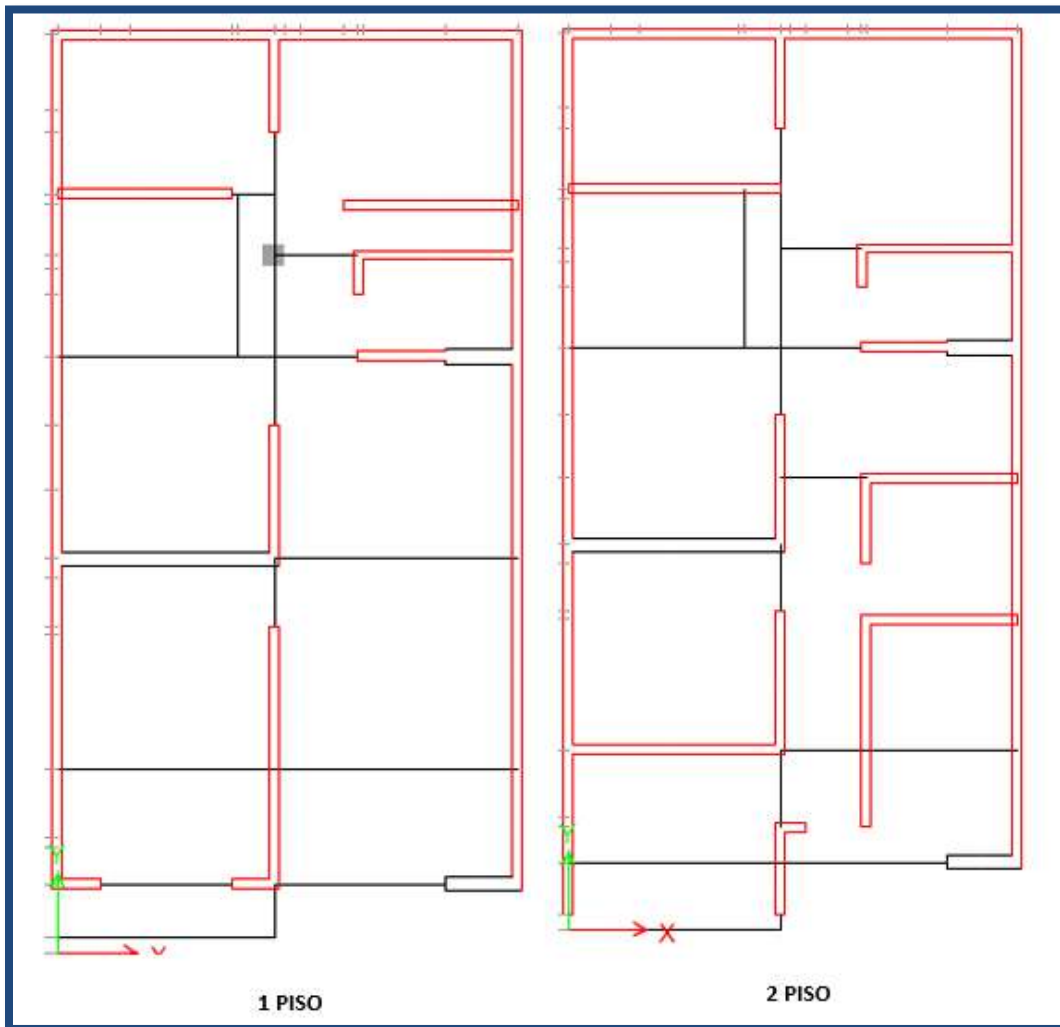


Figura 66. Vivienda 37 reforzada con muro de concreto

Fuente: Propia

7.2. Conclusiones

721. El Índice de vulnerabilidad sísmica de las construcciones de albañilería confinada en los Asentamientos Humanos en estudio es alto porque el 100% de las viviendas analizadas sobrepasan el 35% del parámetro de la vulnerabilidad sísmica; los cuales oscilan entre el 48.4% y 87.6%. Producto de materiales inadecuados, muros sin arriostramiento, falta de endentado, empuje de terreno y poca densidad de muros, demostrando la pobre calidad estructural de las viviendas y el poco lineamiento al Reglamento Nacional de Edificaciones como la Norma E030 y E070.

722. El riesgo sísmico de las construcciones de albañilería confinada en los Asentamientos Humanos en estudio es Alto en el 100% de las viviendas analizadas producto del Índice de Vulnerabilidad Sísmica y el Peligro Sísmico; lo cual representa un grado de pérdida, destrucción daño crítico en las viviendas en caso de sismo; provocando daños sobre personas y bienes.

723. El procedimiento para la estabilización y reforzamiento estructural de las construcciones de albañilería confinada en el Asentamiento Humano en estudio consiste en el empleo de malla electrosoldada instalada en la albañilería y amarrada a las columnas para arriostrar los muros ubicados en fachadas, las cuales no están confinadas; y a su vez el análisis en el programa ETABS16 el refuerzo con muros de concreto genero el aumento de rigidez en la estructura lo cual indica una mayor resistencia a esfuerzos laterales producidos ante un posible sismo y considerando la distorsión límite en un muro tubular.

724. El análisis tiempo historia con sismos reales de Ica, Moquegua y Lima, demuestra que el desplazamiento sobrepasa la distorsión límite en todos los casos; considerando la dirección “x” como la más desfavorable en todas las viviendas analizadas en el programa ETABS16.

725. Las viviendas 6, 14, 21 y 37 presentaron distorsiones mayores a la distorsión límite de análisis, principalmente en la dirección “x” por ello fue necesario el reforzamiento con muros de concreto de forma simétrica en el eje desfavorable originado por la poca presencia de muros y unidad de albañilería inadecuado en los niveles superiores.

7.3. Recomendaciones

731. Por el estudio realizado en los Asentamientos Humanos Ampliación Alemana y Manuel Scorza se deduce que los Asentamientos aledaños presentan riesgo sísmico alto porque comparten las mismas condiciones de suelo, pendiente, topografía y proceso constructivo por lo cual es indispensable la evaluación de las viviendas con la participación de la Municipalidad de San Juan de Miraflores y de los propietarios para determinar la vulnerabilidad Sísmica; riesgo sísmico y proponer un refuerzo a las viviendas.

732. Interpretar los resultados de cada parámetro del Índice de Vulnerabilidad Sísmica para determinar errores típicos y comunes que presentan las viviendas en los Asentamientos Humanos en estudio; y evitar que los errores se repitan en construcciones futuras de albañilería confinada; en caso del refuerzo de viviendas es necesario la construcción de muros de concreto para rigidizar la estructura.

733. Realizar un estudio en Asentamientos Humanos donde se ha construido viviendas que tengan muros de contención sin diseño de ingeniería y proponer el empleo de anclajes considerando las condiciones topográficas, suelos y la pendiente a la que están expuestas; y a su vez considerar la factibilidad económica.

734. Se recomienda para las siguientes investigaciones realizar ensayos de microtrepidaciones para la zona pampas de San Juan de Miraflores para poder conocer y caracterizar el comportamiento de las vibraciones y movimientos dinámicos del suelo y aquellas producidas por las viviendas; la cual es importante para orientar la construcción de las futuras construcciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Araoz, T, & Velezmoro, J. (2012). *Reforzamiento de viviendas existentes construidas con muros confinados hechos con ladrillos pandereta -Segunda etapa* (Tesis pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Arteaga, P. (2016). *Estudio de Vulnerabilidad Sísmica, rehabilitación y evaluación del índice de daño de una edificación perteneciente al patrimonio central edificado en la ciudad de Cuenca- Ecuador* (Tesis de maestría). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Ballón, A, & Echenique, J. (2017). *Análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú* (Tesis pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Blanco, J. (2015). *Conceptos de diseño estructural de muros de concreto armado en el Perú.* (Conferencia del ingeniero Juan Antonio Blanco Blasco). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Flores, R. (2007). *Diagnostico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de autoconstrucciones en Lima* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Guillen, M. (2016). *Análisis del sistema estructural de concreto armado sismo. Resistente en edificaciones: Multifamiliar de cinco pisos* (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.

- Huaraca, A. (2018). *Análisis comparativo aplicando el software robot Structural Analysis y ETABS para evaluar el comportamiento estructural de viviendas autoconstruidas* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú.
- Laucata, J. (2013). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Luque, G, & Rosado, M. (2014). *Zonas Críticas por peligros geológicos en la región Lima*. Lima, Perú: INGEMMET.
- Marín, F. (2012). *Evaluación del riesgo sísmico del centro histórico de la ciudad de Huánuco* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Moreno, R, & Aguilar, Zenón. (2011). *Análisis de riesgo sísmico de la ciudad de Moquegua usando sistemas de información geográfica* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Mosqueira, M, & Tarque, S. (2005). *Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Nervi, M. (2017). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada según la norma E-070 del RNE en la ciudad de Juliaca, Puno*. Universidad Peruana Unión, Juliaca, Perú.

Ramírez, R. (2018). *Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada de la ciudad de Recuay- Ancash-2017* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Ancash, Perú.

San Bartolomé, A, & Muñoz, A. (2003). *Comportamiento sísmico de placas de concreto reforzadas con mallas electrosoldadas* (Proyecto de investigación). Laboratorio de Estructuras Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Timoteo, H. (2018). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas de dos pisos construidas en tapial en la periferia de la ciudad de Tarma-Junín* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Sede Sapientiae, Lima, Perú.

Tucto, Juan. (2018). *Evaluación del riesgo sísmico utilizando el Índice de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini en las viviendas de adobe existentes en la zona urbana del distrito de la Llacanora, Cajamarca* (Tesis de pregrado). Cajamarca, Perú.

Tolles, E. (2002). *Guías de planeamiento e ingeniería para la estabilización sismo resistente de estructuras históricas de adobe*. California, EE. UU: Getty Publications.

Valdiviezo, C. (2005). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales de Ica*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de encuesta

1.1. Alcances de ficha de encuesta

La ficha de encuesta es útil para recopilar datos importantes para el desarrollo y la evaluación de las viviendas de albañilería confinada.

1.2. Descripción detallada de la ficha de encuesta

1.2.1. Datos Generales

a. Fecha

Día, mes y año en la que se desarrolló la ficha de encuesta

b. Familia

Familia de la vivienda a evaluar

c. Número de viviendas en el AAHH

El número de viviendas total en el AAHH evaluado.

d. Ubicación Geográfica de la vivienda

La dirección incluye el distrito, Asentamiento Humano, Manzana y Lote.

e. ¿Recibió asesoría técnica para la construcción de sus viviendas, por qué?

Si un profesional desarrollo el diseño, dirigió o evaluó la vivienda.

f. Inicio de la 1 etapa; 2 etapa, 3 etapa y 4 etapa. ¿Fecha de inicio y termino de la construcción?

Periodo de construcción de la vivienda y sus etapas en las que fue construida la vivienda.

1.2.2. Datos Técnicos

a. Tipo de suelo

Inicialmente se clasifico el tipo de suelo en base a la observación; posteriormente se llevará las muestras del suelo a laboratorio donde se clasificará según la Norma E030, las cuales son: roca dura, rígidos, intermedios y flexibles.

b. Topografía

Describir la superficie o el relieve de un terreno los cuales pueden ser plana, media y pronunciada.

c. Características de Albañilería Confinada

• **Cimentación**

Se consultará con el constructor del tipo de cimentación realizada, si hay presencia de cimiento ciclópeo, zapata, viga de cimentación y muro de contención; los materiales empleados, las dimensiones y profundidad.

• **Muros**

Se medirá las dimensiones del muro como su espesor, altura y longitud; y se consultara con los constructores si hay presencia de endentado, arriostre horizontal, densidad de muros y refuerzos.

- **Ventanas**

Se toman las medidas de las ventanas y la cantidad de ellas en los muros de albañilería.

FICHA DE ENCUESTA					
EVALUACION DE LAS CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL METODO DEL INDICE DE VULNERABILIDAD SISMICA.					
1.-DATOS GENERALES					
FECHA		FAMILIA		No VIV. EN AAHH	
UBICACIÓN GEOGRAFICA					
DISTRITO		AAHH		MANZANA	LOTE
¿RECIBIO ASESORIA TECNICA PARA CONSTRUIR SU VIVIENDA, POR QUÉ?		SI		NO	
INICIO DE LA 1 ETAPA		FECHA DE INICIO DE LA CONSTRUCCION			
INICIO DE LA 2 ETAPA					
INICIO DE LA 3 ETAPA		FECHA DE TERMINO DE LA CONSTRUCCION			
INICIO DE LA 4 ETAPA					
2.-DATOS TECNICOS					
TIPO DE SUELO					
ROCA DURA ()	RIGIDO ()	INTERMEDIOS ()		FLEXIBLES ()	
TOPOGRAFIA			OBSERVACIONES		
PLANA	MEDIA	PRONUNCIADO			
CARACTERISTICAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA					
LARGO		ANCHO		ALTURA 1 PISO	ALTURA 2 PISO
CIMENTACION					
CIMENTO CICLOPEO ()	ZAPATA ()	VIGA DE CIMENTACION ()		MURO CONTENCIÓN ()	
MUROS					
ESPESOR DE MURO	SOGA (E=0.15 m)		CABEZA (E=0.25m)		
ALTURA DE MURO	H > 2.5 m ()	H < 2.5 m ()		H = 2.5 m ()	
LONGITUD DE MURO	L > 5.00 m ()	H < 5.00 m ()		H = 5.00 m ()	
ARRIOSTRE HORIZONTAL	POSEE ()	NO POSEE ()		DEBE POSEER POR NORMA	
ARRIOSTRE VERTICAL	POSEE ()	NO POSEE ()		DEBE POSEER POR NORMA	
DENSIDAD DE MUROS	X ()	Y ()		DEBE SER SIMILAR	
VENTANAS					
DINTELES EN VENTANAS	POSEE ()	NO POSEE ()		DEBE POSEER POR NORMA	
DINTELES EN PUERTAS	POSEE ()	NO POSEE ()		DEBE POSEER POR NORMA	
VENTANAS	CENTRADA ()	NO CENTRADA ()		CENTRADA	
PUERTAS	CENTRADA ()	NO CENTRADA ()		CENTRADA	

Anexo 2: Ficha de Observación

En las visitas realizadas a las viviendas se identifica por medio de la observación aspectos resaltantes de los parámetros y se clasifican en alguna clase (A, B, C, D); solo en los parámetros 3, 6 y 7 se tomarán datos para ser calculados posteriormente cuando se esté en gabinete.

1.1. Datos Generales

1.1.1. Fecha

1.1.2. Familia

1.1.3. Número de viviendas en el AAHH

1.1.4. Ubicación de las viviendas

1.2. Datos Técnicos

1.2.1. Tipo y organización del sistema resistente

Se considera la calidad del confinamiento de los muros

Clase A: Construcción que cumple la Norma E070

Clase B: No cumple al menos con un requisito de la Norma E070

Clase C: Confinamiento parcial de vigas y columnas con muros.

Clase D: Vigas y columnas sin confinamiento en muros o autoconstrucción

1.2.2. Calidad del sistema resistente

Se considera la calidad y el amarre en las unidades de albañilería.

- Ladrillos de buena calidad y dimensiones constantes.
- Adecuada trabazón (amarre) en unidades de albañilería.
- Mortero de espesor (9 y 12mm)

Clase A: Cumple 3 puntos

Clase B: Cumple 2 puntos

Clase C: Cumple 1 puntos

Clase D: No cumple con los puntos

1.2.3. Resistencia convencional

Se mide la longitud, espesor, altura y cantidad de muros portantes en las viviendas.

Clase A: $Y \geq 1$

Clase B: $0.7 \leq Y < 1$

Clase C: $0.4 \leq Y < 0.7$

Clase D: $Y \leq 0.4$

Donde $Y = \alpha/\beta$; las cuales se determinan con las ecuaciones propias de la metodología elegida.

$$\alpha = \frac{\sigma_k * A_m}{W * A_p * N}$$

$$\beta = \left(\frac{ZUSC}{R} \right)$$

Donde

Am= Área del muro

N= Número de pisos

W= Peso promedio de la estructura

σ_k = Esfuerzo cortante en muros

Ap =Área de planta

1.2.4. Posición del edificio y de la cimentación

Se determina el suelo de la cimentación y si hubo un proyecto previo.

Clase A: Suelo rígido sin presencia de humedad ni sales

Clase B: Suelo intermedio y flexible sin presencia de humedad y sales

Clase C: Suelo intermedio y flexible; y presencia de humedad y sales

Clase D: Cimentación sin proyecto aprobado presencia de sales y humedad

1.2.5. Diafragma horizontal

Se investiga acerca de la conexión de la losa con el muro

- Ausencia de plano a desnivel
- Despreciable deformabilidad del diafragma.
- Eficiente conexión entre diafragma y muro.

Clase A: Cumple 3 puntos

Clase B: Cumple 2 puntos

Clase C: Cumple 1 puntos

Clase D: No cumple con los puntos

1.2.6. Configuración en planta

Se determina si la vivienda es rectangular, en forma L y si presenta simetría.

Clase A: Edificio que cumple $IR \leq 0.10$

Clase B: Edificio que cumple $0.1 < IR \leq 0.5$

Clase C: Edificio que cumple $0.5 < IR \leq 1.0$

Clase D: Edificio que cumple $IR > 1.0$

Donde IR, se halla calculando la siguiente ecuación, propia de la metodología empleada

$$IR_x = \frac{|x_g - x_m|}{\frac{1}{2}|x_{\max} - x_{\min}|}$$

$$IR_y = \frac{|y_g - y_m|}{\frac{1}{2}|y_{\max} - y_{\min}|}$$

1.2.7. Configuración en elevación

Se visualiza la proporción de las áreas en cada piso para determinar si hay falta de rigidez en pisos superiores.

Clase A: Edificio $(\Delta A/A) \leq 10\%$

Clase B: Edificio $10\% < (\Delta A/A) \leq 20\%$

Clase C: Edificio $20\% < (\Delta A/A) < 50\%$

Clase D: Edificio $(\Delta A/A) \geq 50\%$

Donde $\Delta A/A$ es la variación de las áreas consecutivas, considerando el caso más desfavorable.

1.2.8. Distancia máxima entre muros y columnas

Se considera la distancia más desfavorable entre la intersección de los muros maestros.

Clase A: $L/S < 15$

Clase B: $15 \leq L/S < 18$

Clase C: $15 \leq L/S < 18$

Clase D: $L/S \geq 25$

Donde L/S , es la relación del espaciamiento de los muros transversales y el espesor del muro.

1.2.9. Tipo de cubierta

Se determina si la cubierta es estable y se encuentra en buenas condiciones.

Clase A: Cubierta estable, amarrada a los muros y cubierta plana.

Clase B: Cubierta inestable con material liviano en buenas condiciones.

Clase C: Cubierta inestable, en malas condiciones y de material liviano.

Clase D: Cubierta inestable, presenta desnivel y en malas condiciones.

1.2.10. Elementos no estructurales

Se determina si los elementos no estructurales están conectados a la estructura.

Clase A: Edificaciones con elementos no estructurales bien conectados.

Clase B: Edificaciones con balcones y parapetos conectados a la estructura.

Clase C: Edificaciones con balcones y parapetos deficientemente conectados.

Clase D: Edificaciones con tanques de agua u otro tipo de elementos mal conectado a la estructura. Parapetos de peso significativo que pueden desplomar.

1.2.11. Estado de conservación

Se califica de manera visual los desperfectos de a la estructura

Clase A: Muros en buena condición, sin fisuras visibles

Clase B: Muros que presentan pequeñas fisuras, menores a 2mm,

Clase C: Muros con fisuras de tamaño medio de 2o 3 mm. y en mal estado de conservación.

Clase D: Muro que presenta fuerte deterioro en sus componentes

FICHA DE OBSERVACION					
EVALUACION DE LAS CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERIA CONFINADA MEDIANTE EL METODO DEL INDICE DE VULNERABILIDAD SISMICA.					
1.-DATOS GENERALES					
FECHA		FAMILIA	No VIV. EN AAHH		
DISTRITO		AAHH	MANZANA		LOTE
2.- DATOS TECNICOS					
PARAMETRO		ELEMENTODE EVALUACION			
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE (NORMA E070)	A: CONSTRUCCION SEGÚN NORMA			
		B:NO CUMPLE AL MENOS CON UN REQUISITO DE LA NORMA E070			
		C: CONFINAMIENTO PARCIAL DE VIGAS Y COLUMNAS CON MUROS			
		D: VIGAS Y COLUMNAS SIN CONFINAMIENTO EN MUROS O AUTOCONSTRUCCION			
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	●LADRILLOS DE BUENA CALIDAD Y DIMENSIONES CONSTANTES			
		●ADECUADO TRABAZON(AMARRE) EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA			
		●MORTERO DE ESPESOR (9 y12mm)			
		A: CUMPLE 3 PUNTOS	B: CUMPLE 2 PUNTOS	C: CUMPLE 1 PUNTO	
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	NUMERO DE PISOS(N)			
		AREA DE MUROS EN X(m2)			
		AREA DE MUROS EN Y(m2)			
		ALTURA DEL 1 PISO	ALTURA PISO SIG		
4	POSICION DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACION	A: SUELO RIGIDO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD NI SALES			
		B: SUELO INTERMEDIO Y FLEXIBLE SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES			
		C: SUELO INTERMEDIO Y FLEXIBLE; Y PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES			
		D: CIMENTACION SIN PROYECTO APROBADO PRESENCIA DE SALES Y HUMEDAD			
5	DIAFRAGMA HORIZONTAL	●AUSENCIA DE PLANO A DESNIVEL			
		●DESPRECIABLE DEFORMABILIDAD DEL DIAFRAGMA			
		●EFICAZ CONEXIÓN ENTRE DIAFRAGMA Y MURO			
		A: CUMPLE 3●	B: CUMPLE 2 ●	C: CUMPLE 1 ●	D: NO CUMPLE
6	CONFIGURACION EN PLANTA	LONGITUD	GRAFICO 1 PISO	GRAFICO 2 PISO	
		Y			
7	CONFIGURACION EN ELEVACION	AREA	AREA 1° PISO	AREA 2° PISO	
		1° PISO			
		2° PISO			
8	DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS Y COLUMNAS	EVALUACION DEL CASO MAS DESFAVORABLE			
		L (ESPACIAMIENTO DE MUROS) / S (ESPESOR DE MURO)			L/S
		A: L/S<15	C: 18≤L/S<25		
		B: 15≤L/S<18	D: L/S≥25		

9	TIPO DE CUBIERTA	A: CUBIERTA ESTABLE, AMARRADA A LOS MUROS Y CUBIERTA PLANA	
		B: CUBIERTA INESTABLE CON MATERIAL LIVIANO EN BUENAS CONDICIONES	
		C: CUBIERTA INESTABLE, EN MALAS CONDICIONES Y DE MATERIAL LIVIANO	
		D: CUBIERTA INESTABLE, PRESENTA DESNIVEL Y EN MALAS CONDICIONES	
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	A: EDIFICACIONES SIN ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MAL CONECTADOS	
		B: EDIFICACIONES CON BALCONES Y PARAPETOS BIEN CONECTADOS	
		C: EDIFICACIONES CON BALCONES Y PARAPETOS MAL CONECTADOS	
		D: EDIFICACIONES CON TANQUES DE AGUA U OTRO TIPO DE ELEMENTOS MAL CONECTADO A LA ESTRUCTURA.PARAPETOS DE PESO SIGNIFICATIVO QUE PUEDEN DESPLOMAR	
11	ESTADO DE CONSERVACION	A: MUROS EN BUENA CONDICION, SIN FISURAS VISIBLES	
		B: MUROS QUE PRESENTAN PEQUEÑAS FISURAS MENORES A 2MM	
		C: MUROS CON FISURAS DE TAMAÑO MEDIO DE 2O 3 MM Y EN MAL ESTADO DE CONSERVACION.	
		D: MURO QUE PRESENTA FUERTE DETERIORO EN SUS COMPONENTES	

Resultado de los Parámetros de la ficha de observación

N° Viv	Parametro1		Parametro2		Parametro3		Parametro4		Parametro5		Parametro6		Parametro7		Parametro8		Parametro9		Parametro10		Parametro11		Iv	%	
	Wi	1.00	Wi	0.25	Wi	1.50	Wi	0.75	Wi	1.00	Wi	0.50	Wi	1.00	Wi	0.25	Wi	1.00	Wi	0.25	Wi	1.00			
1	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	D	45	D	45	C	25	B	0	B	5	238.8	62%	ALTA
2	C	20	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	A	0	B	5	188.8	49%	ALTA
3	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	C	25	B	5	220.0	58%	ALTA
4	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	C	25	B	5	220.0	58%	ALTA
5	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	C	25	B	5	220.0	58%	ALTA
6	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	C	25	D	45	D	45	D	45	B	5	255.0	67%	ALTA
7	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	C	25	B	5	225.0	59%	ALTA
8	C	20	B	5	D	45	C	25	B	5	A	0	A	0	D	45	A	45	D	45	B	5	185.0	48%	ALTA
9	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	C	25	B	5	225.0	59%	ALTA
10	C	20	B	5	D	45	C	25	B	5	A	0	D	45	D	45	D	45	C	25	B	5	225.0	59%	ALTA
11	D	45	C	25	D	45	D	45	D	45	A	0	D	45	D	45	D	45	D	45	C	25	335.0	88%	ALTA
12	D	45	C	25	D	45	D	45	C	15	A	0	A	0	C	25	D	45	C	25	B	5	230.0	60%	ALTA
13	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	C	25	C	25	240.0	63%	ALTA
14	D	45	C	25	D	45	D	45	C	15	A	0	A	0	D	45	D	45	D	45	B	5	240.0	63%	ALTA
15	D	45	C	25	D	45	D	45	C	15	A	0	A	0	D	45	C	25	D	45	B	5	220.0	58%	ALTA
16	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	D	45	B	5	230.0	60%	ALTA
17	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	D	45	B	5	230.0	60%	ALTA
18	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	C	25	D	45	D	45	B	5	225.0	59%	ALTA
19	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	C	25	D	45	D	45	D	45	B	5	255.0	67%	ALTA
20	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	D	45	B	5	230.0	60%	ALTA
21	D	45	B	5	D	45	D	45	C	15	A	0	B	5	C	25	D	45	D	45	B	5	235.0	61%	ALTA
22	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	C	25	A	45	A	0	B	5	208.8	55%	ALTA
23	D	45	C	25	D	45	D	45	C	15	A	0	A	0	D	45	D	45	D	45	B	5	240.0	63%	ALTA
24	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	C	25	A	45	A	0	B	5	208.8	55%	ALTA
25	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	D	45	B	5	230.0	60%	ALTA

26	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	C	25	D	45	B	5	210.0	55%	ALTA
27	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	A	45	D	45	B	5	230.0	60%	ALTA
28	D	45	C	25	D	45	D	45	C	15	A	0	A	0	D	45	D	45	C	25	B	5	235.0	61%	ALTA
29	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	C	25	C	25	A	45	C	25	B	5	245.0	64%	ALTA
30	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	D	45	B	5	225.0	59%	ALTA
31	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	A	45	D	45	C	25	245.0	64%	ALTA
32	C	20	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	A	45	D	45	B	5	200.0	52%	ALTA
33	D	45	B	5	D	45	D	45	C	15	A	0	A	0	D	45	D	45	A	0	B	5	223.8	58%	ALTA
34	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	C	25	D	45	D	45	B	5	225.0	59%	ALTA
35	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	D	45	C	25	250.0	65%	ALTA
36	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	A	45	D	45	B	5	225.0	59%	ALTA
37	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	D	45	B	5	230.0	60%	ALTA
38	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	A	45	D	45	B	5	230.0	60%	ALTA
39	D	45	B	5	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	C	25	A	45	A	0	C	25	228.8	60%	ALTA
40	D	45	C	25	D	45	D	45	B	5	A	0	A	0	D	45	D	45	D	45	B	5	230.0	60%	ALTA

Anexo 3: Dirección de las viviendas encuestadas

AAHH	MANZANAS	No Viv	DIRECCION	FAMILIA
AMPLIACION ALEMANA	A1	1	AA HH. Ampliación Alemana MZ A1 LT 3	Aguilar Carrera
		2	AA HH. Ampliación Alemana MZ A1 LT 5	Meza Atocsa
	B1	3	AA HH. Ampliación Alemana MZ B1 LT 14	Pillaca Huamani
		4	AA HH. Ampliación Alemana MZ B1 LT 15	Magallan Mesjo
		5	AA HH. Ampliación Alemana MZ B1 LT 10	Caballero Duran
		6	AA HH. Ampliación Alemana MZ B1 LT 7	Huamani Alvarado
		7	AA HH. Ampliación Alemana MZ B1 LT 5	Vásquez Almeyda
		8	AA HH. Ampliación Alemana MZ B1 LT 3	Calderón Contreras
		9	AA HH. Ampliación Alemana MZ B1 LT 1	Pareja cayllahua
	C1	10	AA HH. Ampliación Alemana MZ C1 LT 4	Rojas Miranda
		11	AA HH. Ampliación Alemana MZ C1 LT 2	Huamani Vargas
		12	AA HH. Ampliación Alemana MZ C1 LT 1	Blas Mamani
	E1	13	AA HH. Ampliación Alemana MZ E1 LT 4	Meza Aguilar
		14	AA HH. Ampliación Alemana MZ E1 LT 7	Muñoa Dávila
MANUEL SCORZA	B	15	AA HH. Manuel Scorza 3 Etapa MZ B0 LT 5	Ambrosio Contreras
		16	AA HH. Manuel Scorza 3 Etapa MZ B LT 6	Mayhua
	Q	17	AA HH. Manuel Scorza MZ Q LT 4	Poliseo
		18	AA HH. Manuel Scorza MZ Q LT 9	Blanca
		19	AA HH. Manuel Scorza MZ Q LT 11	Villano Callapiña
	A1	20	AA HH. Manuel Scorza MZ A1 LT 3	Navarro Irrazabal
		21	AA HH. Manuel Scorza MZ A1 LT 10	Castillo Saavedra
		22	AA HH. Manuel Scorza MZ A1 LT 17	Velásquez
	P	23	AA HH. Manuel Scorza MZ P LT 6	Quispe Tito
		24	AA HH. Manuel Scorza MZ P LT 8	Vásquez
	A	25	AA HH. Manuel Scorza MZ A LT 2	Avalos Alvitez
		26	AA HH. Manuel Scorza MZ A LT 6	Ramírez Quispe
		27	AA HH. Manuel Scorza MZ A LT 8	Córdova Diaz
		28	AA HH. Manuel Scorza MZ A LT 12	Basurco
	P1	29	AA HH. Manuel Scorza MZ P1 LT 3	Villafuerte Villantoy
	B	30	AA HH. Manuel Scorza MZ B LT 14	Quispe Quispe
		31	AA HH. Manuel Scorza MZ B LT 1	Tito
		32	AA HH. Manuel Scorza MZ B LT 11	Gavilán Lizana
	C	33	AA HH. Manuel Scorza MZ C LT 1	García Castillo
	E y F	34	AA HH. Manuel Scorza MZ E LT 1	Calderón
		35	AA HH. Manuel Scorza MZ F LT 9	Cajusol Quispe
		36	AA HH. Manuel Scorza MZ E LT 17	Ramos Torres
		37	AA HH. Manuel Scorza MZ E LT 13	Urquizo Tineo
	J	38	AA HH. Manuel Scorza MZ J LT 7	Tito Pacheco
		39	AA HH. Manuel Scorza MZ J LT 8	Tito Carrillo
		40	AA HH. Manuel Scorza MZ J LT 10	Margarita

Anexo 4: Parámetro 3

N°Viv	vm	α	t	L	Pg	Vm	Am	σ_x	W	Ap	N	α	Z	U	S	C	R	β	Y	Parámetro
1	8.10	0.50	0.13	69.36	248.06	75.31	6.09	12.37	232.76	131.60	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
2	8.10	0.50	0.13	17.37	60.99	18.60	1.66	11.21	58.49	56.70	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
3	8.10	0.50	0.13	15.78	140.54	36.48	2.37	15.39	135.21	135.00	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
4	8.10	0.50	0.13	25.50	150.39	41.30	1.55	26.65	142.29	108.00	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
5	8.10	0.50	0.13	23.02	104.04	29.99	2.16	13.88	99.74	90.46	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
6	8.10	0.50	0.13	23.68	160.39	43.12	2.57	16.78	154.79	91.35	2.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
7	8.10	0.50	0.13	11.40	33.49	10.70	1.71	6.26	32.19	32.79	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.02	D
8	8.10	0.50	0.13	15.11	88.86	24.42	2.96	8.25	85.69	86.63	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
9	8.10	0.50	0.13	26.20	44.53	17.14	1.34	12.79	42.95	38.60	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.03	D
10	8.10	0.50	0.13	53.35	267.65	75.60	2.78	27.20	253.50	124.80	2.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
11	8.10	0.50	0.13	31.40	189.46	51.84	4.08	12.71	184.29	112.10	3.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
12	8.10	0.50	0.13	53.17	97.61	36.45	5.39	6.76	92.44	114.14	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
13	8.10	0.50	0.13	16.20	62.02	18.53	2.11	8.78	59.68	72.00	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
14	8.10	0.50	0.13	68.70	209.61	66.30	5.14	12.90	196.70	121.40	2.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
15	8.10	0.50	0.13	20.80	60.53	19.40	3.01	6.44	57.81	47.63	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.02	D
16	8.10	0.50	0.13	43.70	81.08	30.15	2.61	11.55	77.93	104.42	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
17	8.10	0.50	0.13	35.74	86.31	29.26	3.78	7.74	83.76	60.00	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
18	8.10	0.50	0.13	41.78	139.08	42.99	1.68	25.59	132.64	106.20	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
19	8.10	0.50	0.13	33.95	209.08	57.03	6.64	8.59	200.35	116.00	2.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
20	8.10	0.50	0.13	37.20	137.00	41.30	2.20	18.77	130.76	104.25	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
21	8.10	0.50	0.13	47.01	133.00	42.97	6.94	6.19	127.21	85.98	2.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
22	8.10	0.50	0.13	5.99	30.46	8.58	0.35	24.52	29.29	28.80	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.02	D
23	8.10	0.50	0.13	61.58	183.98	58.53	2.46	23.79	176.61	176.75	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
24	8.10	0.50	0.13	11.35	28.53	9.55	1.48	6.45	27.40	28.20	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.03	D
25	8.10	0.50	0.13	17.85	73.10	21.51	2.32	9.27	70.41	63.81	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D

26	8.10	0.50	0.13	35.63	123.21	37.72	3.89	9.70	119.21	98.00	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
27	8.10	0.50	0.13	47.10	198.35	58.02	2.95	19.67	189.86	85.80	2.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
28	8.10	0.50	0.13	48.90	107.21	37.53	2.42	15.51	102.04	126.00	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
29	8.10	0.50	0.13	37.65	153.00	45.10	2.59	17.41	147.37	81.61	2.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
30	8.10	0.50	0.13	29.28	71.14	24.07	2.41	9.99	69.61	40.60	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.02	D
31	8.10	0.50	0.13	11.56	50.70	14.70	0.90	16.34	48.78	45.00	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.02	D
32	8.10	0.50	0.13	52.61	440.34	115.13	3.42	33.66	419.66	138.80	3.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
33	8.10	0.50	0.13	25.40	105.22	30.89	2.57	12.02	99.32	102.62	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
34	8.10	0.50	0.13	27.50	67.95	22.87	1.71	13.37	66.30	45.80	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.02	D
35	8.10	0.50	0.13	28.18	81.19	26.09	0.82	31.82	77.91	74.20	1.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
36	8.10	0.50	0.13	8.45	44.76	12.52	0.72	17.39	42.76	46.70	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.02	D
37	8.10	0.50	0.13	42.40	144.51	44.40	4.64	9.57	138.14	80.13	2.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
38	8.10	0.50	0.13	32.30	167.08	46.93	1.38	34.01	155.82	107.64	2.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D
39	8.10	0.50	0.13	11.74	51.79	15.00	1.53	9.81	49.56	54.63	1.00	0.01	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.01	D
40	8.10	0.50	0.13	69.25	242.76	74.06	5.81	12.75	229.56	132.55	2.00	0.00	0.45	1.00	1.10	2.50	3.00	0.41	0.00	D

Anexo 5: Parámetro 6

NºViv	X	Y	X g	Y g	PX min	PX máx.	PY min	PY máx.	X m	Y m	IR X	IR Y	Parámetro
1	15.9	8.8	13.5	8.4	13.5	15.9	8.4	8.8	14.7	8.6	1.0	1.0	A
2	8.0	6.8	4.0	3.4	4.0	8.0	3.4	6.8	6.0	5.1	1.0	1.0	A
3	7.5	18.0	6.7	14.3	6.7	7.5	14.3	18.0	7.1	16.2	1.0	1.0	A
4	7.4	14.6	3.7	7.3	3.7	7.4	7.3	14.6	5.6	11.0	1.0	1.0	A
5	7.1	13.3	6.9	12.8	6.9	7.1	12.8	13.3	7.0	13.0	1.0	1.0	A
6	7.0	13.1	3.5	6.5	3.5	7.0	6.5	13.1	5.3	9.8	1.0	1.0	A
7	8.0	4.1	4.0	2.1	4.0	8.0	2.1	4.1	6.0	3.1	1.0	1.0	A
8	7.0	12.4	3.5	6.2	3.5	7.0	6.2	12.4	5.3	9.3	1.0	1.0	A
9	7.0	5.6	3.5	2.8	3.5	7.0	2.8	5.6	5.2	4.2	1.0	1.0	A
10	8.0	15.0	4.0	7.5	4.0	8.0	7.5	15.0	6.0	11.3	1.0	1.0	A
11	15.4	6.9	6.7	11.4	6.7	15.4	11.4	6.9	11.1	9.1	1.0	1.0	A
12	7.1	16.3	3.5	8.2	3.5	7.1	8.2	16.3	5.3	12.2	1.0	1.0	A
13	8.0	9.5	7.8	9.1	7.8	8.0	9.1	9.5	7.9	9.3	1.0	1.0	A
14	7.5	16.0	7.3	15.4	7.3	7.5	15.4	16.0	7.4	15.7	1.0	1.0	A
15	5.5	8.4	2.7	4.2	2.7	5.5	4.2	8.4	4.1	6.3	1.0	1.0	A
16	7.5	6.5	3.8	3.3	3.8	7.5	3.3	6.5	5.6	4.9	1.0	1.0	A
17	8.0	7.5	4.0	3.8	4.0	8.0	3.8	7.5	6.0	5.6	1.0	1.0	A
18	7.2	14.8	3.6	7.4	3.6	7.2	7.4	14.8	5.4	11.1	1.0	1.0	A
19	6.0	13.5	3.0	6.8	3.0	6.0	6.8	13.5	4.5	10.1	1.0	1.0	A
20	6.0	18.0	3.0	9.0	3.0	6.0	9.0	18.0	4.5	13.5	1.0	1.0	A
21	6.0	8.1	3.0	4.1	3.0	6.0	4.1	8.1	4.5	6.1	1.0	1.0	A
22	4.0	7.2	2.0	3.6	2.0	4.0	3.6	7.2	3.0	5.4	1.0	1.0	A
23	9.0	19.3	4.5	9.7	4.5	9.0	9.7	19.3	6.8	14.5	1.0	1.0	A
24	7.0	4.0	3.5	2.0	3.5	7.0	2.0	4.0	5.3	3.0	1.0	1.0	A
25	7.0	10.2	6.6	8.3	6.6	7.0	8.3	10.2	6.8	9.2	1.0	1.0	A
26	7.0	14.0	3.5	7.0	3.5	7.0	7.0	14.0	5.3	10.5	1.0	1.0	A
27	7.2	12.0	3.6	6.0	3.6	7.2	6.0	12.0	5.4	9.0	1.0	1.0	A
28	7.0	10.3	3.5	5.1	3.5	7.0	5.1	10.3	5.3	7.7	1.0	1.0	A
29	6.0	10.0	3.0	5.0	3.0	6.0	5.0	10.0	4.5	7.5	1.0	1.0	A
30	7.0	5.2	3.5	2.6	3.5	7.0	2.6	5.2	5.3	3.9	1.0	1.0	A
31	7.5	6.0	3.8	3.0	3.8	7.5	3.0	6.0	5.6	4.5	1.0	1.0	A
32	7.4	19.9	7.1	18.4	7.1	7.4	18.4	19.9	7.2	19.1	1.0	1.0	A
33	13.5	7.0	6.8	3.5	6.8	13.5	3.5	7.0	10.1	5.3	1.0	1.0	A
34	7.2	7.0	3.6	3.5	3.6	7.2	3.5	7.0	5.4	5.3	1.0	1.0	A
35	7.0	10.6	3.5	5.3	3.5	7.0	5.3	10.6	5.3	8.0	1.0	1.0	A
36	7.4	6.3	3.7	3.2	3.7	7.4	3.2	6.3	5.6	4.7	1.0	1.0	A
37	6.7	12.1	3.3	6.0	3.3	6.7	6.0	12.1	5.0	9.0	1.0	1.0	A
38	6.9	15.0	3.5	7.5	3.5	6.9	7.5	15.0	5.2	11.3	1.0	1.0	A
39	7.1	7.8	3.5	3.9	3.5	7.1	3.9	7.8	5.3	5.8	1.0	1.0	A
40	6.9	18.8	3.4	9.4	3.4	6.9	9.4	18.8	5.1	14.1	1.0	1.0	A

Anexo 6: Parámetro 7

No Viv	A1 (1Piso)	A2 (2Piso)	A3 (3Piso)	ΔA	$\Delta A/A1$	$(\Delta A/A1) \times 100$	Parámetro
1	55.6	120.5	121.5	.9	1.2	116.81%	D
2	56.7	-	-	-	-	-	A
3	121.4	-	-	-	-	-	A
4	108.0	-	-	-	-	-	A
5	95.0	-	-	-	-	-	A
6	91.4	68.3	-	23.1	0.3	25.29%	C
7	32.8	-	-	-	-	-	A
8	79.0	-	-	-	-	-	A
9	38.6	-	-	-	-	-	A
10	67.2	120.0	120.0	52.8	0.8	78.57%	D
11	50.9	99.0	-	48.1	0.9	94.50%	D
12	115.1	-	-	-	-	-	A
13	55.8	-	-	-	-	-	A
14	115.2	118.8	-	3.6	0.0	3.12%	A
15	51.6	-	-	-	-	-	A
16	60.7	-	-	-	-	-	A
17	63.2	-	-	-	-	-	A
18	109.0	-	-	-	-	-	A
19	81.0	115.8	-	34.8	0.4	42.96%	C
20	111.7	-	-	-	-	-	A
21	52.7	44.6	-	8.0	0.2	15.25%	B
22	30.4	-	-	-	-	-	A
23	162.4	-	-	-	-	-	A
24	32.2	-	-	-	-	-	A
25	68.0	-	-	-	-	-	A
26	95.4	-	-	-	-	-	A
27	83.4	83.4	-	0.0	0.0	0.00%	A
28	75.9	-	-	-	-	-	A
29	63.6	81.6	-	18.0	0.3	28.30%	C
30	40.6	-	-	-	-	-	A
31	49.5	-	-	-	-	-	A
32	135.2	128.0	128.0	7.2	0.1	5.32%	A
33	102.6	-	-	-	-	-	A
34	44.7	-	-	-	-	-	A
35	72.2	-	-	-	-	-	A
36	52.2	-	-	-	-	-	A
37	78.9	78.6	-	0.4	0.0	0.47%	A
38	104.7	104.7	-	0.0	0.0	0.00%	A
39	58.9	-	-	-	-	-	A
40	132.6	133.9	-	1.4	0.0	1.03%	A

Anexo 7: Resultados del método estático lineal de las viviendas modeladas en ETABS

Vivienda 6

Auto Seismic - User Coefficients		Centers of Mass and Rigidity		Story Drifts					
2		de 2		Reload Apply					
Story	Diaphragm	Mass X tonf-s ² /m	Mass Y tonf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s ² /m	Cumulative Y tonf-s ² /m	XCCM m	YCCM m
Story2	D1	6.56428	6.56428	3.4967	6.5899	6.56428	6.56428	3.4967	6.5899
Story1	D1	8.44778	8.44778	3.5003	6.7602	15.01206	15.01206	3.4987	6.6857

Auto Seismic - User Coefficients		Centers of Mass and Rigidity		Story Drifts						
4		de 4		Reload Apply		Auto Seismic				
Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity %	Ecc. Overridden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
Sismo X + e	Seismic	X + Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	Story2	Base	0.41	1	147.218	60.3594
Sismo X - e	Seismic	X - Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	Story2	Base	0.41	1	147.218	60.3594
Sismo Y + e	Seismic	Y + Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	Story2	Base	0.41	1	147.218	60.3594
Sismo Y - e	Seismic	Y - Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	Story2	Base	0.41	1	147.218	60.3594

Vivienda 14

Centers of Mass and Rigidity		Auto Seismic - User Coefficients		Story Drifts					
3		de 3		Reload Apply					
Story	Diaphragm	Mass X tonf-s ² /m	Mass Y tonf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s ² /m	Cumulative Y tonf-s ² /m	XCCM m	YCCM m
Story3	D1	8.86453	8.86453	3.5301	8.0698	8.86453	8.86453	3.5301	8.0698
Story2	D1	11.03	11.03	3.5123	8.0918	19.89453	19.89453	3.5202	8.082
Story1	D1	11.54782	11.54782	3.5456	8.1584	31.44235	31.44235	3.5295	8.11

Centers of Mass and Rigidity		Auto Seismic - User Coefficients		Story Drifts						
4		de 4		Reload Apply		Auto Seismic				
Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity %	Ecc. Overridden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
Sismo X + e	Seismic	X + Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	Story3	Base	0.41	1	309.3238	126.8228
Sismo X - e	Seismic	X - Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	Story3	Base	0.41	1	309.3238	126.8228
Sismo Y + e	Seismic	Y + Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	Story3	Base	0.41	1	309.3238	126.8228
Sismo Y - e	Seismic	Y - Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	Story3	Base	0.41	1	309.3238	126.8228

Vivienda 21

Centers of Mass and Rigidity										
Story Drifts										
Auto Seismic - User Coefficients										
3 de 3 Reload Apply										
	Story	Diaphragm	Mass X tonf-s ² /m	Mass Y tonf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s ² /m	Cumulative Y tonf-s ² /m	XCCM m	YCCM m
	Story3	D1	3.46683	3.46683	2.8294	14.3529	3.46683	3.46683	2.8294	14.3529
	Story2	D1	4.47325	4.47325	2.8112	11.3015	7.94008	7.94008	2.8191	12.6338
	Story1	D1	4.51417	4.51417	2.7738	4.8422	12.45425	12.45425	2.8027	9.8097

Centers of Mass and Rigidity											
Story Drifts											
Auto Seismic - User Coefficients											
1 de 4 Reload Apply											
Auto Seismic											
	Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity %	Ecc. Overidden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
	Sismo X + e	Seismic	X + Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	Story3	Base	0.41	1	135.4487	55.5339
	Sismo X - e	Seismic	X - Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	Story3	Base	0.41	1	135.4487	55.5339
	Sismo Y + e	Seismic	Y + Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	Story3	Base	0.41	1	135.4487	55.5339
	Sismo Y - e	Seismic	Y - Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	Story3	Base	0.41	1	135.4487	55.5339

Vivienda 37

Centers of Mass and Rigidity										
Auto Seismic - User Coefficients										
Story Drifts										
2 de 2 Reload Apply										
	Story	Diaphragm	Mass X tonf-s ² /m	Mass Y tonf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s ² /m	Cumulative Y tonf-s ² /m	XCCM m	YCCM m
	Story2	D1	7.16422	7.16422	3.2262	6.0507	7.16422	7.16422	3.2262	6.0507
	Story1	D1	9.07724	9.07724	3.2299	6.4025	16.24146	16.24146	3.2283	6.2473

Centers of Mass and Rigidity											
Auto Seismic - User Coefficients											
Story Drifts											
1 de 4 Reload Apply											
Auto Seismic											
	Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity %	Ecc. Overidden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
	Sismo X + e	Seismic	X + Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	Story2	Base	0.41	1	159.2744	65.3025
	Sismo X - e	Seismic	X - Ecc. Y	5	<input type="checkbox"/>	Story2	Base	0.41	1	159.2744	65.3025
	Sismo Y + e	Seismic	Y + Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	Story2	Base	0.41	1	159.2744	65.3025
	Sismo Y - e	Seismic	Y - Ecc. X	5	<input type="checkbox"/>	Story2	Base	0.41	1	159.2744	65.3025

Anexo 8: Resultado del método Dinámico

Vivienda 6

Auto Seismic - User Coefficients		Centers of Mass and Rigidity		Story Drifts			
8 de 8		Reload		Apply			
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story2	Sismo Dinamico X Max	X	0.000827	29	3.9	0	5.2
Story2	Sismo Dinamico X Max	Y	0.000179	4	0	13.53	5.2
Story2	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000231	29	3.9	0	5.2
Story2	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.000809	10	6.75	13.53	5.2
Story1	Sismo Dinamico X Max	X	0.00071	14	3.9	0.72	2.6
Story1	Sismo Dinamico X Max	Y	0.000171	21	0	11.73	2.6
Story1	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000235	14	3.9	0.72	2.6
Story1	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.000791	10	6.75	13.53	2.6

NIVELES	CASO DE CARGAS	DIRECCION	DERIVA	FACTOR	R	DISTORSION	CUMPLE
Story2	Sismo Dinámico X Max	X	0.000827	0.85	3	0.002109	NO
Story2	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000179	0.85	3	0.000456	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000231	0.85	3	0.000589	NO
Story2	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000809	0.85	3	0.002063	NO
Story1	Sismo Dinámico X Max	X	0.000710	0.85	3	0.001609	NO
Story1	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000171	0.85	3	0.000436	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000235	0.85	3	0.000599	NO
Story1	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000791	0.85	3	0.002017	NO

Vivienda 14

Centers of Mass and Rigidity		Auto Seismic - User Coefficients		Story Drifts				
12		de 12		Reload Apply				
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	
Story3	Sismo Dinamico X Max	X	0.000376	126	7.2	0	7.8	
Story3	Sismo Dinamico X Max	Y	5.5E-05	126	7.2	0	7.8	
Story3	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000269	126	7.2	0	7.8	
Story3	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.000188	126	7.2	0	7.8	
Story2	Sismo Dinamico X Max	X	0.000472	126	7.2	0	5.2	
Story2	Sismo Dinamico X Max	Y	7.3E-05	91	7.2	0.55	5.2	
Story2	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000333	126	7.2	0	5.2	
Story2	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.00025	91	7.2	0.55	5.2	
Story1	Sismo Dinamico X Max	X	0.000383	111	4.4	0.55	2.6	
Story1	Sismo Dinamico X Max	Y	7.7E-05	48	7.2	14.45	2.6	
Story1	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000276	111	4.4	0.55	2.6	
Story1	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.000249	48	7.2	14.45	2.6	

NIVELES	CASO DE CARGAS	DIRECCION	DERIVA	FACTOR	R	DISTORSION	CUMPLE
Story3	Sismo Dinámico X Max	X	0.000376	0.85	3	0.000959	NO
Story3	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000055	0.85	3	0.000140	SI
Story3	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000269	0.85	3	0.000686	NO
Story3	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000188	0.85	3	0.000479	SI
Story2	Sismo Dinámico X Max	X	0.000472	0.85	3	0.001204	NO
Story2	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000073	0.85	3	0.000186	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000333	0.85	3	0.000849	NO
Story2	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000250	0.85	3	0.000638	NO
Story1	Sismo Dinámico X Max	X	0.000383	0.85	3	0.000977	NO
Story1	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000077	0.85	3	0.000196	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000276	0.85	3	0.000704	NO
Story1	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000249	0.85	3	0.000635	NO

Vivienda 21

Centers of Mass and Rigidity		Story Drifts		Auto Seismic - User Coefficients				
12		de 12		Reload Apply				
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	
Story3	Sismo Dinamico X Max	X	0.000111	25	3	10.78	7.8	
Story3	Sismo Dinamico X Max	Y	7.7E-05	32	5.7	17.78	7.8	
Story3	Sismo Dinamico Y Max	X	7.5E-05	25	3	10.78	7.8	
Story3	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.00013	31	0	17.78	7.8	
Story2	Sismo Dinamico X Max	X	0.000123	30	3.93	10.78	5.2	
Story2	Sismo Dinamico X Max	Y	6.4E-05	19	0	14.33	5.2	
Story2	Sismo Dinamico Y Max	X	8.2E-05	30	3.93	10.78	5.2	
Story2	Sismo Dinamico Y Max	Y	9.1E-05	21	5.7	14.33	5.2	
Story1	Sismo Dinamico X Max	X	0.000277	17	3	0.87	2.6	
Story1	Sismo Dinamico X Max	Y	8.6E-05	4	0	8.73	2.6	
Story1	Sismo Dinamico Y Max	X	0.00019	17	3	0.87	2.6	
Story1	Sismo Dinamico Y Max	Y	6.9E-05	4	0	8.73	2.6	

NIVELES	CASO DE CARGAS	DIRECCION	DERIVA	FACTOR	R	DISTORSION	CUMPLE
Story3	Sismo Dinámico X Max	X	0.000111	0.85	3	0.000283	SI
Story3	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000077	0.85	3	0.000196	SI
Story3	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000075	0.85	3	0.000191	SI
Story3	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000130	0.85	3	0.000332	SI
Story2	Sismo Dinámico X Max	X	0.000123	0.85	3	0.000314	SI
Story2	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000064	0.85	3	0.000163	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000082	0.85	3	0.000209	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000091	0.85	3	0.000232	SI
Story1	Sismo Dinámico X Max	X	0.000277	0.85	3	0.000706	NO
Story1	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000086	0.85	3	0.000219	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000190	0.85	3	0.000485	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000069	0.85	3	0.000176	SI

Vivienda 37

Centers of Mass and Rigidity		Auto Seismic - User Coefficients		Story Drifts				
8		de 8		Reload Apply				
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	
Story2	Sismo Dinamico X Max	X	0.000339	128	6.35	0.2	5.1	
Story2	Sismo Dinamico X Max	Y	8.7E-05	56	0	9.65	5.1	
Story2	Sismo Dianamico Y Max	X	3.6E-05	46	3	12.7	5.1	
Story2	Sismo Dianamico Y Max	Y	0.000125	68	6.35	5.45	5.1	
Story1	Sismo Dinamico X Max	X	0.00052	8	6.35	0.95	2.5	
Story1	Sismo Dinamico X Max	Y	0.000132	8	6.35	0.95	2.5	
Story1	Sismo Dianamico Y Max	X	4.3E-05	8	6.35	0.95	2.5	
Story1	Sismo Dianamico Y Max	Y	0.000141	68	6.35	5.45	2.5	

NIVELES	CASO DE CARGAS	DIRECCION	DERIVA	FACTOR	R	DISTORSION	CUMPLE
Story2	Sismo Dinámico X Max	X	0.000339	0.85	3	0.000864	NO
Story2	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000087	0.85	3	0.000222	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000036	0.85	3	0.000092	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000125	0.85	3	0.000319	SI
Story1	Sismo Dinámico X Max	X	0.000520	0.85	3	0.001326	NO
Story1	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000132	0.85	3	0.000337	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000043	0.85	3	0.000110	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000141	0.85	3	0.000360	SI

Anexo 9: Resultado de adicionar muros de concreto a las viviendas

Vivienda 6

Story Drifts								
8		de 8		Reload		Apply		
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
	Story2	Sismo Dinamico X Max	X	0.000129	11	2.78	0.72	5.2
	Story2	Sismo Dinamico X Max	Y	3.2E-05	10	6.75	13.53	5.2
	Story2	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000159	11	2.78	0.72	5.2
	Story2	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.000202	12	0	3.82	5.2
	Story1	Sismo Dinamico X Max	X	9.1E-05	11	2.78	0.72	2.6
	Story1	Sismo Dinamico X Max	Y	1.9E-05	10	6.75	13.53	2.6
	Story1	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000121	11	2.78	0.72	2.6
▶	Story1	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.000178	12	0	3.82	2.6

NIVELES	CASO DE CARGAS	DIRECCION	DERIVA	FACTOR	R	DISTORSION	CUMPLE
Story2	Sismo Dinámico X Max	X	0.000129	0.85	3	0.0003290	SI
Story2	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000032	0.85	3	0.0000816	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000159	0.85	3	0.0004055	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000202	0.85	3	0.0005151	SI
Story1	Sismo Dinámico X Max	X	0.000091	0.85	3	0.0002321	SI
Story1	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000019	0.85	3	0.0000485	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000121	0.85	3	0.0003086	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000178	0.85	3	0.0004539	SI

Vivienda 14

Story Drifts								
12		de 12		Reload Apply				
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	
Story3	Sismo Dinamico X Max	X	0.000199	126	7.2	0	7.8	
Story3	Sismo Dinamico X Max	Y	4E-05	49	0	16.25	7.8	
Story3	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000136	126	7.2	0	7.8	
Story3	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.000121	126	7.2	0	7.8	
Story2	Sismo Dinamico X Max	X	0.000201	126	7.2	0	5.2	
Story2	Sismo Dinamico X Max	Y	4.5E-05	74	0	13.7	5.2	
Story2	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000136	126	7.2	0	5.2	
Story2	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.000181	91	7.2	0.55	5.2	
Story1	Sismo Dinamico X Max	X	0.000116	111	4.4	0.55	2.6	
Story1	Sismo Dinamico X Max	Y	2.9E-05	49	0	16.25	2.6	
Story1	Sismo Dinamico Y Max	X	7.8E-05	111	4.4	0.55	2.6	
Story1	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.00019	48	7.2	14.45	2.6	

NIVELES	CASO DE CARGAS	DIRECCION	DERIVA	FACTOR	R	DISTORSION	CUMPLE
Story3	Sismo Dinámico X Max	X	0.000199	0.85	3	0.000507	SI
Story3	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000040	0.85	3	0.000102	SI
Story3	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000136	0.85	3	0.000347	SI
Story3	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000121	0.85	3	0.000309	SI
Story2	Sismo Dinámico X Max	X	0.000201	0.85	3	0.000513	SI
Story2	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000045	0.85	3	0.000115	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000136	0.85	3	0.000347	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000181	0.85	3	0.000462	SI
Story1	Sismo Dinámico X Max	X	0.000116	0.85	3	0.000296	SI
Story1	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000029	0.85	3	0.000074	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000078	0.85	3	0.000199	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000190	0.85	3	0.000485	SI

Vivienda 21

Story Drifts								
12 de 12 Reload Apply								
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
	Story3	Sismo Dinamico X Max	X	0.000132	25	3	10.78	7.8
	Story3	Sismo Dinamico X Max	Y	8.6E-05	32	5.7	17.78	7.8
	Story3	Sismo Dinamico Y Max	X	9E-05	25	3	10.78	7.8
	Story3	Sismo Dinamico Y Max	Y	0.000132	31	0	17.78	7.8
	Story2	Sismo Dinamico X Max	X	0.00015	10	3	7.08	5.2
	Story2	Sismo Dinamico X Max	Y	6.6E-05	19	0	14.33	5.2
	Story2	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000101	10	3	7.08	5.2
	Story2	Sismo Dinamico Y Max	Y	9.2E-05	21	5.7	14.33	5.2
	Story1	Sismo Dinamico X Max	X	0.000187	13	4.12	0.87	2.6
	Story1	Sismo Dinamico X Max	Y	6E-05	4	0	8.73	2.6
	Story1	Sismo Dinamico Y Max	X	0.000128	13	4.12	0.87	2.6
	Story1	Sismo Dinamico Y Max	Y	5.4E-05	4	0	8.73	2.6

NIVELES	CASO DE CARGAS	DIRECCION	DERIVA	FACTOR	R	DISTORSION	CUMPLE
Story3	Sismo Dinámico X Max	X	0.000132	0.85	3	0.000337	SI
Story3	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000086	0.85	3	0.000219	SI
Story3	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000090	0.85	3	0.000230	SI
Story3	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000132	0.85	3	0.000337	SI
Story2	Sismo Dinámico X Max	X	0.000150	0.85	3	0.000383	SI
Story2	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000066	0.85	3	0.000168	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000101	0.85	3	0.000258	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000092	0.85	3	0.000235	SI
Story1	Sismo Dinámico X Max	X	0.000187	0.85	3	0.000477	SI
Story1	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000060	0.85	3	0.000153	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000128	0.85	3	0.000326	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000054	0.85	3	0.000138	SI

Vivienda 37

Story Drifts								
8 de 8 Reload Apply								
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
	Story2	Sismo Dinamico X Max	X	0.000199	127	0	0.2	5.1
	Story2	Sismo Dinamico X Max	Y	7.2E-05	56	0	9.65	5.1
	Story2	Sismo Dianamico Y Max	X	6.3E-05	127	0	0.2	5.1
	Story2	Sismo Dianamico Y Max	Y	0.000113	68	6.35	5.45	5.1
	Story1	Sismo Dinamico X Max	X	0.000147	6	5.35	0.95	2.5
	Story1	Sismo Dinamico X Max	Y	6.3E-05	58	0	10.5	2.5
	Story1	Sismo Dianamico Y Max	X	4.8E-05	6	5.35	0.95	2.5
▶	Story1	Sismo Dianamico Y Max	Y	0.000125	37	6.35	10.35	2.5

NIVELES	CASO DE CARGAS	DIRECCION	DERIVA	FACTOR	R	DISTORSION	CUMPLE
Story2	Sismo Dinámico X Max	X	0.000199	0.85	3	0.000507	SI
Story2	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000072	0.85	3	0.000184	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000063	0.85	3	0.000161	SI
Story2	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000113	0.85	3	0.000288	SI
Story1	Sismo Dinámico X Max	X	0.000147	0.85	3	0.000375	SI
Story1	Sismo Dinámico X Max	Y	0.000063	0.85	3	0.000161	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	X	0.000048	0.85	3	0.000122	SI
Story1	Sismo Dinámico Y Max	Y	0.000125	0.85	3	0.000319	SI

Anexo 10: Resultado del análisis Tiempo- Historia

Vivienda 6

Auto Seismic - User Coefficients								
Centers of Mass and Rigidity								
Story Drifts								
1 de 10 Reload Apply								
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story2	SISMO ICA- X Max	Y	0.000184	4	0	13.53	5.2
	Story2	SISMO ICA- X Min	X	0.000988	29	3.9	0	5.2
	Story2	SISMO ICA- X Min	Y	0.000167	9	6.75	9.63	5.2
	Story2	SISMO ICA-Y Max	X	3E-06	26	5	13.53	5.2
	Story2	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000144	10	6.75	13.53	5.2
	Story1	SISMO ICA- X Max	Y	0.000208	21	0	11.73	2.6
	Story1	SISMO ICA- X Min	X	0.001045	14	3.9	0.72	2.6
	Story1	SISMO ICA- X Min	Y	0.000193	9	6.75	9.63	2.6
	Story1	SISMO ICA-Y Max	X	4E-06	25	3.9	13.53	2.6
	Story1	SISMO ICA-Y Min	Y	0.00018	10	6.75	13.53	2.6

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story2	SISMO ICA- X Max	Y	0.000184	0.85	3.00	0.000469	SI
Story2	SISMO ICA- X Min	X	0.000988	0.85	3.00	0.002519	NO
Story2	SISMO ICA- X Min	Y	0.000167	0.85	3.00	0.000426	SI
Story2	SISMO ICA-Y Max	X	3.00E-06	0.85	3.00	0.000008	SI
Story2	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000144	0.85	3.00	0.000367	SI
Story1	SISMO ICA- X Max	Y	0.000208	0.85	3.00	0.000530	NO
Story1	SISMO ICA- X Min	X	0.001045	0.85	3.00	0.002665	NO
Story1	SISMO ICA- X Min	Y	0.000193	0.85	3.00	0.000492	SI
Story1	SISMO ICA-Y Max	X	4.00E-06	0.85	3.00	0.000010	SI
Story1	SISMO ICA-Y Min	Y	0.00018	0.85	3.00	0.000459	SI

Auto Seismic - User Coefficients		Centers of Mass and Rigidity		Story Drifts				
1		de 10		Reload		Apply		
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story2	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000267	4	0	13.53	5.2
	Story2	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.001432	29	3.9	0	5.2
	Story2	SISMO MOQUEGUA-X Min	Y	0.000242	9	6.75	9.63	5.2
	Story2	SISMO MOQUEGUA-Y Max	X	4E-06	26	5	13.53	5.2
	Story2	SISMO MOQUEGUA-Y Min	Y	0.000208	10	6.75	13.53	5.2
	Story1	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000301	21	0	11.73	2.6
	Story1	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.001515	14	3.9	0.72	2.6
	Story1	SISMO MOQUEGUA-X Min	Y	0.000279	10	6.75	13.53	2.6
	Story1	SISMO MOQUEGUA-Y Max	X	6E-06	25	3.9	13.53	2.6
	Story1	SISMO MOQUEGUA-Y Min	Y	0.000261	10	6.75	13.53	2.6

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story2	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000267	0.85	3.00	0.000681	NO
Story2	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.001432	0.85	3.00	0.003652	NO
Story2	SISMO MOQUEGUA-X Min	Y	0.000242	0.85	3.00	0.000617	NO
Story2	SISMO MOQUEGUA-Y Max	X	4.00E-06	0.85	3.00	0.000010	SI
Story2	SISMO MOQUEGUA-Y Min	Y	0.000208	0.85	3.00	0.000530	NO
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000301	0.85	3.00	0.000768	NO
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.001515	0.85	3.00	0.003863	NO
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Min	Y	0.000279	0.85	3.00	0.000711	NO
Story1	SISMO MOQUEGUA-Y Max	X	6.00E-06	0.85	3.00	0.000015	SI
Story1	SISMO MOQUEGUA-Y Min	Y	0.000261	0.85	3.00	0.000666	NO

Auto Seismic - User Coefficients		Centers of Mass and Rigidity		Story Drifts				
1		de 10		Reload		Apply		
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story2	SISMO LIMA-X Max	Y	0.000197	4	0	13.53	5.2
	Story2	SISMO LIMA-X Min	X	0.001054	29	3.9	0	5.2
	Story2	SISMO LIMA-X Min	Y	0.000178	9	6.75	9.63	5.2
	Story2	SISMO LIMA-Y Max	X	3E-06	26	5	13.53	5.2
	Story2	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000153	10	6.75	13.53	5.2
	Story1	SISMO LIMA-X Max	Y	0.000222	21	0	11.73	2.6
	Story1	SISMO LIMA-X Min	X	0.001114	14	3.9	0.72	2.6
	Story1	SISMO LIMA-X Min	Y	0.000206	9	6.75	9.63	2.6
	Story1	SISMO LIMA-Y Max	X	4E-06	25	3.9	13.53	2.6
	Story1	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000192	10	6.75	13.53	2.6

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story2	SISMO LIMA-X Max	Y	0.000197	0.85	3.00	0.000502	SI
Story2	SISMO LIMA-X Min	X	0.001054	0.85	3.00	0.002688	NO
Story2	SISMO LIMA-X Min	Y	0.000178	0.85	3.00	0.000454	SI
Story2	SISMO LIMA-Y Max	X	3.00E-06	0.85	3.00	0.000008	SI
Story2	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000153	0.85	3.00	0.000390	SI
Story1	SISMO LIMA-X Max	Y	0.000222	0.85	3.00	0.000566	NO
Story1	SISMO LIMA-X Min	X	0.001114	0.85	3.00	0.002841	NO
Story1	SISMO LIMA-X Min	Y	0.000206	0.85	3.00	0.000525	NO
Story1	SISMO LIMA-Y Max	X	4.00E-06	0.85	3.00	0.000010	SI
Story1	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000192	0.85	3.00	0.000490	SI

Vivienda 14

Centers of Mass and Rigidity		Auto Seismic - User Coefficients		Story Drifts				
1		de 12		Reload		Apply		
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story3	SISMO ICA-X Max	Y	9E-06	74	0	13.7	7.8
	Story3	SISMO ICA-X Min	X	0.000414	2	0	0	7.8
	Story3	SISMO ICA-Y Max	X	6E-06	60	7.2	16.25	7.8
	Story3	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000187	126	7.2	0	7.8
	Story2	SISMO ICA-X Max	Y	2.7E-05	49	0	16.25	5.2
	Story2	SISMO ICA-X Min	X	0.000553	2	0	0	5.2
	Story2	SISMO ICA-Y Max	X	2E-06	60	7.2	16.25	5.2
	Story2	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000276	91	7.2	0.55	5.2
	Story1	SISMO ICA-X Max	Y	5.1E-05	49	0	16.25	2.6
	Story1	SISMO ICA-X Min	X	0.000542	111	4.4	0.55	2.6
	Story1	SISMO ICA-Y Max	X	5E-06	111	4.4	0.55	2.6
	Story1	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000337	63	0	2.05	2.6

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story3	SISMO ICA-X Max	Y	0.000009	0.85	3.00	0.000023	SI
Story3	SISMO ICA-X Min	X	0.000414	0.85	3.00	0.001056	NO
Story3	SISMO ICA-Y Max	X	0.000006	0.85	3.00	0.000015	SI
Story3	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000187	0.85	3.00	0.000477	SI
Story2	SISMO ICA-X Max	Y	0.000027	0.85	3.00	0.000069	SI
Story2	SISMO ICA-X Min	X	0.000553	0.85	3.00	0.001410	NO
Story2	SISMO ICA-Y Max	X	0.000002	0.85	3.00	0.000005	SI
Story2	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000276	0.85	3.00	0.000704	NO
Story1	SISMO ICA-X Max	Y	0.000051	0.85	3.00	0.000130	SI
Story1	SISMO ICA-X Min	X	0.000542	0.85	3.00	0.001382	NO
Story1	SISMO ICA-Y Max	X	0.000005	0.85	3.00	0.000013	SI
Story1	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000337	0.85	3.00	0.000859	NO

Centers of Mass and Rigidity		Auto Seismic - User Coefficients		Story Drifts				
1		de 12		Reload Apply				
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	
Story3	SISMO MOQUEGUA-X	Y	1.3E-05	74	0	13.7	7.8	
Story3	SISMO MOQUEGUA-X	X	0.000601	2	0	0	7.8	
Story3	SISMO MOQUEGUA-Y	X	9E-06	60	7.2	16.25	7.8	
Story3	SISMO MOQUEGUA-Y	Y	0.000271	126	7.2	0	7.8	
Story2	SISMO MOQUEGUA-X	Y	3.9E-05	49	0	16.25	5.2	
Story2	SISMO MOQUEGUA-X	X	0.000801	2	0	0	5.2	
Story2	SISMO MOQUEGUA-Y	X	3E-06	60	7.2	16.25	5.2	
Story2	SISMO MOQUEGUA-Y	Y	0.0004	91	7.2	0.55	5.2	
Story1	SISMO MOQUEGUA-X	Y	7.4E-05	1	0	0.55	2.6	
Story1	SISMO MOQUEGUA-X	X	0.000786	111	4.4	0.55	2.6	
Story1	SISMO MOQUEGUA-Y	X	7E-06	111	4.4	0.55	2.6	
Story1	SISMO MOQUEGUA-Y	Y	0.000488	63	0	2.05	2.6	

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story3	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000013	0.85	3.00	0.000033	SI
Story3	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.000601	0.85	3.00	0.001533	NO
Story3	SISMO MOQUEGUA-Y Max	X	0.000009	0.85	3.00	0.000023	SI
Story3	SISMO MOQUEGUA-Y Min	Y	0.000271	0.85	3.00	0.000691	NO
Story2	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000039	0.85	3.00	0.000099	SI
Story2	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.000801	0.85	3.00	0.002043	NO
Story2	SISMO MOQUEGUA-Y Max	X	0.000003	0.85	3.00	0.000008	SI
Story2	SISMO MOQUEGUA-Y Min	Y	0.000400	0.85	3.00	0.001020	NO
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000074	0.85	3.00	0.000189	SI
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.000786	0.85	3.00	0.002004	NO
Story1	SISMO MOQUEGUA-Y Max	X	0.000007	0.85	3.00	0.000018	SI
Story1	SISMO MOQUEGUA-Y Min	Y	0.000488	0.85	3.00	0.001244	NO

Centers of Mass and Rigidity		Auto Seismic - User Coefficients		Story Drifts				
1		de 12		Reload		Apply		
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story3	SISMO LIMA-X Max	Y	1E-05	74	0	13.7	7.8
	Story3	SISMO LIMA-X Min	X	0.000442	2	0	0	7.8
	Story3	SISMO LIMA-Y Max	X	7E-06	60	7.2	16.25	7.8
	Story3	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.0002	126	7.2	0	7.8
	Story2	SISMO LIMA-X Max	Y	2.9E-05	49	0	16.25	5.2
	Story2	SISMO LIMA-X Min	X	0.00059	2	0	0	5.2
	Story2	SISMO LIMA-Y Max	X	2E-06	60	7.2	16.25	5.2
	Story2	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000294	91	7.2	0.55	5.2
	Story1	SISMO LIMA-X Max	Y	5.4E-05	49	0	16.25	2.6
	Story1	SISMO LIMA-X Min	X	0.000579	111	4.4	0.55	2.6
	Story1	SISMO LIMA-Y Max	X	5E-06	111	4.4	0.55	2.6
	Story1	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000359	63	0	2.05	2.6

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story3	SISMO LIMA-X Max	Y	0.000010	0.85	3.00	0.000026	SI
Story3	SISMO LIMA-X Min	X	0.000442	0.85	3.00	0.001127	NO
Story3	SISMO LIMA-Y Max	X	0.000007	0.85	3.00	0.000018	SI
Story3	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000200	0.85	3.00	0.000510	SI
Story2	SISMO LIMA-X Max	Y	0.000029	0.85	3.00	0.000074	SI
Story2	SISMO LIMA-X Min	X	0.000590	0.85	3.00	0.001505	NO
Story2	SISMO LIMA-Y Max	X	0.000002	0.85	3.00	0.000005	SI
Story2	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000294	0.85	3.00	0.000750	NO
Story1	SISMO LIMA-X Max	Y	0.000054	0.85	3.00	0.000138	SI
Story1	SISMO LIMA-X Min	X	0.000579	0.85	3.00	0.001476	NO
Story1	SISMO LIMA-Y Max	X	0.000005	0.85	3.00	0.000013	SI
Story1	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000359	0.85	3.00	0.000915	NO

Vivienda 21

Centers of Mass and Rigidity			Story Drifts			Auto Seismic - User Coefficients		
1		de 14		Reload Apply				
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story3	SISMO ICA-X Max	Y	9.1E-05	31	0	17.78	7.8
	Story3	SISMO ICA-X Min	X	0.000217	37	3	15.35	7.8
	Story3	SISMO ICA-X Min	Y	9.3E-05	32	5.7	17.78	7.8
	Story3	SISMO ICA-Y Max	X	6E-06	25	3	10.78	7.8
	Story3	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000165	31	0	17.78	7.8
	Story2	SISMO ICA-X Max	Y	8.2E-05	19	0	14.33	5.2
	Story2	SISMO ICA-X Min	X	0.000201	30	3.93	10.78	5.2
	Story2	SISMO ICA-X Min	Y	8.3E-05	21	5.7	14.33	5.2
	Story2	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000125	21	5.7	14.33	5.2
	Story1	SISMO ICA-X Max	Y	0.000104	4	0	8.73	2.6
	Story1	SISMO ICA-X Min	X	0.000363	17	3	0.87	2.6
	Story1	SISMO ICA-X Min	Y	9.6E-05	8	5.7	8.73	2.6
	Story1	SISMO ICA-Y Max	X	1.3E-05	17	3	0.87	2.6
	Story1	SISMO ICA-Y Min	Y	6.8E-05	4	0	8.73	2.6

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story3	SISMO ICA-X Max	Y	9.10E-05	0.85	3.00	0.000232	SI
Story3	SISMO ICA-X Min	X	0.000217	0.85	3.00	0.000553	NO
Story3	SISMO ICA-X Min	Y	9.30E-05	0.85	3.00	0.000237	SI
Story3	SISMO ICA-Y Max	X	6.00E-06	0.85	3.00	0.000015	SI
Story3	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000165	0.85	3.00	0.000421	SI
Story2	SISMO ICA-X Max	Y	8.20E-05	0.85	3.00	0.000209	SI
Story2	SISMO ICA-X Min	X	0.000201	0.85	3.00	0.000513	SI
Story2	SISMO ICA-X Min	Y	8.30E-05	0.85	3.00	0.000212	SI
Story2	SISMO ICA-Y Max	Y	0.000125	0.85	3.00	0.000319	SI
Story1	SISMO ICA-X Max	Y	0.000104	0.85	3.00	0.000265	SI
Story1	SISMO ICA-X Min	X	0.000363	0.85	3.00	0.000926	NO
Story1	SISMO ICA-X Min	Y	9.60E-05	0.85	3.00	0.000245	SI
Story1	SISMO ICA-Y Max	X	1.30E-05	0.85	3.00	0.000033	SI
Story1	SISMO ICA-Y Min	Y	6.80E-05	0.85	3.00	0.000173	SI

Centers of Mass and Rigidity		Story Drifts		Auto Seismic - User Coefficients				
1		de 14		Reload		Apply		
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story3	SISMO MOQUEGUA-X	Y	0.000132	31	0	17.78	7.8
	Story3	SISMO MOQUEGUA-X	X	0.000314	37	3	15.35	7.8
	Story3	SISMO MOQUEGUA-X	Y	0.000135	32	5.7	17.78	7.8
	Story3	SISMO MOQUEGUA-Y	X	9E-06	25	3	10.78	7.8
	Story3	SISMO MOQUEGUA-Y	Y	0.00024	31	0	17.78	7.8
	Story2	SISMO MOQUEGUA-X	Y	0.000119	19	0	14.33	5.2
	Story2	SISMO MOQUEGUA-X	X	0.000291	30	3.93	10.78	5.2
	Story2	SISMO MOQUEGUA-X	Y	0.000121	20	5.7	10.78	5.2
	Story2	SISMO MOQUEGUA-Y	Y	0.000181	21	5.7	14.33	5.2
	Story1	SISMO MOQUEGUA-X	Y	0.00015	4	0	8.73	2.6
	Story1	SISMO MOQUEGUA-X	X	0.000527	17	3	0.87	2.6
	Story1	SISMO MOQUEGUA-X	Y	0.00014	7	5.7	7.08	2.6
	Story1	SISMO MOQUEGUA-Y	X	1.9E-05	17	3	0.87	2.6
	Story1	SISMO MOQUEGUA-Y	Y	9.8E-05	4	0	8.73	2.6

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story3	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000132	0.85	3.00	0.000337	SI
Story3	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.000314	0.85	3.00	0.000801	NO
Story3	SISMO MOQUEGUA-X Min	Y	0.000135	0.85	3.00	0.000344	SI
Story3	SISMO MOQUEGUA-Y Max	X	0.000009	0.85	3.00	0.000023	SI
Story3	SISMO MOQUEGUA-Y Min	Y	0.000240	0.85	3.00	0.000612	NO
Story2	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000119	0.85	3.00	0.000303	SI
Story2	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.000291	0.85	3.00	0.000742	NO
Story2	SISMO MOQUEGUA-X Min	Y	0.000121	0.85	3.00	0.000309	SI
Story2	SISMO MOQUEGUA-Y Max	Y	0.000181	0.85	3.00	0.000462	SI
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000150	0.85	3.00	0.000383	SI
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.000527	0.85	3.00	0.001344	NO
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Min	Y	0.000140	0.85	3.00	0.000357	SI
Story1	SISMO MOQUEGUA-Y Max	X	0.000019	0.85	3.00	0.000048	SI
Story1	SISMO MOQUEGUA-Y Min	Y	0.000098	0.85	3.00	0.000250	SI

Centers of Mass and Rigidity		Story Drifts		Auto Seismic - User Coefficients				
1		de 14		Reload Apply				
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story3	SISMOLIMA-X Max	Y	9.7E-05	31	0	17.78	7.8
	Story3	SISMOLIMA-X Min	X	0.000231	37	3	15.35	7.8
	Story3	SISMOLIMA-X Min	Y	9.9E-05	32	5.7	17.78	7.8
	Story3	SISMOLIMA-Y Max	X	6E-06	25	3	10.78	7.8
	Story3	SISMOLIMA-Y Min	Y	0.000176	31	0	17.78	7.8
	Story2	SISMOLIMA-X Max	Y	8.8E-05	19	0	14.33	5.2
	Story2	SISMOLIMA-X Min	X	0.000214	30	3.93	10.78	5.2
	Story2	SISMOLIMA-X Min	Y	8.9E-05	20	5.7	10.78	5.2
	Story2	SISMOLIMA-Y Min	Y	0.000133	21	5.7	14.33	5.2
	Story1	SISMOLIMA-X Max	Y	0.000111	4	0	8.73	2.6
	Story1	SISMOLIMA-X Min	X	0.000388	17	3	0.87	2.6
	Story1	SISMOLIMA-X Min	Y	0.000103	7	5.7	7.08	2.6
	Story1	SISMOLIMA-Y Max	X	1.4E-05	17	3	0.87	2.6
	Story1	SISMOLIMA-Y Min	Y	7.2E-05	2	0	3.93	2.6

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story3	SISMOLIMA-X Max	Y	0.000097	0.85	3.00	0.000247	SI
Story3	SISMOLIMA-X Min	X	0.000231	0.85	3.00	0.000589	NO
Story3	SISMOLIMA-X Min	Y	0.000099	0.85	3.00	0.000252	SI
Story3	SISMOLIMA-Y Max	X	0.000006	0.85	3.00	0.000015	SI
Story3	SISMOLIMA-Y Min	Y	0.000176	0.85	3.00	0.000449	SI
Story2	SISMOLIMA-X Max	Y	0.000088	0.85	3.00	0.000224	SI
Story2	SISMOLIMA-X Min	X	0.000214	0.85	3.00	0.000546	NO
Story2	SISMOLIMA-X Min	Y	0.000089	0.85	3.00	0.000227	SI
Story2	SISMOLIMA-Y Max	Y	0.000133	0.85	3.00	0.000339	SI
Story1	SISMOLIMA-X Max	Y	0.000111	0.85	3.00	0.000283	SI
Story1	SISMOLIMA-X Min	X	0.000388	0.85	3.00	0.000989	NO
Story1	SISMOLIMA-X Min	Y	0.000103	0.85	3.00	0.000263	SI
Story1	SISMOLIMA-Y Max	X	0.000014	0.85	3.00	0.000036	SI
Story1	SISMOLIMA-Y Min	Y	0.000072	0.85	3.00	0.000184	SI

Vivienda 37

Centers of Mass and Rigidity		Auto Seismic - User Coefficients		Story Drifts				
1		de 9		Reload Apply				
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	
Story2	SISMO ICA- X Max	Y	6.7E-05	56	0	9.65	5.1	
Story2	SISMO ICA- X Min	X	0.000382	128	6.35	0.2	5.1	
Story2	SISMO ICA-Y Max	X	1.4E-05	46	3	12.7	5.1	
Story2	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000148	68	6.35	5.45	5.1	
Story1	SISMO ICA- X Max	Y	0.00014	58	0	10.5	2.5	
Story1	SISMO ICA- X Min	X	0.000721	8	6.35	0.95	2.5	
Story1	SISMO ICA- X Min	Y	0.00014	8	6.35	0.95	2.5	
Story1	SISMO ICA-Y Max	X	9E-06	46	3	12.7	2.5	
Story1	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000207	37	6.35	10.35	2.5	

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story2	SISMO ICA- X Max	Y	0.000067	0.85	3.00	0.000171	SI
Story2	SISMO ICA- X Min	X	0.000382	0.85	3.00	0.000974	NO
Story2	SISMO ICA-Y Max	X	0.000014	0.85	3.00	0.000036	SI
Story2	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000148	0.85	3.00	0.000377	SI
Story1	SISMO ICA- X Max	Y	0.000140	0.85	3.00	0.000357	SI
Story1	SISMO ICA- X Min	X	0.000721	0.85	3.00	0.001839	NO
Story1	SISMO ICA- X Min	Y	0.000140	0.85	3.00	0.000357	SI
Story1	SISMO ICA-Y Max	X	0.000009	0.85	3.00	0.000023	SI
Story1	SISMO ICA-Y Min	Y	0.000207	0.85	3.00	0.000528	NO

Centers of Mass and Rigidity		Auto Seismic - User Coefficients		Story Drifts				
1		de 9		Reload		Apply		
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story2	SISMO MOQUEGUA-X	Y	9.7E-05	56	0	9.65	5.1
	Story2	SISMO MOQUEGUA-X	X	0.000554	128	6.35	0.2	5.1
	Story2	SISMO MOQUEGUA- Y...	X	2E-05	46	3	12.7	5.1
	Story2	SISMO MOQUEGUA- Y...	Y	0.000214	68	6.35	5.45	5.1
	Story1	SISMO MOQUEGUA-X	Y	0.000203	58	0	10.5	2.5
	Story1	SISMO MOQUEGUA-X	X	0.001046	8	6.35	0.95	2.5
	Story1	SISMO MOQUEGUA-X	Y	0.000204	68	6.35	5.45	2.5
	Story1	SISMO MOQUEGUA- Y...	X	1.3E-05	46	3	12.7	2.5
	Story1	SISMO MOQUEGUA- Y...	Y	0.0003	37	6.35	10.35	2.5

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story2	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000097	0.85	3.00	0.000247	SI
Story2	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.000554	0.85	3.00	0.001413	NO
Story2	SISMO MOQUEGUA- Y Max	X	0.000020	0.85	3.00	0.000051	SI
Story2	SISMO MOQUEGUA- Y Min	Y	0.000214	0.85	3.00	0.000546	NO
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Max	Y	0.000203	0.85	3.00	0.000518	SI
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Min	X	0.001046	0.85	3.00	0.002667	NO
Story1	SISMO MOQUEGUA-X Min	Y	0.000204	0.85	3.00	0.000520	SI
Story1	SISMO MOQUEGUA- Y Max	X	0.000013	0.85	3.00	0.000033	SI
Story1	SISMO MOQUEGUA- Y Min	Y	0.000300	0.85	3.00	0.000765	NO

Centers of Mass and Rigidity		Auto Seismic - User Coefficients		Story Drifts				
1		de 9		Reload	Apply			
	Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story2	SISMO LIMA-X Max	Y	7.1E-05	56	0	9.65	5.1
	Story2	SISMO LIMA-X Min	X	0.000407	128	6.35	0.2	5.1
	Story2	SISMO LIMA-Y Max	X	1.5E-05	46	3	12.7	5.1
	Story2	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000158	42	6.35	12.7	5.1
	Story1	SISMO LIMA-X Max	Y	0.000149	58	0	10.5	2.5
	Story1	SISMO LIMA-X Min	X	0.00077	8	6.35	0.95	2.5
	Story1	SISMO LIMA-X Min	Y	0.00015	33	6.35	9.65	2.5
	Story1	SISMO LIMA-Y Max	X	9E-06	46	3	12.7	2.5
	Story1	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000221	37	6.35	10.35	2.5

Niveles	Caso de cargas	Dirección	Deriva	Factor	R	Distorsión	Cumple
Story2	SISMO LIMA-X Max	Y	0.000071	0.85	3.00	0.000181	SI
Story2	SISMO LIMA-X Min	X	0.000407	0.85	3.00	0.001038	NO
Story2	SISMO LIMA-Y Max	X	0.000015	0.85	3.00	0.000038	SI
Story2	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000158	0.85	3.00	0.000403	SI
Story1	SISMO LIMA-X Max	Y	0.000149	0.85	3.00	0.000380	SI
Story1	SISMO LIMA-X Min	X	0.000770	0.85	3.00	0.001964	NO
Story1	SISMO LIMA-X Min	Y	0.000150	0.85	3.00	0.000383	SI
Story1	SISMO LIMA-Y Max	X	0.000009	0.85	3.00	0.000023	SI
Story1	SISMO LIMA-Y Min	Y	0.000221	0.85	3.00	0.000564	NO

Anexo 11: Estudio de suelo

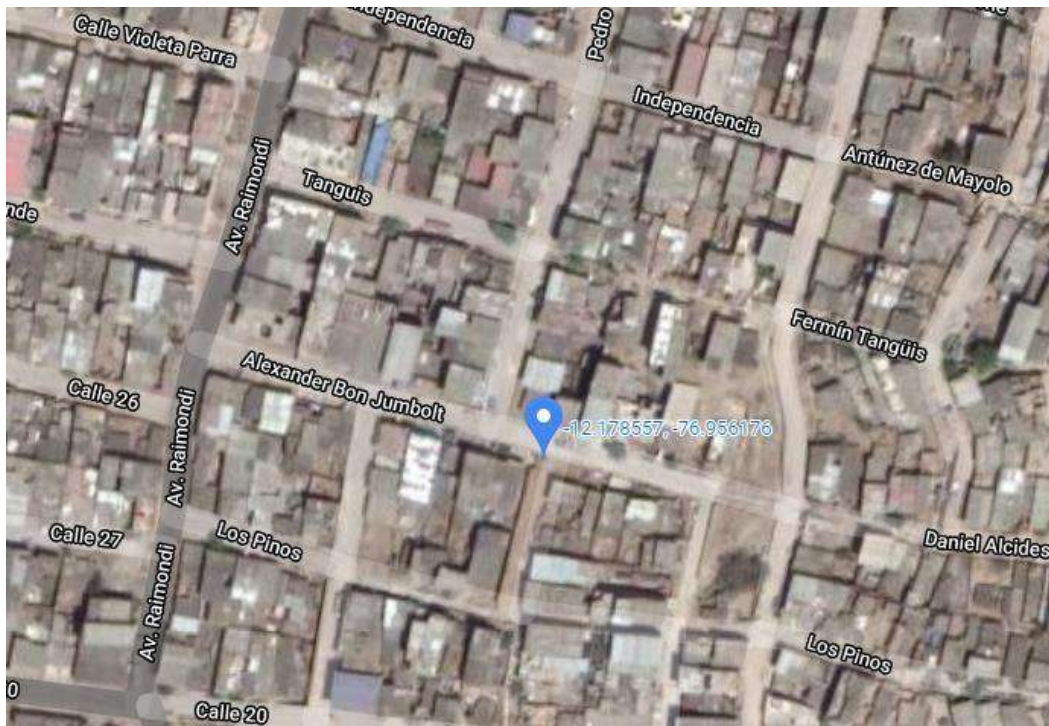


Figura 1: Calicata 1 en AAHH Ampliación Alemana

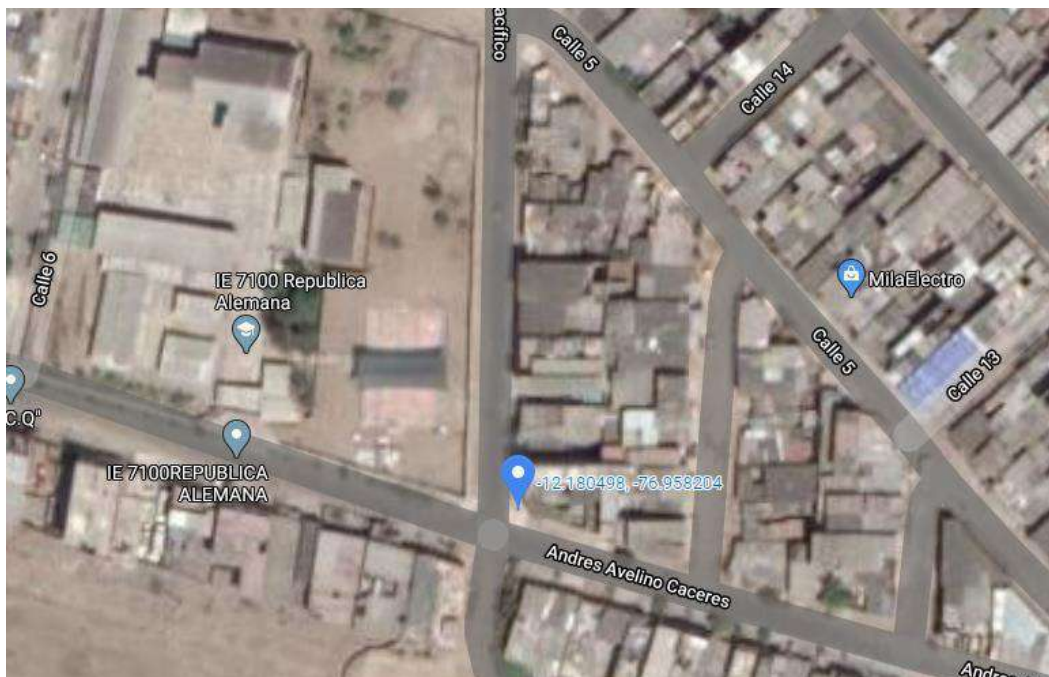


Figura 2: Calicata 2 en AAHH Manuel Scorza

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

ASTM D 2216 / NTP 339.127

SOLICITANTE:	RUTH CABALLERO DURAN		
MATERIAL:	PROPIO	PROCEDENCIA:	Excavacion
UBICACIÓN:	San Juan de Miraflores en los AAHH Manuel Scorza		
FECHA DE LA MUESTRA:	13/01/2020	CALICATA:	C-1/M-1
FECHA DE ENSAYO	14/01/2020	PROFUNDIDAD:	1.5m

DATOS DE LA MUESTRA

Pto. Muestreo: In situ

Muestra: M-1

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

ID	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MUESTRA N° 1	MUESTRA N° 2	
A	Peso del Recipiente	(g)	263		
B	Peso del Recipiente + Suelo húmedo	(g)	903.62		
C	Peso del Recipiente + Suelo seco	(g)	899.86		
D	Peso del agua contenida	(g)	3.76		
E	Peso del Suelo seco	(g)	636.86		PROMEDIO
F	Contenido de humedad	(%)	0.59		

OBSERVACIONES:

OBSERVACIONES:		
Responsable del ensayo:	Elaborado por:	Aprobado por:
		
JEAN PIERRE ESTEFANÍA TECNICO DE LABORATORIO	YOMIRA ESTEFANÍA JEFE DE LABORATORIO	VICTOR JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

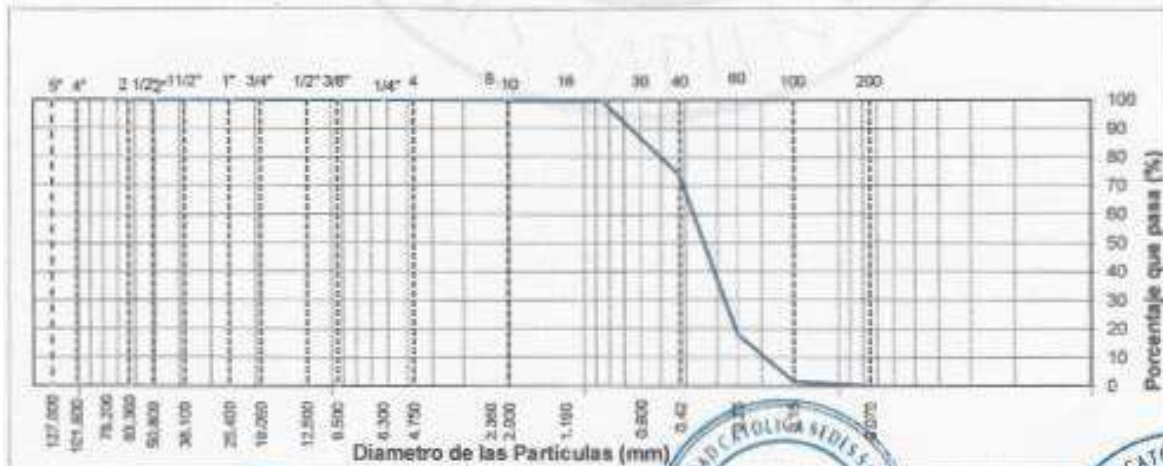


UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL
METODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D 422 / NTP 339.128-2014

SOLICITANTE:	RUTH CABALLERO DURAN		
MATERIAL :	Propio	PROCEDENCIA:	Excavación
UBICACIÓN:	San Juan de Miraflores en los AAHH Manuel Scorza		
FECHA DE MUESTREO:	13/01/2020	CALCATA:	C-1
FECHA DE ENSAYO:	14/01/2020	PROFUNDIDAD:	1.5m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	% ACUMULADO		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
				RETENIDO	QUE PASA	
						PESO TOTAL : 616.17 gr
3"	75.000			100.0	100.0	PESO MAT < #4 : - gr
2"	50.000	0.00	0.0	100.00	100.00	PESO FRACCIÓN : - gr
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	100.00	100.00	LÍMITE LÍQUIDO % NP
1"	25.000	0.00	0.00	100.00	100.00	LÍMITE PLÁSTICO % NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00	100.00	ÍNDICE DE PLASTICIDAD % NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	100.00	100.00	CLASIFICACIÓN AASHTO
3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	100.00	CLASIFICACIÓN SUCS SP
1/4"	6.250	0.00	0.00	100.00	100.00	%HUMEDAD= 0.59
N°4	4.750	0.00	0.00	100.00	100.00	D10= 0.106 G=0%
N°10	2.000	0.00	0.00	100.00	100.00	D30=0.167 S=100%
N°20	0.850	0.00	0.00	100.00	100.00	D60=0.220 F=0%
N°40	0.425	2.03	0.33	0.33	99.67	Cu=2.1
N°60	0.250	158.7	25.76	26.09	73.91	Cc=1
N°100	0.150	342.8	55.63	81.72	18.28	
N° 200	0.075	103	16.72	98.44	1.56	
FONDO		9.64	1.56	100.00	0.00	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL LABORATORIO	INGENIERO A CARGO
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

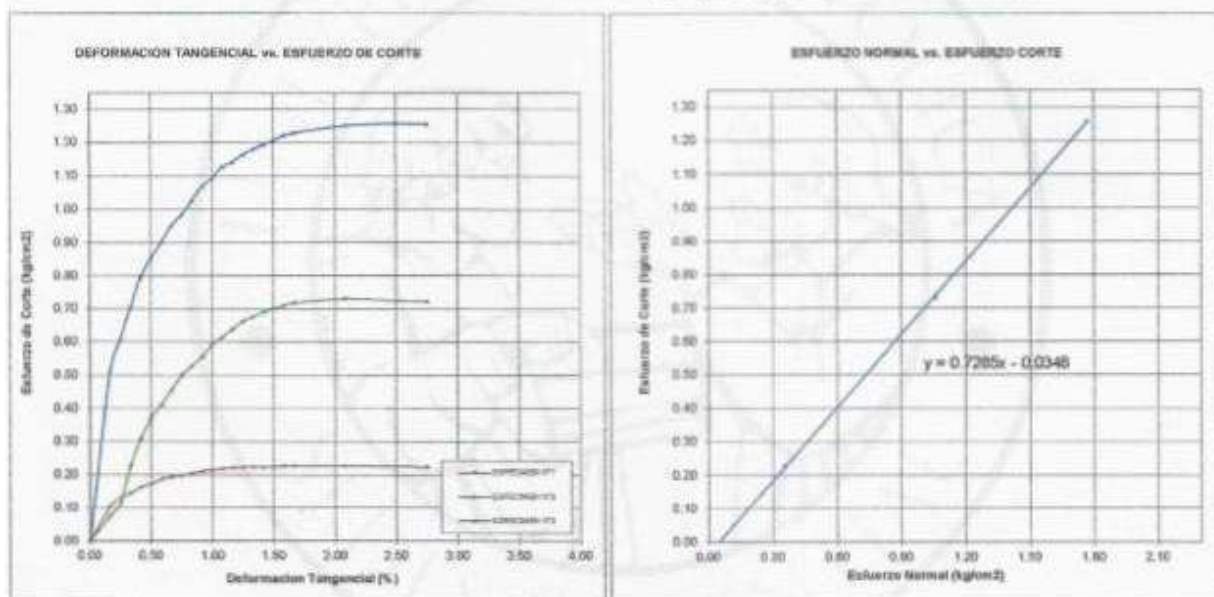
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL
NTP 339.171 / ASTM D3080

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

SOLICITANTE : Ruth Caballero Duran
PROYECTO : Evaluación de las Construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores, mediante el método de Índice de Vulnerabilidad
UBICACIÓN : San Juan de Miraflores en los AAHH Manuel Scorza
FECHA DE ENSAYO : 21/01/2020
SONDAJE : - **PROFUNDIDAD** : 1.50 m
PROGRESIVA : -
CALICATA : C-1

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

VELOCIDAD DE CORTE : 0.025 mm/min



Resultados:
Cohesión (c) : 0.03 kg/cm²
Angulo de fricción (φ) : 36.1°

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo
 Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante el tamiz N°4 a densidad seca de 1.528 g/cm³
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Jefatura de laboratorio de Ingeniería Civil UCSS

Responsable del ensayo:  JEAN PIERRONE TECNICO DE LABORATORIO	Elaborado por:  YOMIRA ESTEFANÍA ACOSTA JEFE DE LABORATORIO	Aprobado por:  VICTOR GARCES JEFE DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL
---	--	--



**RESULTADO DE ENSAYO
CORTE DIRECTO**

Servicio: N°001
Revisión: 1
Fecha de Entrega: 11/02/2020

**LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL
NTP 339.171 / ASTM D3080**

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

SOLICITANTE : Ruth Caballero Duran
PROYECTO : Evaluación de las Construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores, mediante el método de Índice de Vulnerabilidad Sísmica
UBICACIÓN : San Juan de Miraflores en los AAHH Manuel Scorza
FECHA INICIO DE ENSAYO : 21/01/2020
FECHA FIN DE ENSAYO : 23/01/2020
SONDAJE :
PROGRESIVA :
CALICATA : C-1

PROFUNDIDAD : 1.5 m

VELOCIDAD DE CORTE

0.025 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	20.0	mm	Altura Inicial:	20.0	mm	Altura Inicial:	20.0	mm
Lado de caja:	60.0	mm	Lado de caja:	60.0	mm	Lado de caja:	60.0	mm
Área Inicial:	28.3	cm ²	Área Inicial:	28.3	cm ²	Área Inicial:	28.3	cm ²
Densidad Seca:	1.528	g/cm ³	Densidad Seca:	1.528	g/cm ³	Densidad Seca:	1.589	g/cm ³
Humedad Inic.:	8.1	%	Humedad Inic.:	8.1	%	Humedad Inic.:	3.5	%
Est. Normal:	0.35	kg/cm ²	Est. Normal:	1.06	kg/cm ²	Est. Normal:	1.77	kg/cm ²
Est. Corte:	0.23	kg/cm ²	Est. Corte:	0.73	kg/cm ²	Est. Corte:	1.26	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/e)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/e)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/e)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.17	0.11	0.38	0.17	0.08	0.09	0.17	0.51	0.37
0.25	0.13	0.47	0.25	0.11	0.14	0.25	0.61	0.44
0.33	0.14	0.52	0.33	0.23	0.27	0.33	0.70	0.51
0.42	0.16	0.58	0.42	0.31	0.37	0.42	0.80	0.57
0.50	0.17	0.62	0.50	0.37	0.44	0.50	0.85	0.61
0.58	0.19	0.67	0.58	0.41	0.49	0.58	0.90	0.64
0.67	0.19	0.69	0.67	0.46	0.54	0.67	0.95	0.68
0.75	0.20	0.71	0.75	0.50	0.60	0.75	0.98	0.70
0.83	0.20	0.73	0.83	0.53	0.63	0.83	1.02	0.73
0.92	0.21	0.75	0.92	0.56	0.66	0.92	1.07	0.76
1.00	0.21	0.78	1.00	0.59	0.70	1.00	1.09	0.78
1.08	0.22	0.77	1.08	0.61	0.73	1.08	1.13	0.80
1.17	0.22	0.79	1.17	0.64	0.76	1.17	1.14	0.81
1.25	0.22	0.79	1.25	0.66	0.78	1.25	1.16	0.83
1.33	0.22	0.80	1.33	0.67	0.80	1.33	1.18	0.84
1.42	0.22	0.79	1.42	0.69	0.82	1.42	1.19	0.85
1.50	0.22	0.80	1.50	0.70	0.83	1.50	1.21	0.86
1.58	0.23	0.80	1.58	0.71	0.84	1.58	1.22	0.86
1.67	0.23	0.80	1.67	0.72	0.88	1.67	1.23	0.87
2.08	0.23	0.80	2.08	0.73	0.86	2.08	1.25	0.88
2.50	0.23	0.79	2.50	0.72	0.85	2.50	1.26	0.88
2.75	0.22	0.78	2.75	0.72	0.84	2.75	1.26	0.88

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo
Los tres especímenes de ensayo fueron remoldados con suelo pasante el tamiz N°4 a densidad seca de 1.528 g/cm³
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Jefatura de laboratorio de Ingeniería Civil UCSS

Responsable del ensayo:	Elaborado por:	Aprobado por:
JEAN PIERRE S. RODRÍGUEZ TECNICO DE LABORATORIO	YOMIRA ESTEFANI ACOSTA VEN JEFE DE LABORATORIO	VÍCTOR G. DE LA CRUZ JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



SOLICITANTE:	RUTH CABALLERO DURAN		
MATERIAL:	Propio	PROCEDENCIA:	Excavacion
UBICACIÓN:	San Juan de Miraflores en los AAHH Manuel Scorza		
FECHA DE LA MUESTRA:	13/01/2020	CALICATA:	C-2/M-1
FECHA DE ENSAYO	14/01/2020	PROFUNDIDAD:	1.5m

DATOS DE LA MUESTRA

Pto. Muestreo: In situ

Muestra: M-1

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

ID	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MUESTRA N° 1	MUESTRA N° 2	
A	Peso del Recipiente	(g)	135.7		
B	Peso del Recipiente + Suelo húmedo	(g)	830.82		
C	Peso del Recipiente + Suelo seco	(g)	804.42		
D	Peso del agua contenida	(g)	26.4		
E	Peso del Suelo seco	(g)	668.72		PROMEDIO
F	Contenido de humedad	(%)	3.95		

OBSERVACIONES:

Responsable del ensayo:	Elaborado por:	Aprobado por:
JEAN PIERRE ANTONIANO SILVA TECNICO DE LABORATORIO	YOMIRA ESTEFANI BARRERA VENTURA JEFE DE LABORATORIO	VICTOR GARCÉS DIAZ JEFE DEL DEPARTAMENTO - INGENIERÍA

**LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL
NTP 339.171 / ASTM D3080**

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

SOLICITANTE : Ruth Caballero Duran
PROYECTO : Evaluación de las Construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores, mediante el método de Índice de Vulnerabilidad Sísmica
UBICACIÓN : San Juan de Miraflores en los AAHH Manuel Scorza
FECHA INICIO DE ENSAYO : 05/02/2020
FECHA FIN DE ENSAYO : 07/02/2020
SONDAJE : -
PROGRESIVA : -
CALICATA : C-2

PROFUNDIDAD : 1.5 m

VELOCIDAD DE CORTE

0.025 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	20.0	mm	Altura Inicial:	20.0	mm	Altura Inicial:	20.0	mm
Lado de caja:	60.0	mm	Lado de caja:	60.0	mm	Lado de caja:	60.0	mm
Área Inicial:	28.3	cm ²	Área Inicial:	28.3	cm ²	Área Inicial:	28.3	cm ²
Densidad Seca:	1.516	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.516	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.565	gr/cm ³
Humedad Inic.:	5.7	%	Humedad Inic.:	5.7	%	Humedad Inic.:	3.8	%
Est. Normal:	0.35	kg/cm ²	Est. Normal:	1.06	kg/cm ²	Est. Normal:	1.77	kg/cm ²
Est. Corte:	0.24	kg/cm ²	Est. Corte:	0.69	kg/cm ²	Est. Corte:	1.14	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (kg)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (kg)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (kg)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.17	0.14	0.52	0.17	0.23	0.27	0.17	0.49	0.35
0.25	0.17	0.61	0.25	0.29	0.34	0.25	0.56	0.42
0.33	0.18	0.64	0.33	0.34	0.41	0.33	0.65	0.47
0.42	0.19	0.69	0.42	0.36	0.46	0.42	0.73	0.52
0.50	0.20	0.72	0.50	0.42	0.50	0.50	0.77	0.55
0.58	0.21	0.75	0.58	0.45	0.54	0.58	0.82	0.59
0.67	0.22	0.77	0.67	0.49	0.58	0.67	0.87	0.62
0.75	0.22	0.78	0.75	0.51	0.60	0.75	0.90	0.64
0.83	0.22	0.80	0.83	0.54	0.64	0.83	0.94	0.67
0.92	0.23	0.81	0.92	0.56	0.66	0.92	0.96	0.69
1.00	0.23	0.82	1.00	0.57	0.68	1.00	0.99	0.70
1.08	0.23	0.82	1.08	0.59	0.70	1.08	1.01	0.72
1.17	0.23	0.83	1.17	0.61	0.73	1.17	1.03	0.73
1.25	0.24	0.84	1.25	0.62	0.74	1.25	1.04	0.74
1.33	0.24	0.84	1.33	0.64	0.75	1.33	1.06	0.75
1.42	0.24	0.84	1.42	0.64	0.76	1.42	1.07	0.76
1.50	0.24	0.84	1.50	0.65	0.77	1.50	1.08	0.77
1.58	0.24	0.85	1.58	0.66	0.78	1.58	1.09	0.77
1.67	0.24	0.84	1.67	0.66	0.78	1.67	1.10	0.78
2.06	0.24	0.85	2.06	0.69	0.80	2.25	1.13	0.80
2.50	0.24	0.84	2.50	0.69	0.81	2.42	1.14	0.80
2.75	0.24	0.83	3.00	0.68	0.79	2.48	1.13	0.80

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo
 Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante el tamiz N°4 a densidad seca de 1.516 gr/cm³
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Oficina de Laboratorio de Ingeniería Civil UCSS

 JEAN CARLOS VILLALBA SILVA TÉCNICO DE LABORATORIO	 YOMIRA ESTEFANI ACOSTA VENTURA JEFE DE LABORATORIO	 VICTOR GARCERAN JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
---	--	---



RESULTADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO

Servicio N°001
Revisión 1
Fecha de Entrega 11/02/2020

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL NTP 339.171 / ASTM D3080

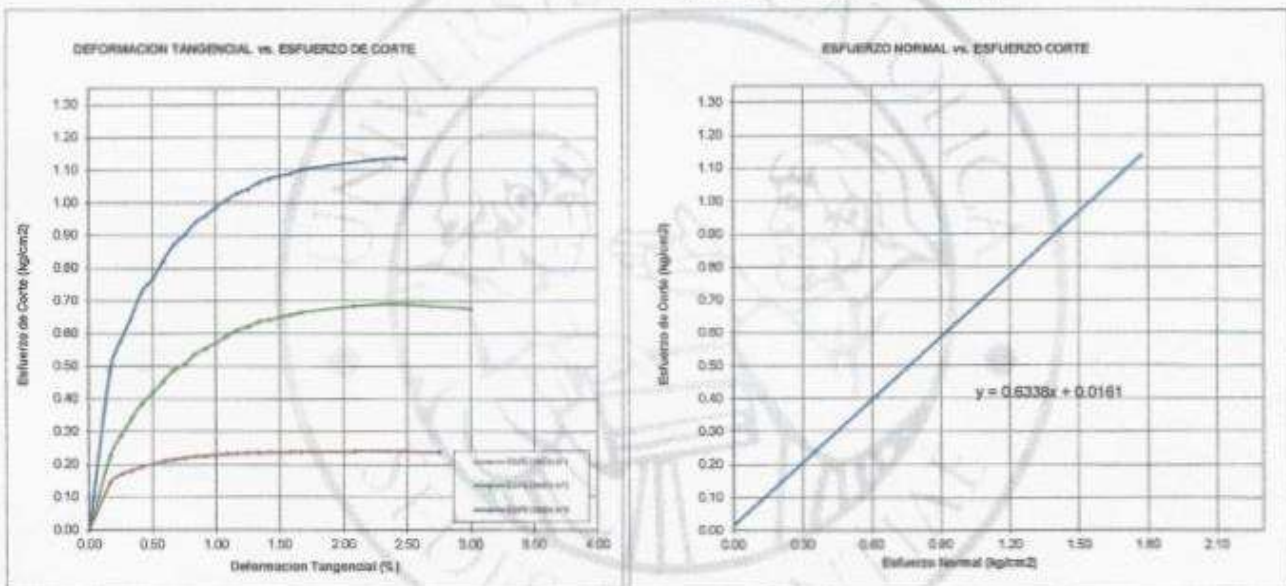
ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

SOLICITANTE : Ruth Caballero Duran
PROYECTO : Evaluación de las Construcciones de albañilería confinada en la periferia del distrito de San Juan de Miraflores, mediante el método de Índice de Vulnerabilidad
UBICACIÓN : San Juan de Miraflores en los AAHH Manuel Scorza
FECHA DE ENSAYO : 21/01/2020
SONDAJE : -
PROGRESIVA : -
CALICATA : C-2

PROFUNDIDAD : 1.50 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS ASTM D3080

VELOCIDAD DE CORTE 0.025 mm/min



Resultados:
 Cohesión ϕ : 0.02 kg/cm2
 Angulo de fricción (ψ) : 32.4°

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo
 Los tres especímenes de ensayo fueron remoldados con suelo pasante al tamiz N°4 a densidad seca de 1.516 g/cm3
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de Jefatura de laboratorio de Ingeniería Civil UCSS

Responsable del ensayo	Elaborado por	Aprobado por
JEAN PIERRE M... TECNICO DE LABORATORIO	YOMIRA ESTEFANI ACOSTA JEFE DE LABORATORIO	VICTOR GARCES JEFE DEL DEPARTAMENTO-INGENIERIA



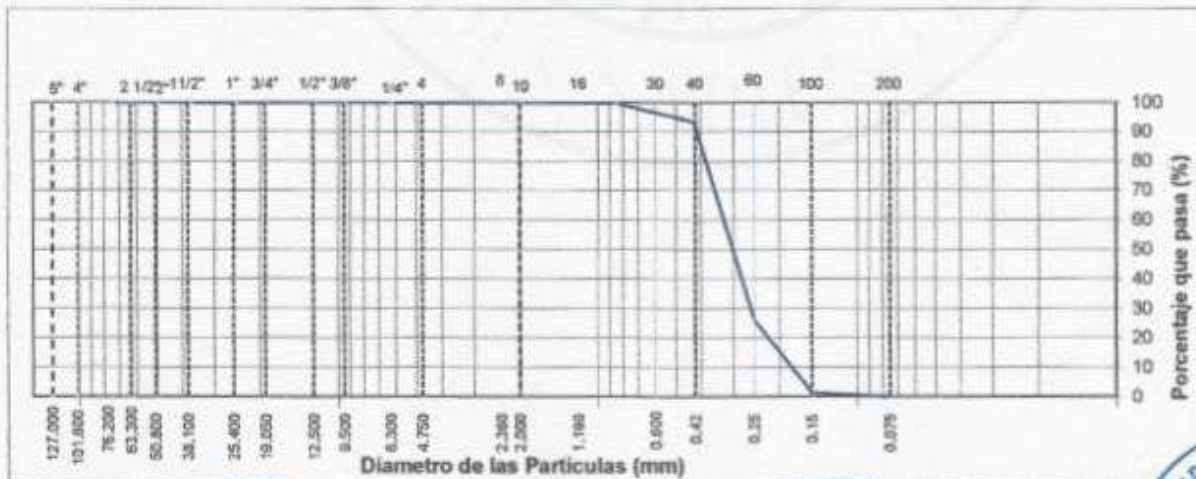
UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE - LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL
 METODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D 422 / NTP 339.128:2014

SOLICITANTE:	RUTH CABALLERO DURAN		
MATERIAL :	Propio	PROCEDENCIA:	Excavación
UBICACIÓN:	San Juan de Miraflores en los AAHH Manuel Scorza		
FECHA DE MUESTREO:	13/01/2020	CALCATA:	C-2
FECHA DE ENSAYO:	15/001/20	PROFUNDIDAD:	1.5m

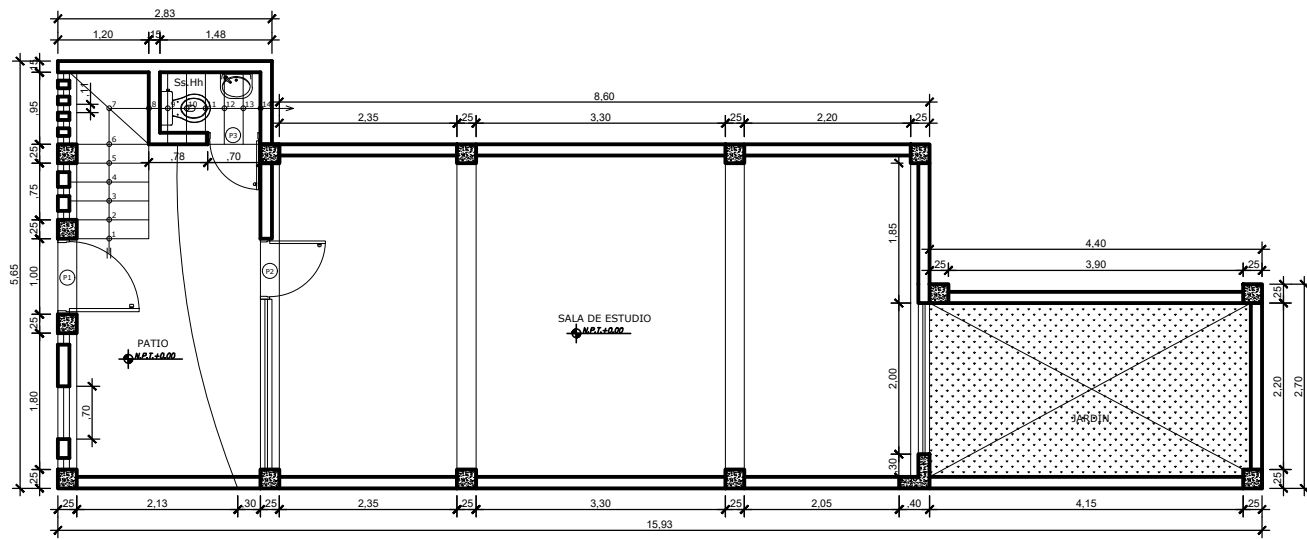
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	% ACUMULADO		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
				RETENIDO	QUE PASA	
						PESO TOTAL: 640.18 gr
3"	75.000				100.0	PESO MAT < #4: - gr
2"	50.000	0.00	0.00	0.0	100.00	PESO FRACCIÓN: - gr
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.0	100.00	LÍMITE LÍQUIDO % NP
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LÍMITE PLÁSTICO % NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ÍNDICE DE PLASTICIDAD % NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIÓN AASHTO
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIÓN SUCS SP
1/4"	6.250	0.00	0.00	0.00	100.00	MOJUREDA 3.95
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	
N°10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	D10= 0.106 G=0%
N°20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	D30=0.167 S=100%
N°40	0.425	0.13	0.02	0.02	99.98	D60=0.220 F=0%
N°60	0.250	41.6	6.50	6.52	93.48	Cu=2
N°100	0.150	431.3	67.37	73.89	26.11	Cc=1
N° 200	0.075	158.06	24.69	98.58	1.42	
FONDO		9.09	1.42	100.00	0.00	

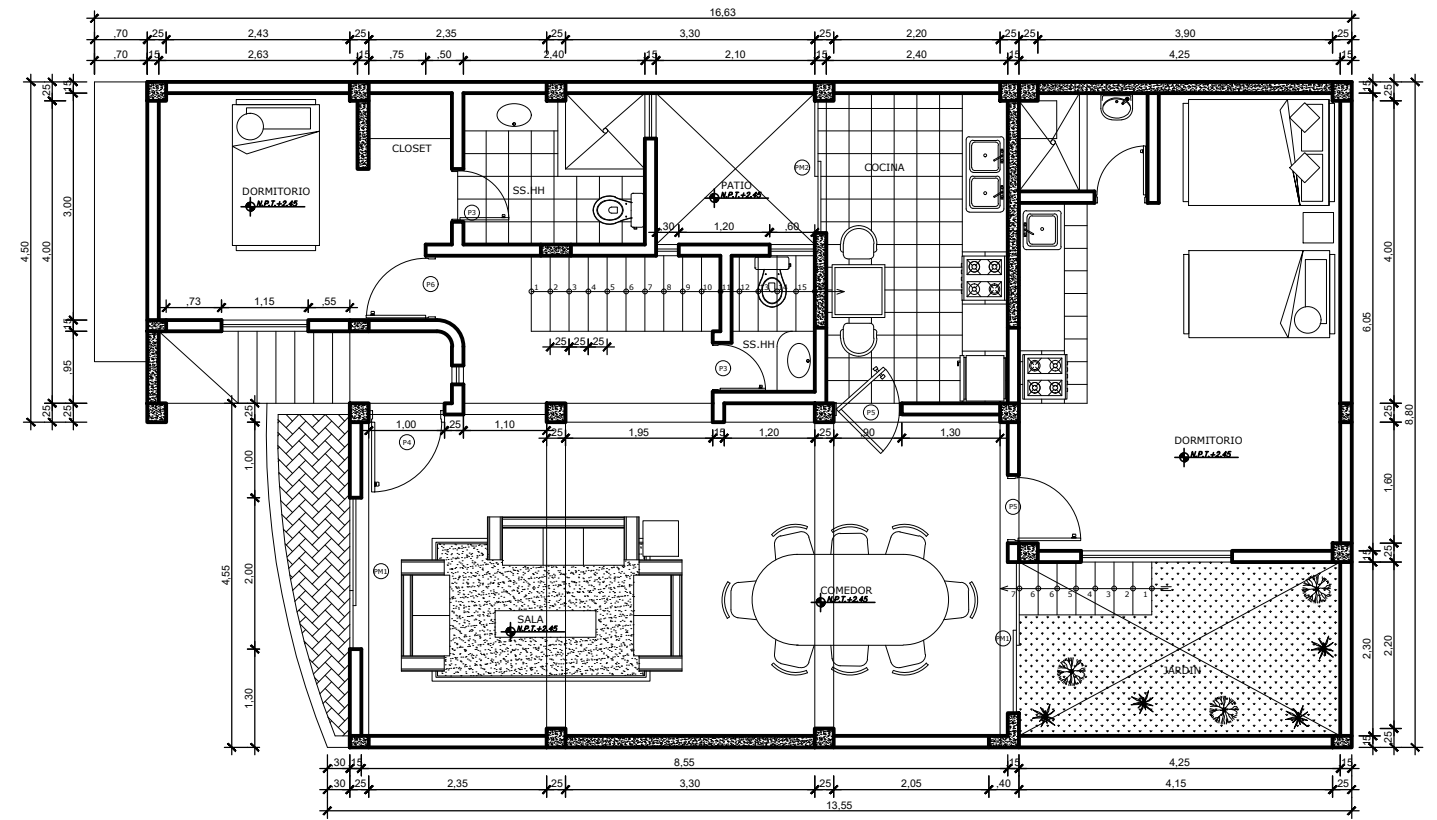


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

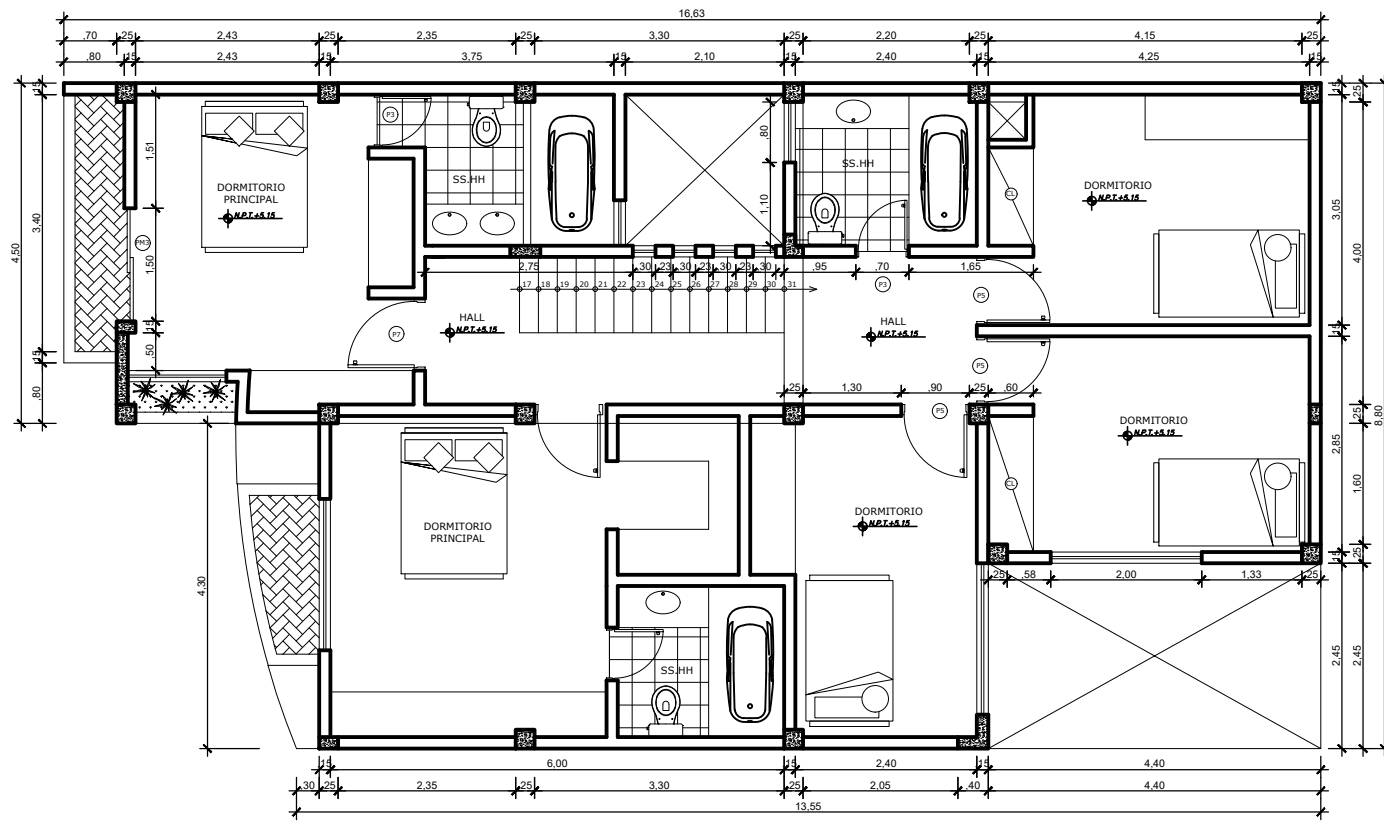
Anexo 12: Levantamiento de las viviendas de los AAHH en estudio



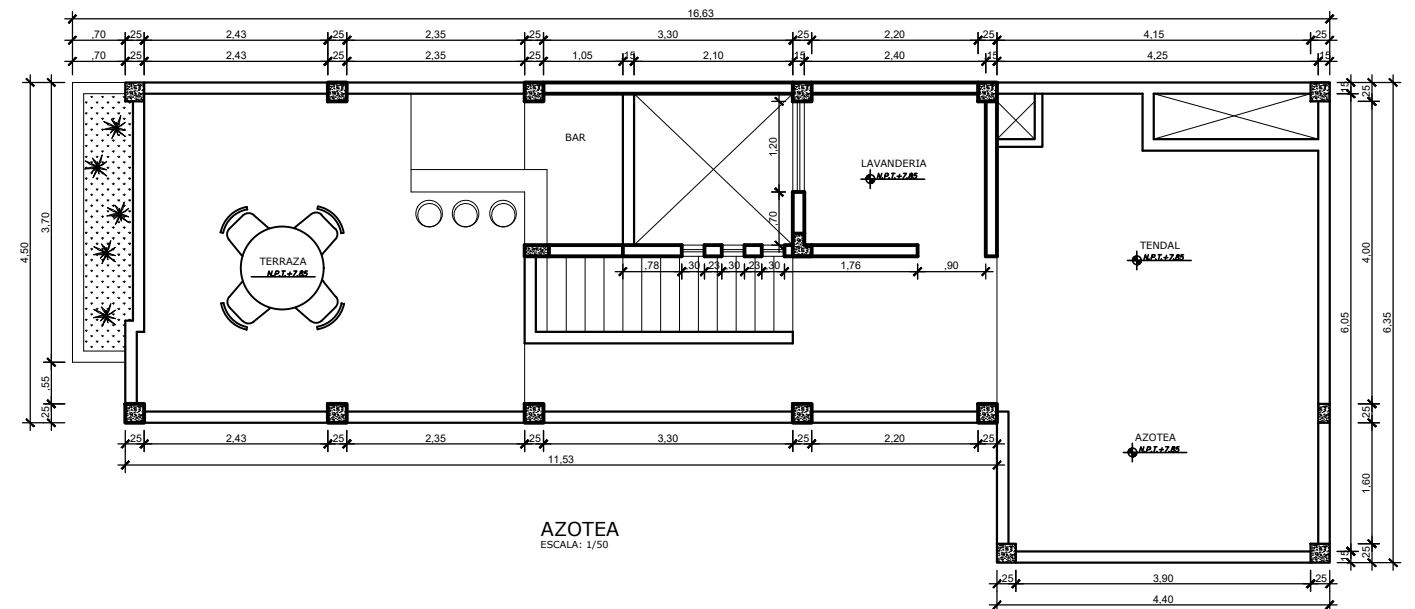
PLANTA DE SOTANO
ESCALA: 1/50



PLANTA PRIMER PISO
ESCALA: 1/50



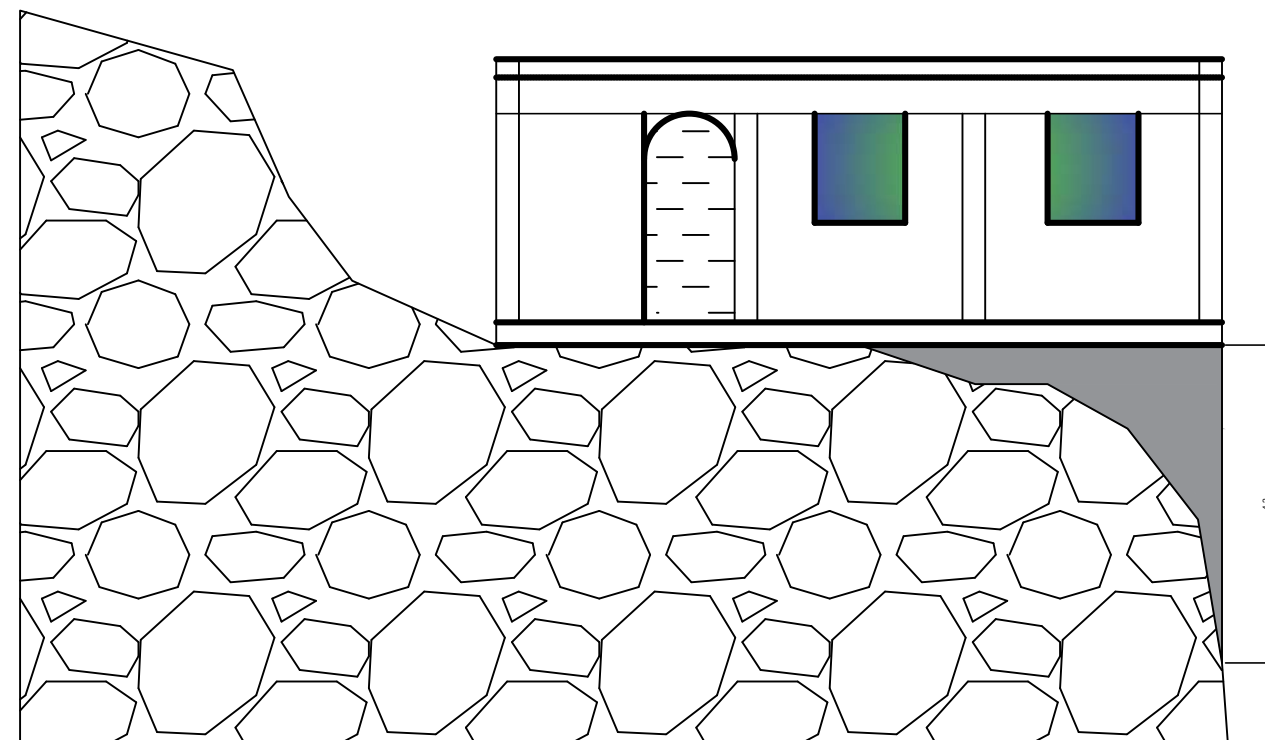
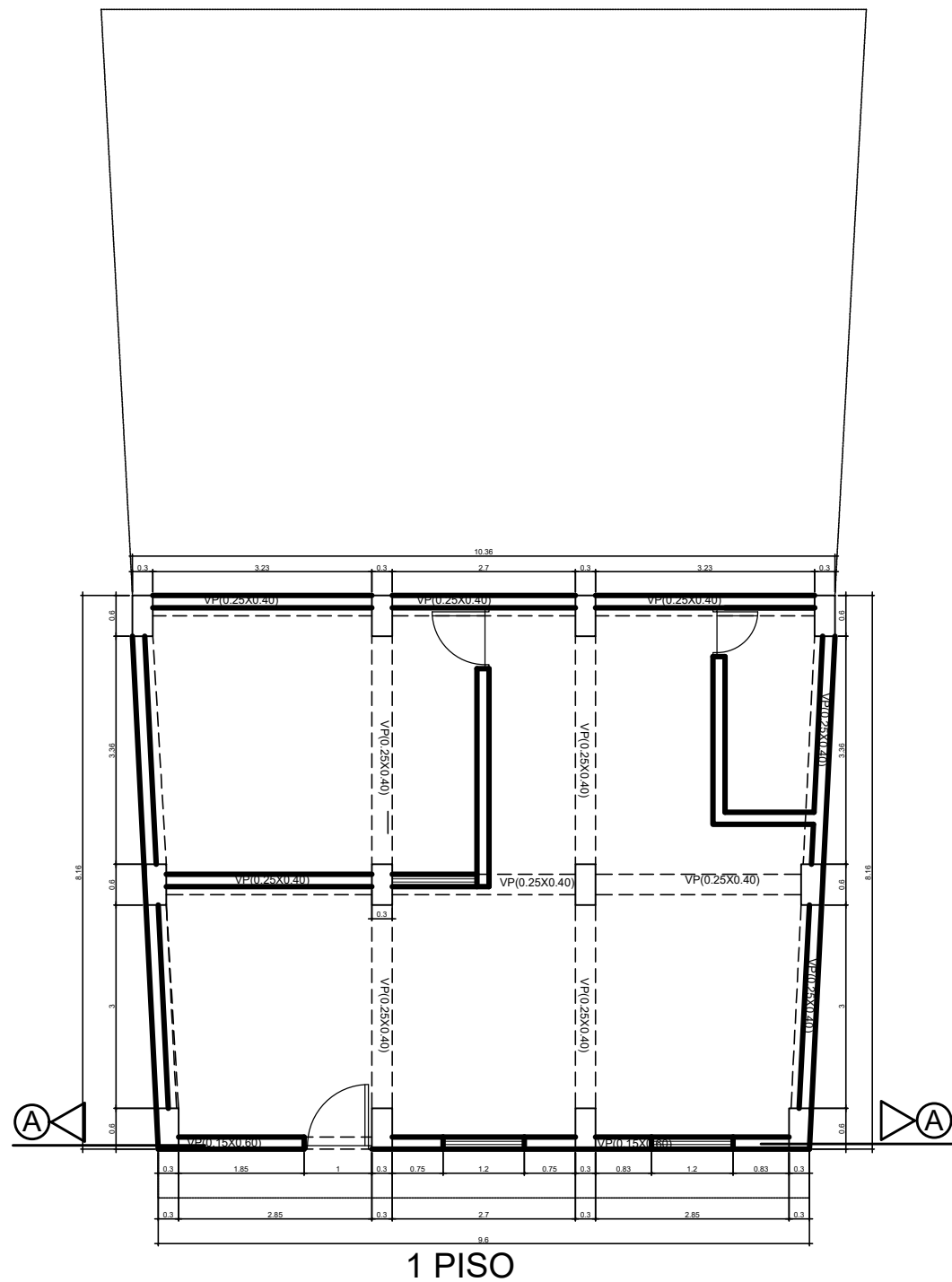
PLANTA SEGUNDO PISO
ESCALA: 1/50



AZOTEA
ESCALA: 1/50

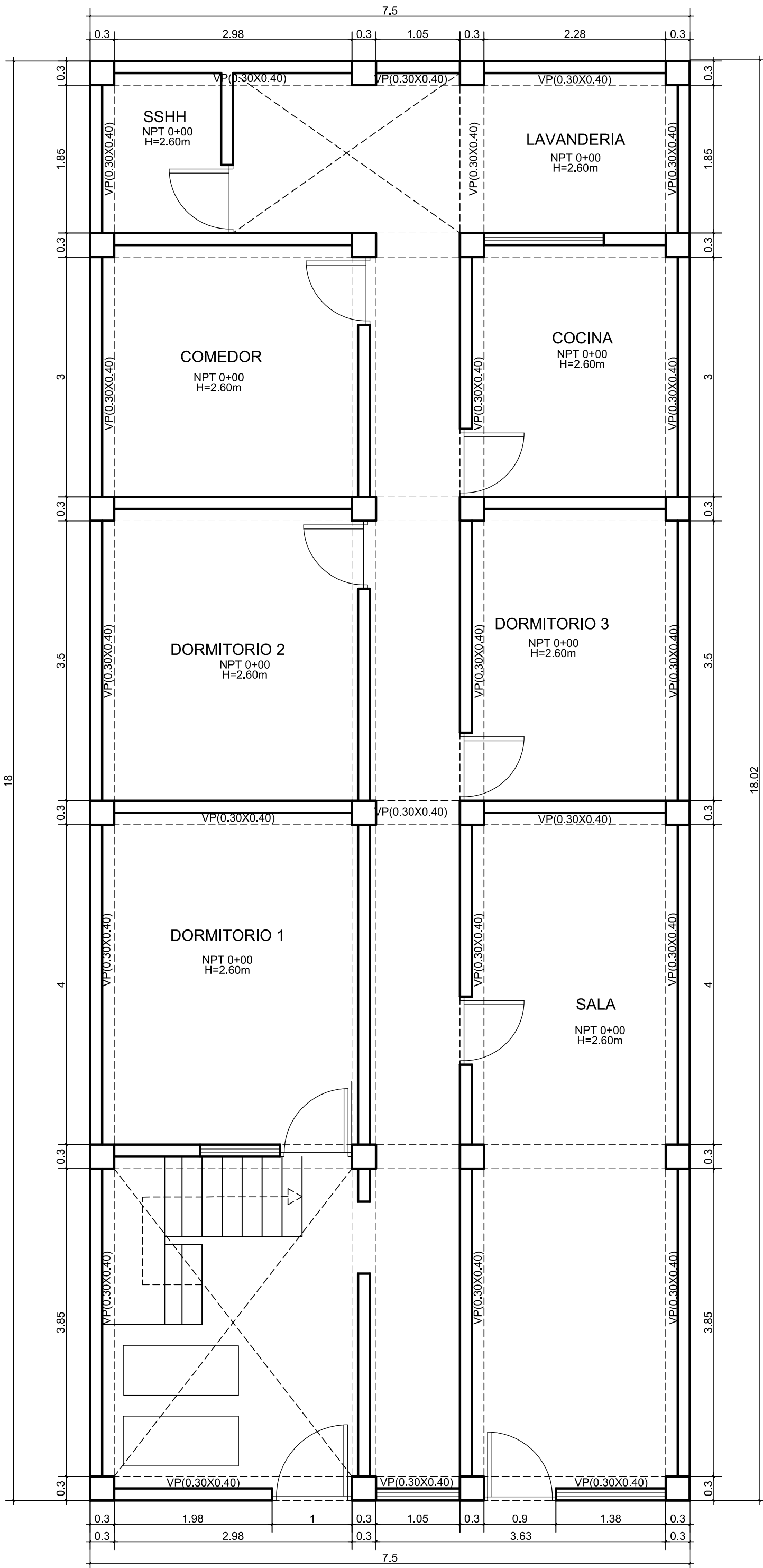
CUADRO DE VANOS PUERTAS			
ANCHO	ALTO	TIPO	
P1	1.00	2.10	PUERTA CON REJAS
P2	0.80	2.10	PUERTA DE MADERA
P3	0.70	2.10/2.50	CONTRAPLACADA
P4	1.00	2.10	PUERTA MADERA
P5	0.90	2.50	CONTRAPLACADA
P6	0.85	2.50	CONTRAPLACADA
P7	0.95	2.50	CONTRAPLACADA
PM1	2.00	2.50	MAMPARA DE VIDRIO
PM2	1.70	2.50	MAMPARA DE VIDRIO
PM3	1.50	2.50	MAMPARA DE VIDRIO

	PROYECTO:	VIVIENDA 1	<h1>A-01</h1>
	PROPIETARIO:	ENRIQUE AGUILAR MOISES	
PLANO:	DISTRIBUCION-PLANTA PRIMER Y SEGUNDO PISO		
UBICACION:	AA.HH R.D.ALEMANA MZ A1 LOTE 3, S.J.M.		
PROFESIONAL:	CAP:		
DIBUJO:	M.A.C.	ESCALA:	1/100
		FECHA:	Agosto 2014



R C	PROYECTO:	VIVIENDA 2
	PROPIETARIO:	CALIXTO MEZA
PLANO:	DISTRIBUCION-PLANTA PRIMER PISO	
UBICACION:	AA HH. AMPLIACION ALEMANA MZ A1 LT 5, SJM	
PROFESIONAL:	CAP:	
DIBUJO:	ESCALA:	FECHA:
R.M.C.D	1/100	MAYO 2019

A-01



	PROYECTO: VIVIENDA 3
	PROPIETARIO: PILLACA HUAMANI

PLANO:

**DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER PISO**

UBICACION:

**AMPLIACION ALEMANA
MZ B1 LT 14 S.J.M**

PROFESIONAL:

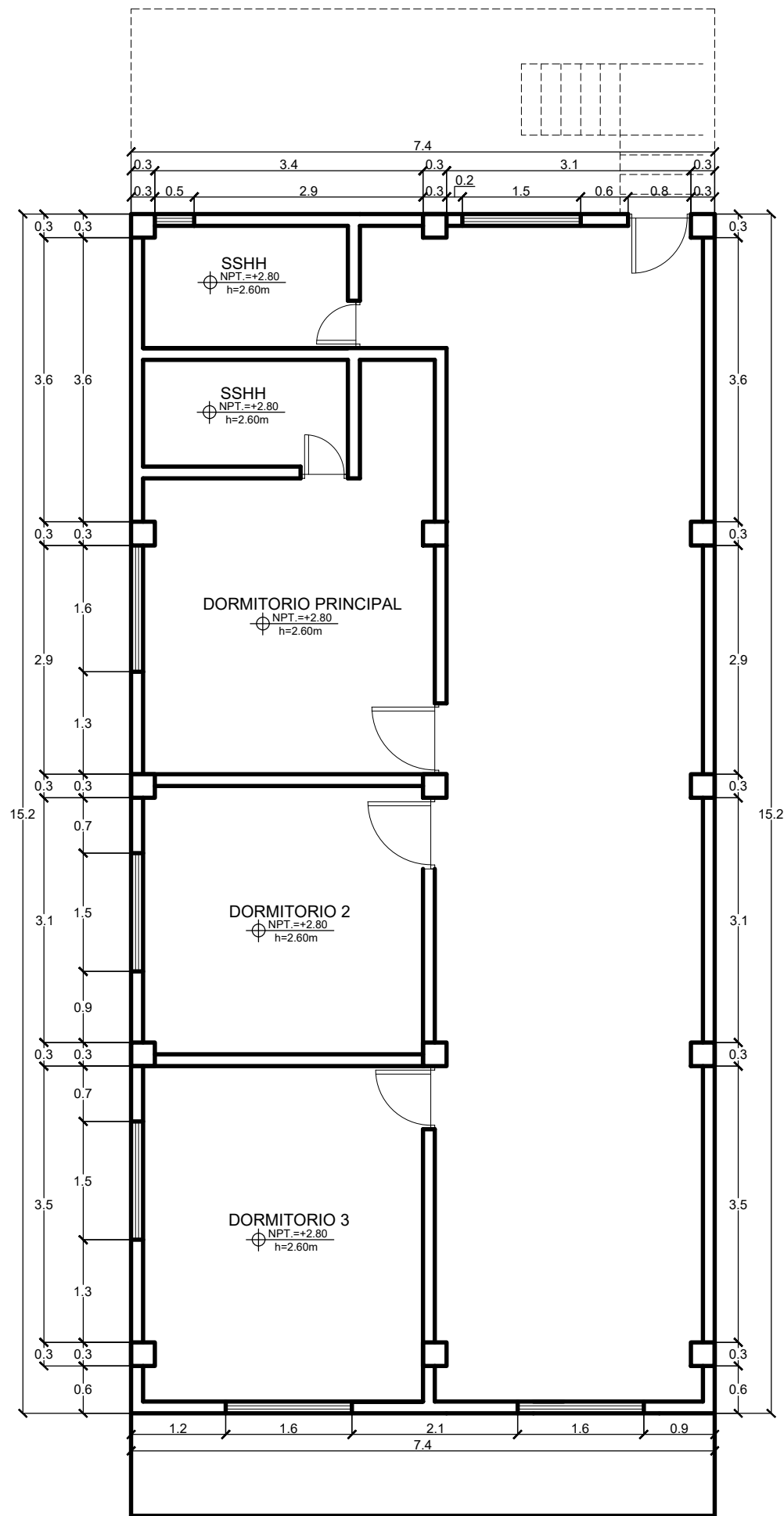
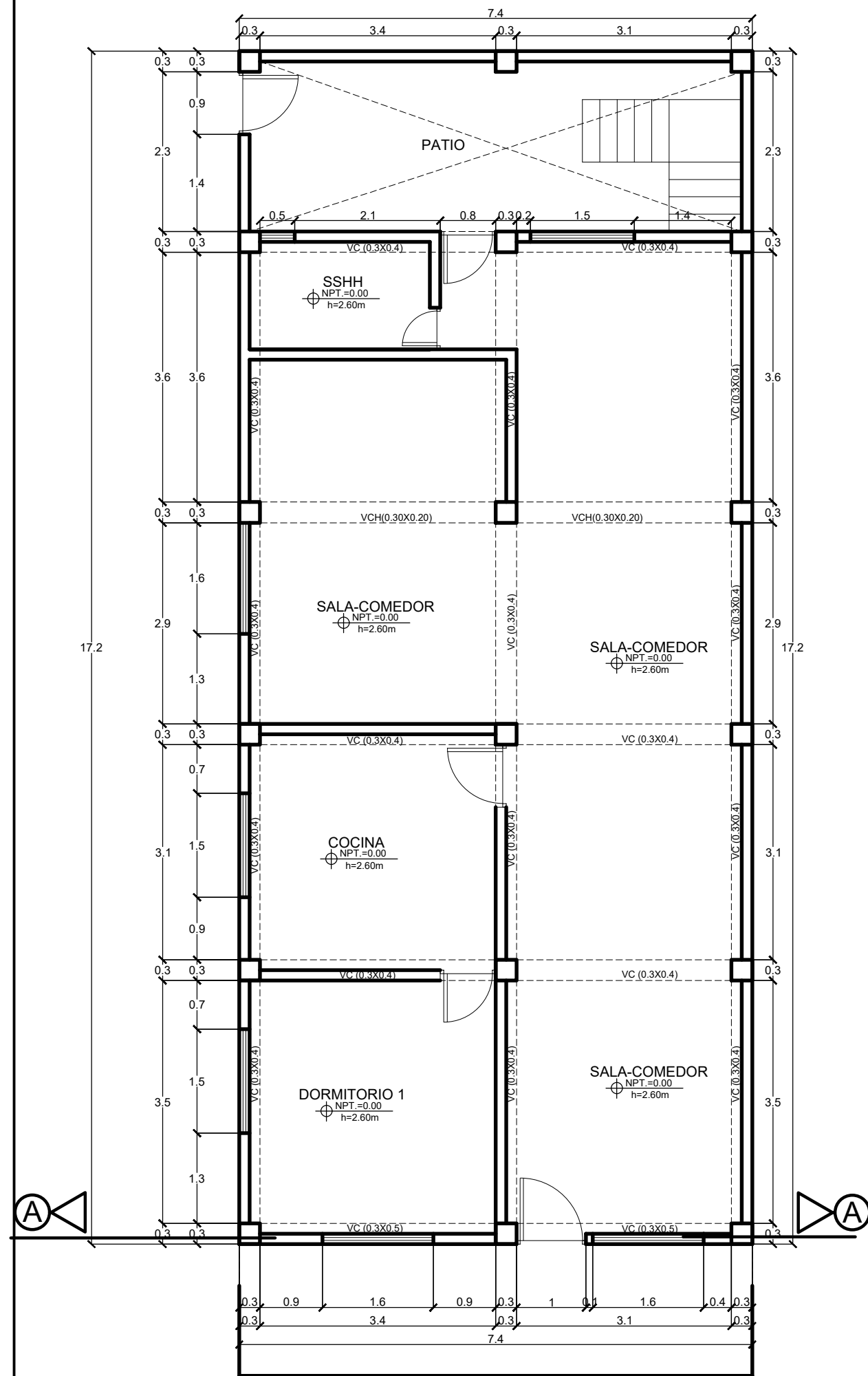
ARQ.

DIBUJO: RMCD

ESCALA: 1/50

FECHA: MAYO 2019

A-01



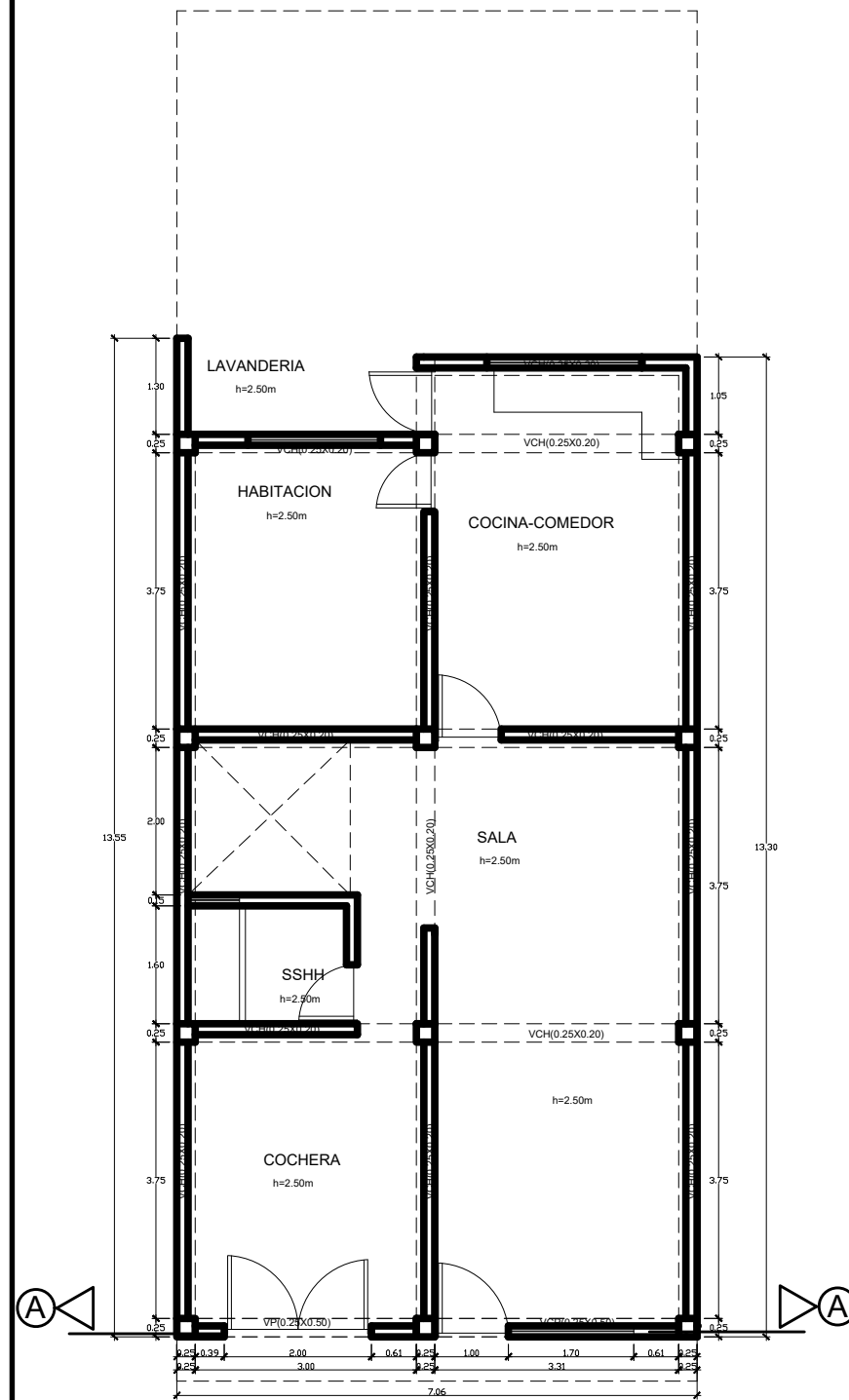
R
 PROYECTO:
 VIVIENDA 4
C
 PROPIETARIO:
 MAGALLAN MESJO

PLANO:
 DISTRIBUCION-PLANTA
 PRIMER Y SEGUNDO PISO
 UBICACION:
 AA HH.AMPLIACION ALEMANA
 MZ B1 LT 15

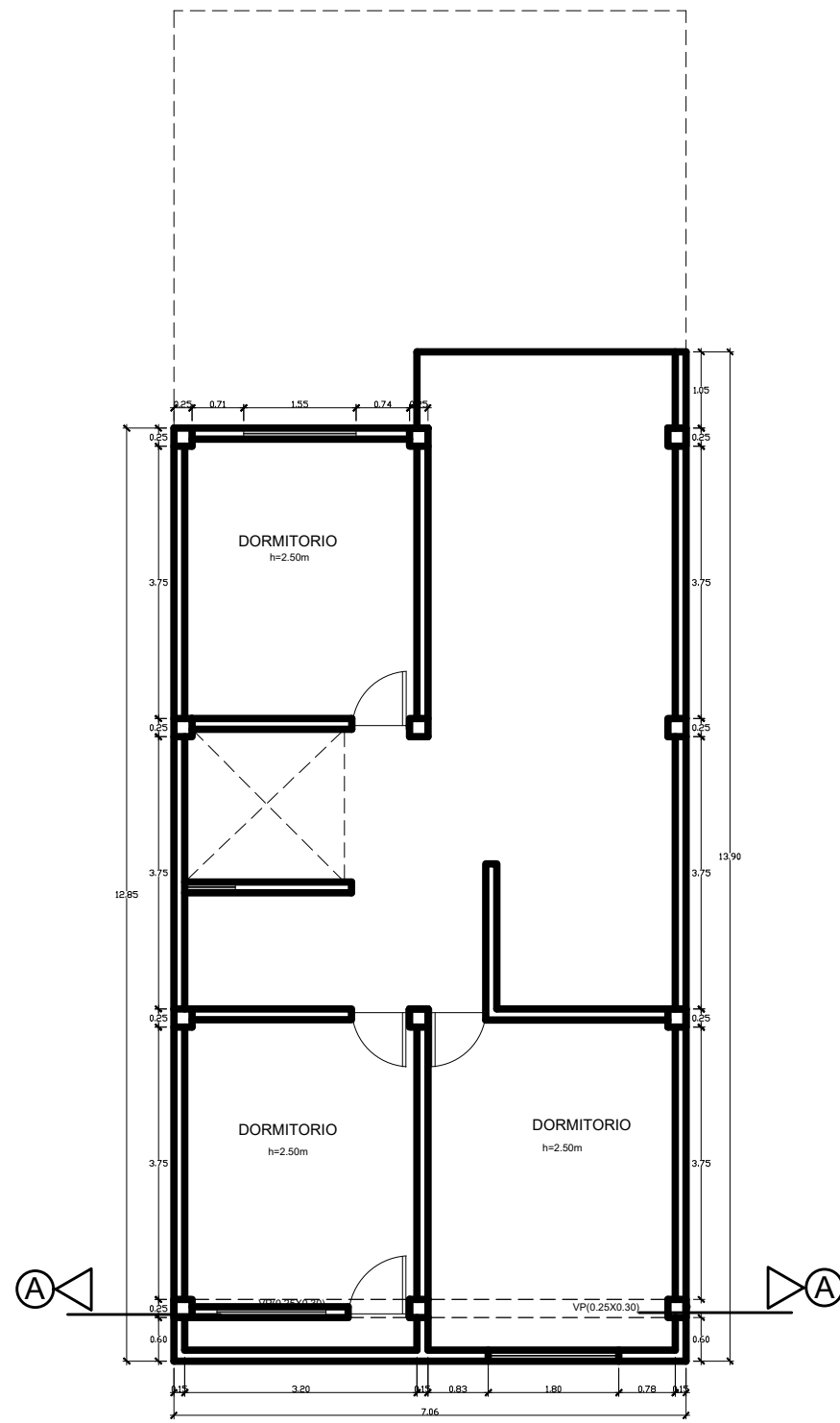
PROFESIONAL:
 DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/75
 FECHA: MAYO 2019

A-01

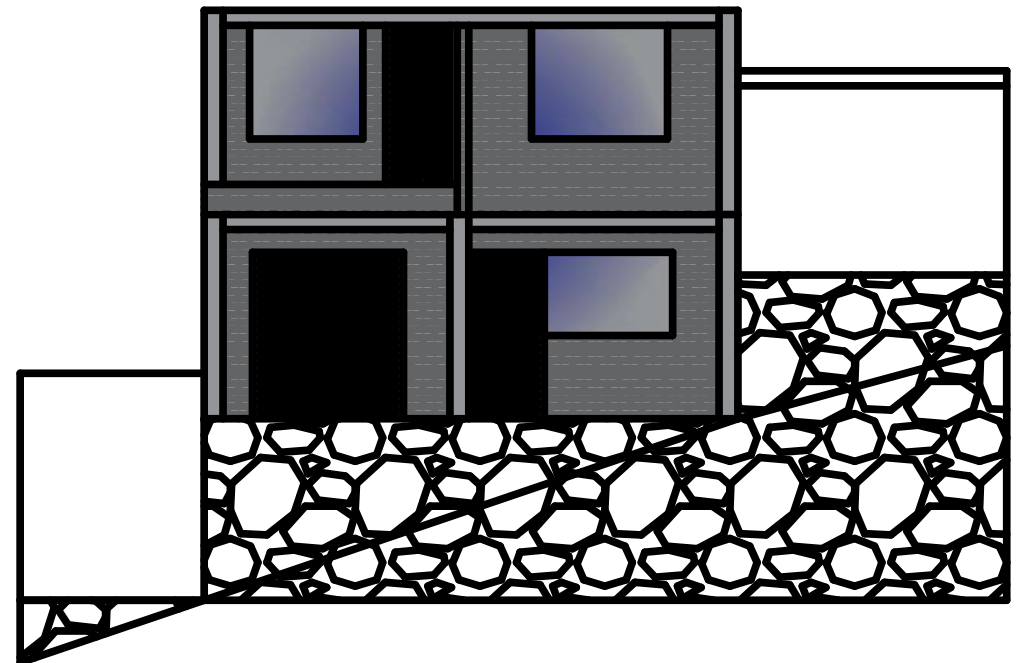


1 PISO



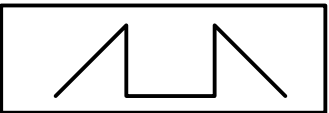
2 PISO

EJE A-A



R C	PROYECTO:	VIVIENDA 5
	PROPIETARIO:	CABALLERO DURAN
PLANO:	DISTRIBUCION-PLANTA PRIMER PISO	
UBICACION:	AA HH AMPLIACION ALEMANA MZ B1 LT 10	
PROFESIONAL:	CAP:	
DIBUJO: R.M.C.D	ESCALA: 1/100	FECHA: MAYO 2019

A-01



R

PROYECTO:
VIVIENDA 6

C

PROPIETARIO:
HUAMANI ALVARADO

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH AMPLIACION ALEMANA
MZ B1 LT 7

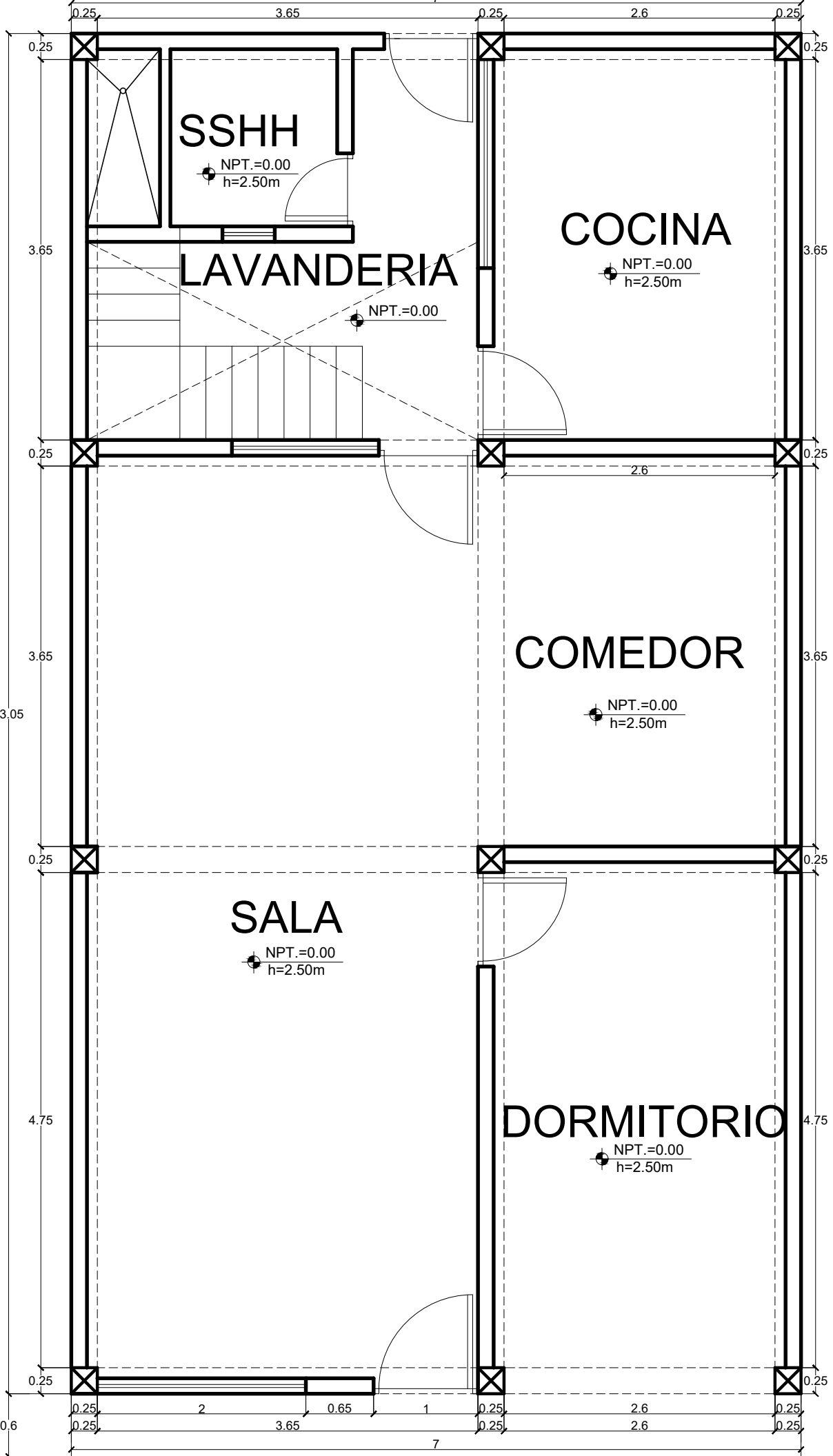
PROFESIONAL:

DIBUJO:
R.M.C.D

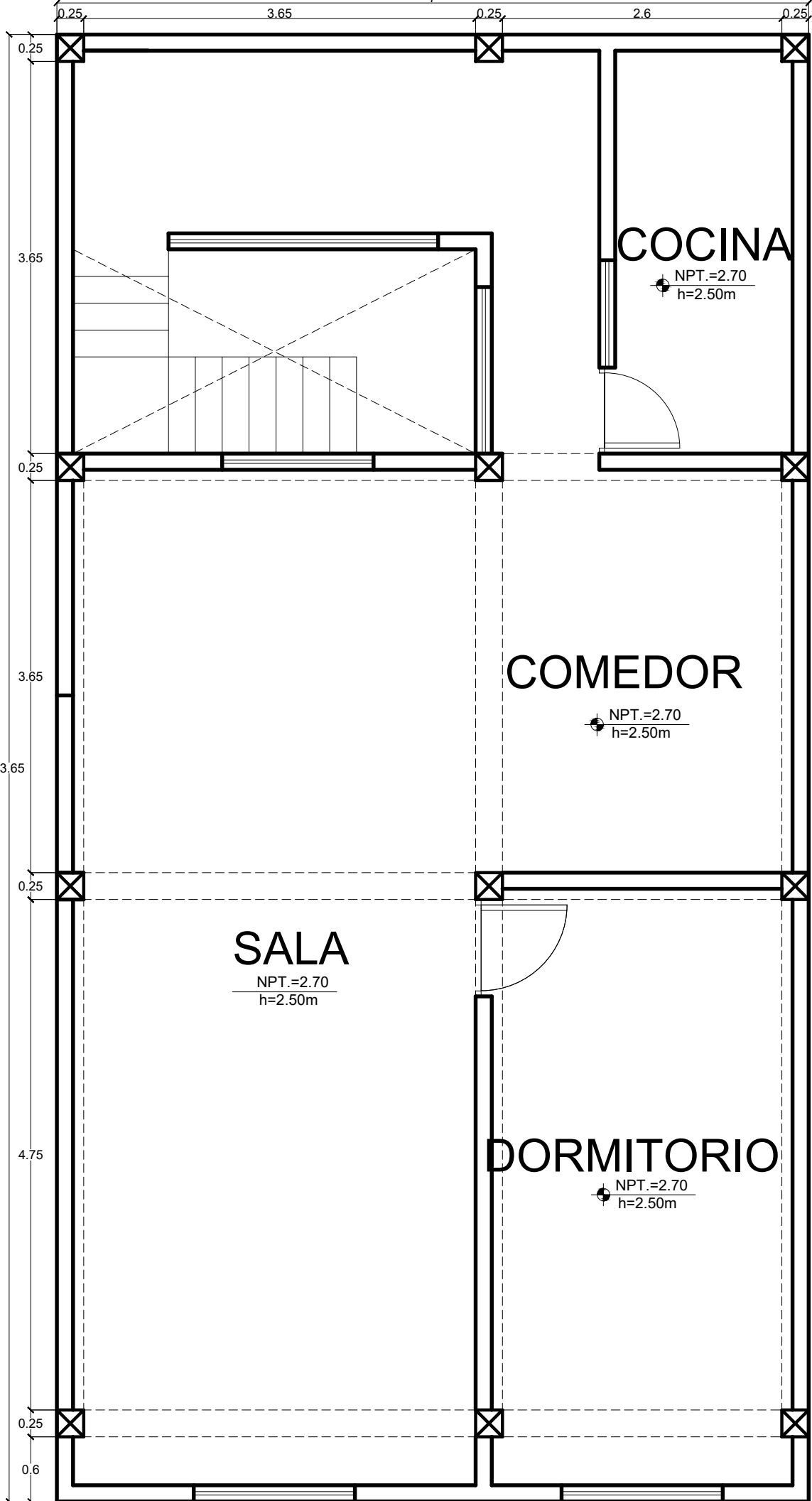
ESCALA: 1/50

FECHA: MAYO 2019

A-01



1 PISO



2 PISO

R

PROYECTO:
VIVIENDA 7

C

PROPIETARIO:
VASQUEZ CABRERA

PLANO:

DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:

AA HH AMPLIACION
ALEMANA MZ B1 LT 5

PROFESIONAL:

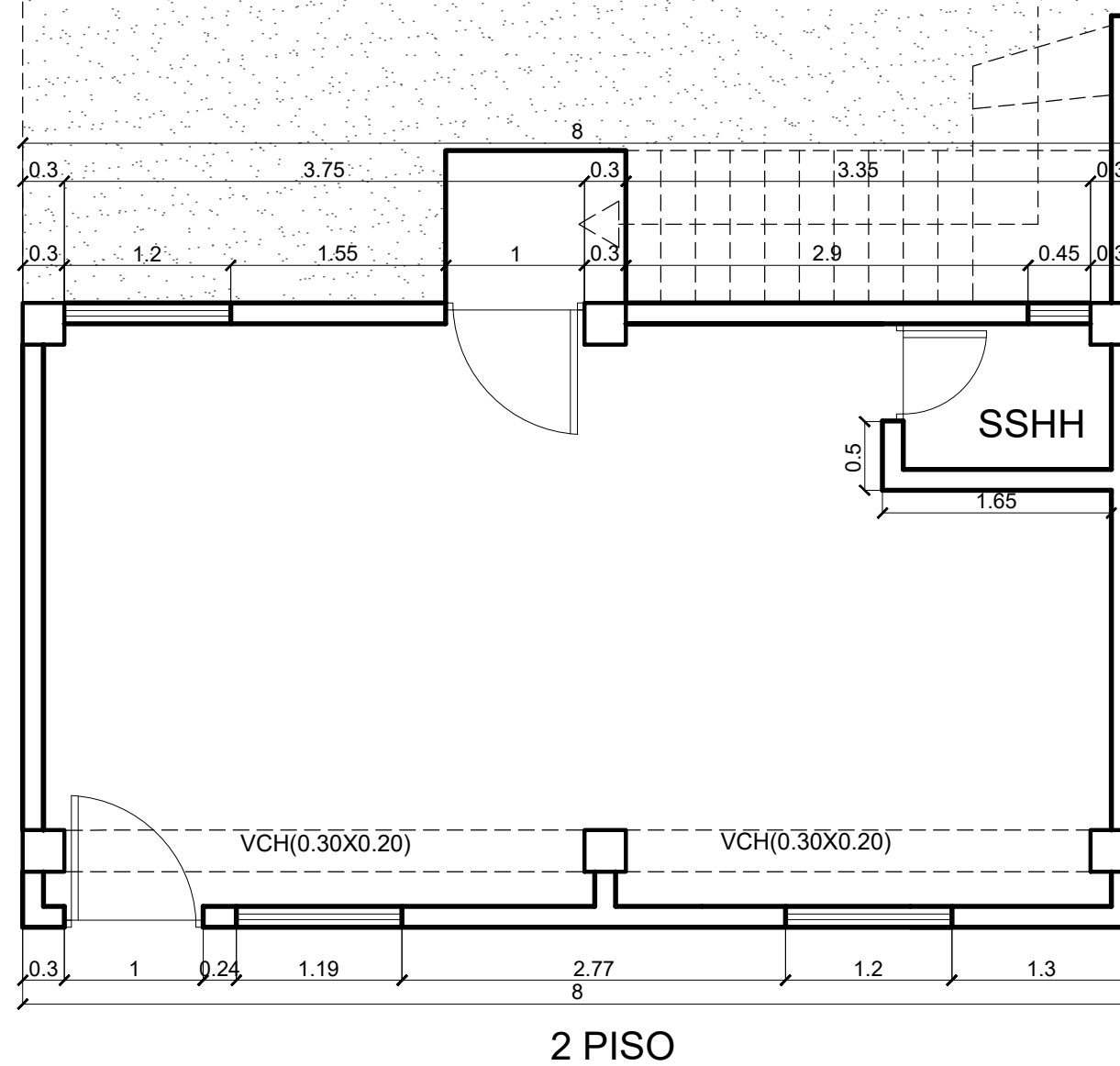
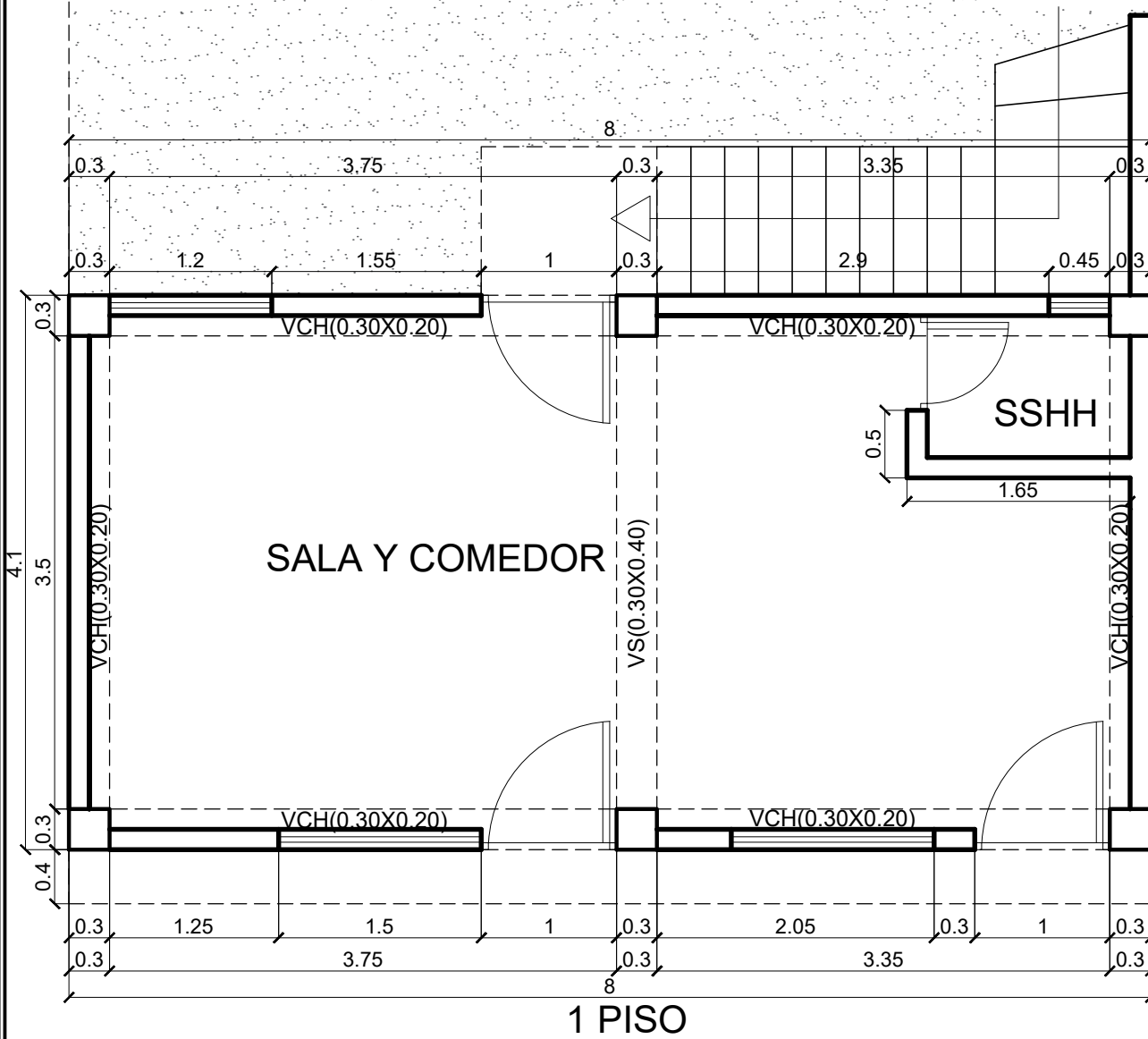
DIBUJO:
R.M.C.D

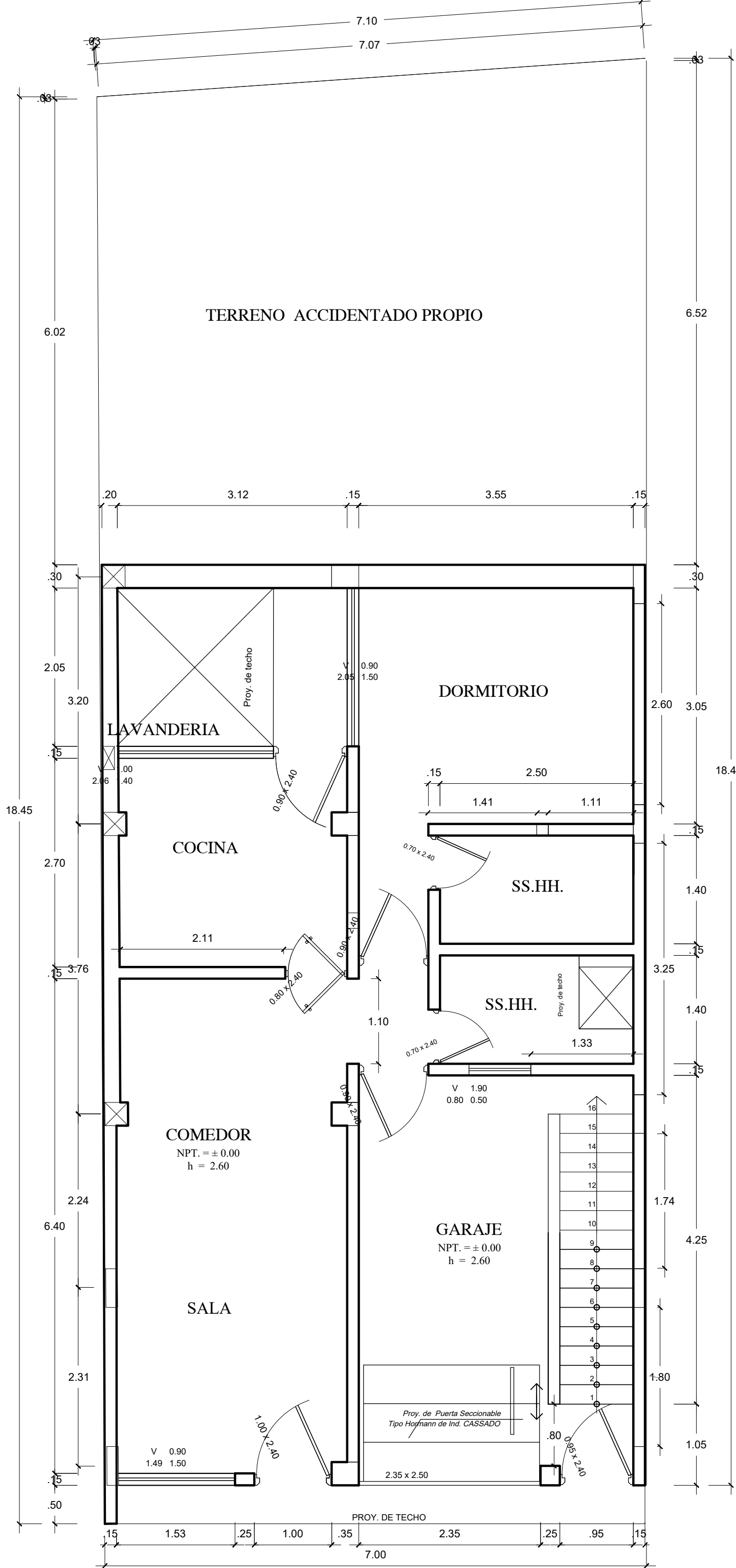
ESCALA: 1/50

FECHA: MAYO 2019

A-01

AREA NO CONSTRUIDA





PRIMERA PLANTA

	PROYECTO: VIVIENDA 8
	PROPIETARIO: CALDERON CONTRERAS

PLANO:
 DISTRIBUCION-PLANTA
 PRIMER PISO

UBICACION:
 AMPLIACION ALEMANA
 MZ B1 LT 10 S.J.M

PROFESIONAL:
 DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/50
FECHA: MAYO 2019

A-01

TERRRENO ACCIDENTADO

R

PROYECTO:
VIVIENDA 9

C

PROPIETARIO:
PAREJA CAYLLAHUA

PLANO:

DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:

AA HH AMPLIACION
ALEMANA MZ B1 LT 1

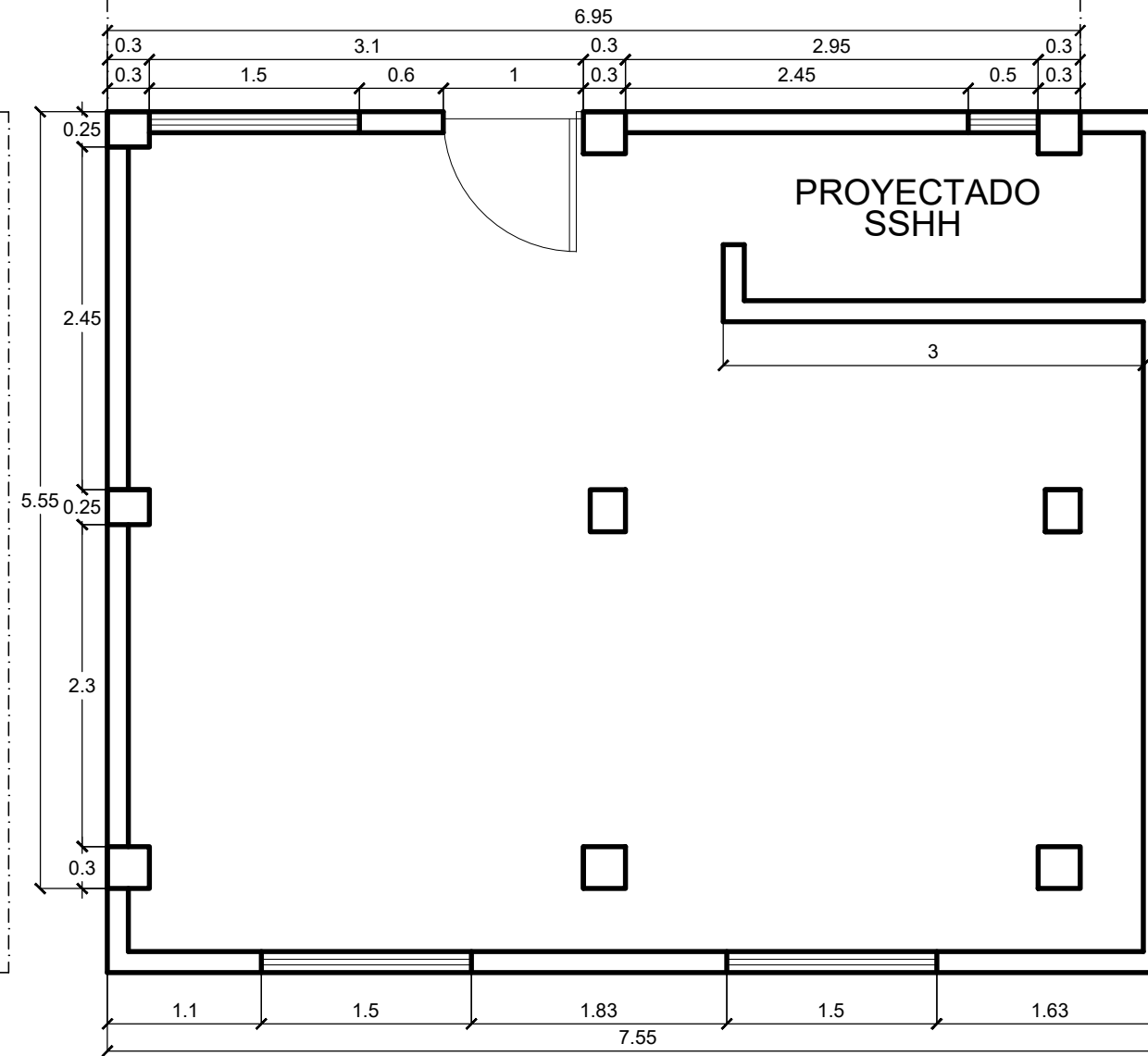
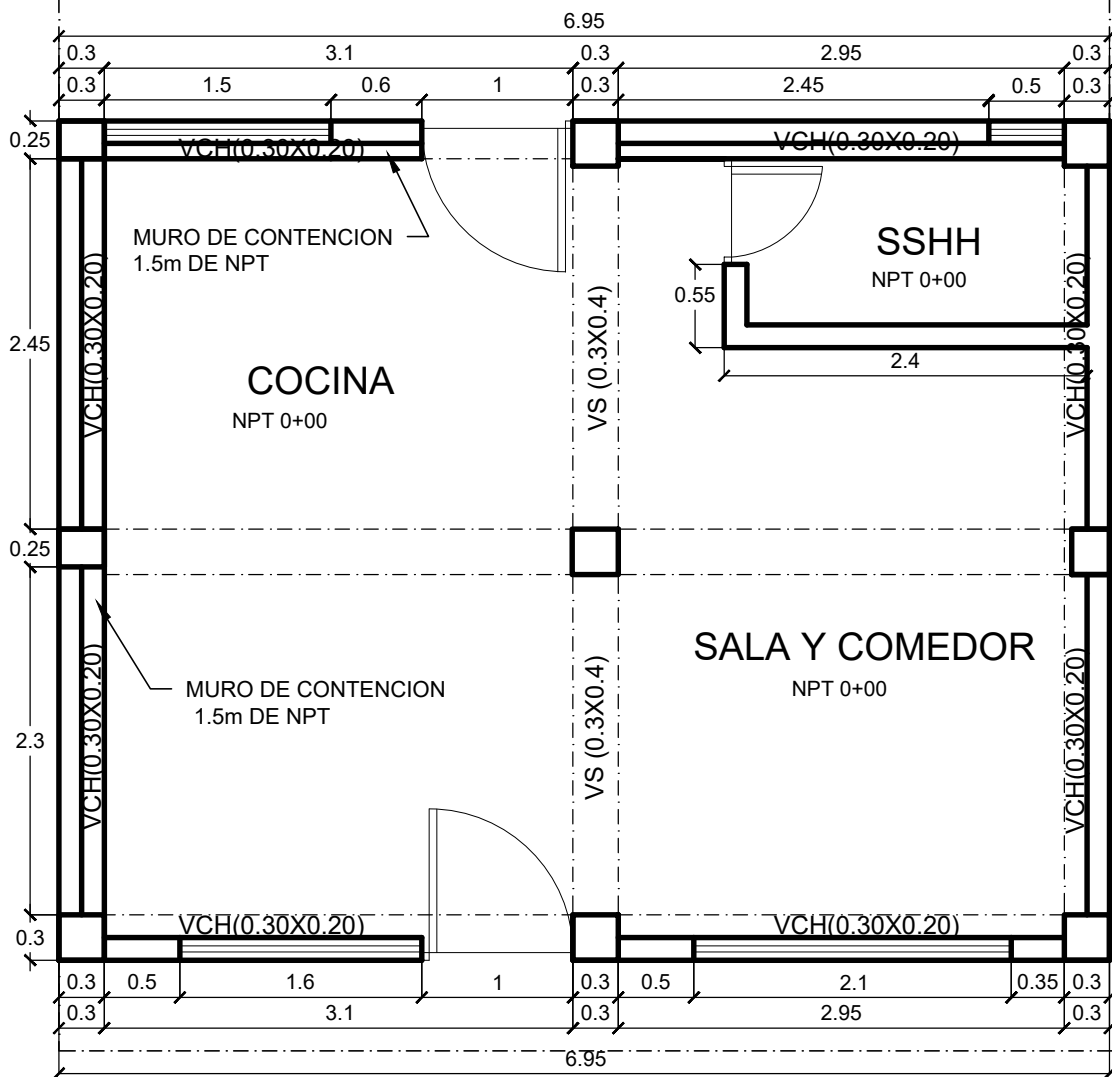
PROFESIONAL:

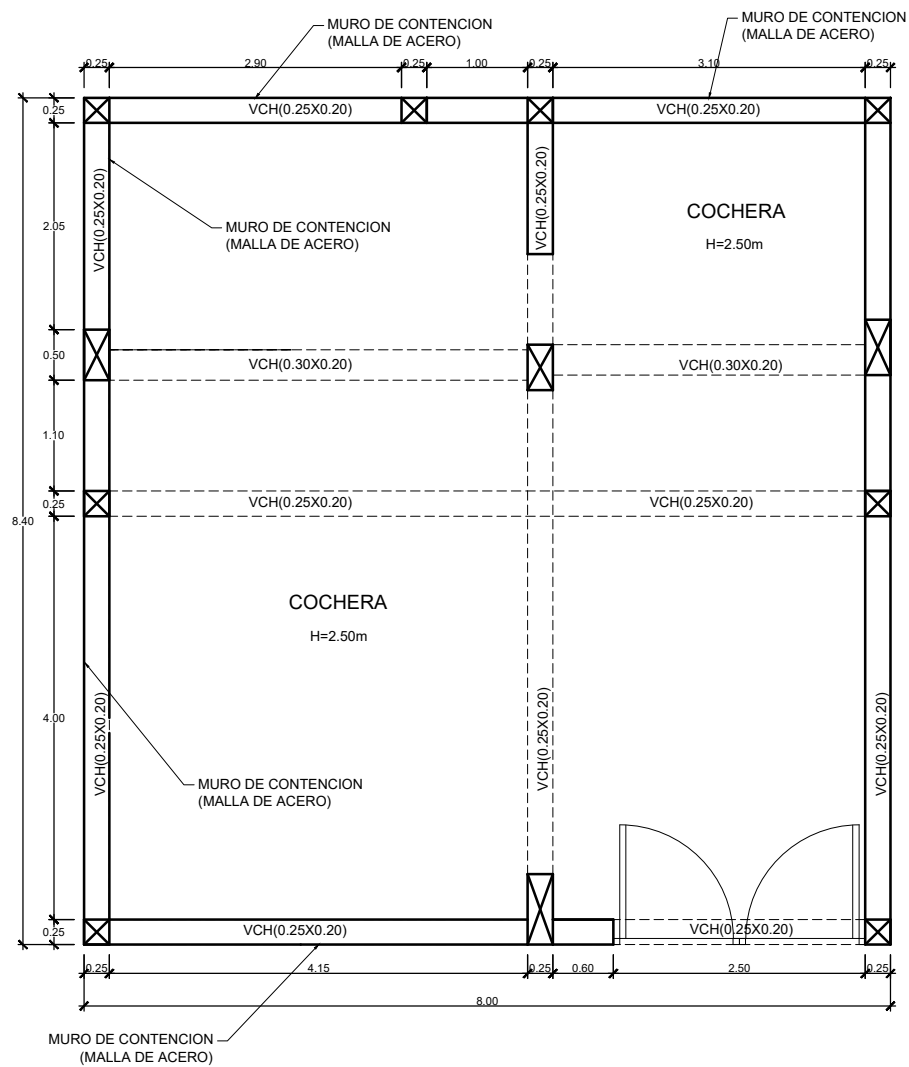
DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/50

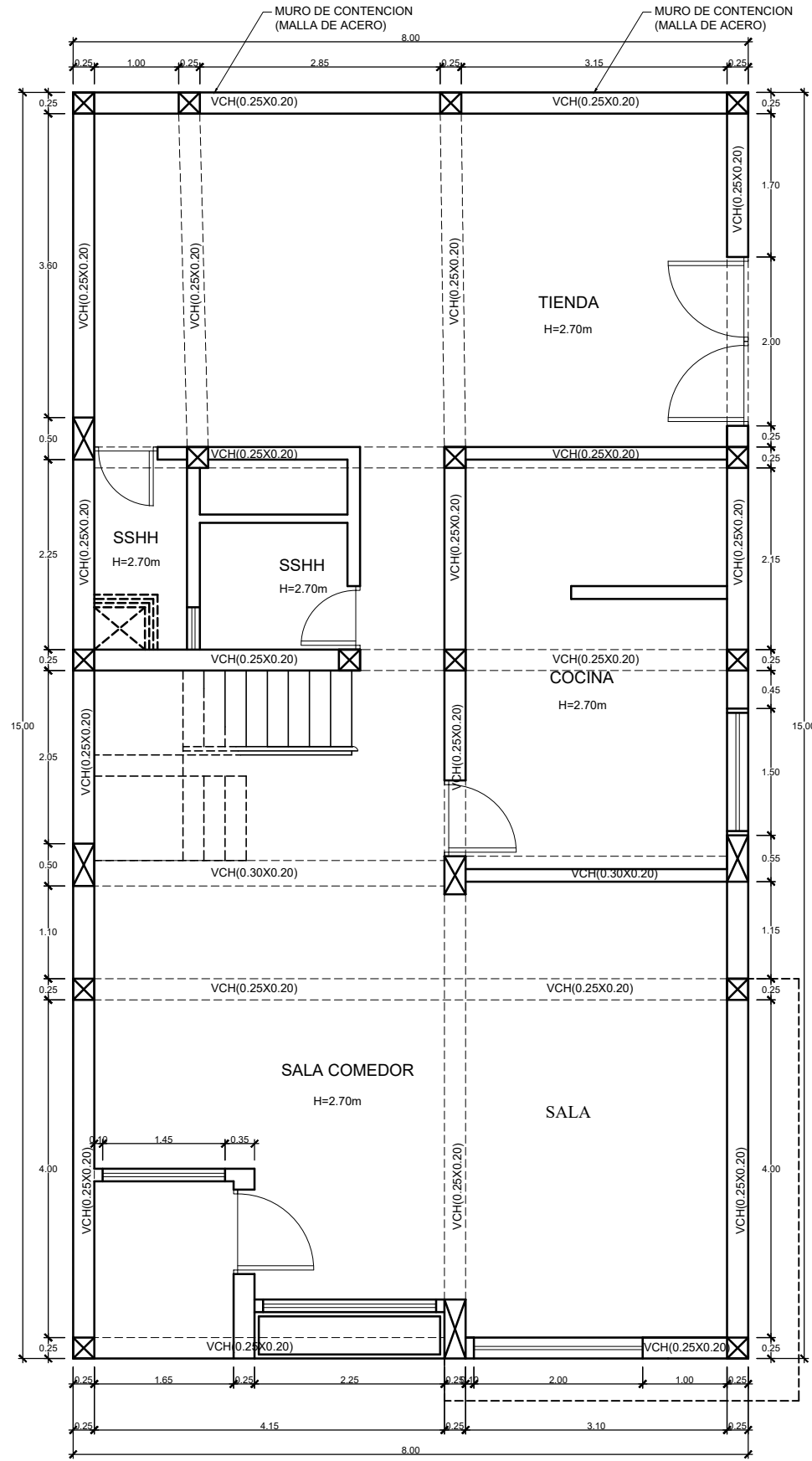
FECHA: MAYO 2019

A-01

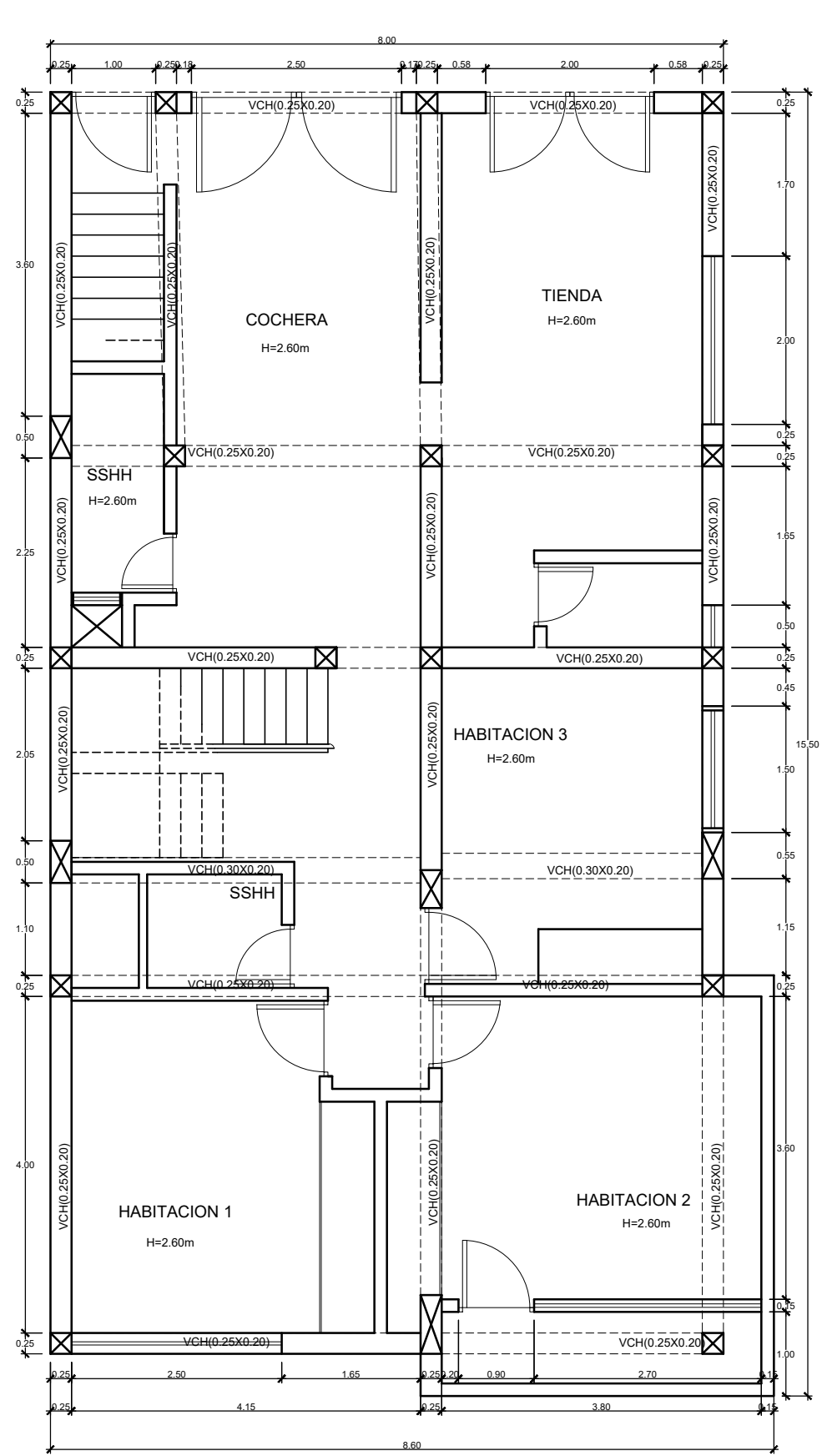





1 PISO




2 PISO

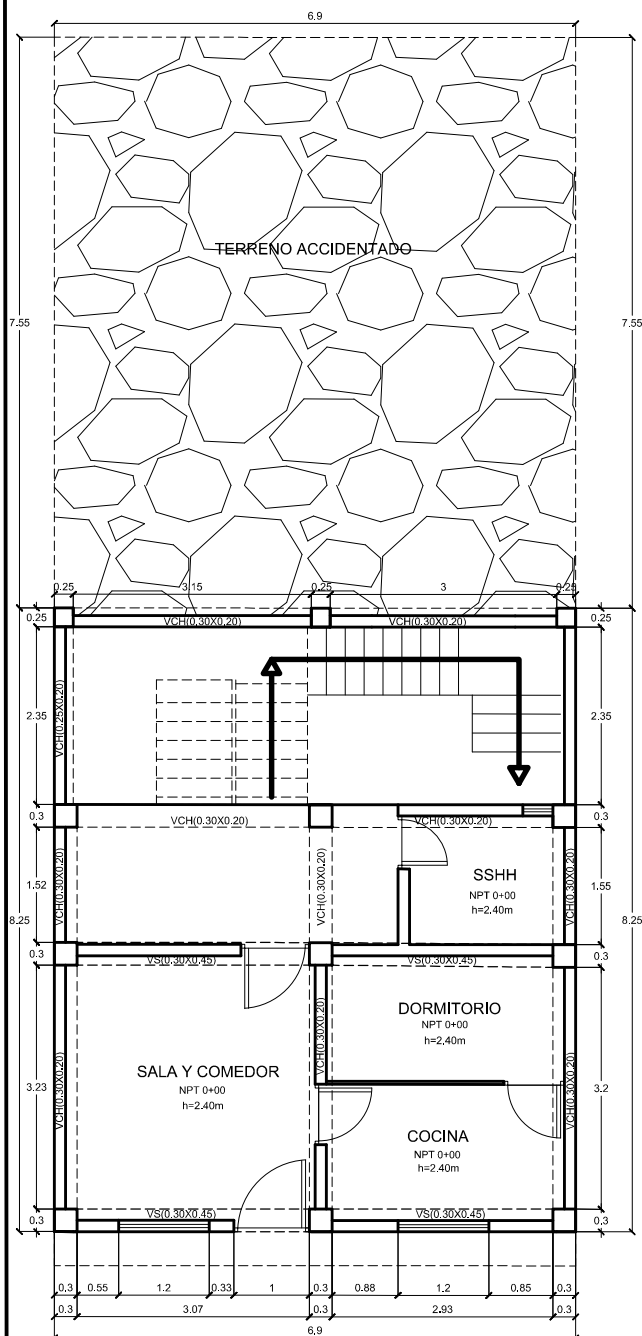


3 PISO

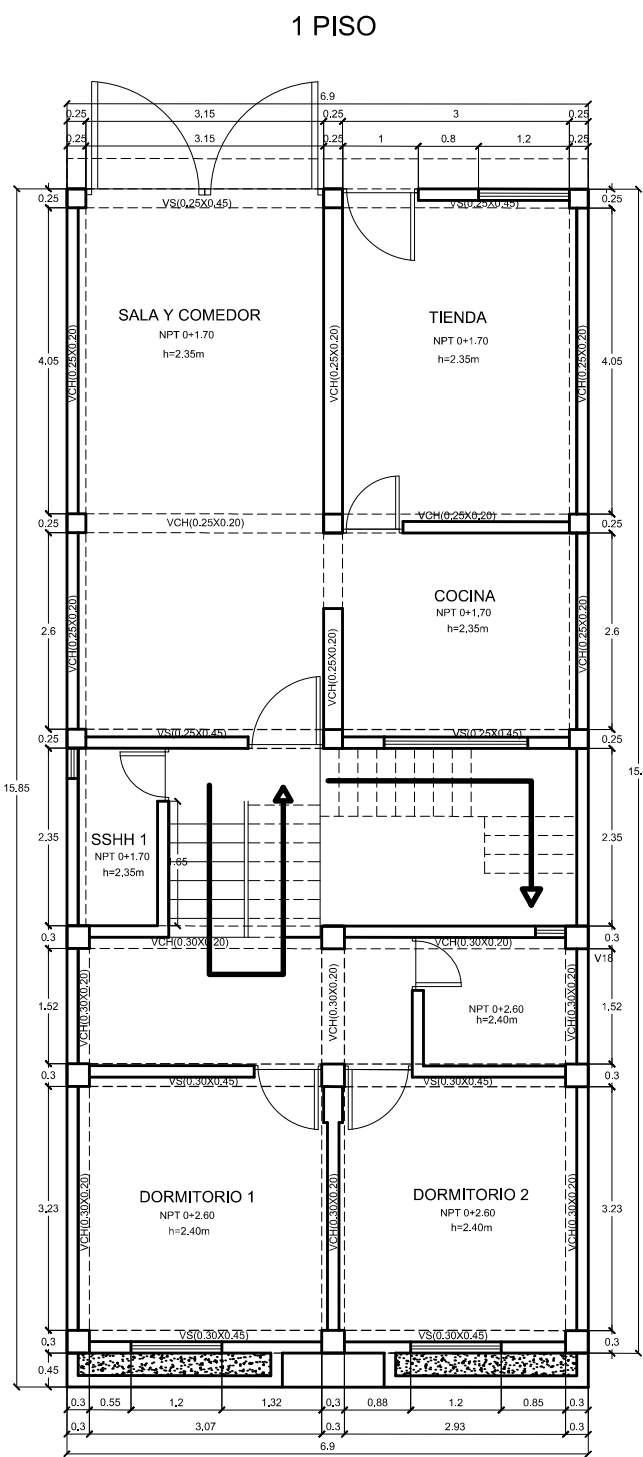
	PROYECTO:	VIVIENDA 10
	PROPIETARIO:	ROJAS MIRANDA
PLANO:		
DISTRIBUCIÓN-PLANTA PRIMER Y SEGUNDO PISO		
UBICACION:		
AA HH AMPLIACION ALEMANA MZ C1 LT 4		
PROFESIONAL:		CAP:
DIBUJO:	R.M.C.D	ESCALA: 1/75
		FECHA: MAYO 2019

A-01

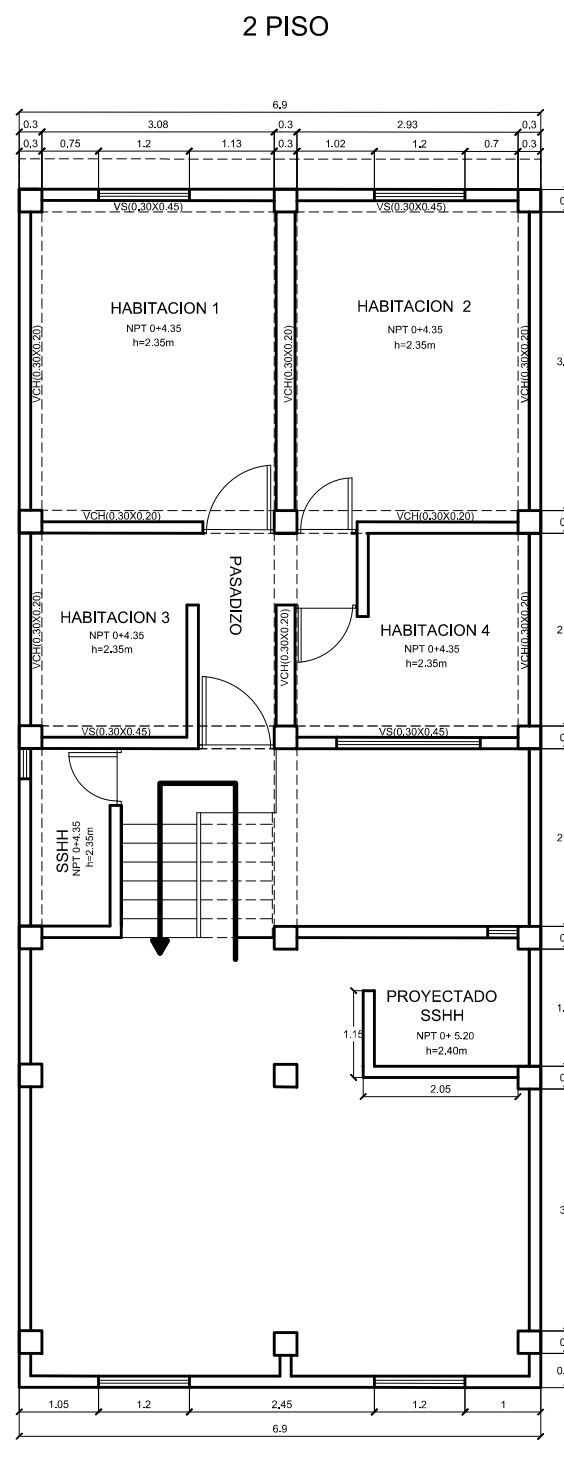




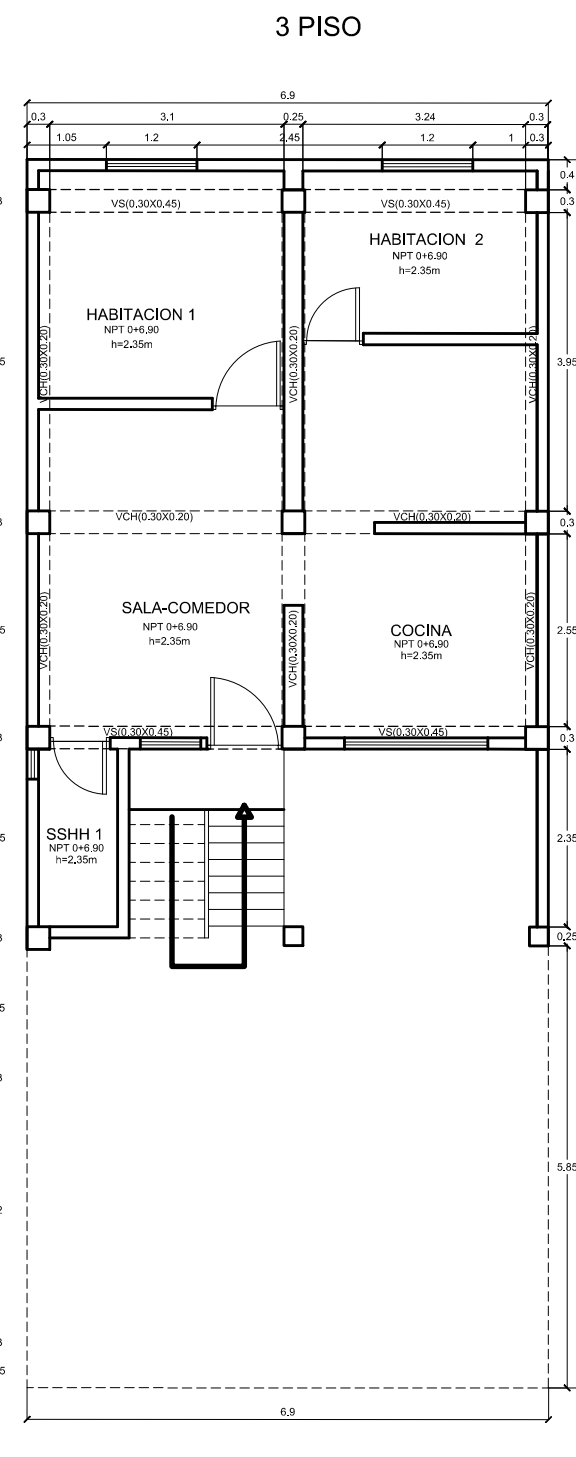
1 PISO



2 PISO



3 PISO



PROYECTO:
VIVIENDA 11



PROPIETARIO:
HUAMANI
VARGAS

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH AMPLIACION
ALEMANA MZ C1 LT 2

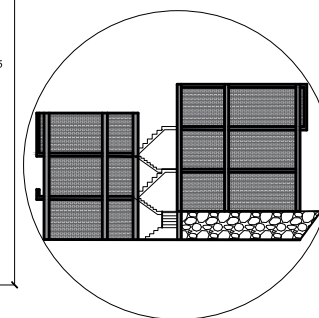
PROFESIONAL:

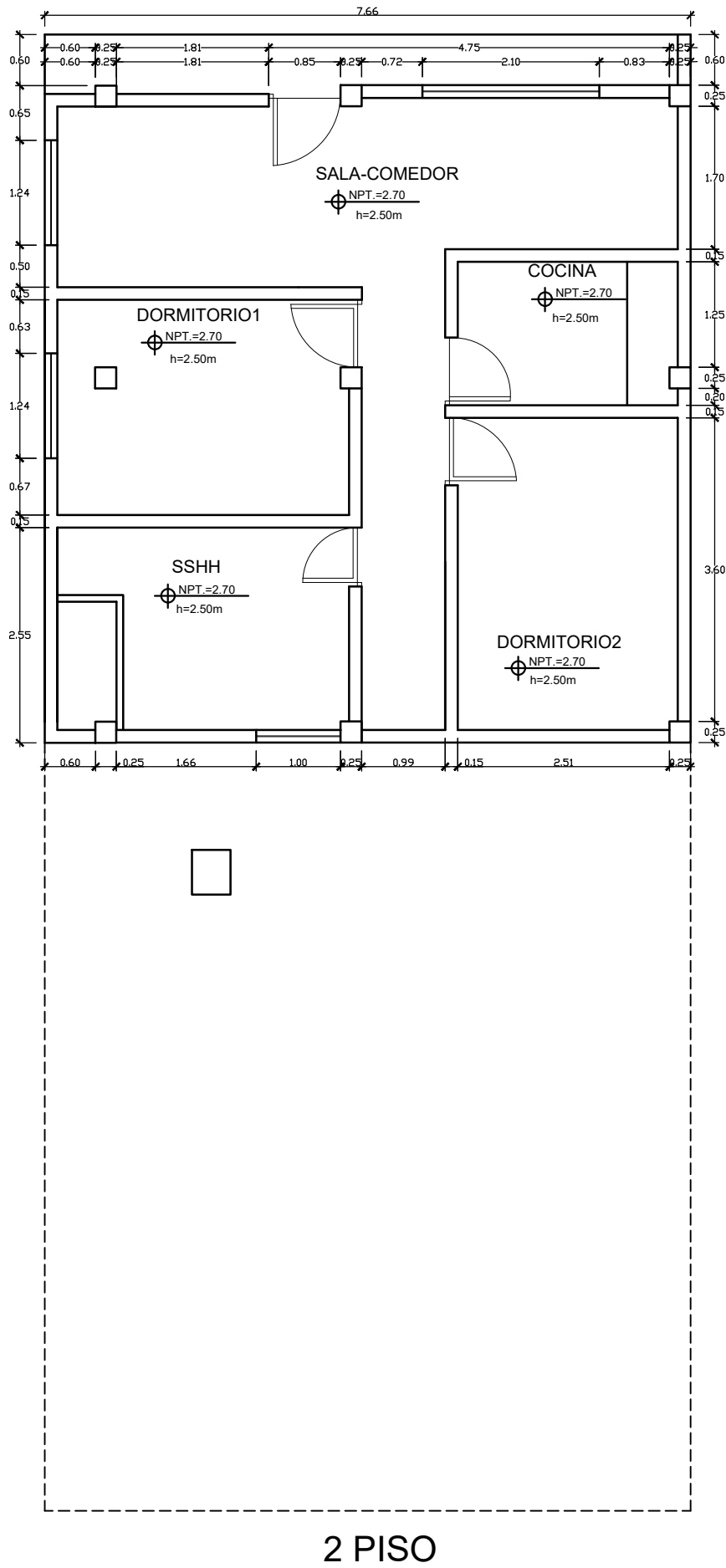
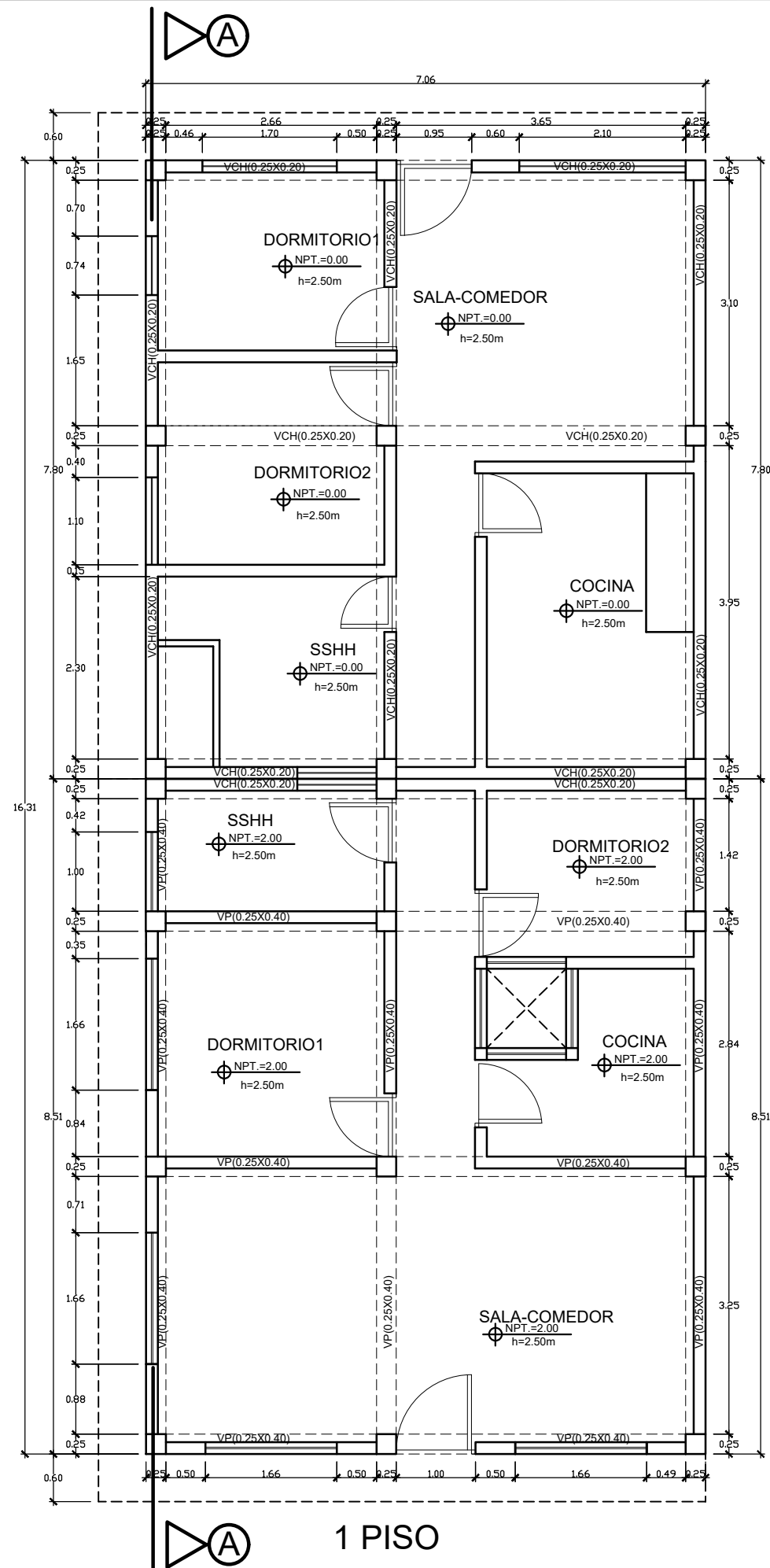
DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/100

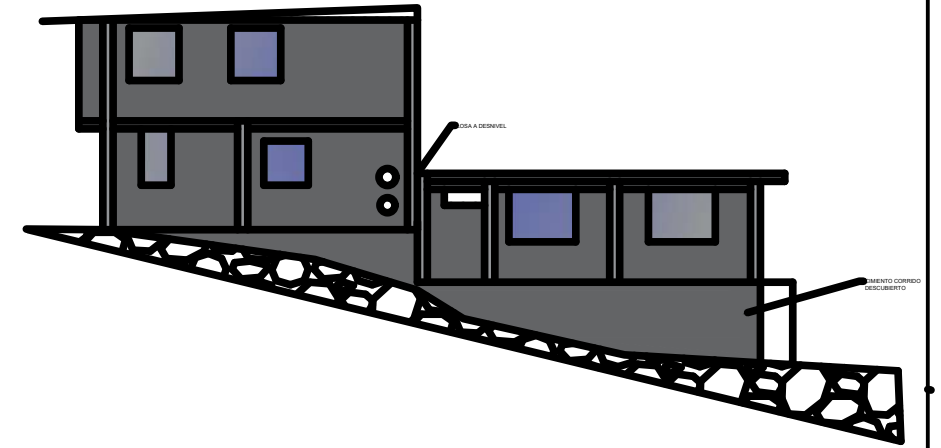
FECHA: JUNIO 2019

A-01





EJE A-A



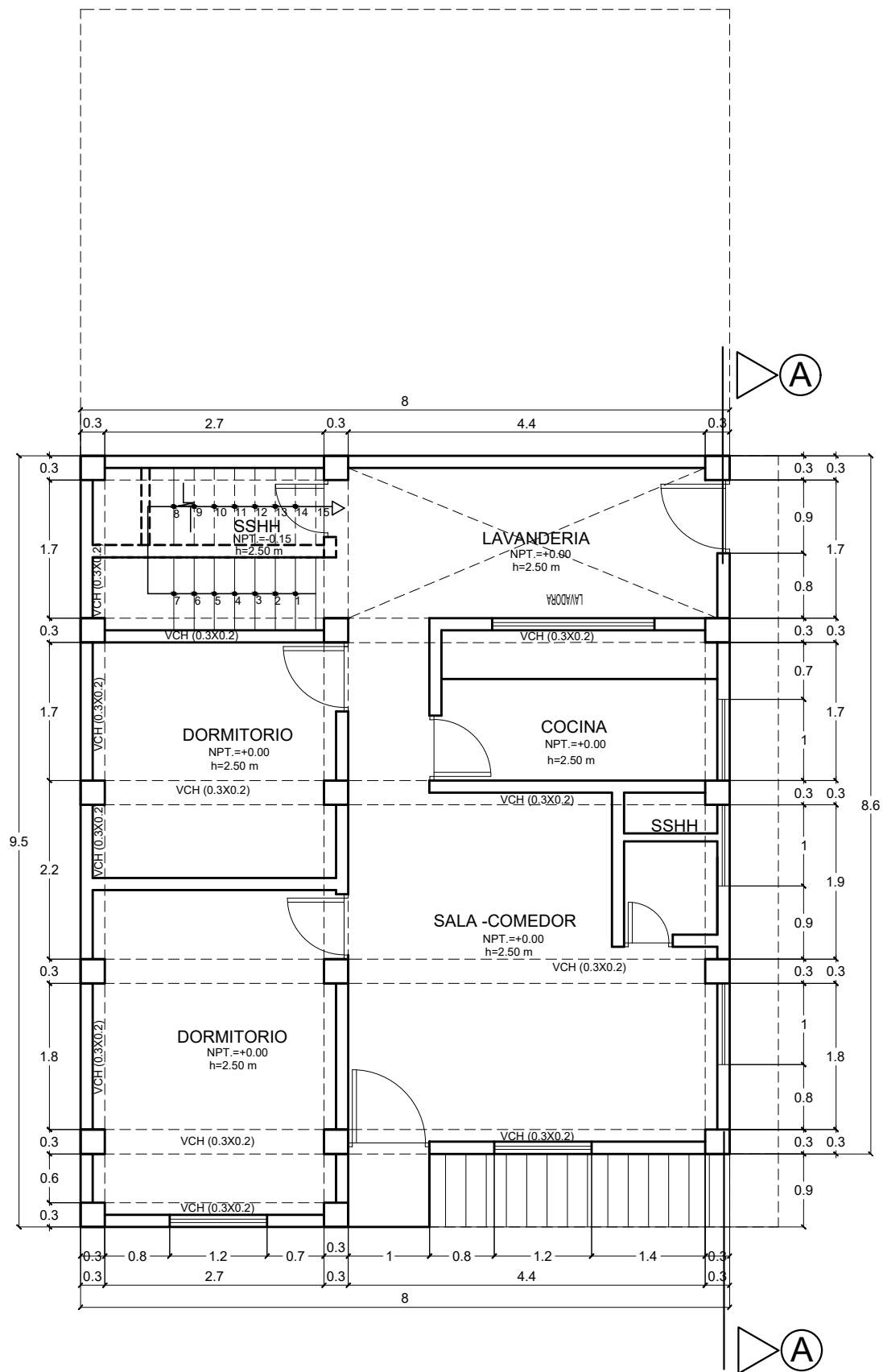
R	PROYECTO: VIVIENDA 12
	PROPIETARIO: BLAS MAMANI

PLANO: DISTRIBUCION-PLANTA PRIMER Y SEGUNDO PISO
UBICACION: AA HH AMPLIACION ALEMANA MZ C1 LT 1

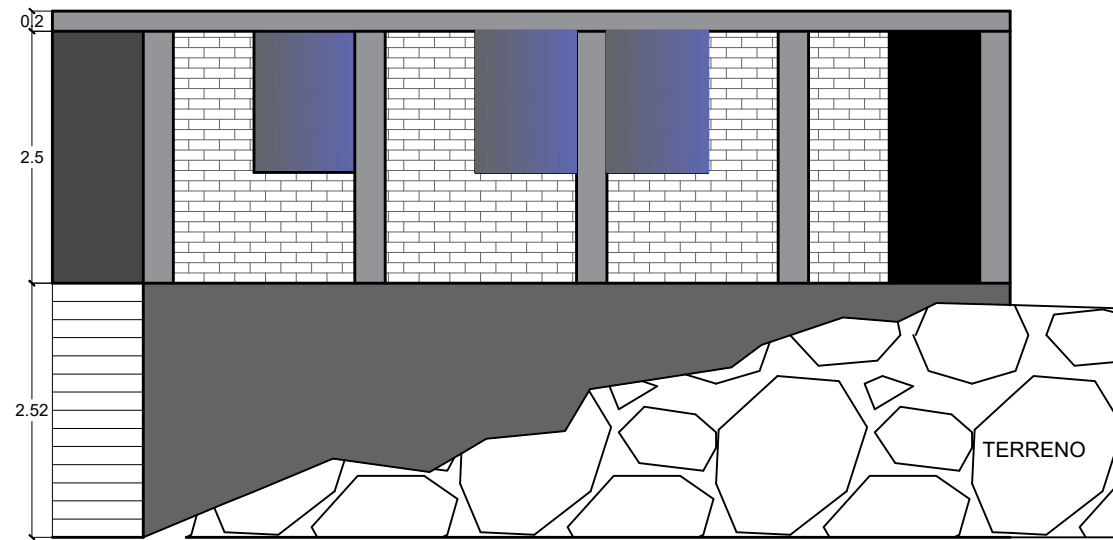
PROFESIONAL: DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/75
FECHA: JUNIO 2019

A-01



EJE A-A



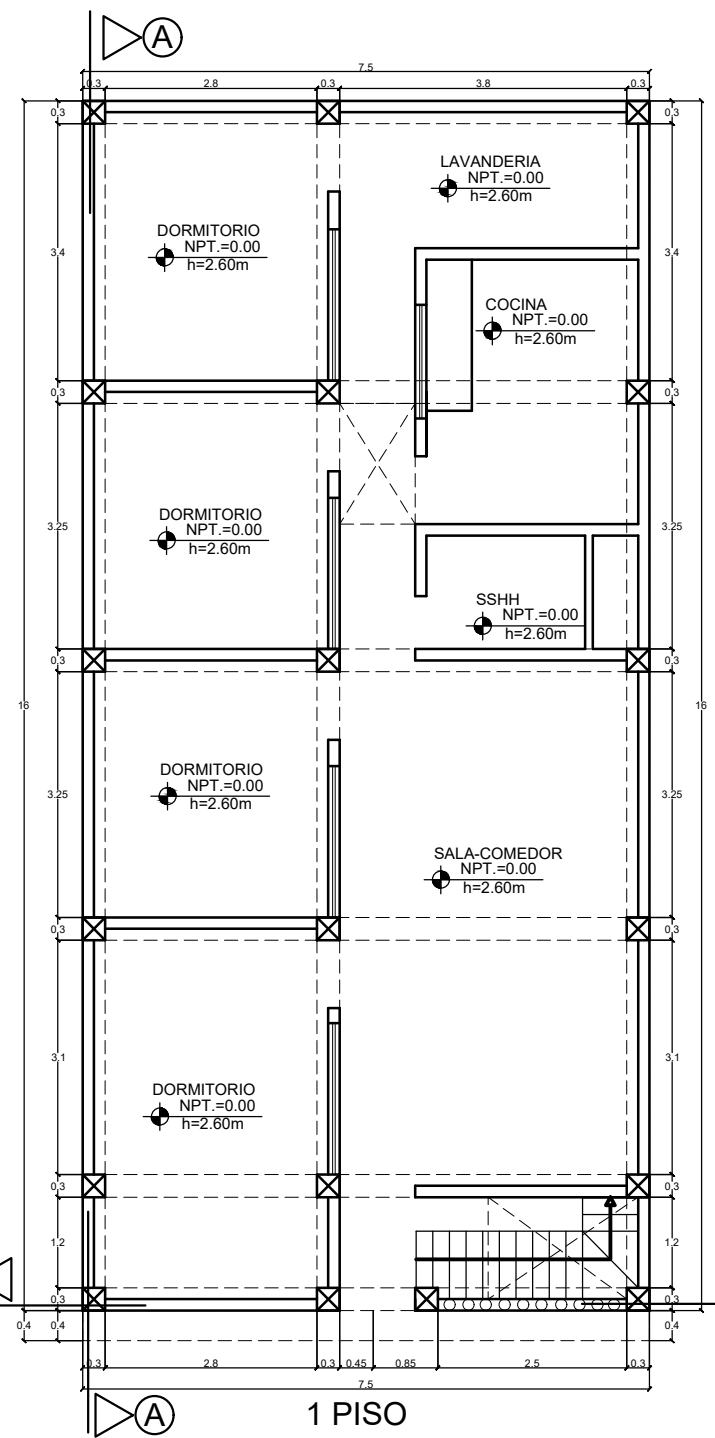
R	PROYECTO: VIVIENDA 13
	PROPIETARIO: MEZA AGUILAR

PLANO: DISTRIBUCION-PLANTA PRIMER PISO
UBICACION: AA HH AMPLIACION ALEMANA MZ E1 LT 4

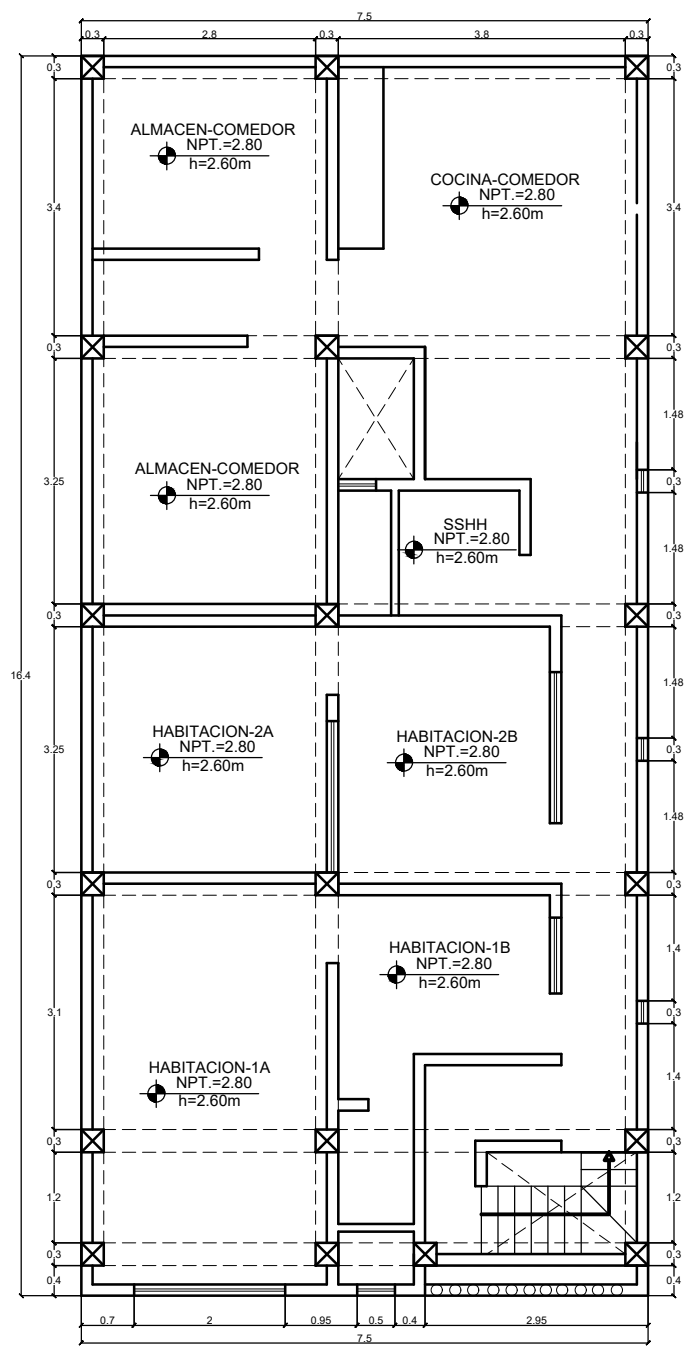
PROFESIONAL:
DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/75
FECHA: JUNIO 2019

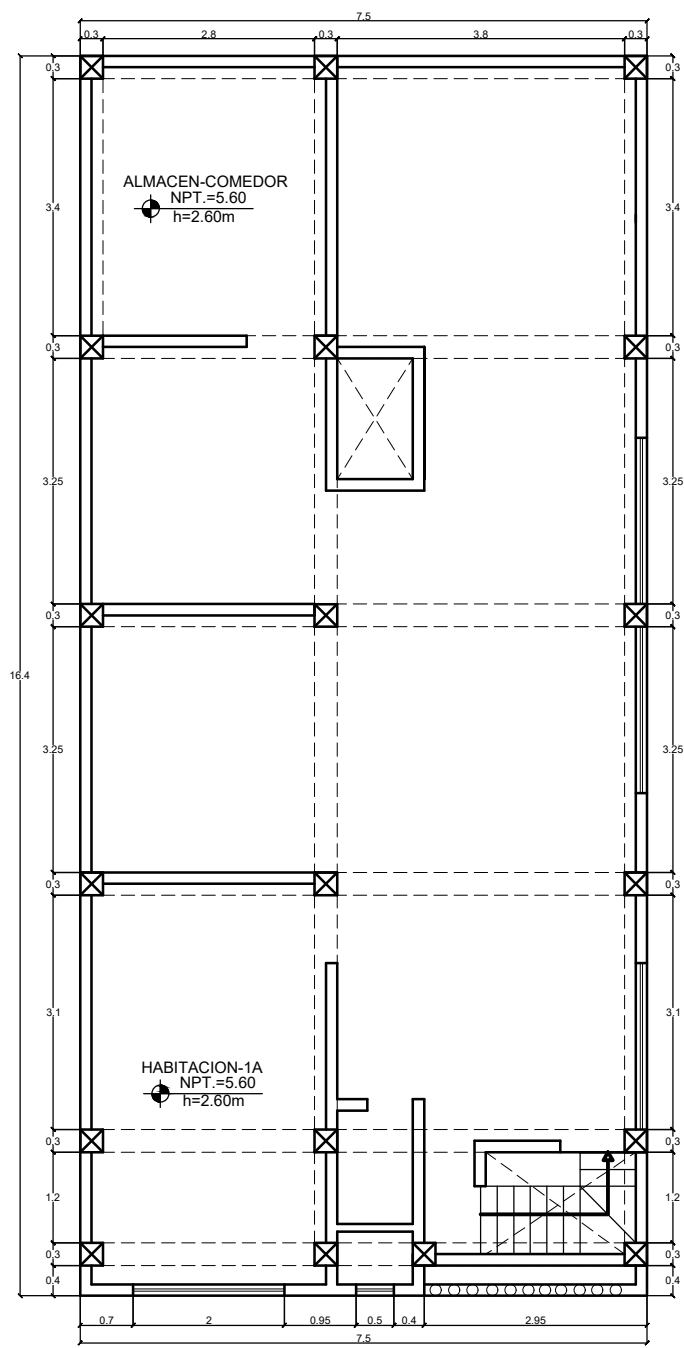
A-01



1 PISO



2 PISO



3 PISO

R PROYECTO:
VIVIENDA 14

C PROPIETARIO:
MUÑOA DAVILA

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER ,SEGUNDO Y TERCER
PISO

UBICACION:
AA HH AMPLIACION ALEMANA
MZ E1 LT 7

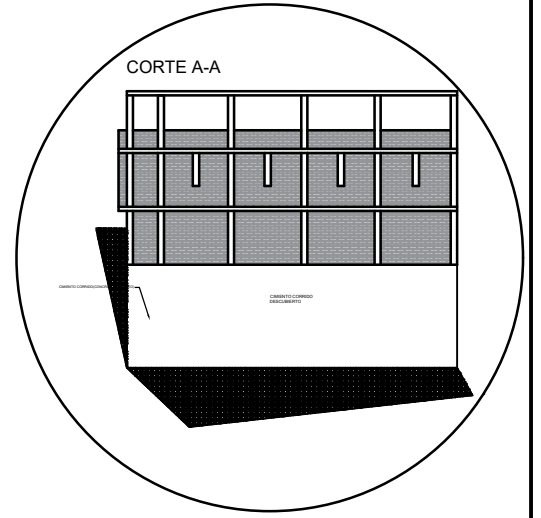
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

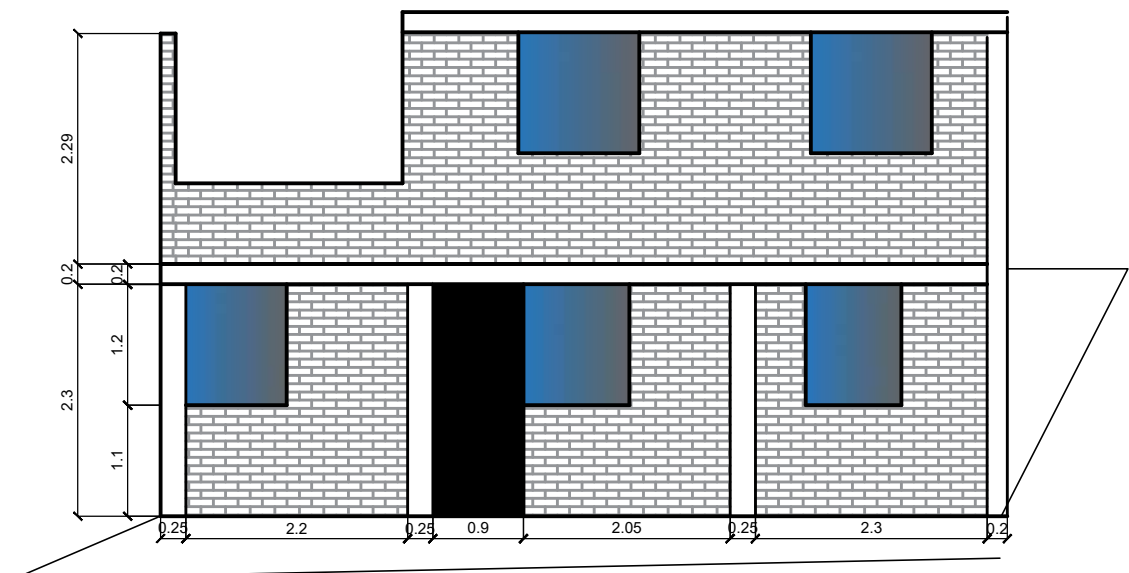
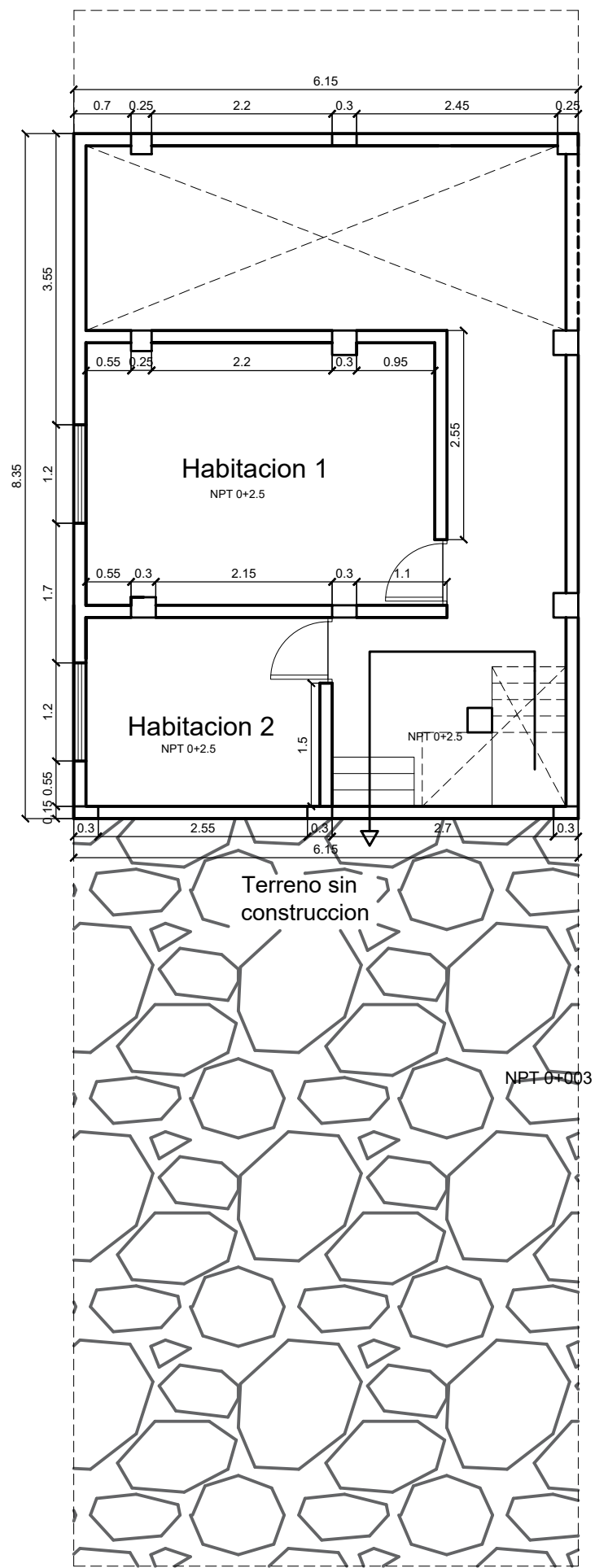
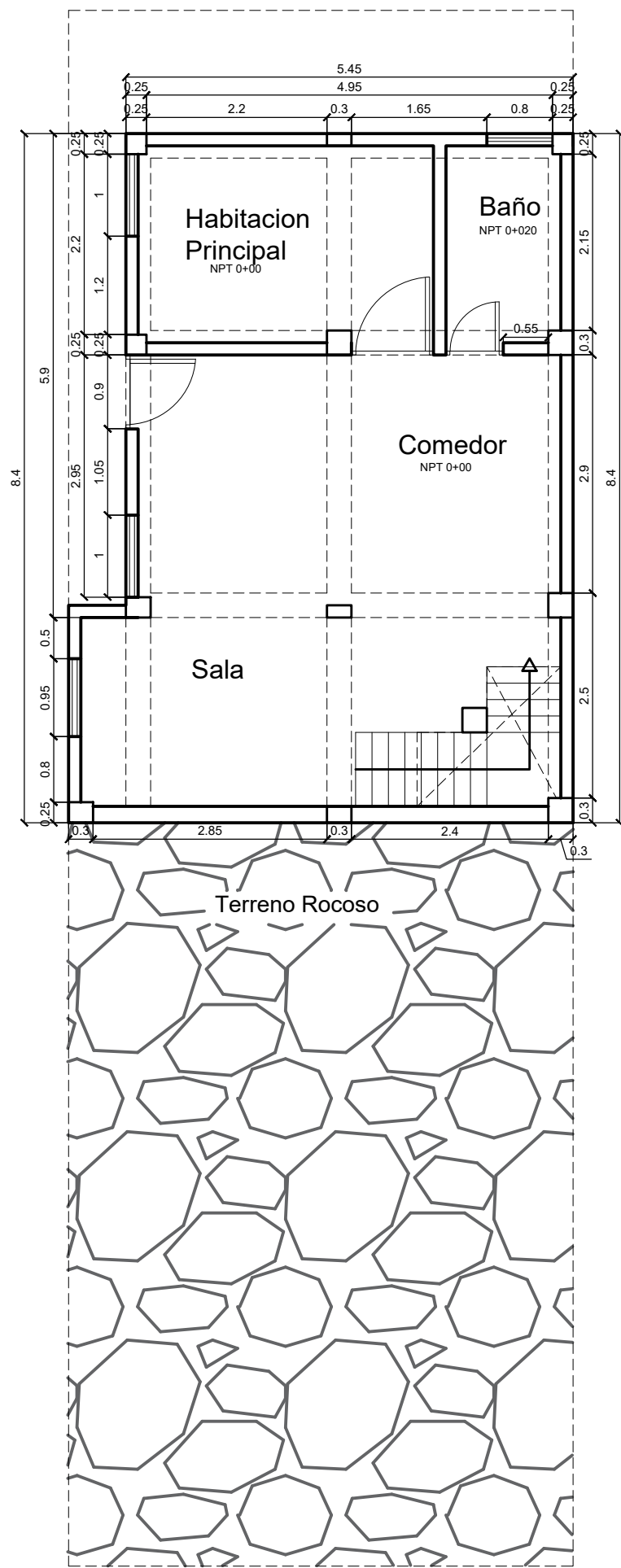
ESCALA: 1/100

FECHA: JUNIO 2019

A-01



1 PISO



Elevacion Principal

	PROYECTO:	VIVIENDA 15	<h1>A-01</h1>
	PROPIETARIO:	AMBROSIO CONTRERAS	
PLANO:	DISTRIBUCION-PLANTA PRIMER Y SEGUNDO PISO		
UBICACION:	AA HH. Manuel Scorza 3 Etapa MZ B0 LT 5, S.J.M.		
PROFESIONAL:	CAP:		
DIBUJO: R.M.C.D	ESCALA: 1/75	FECHA: JUNIO 2019	

R

PROYECTO:
VIVIENDA 16

C

PROPIETARIO:
MAYHUA

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH.MANUEL SCORZA
3 ETAPA MZ B LT 6

PROFESIONAL:

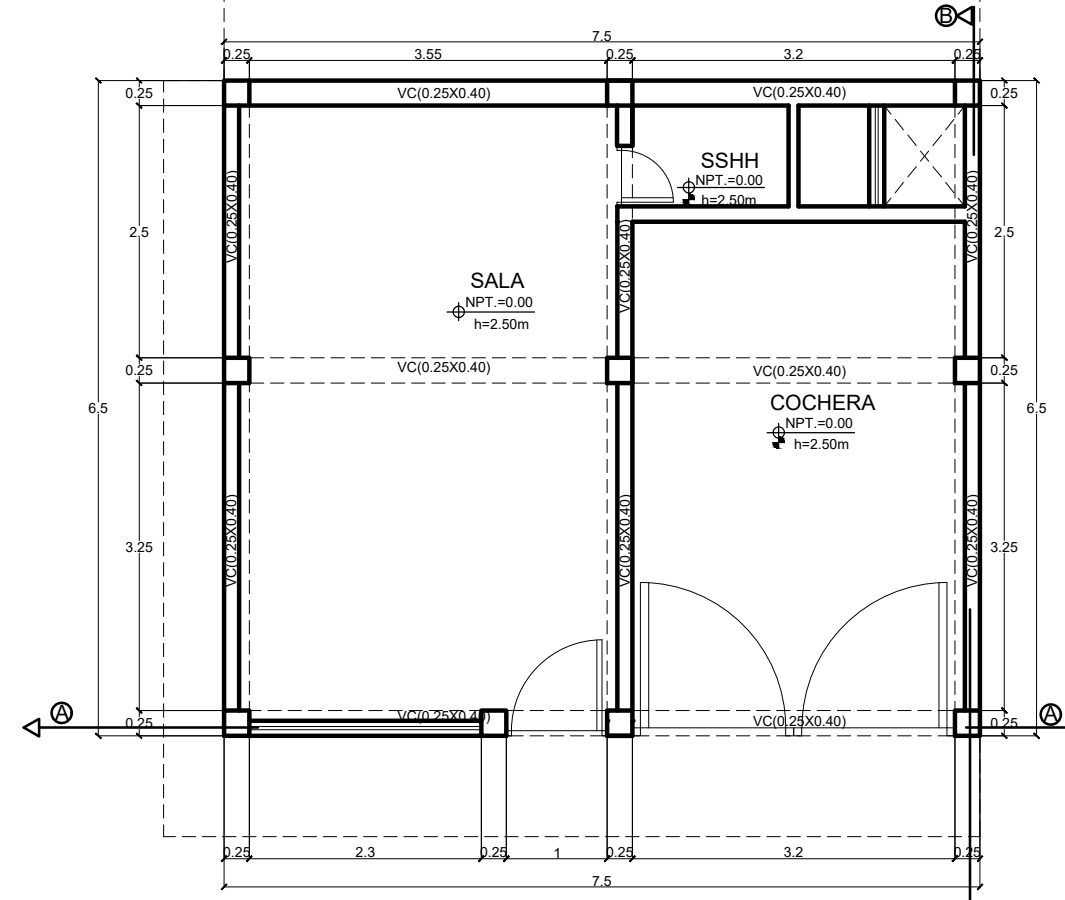
DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/75

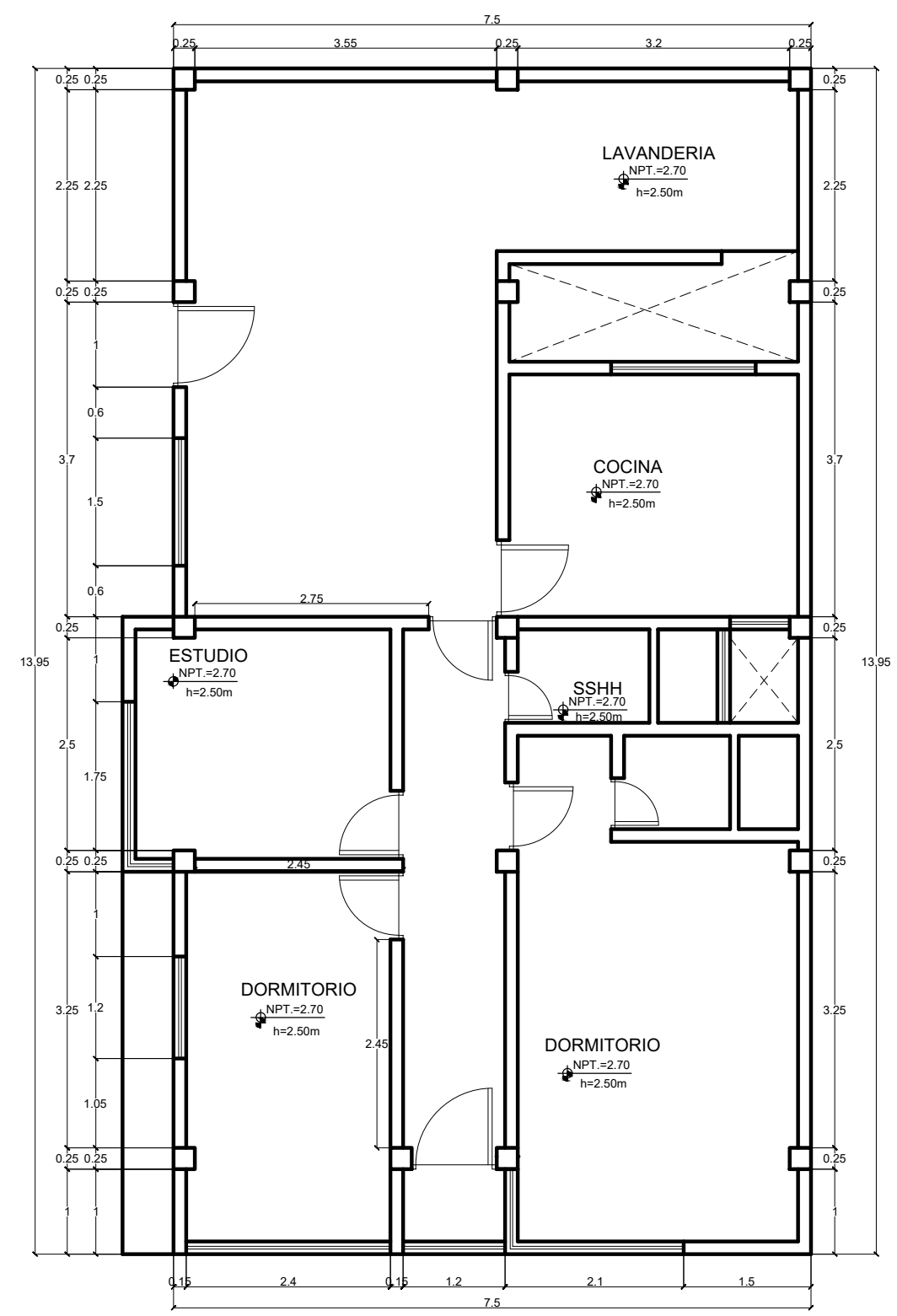
FECHA: JUNIO 2019

A-01

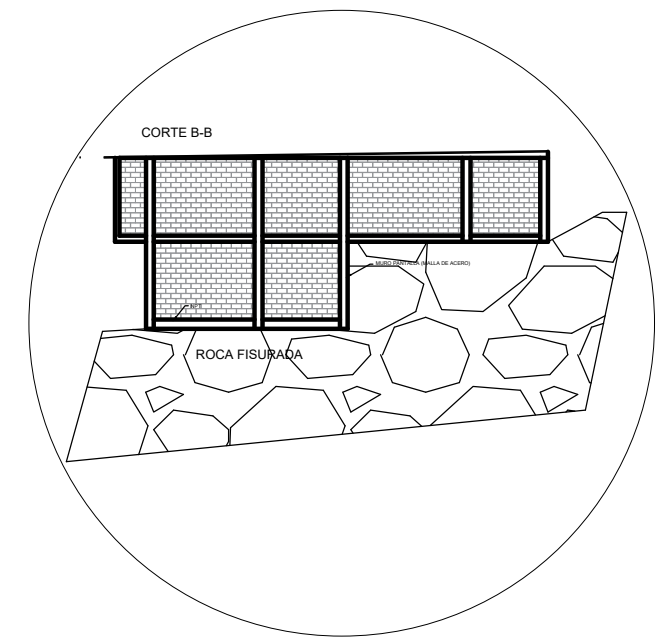
TERRENO
ACCIDENTADO



1 PISO



2 PISO



R

PROYECTO:
VIVIENDA 17

C

PROPIETARIO:
POLISEO
NORMA

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH MANUEL
SCORZA MZ Q LT 4

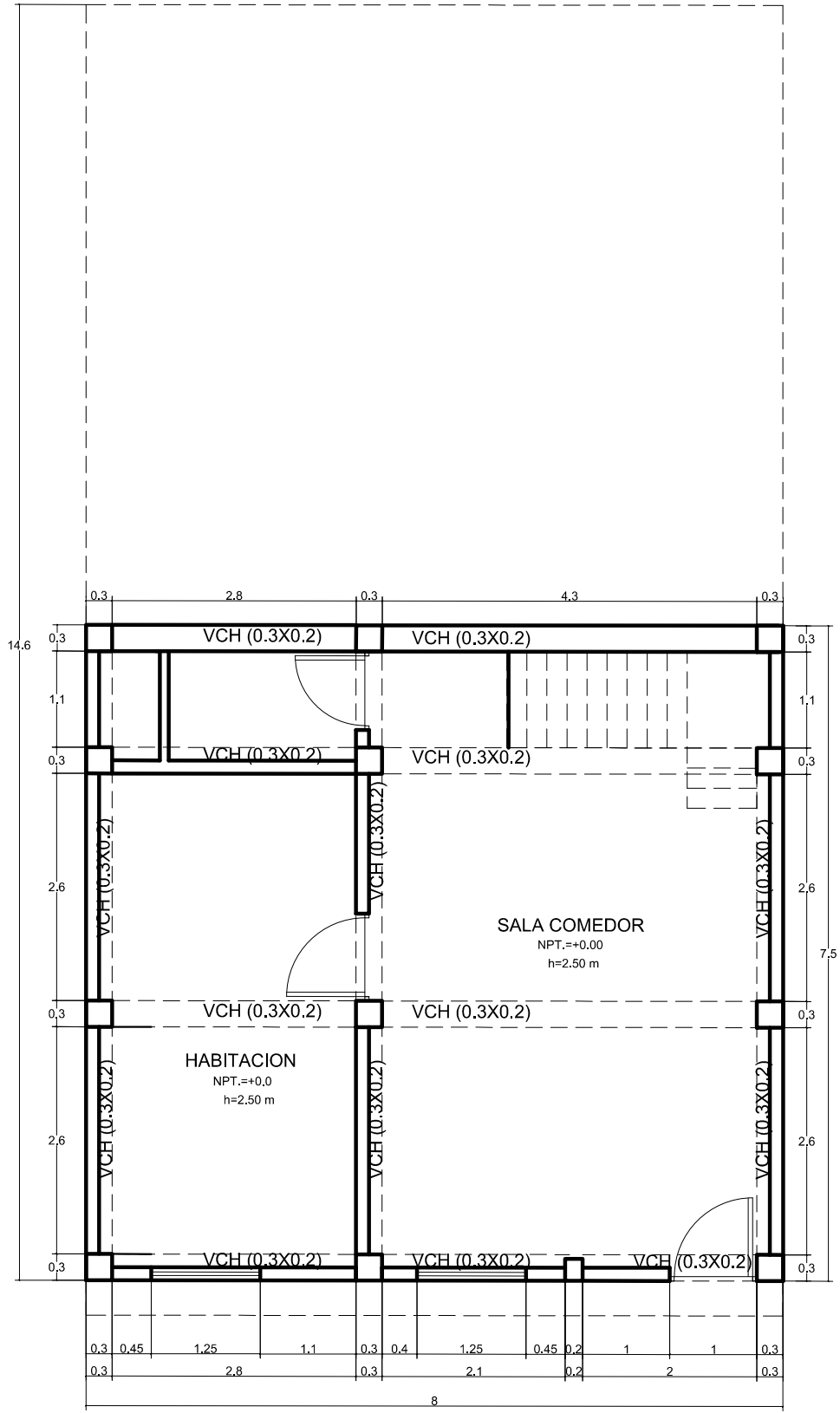
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

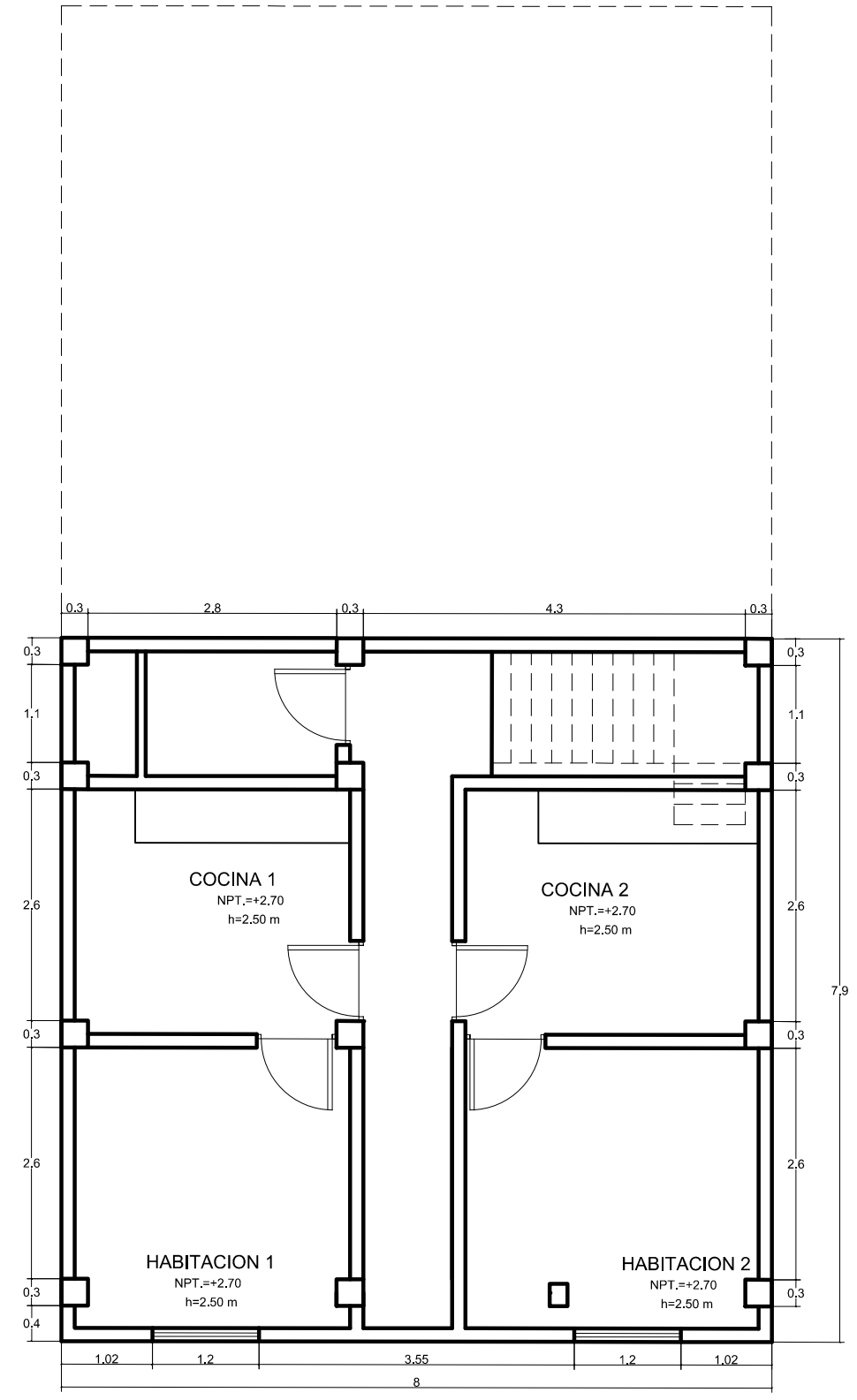
ESCALA: 1/75

FECHA: JUNIO 2019

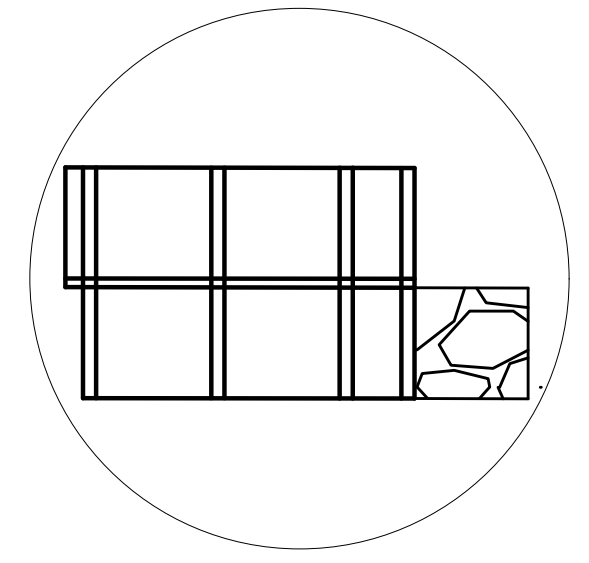
A-01

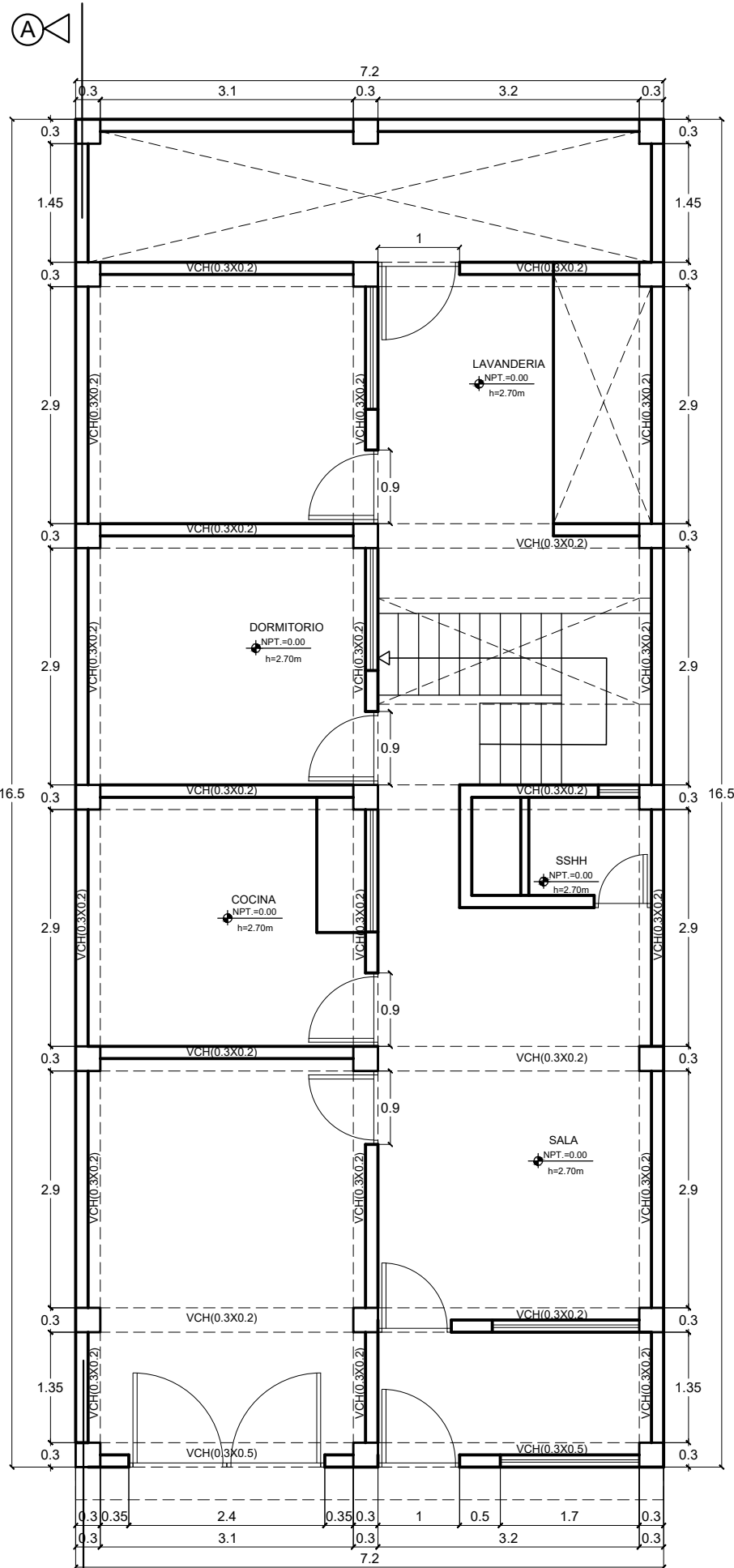


PISO 1

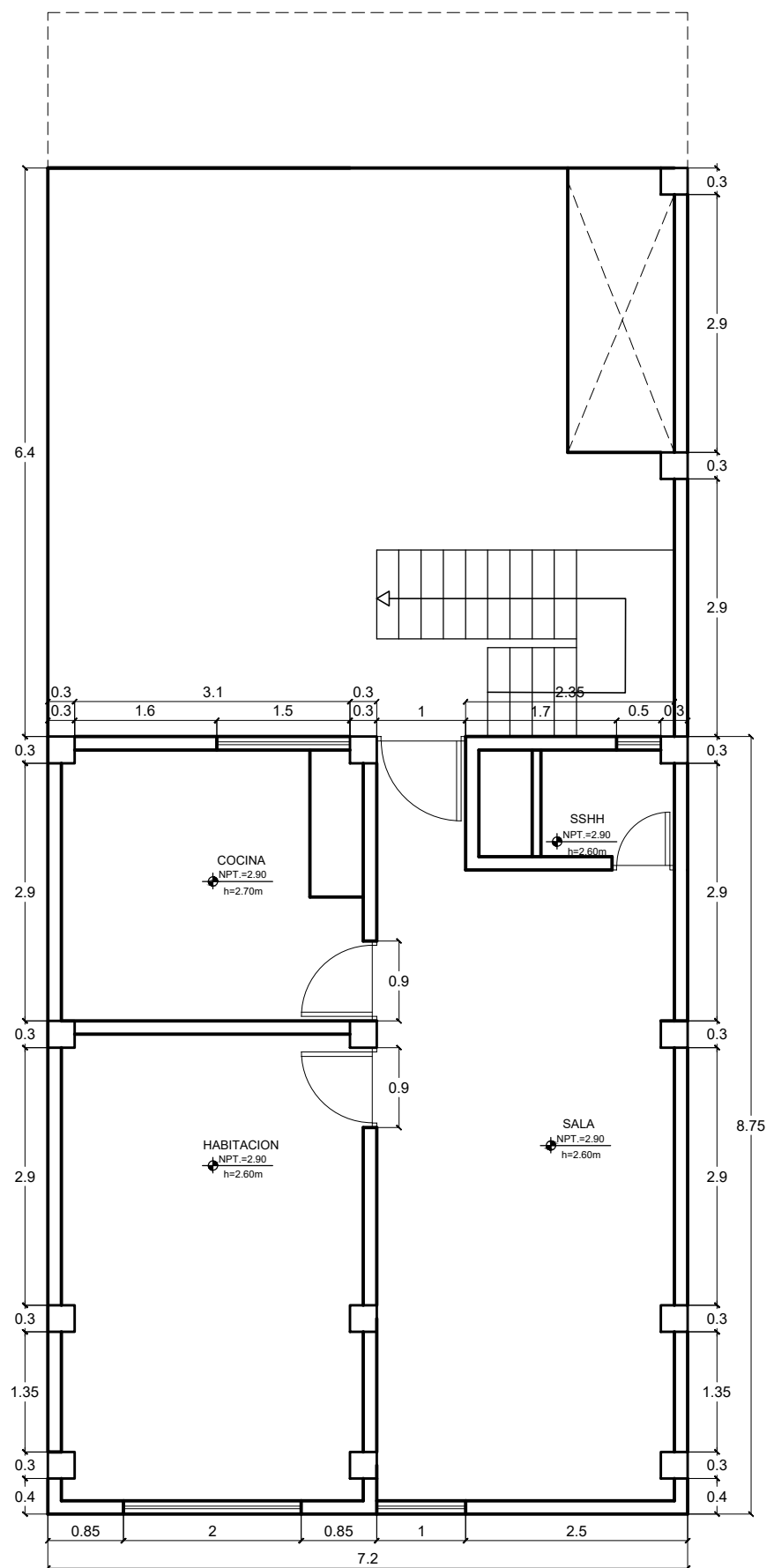


PISO 2

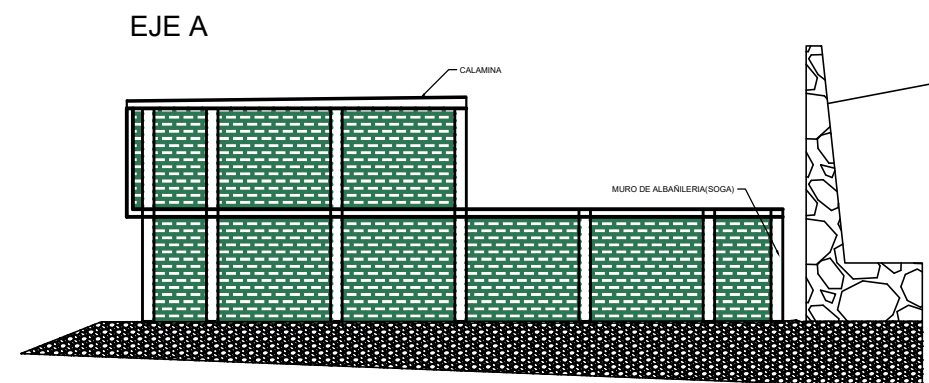




1 PISO



2 PISO



R	PROYECTO: VIVIENDA 18
	PROPIETARIO: BLANCA

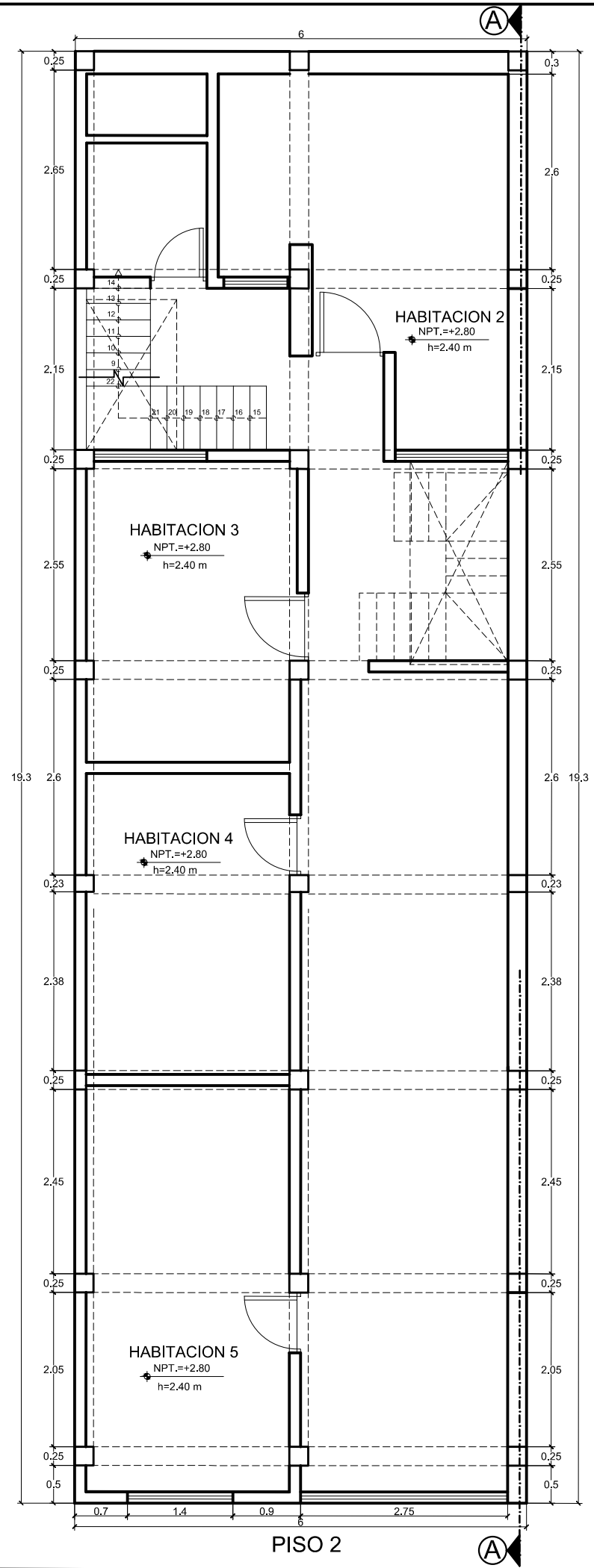
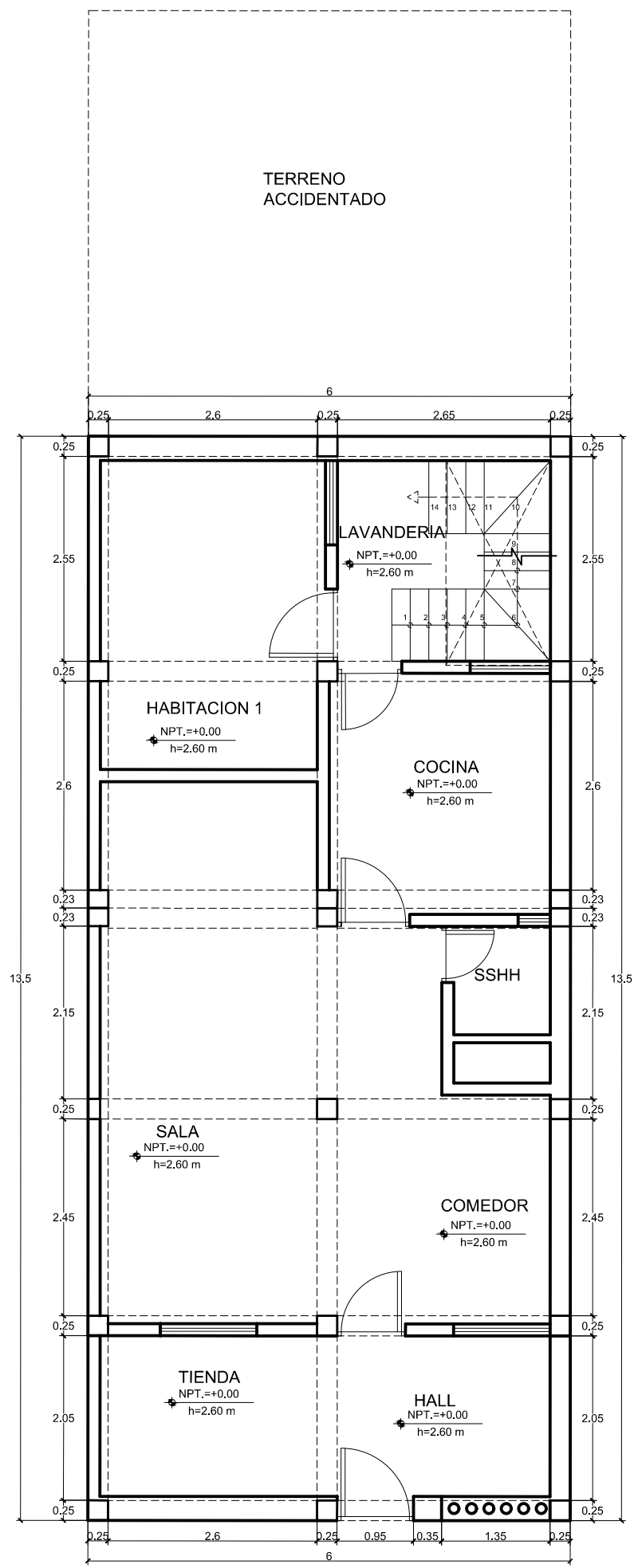
PLANO: DISTRIBUCION-PLANTA PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION: AA HH. MANUEL SCORZA MZ Q LT 9. SJM
--

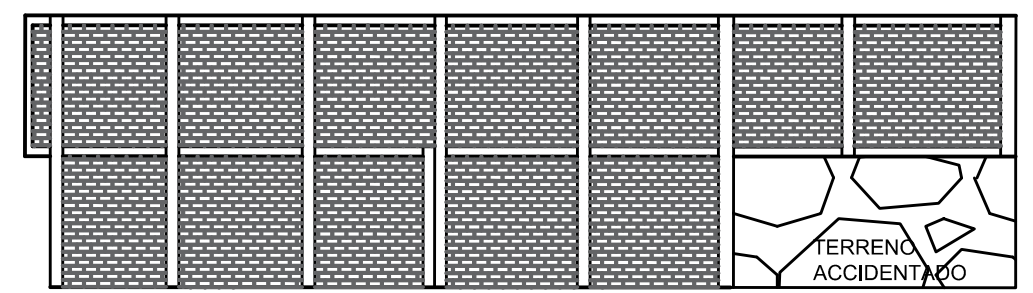
PROFESIONAL:
DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/75
FECHA: JUNIO 2019

A-01



EJE A



R PROYECTO:
VIVIENDA 19

C PROPIETARIO:
VILLANO CALLAPIÑA

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO
PISO

UBICACION:
AA HH MANUEL SCORZA MZ Q
LT 11

PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/75

FECHA: JULIO 2019

A-01

R

PROYECTO:
VIVIENDA 20

C

PROPIETARIO:
NAVARRO IRRAZABAL

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO
PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORZA MZ A1
LT 3

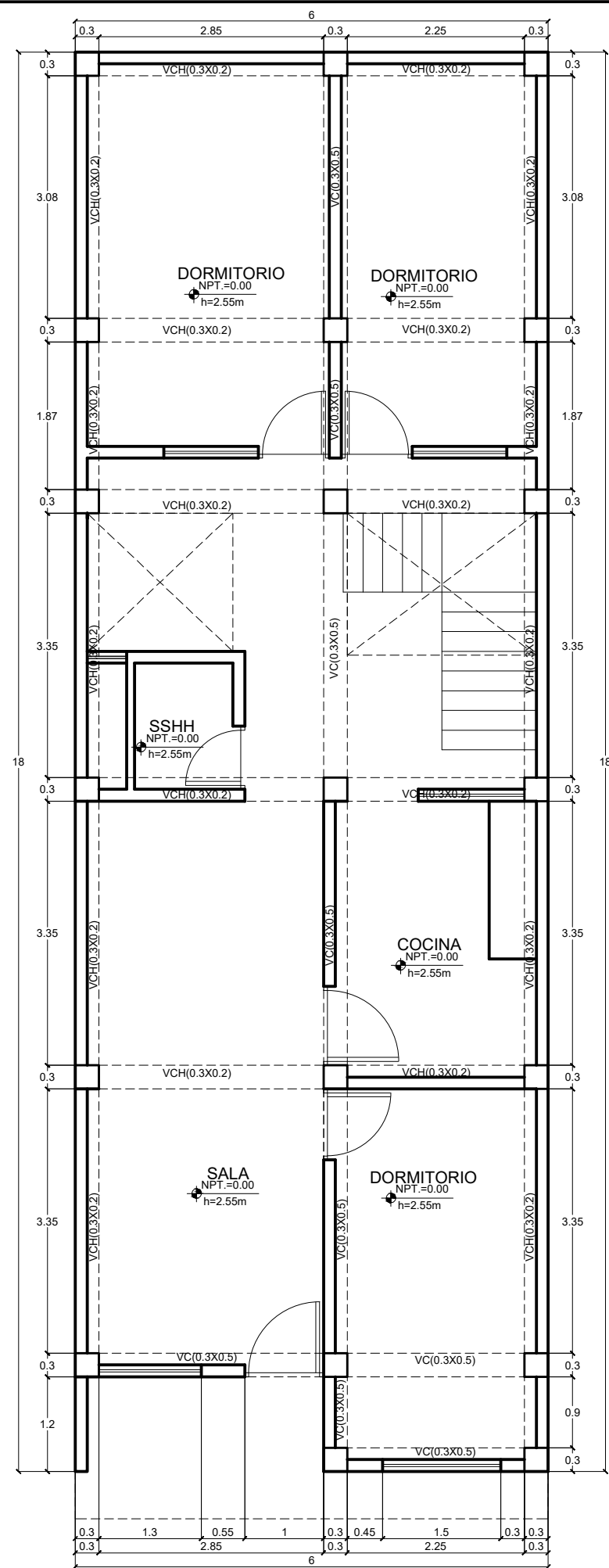
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

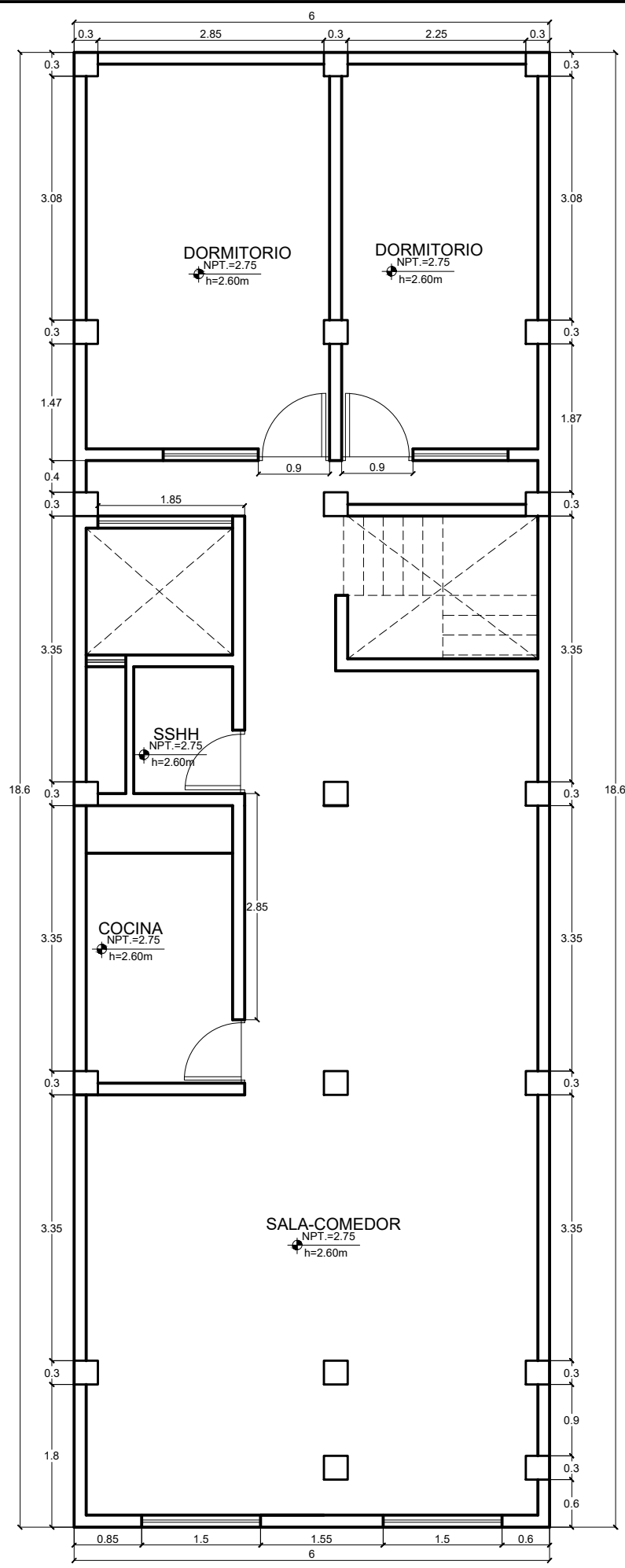
ESCALA: 1/75

FECHA: JULIO 2019

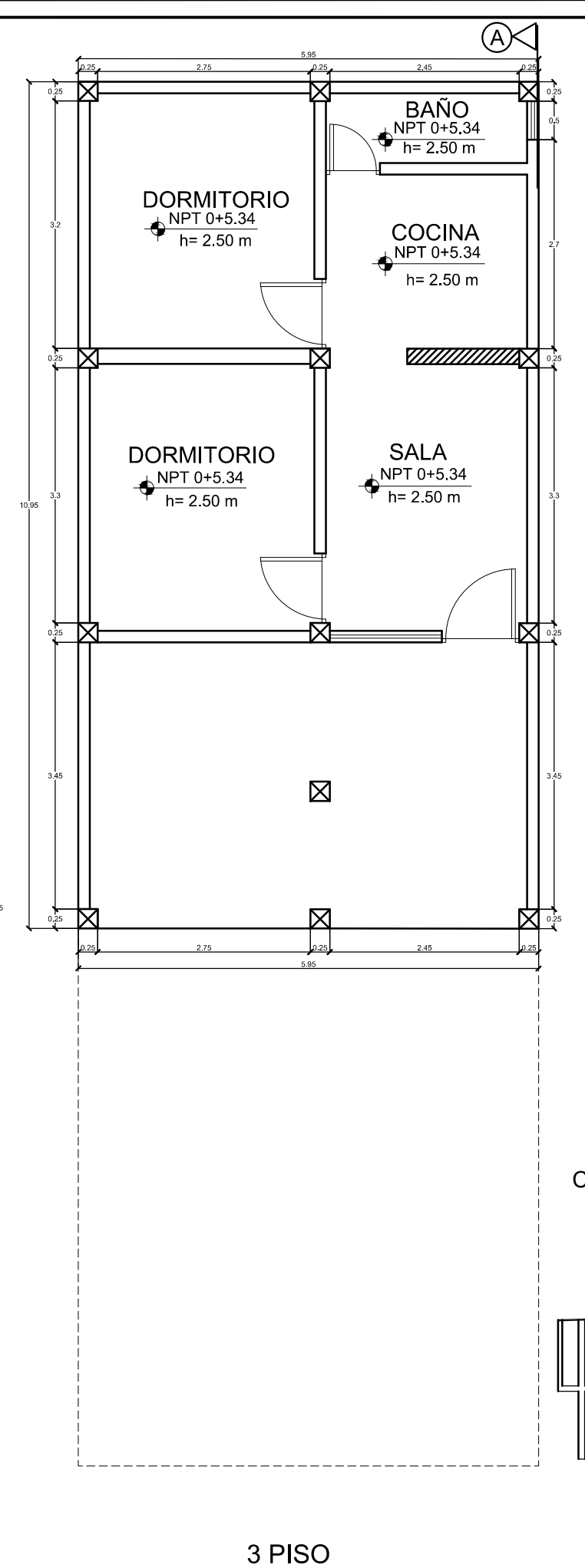
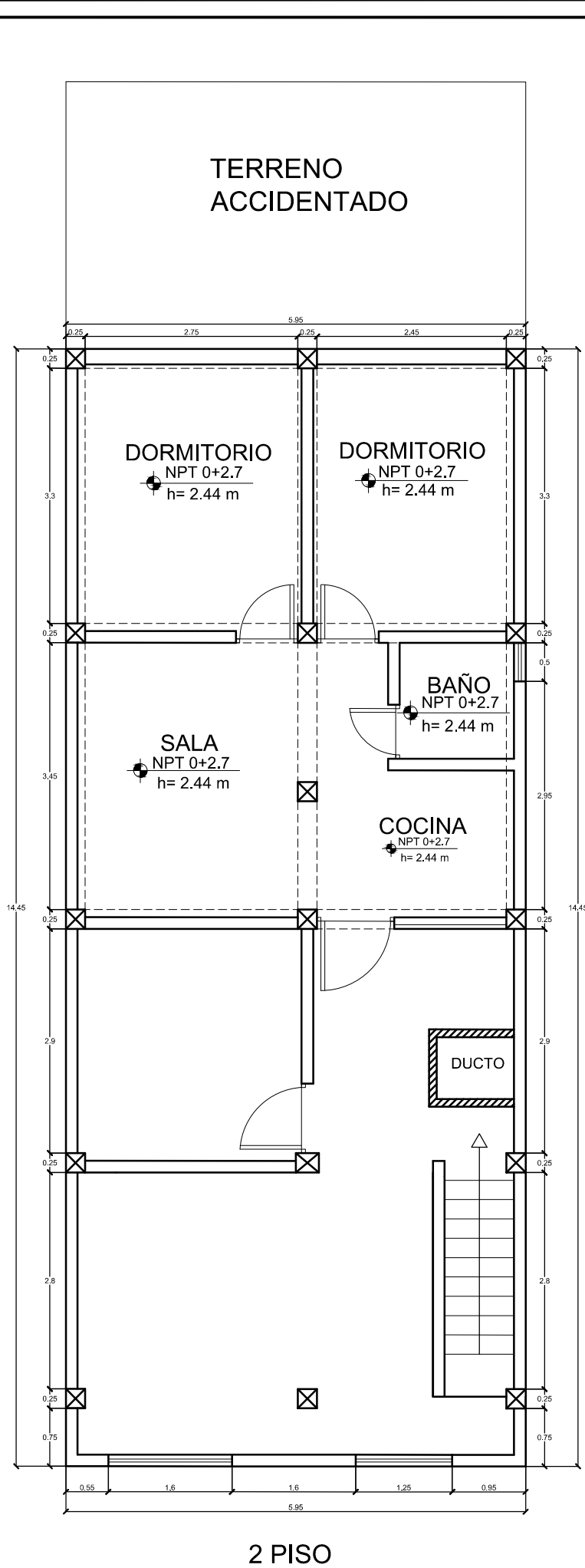
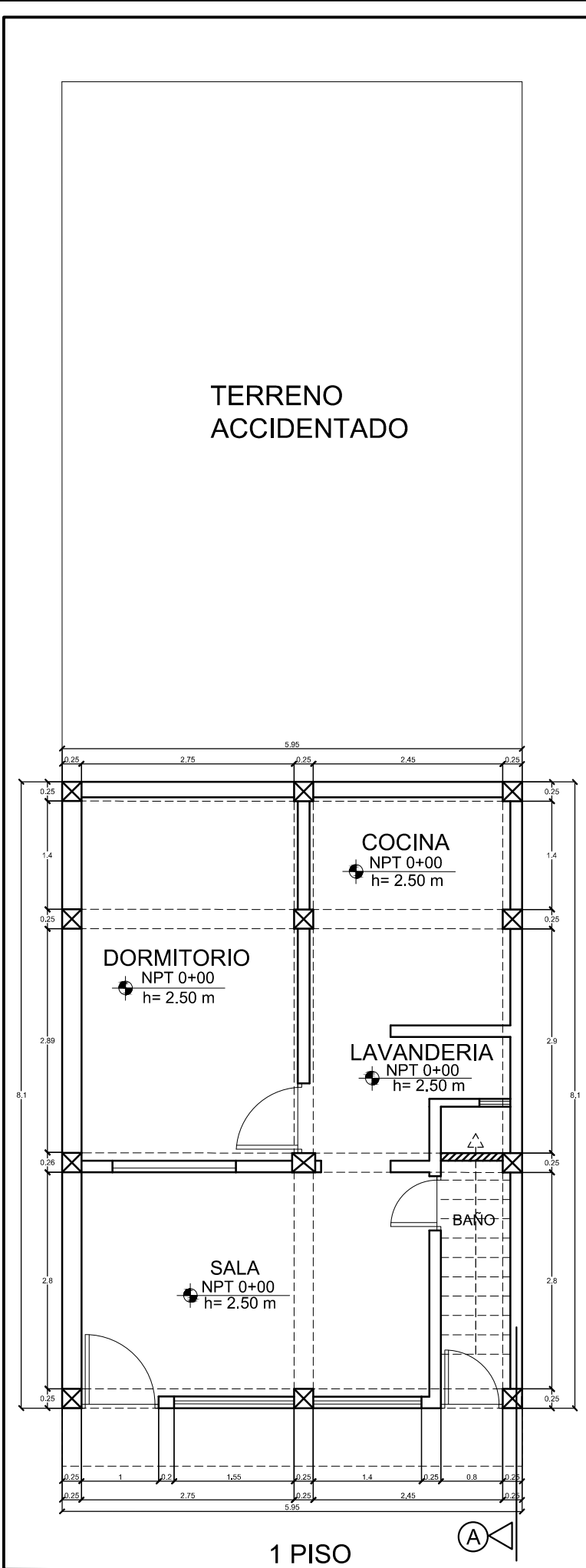
A-01



1 PISO



2 PISO



R

PROYECTO:
VIVIENDA 21

C

PROPIETARIO:
CASTILLO SAVEDRA

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER , SEGUNDO Y TERCER
PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL
SCORZA MZ A1 LT 10

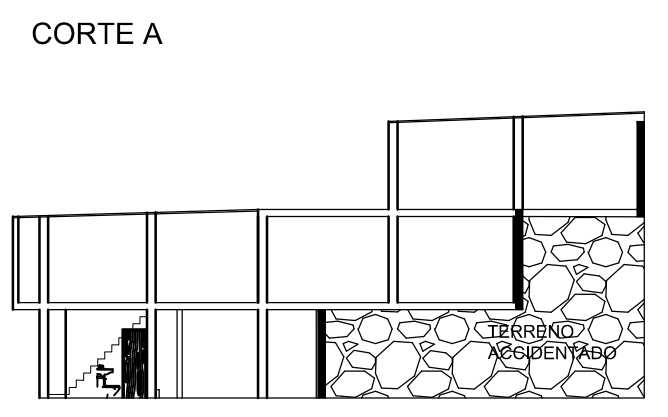
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/75

FECHA: JULIO 2019

A-01



R

PROYECTO:
VIVIENDA 22

L

PROPIETARIO:
VELASQUEZ

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER PISO

UBICACION:
AAHH. MANUEL SCORZA MZ
A1 LT 17

PROFESIONAL:

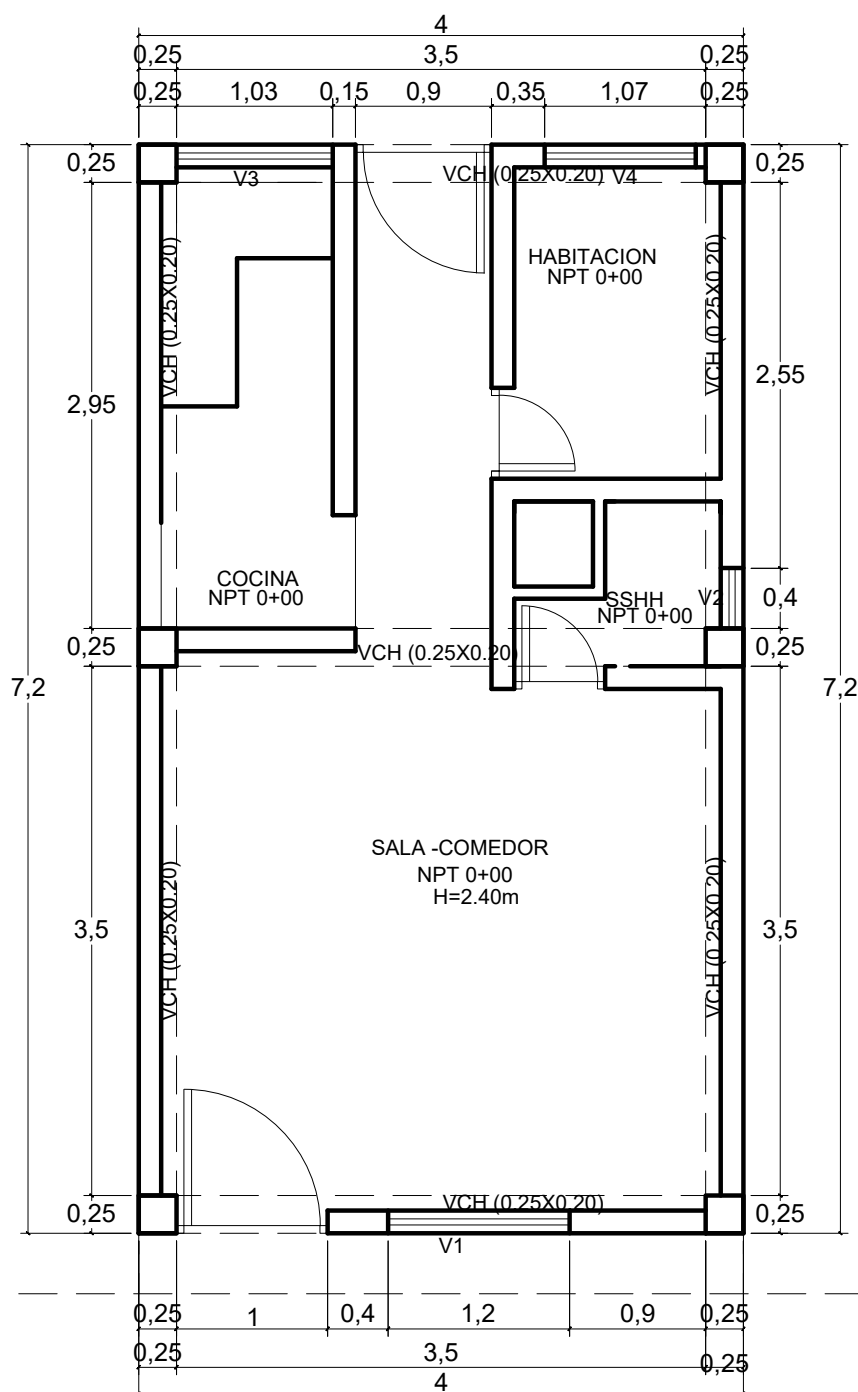
DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/50

FECHA: JULIO 2020

A-01

TERRENO
SIN
CONSTRUCCION



R PROYECTO:
VIVIENDA 23

L PROPIETARIO:
QUISPE TITO

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORZA
MZ P LT 6

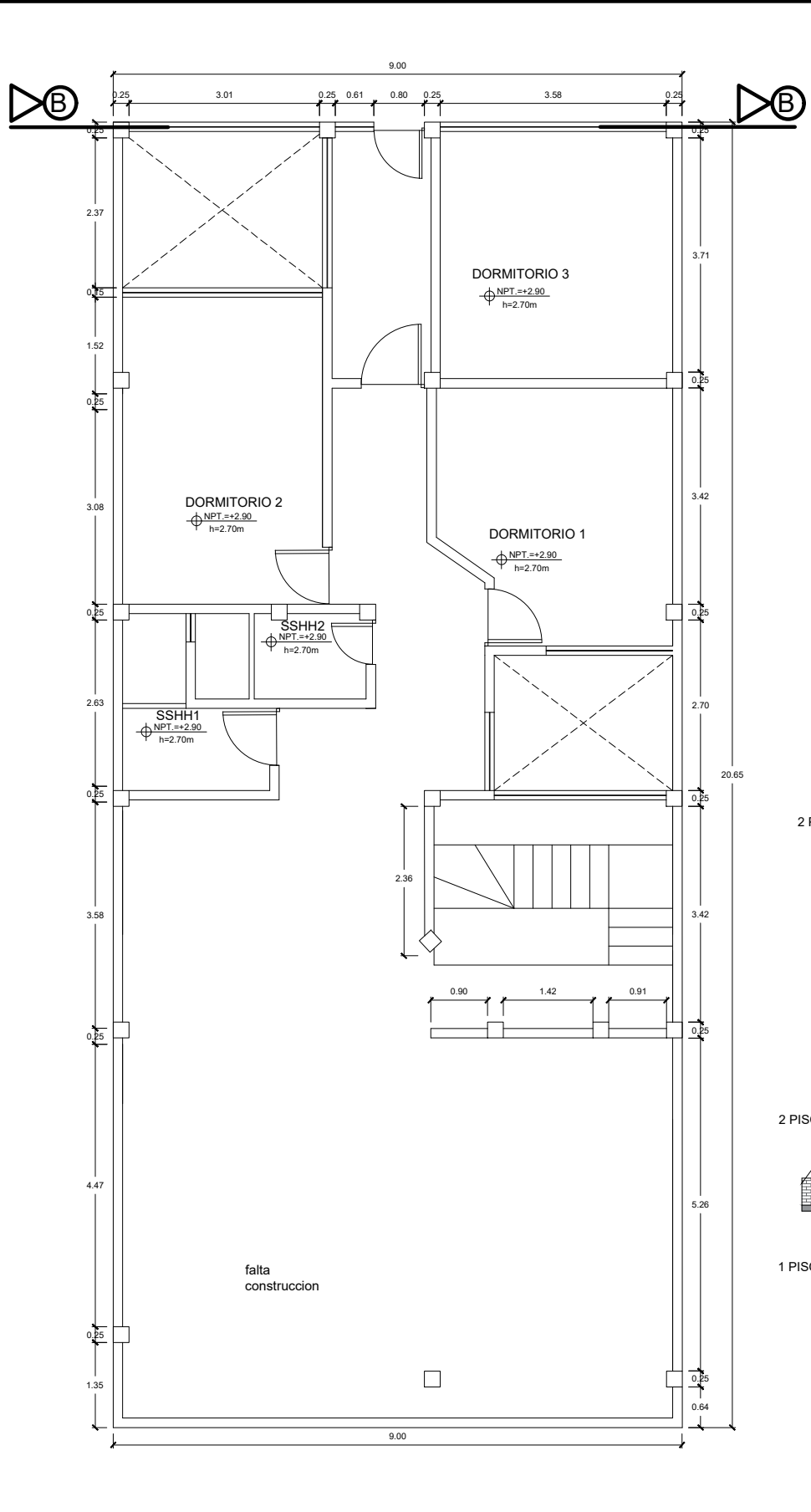
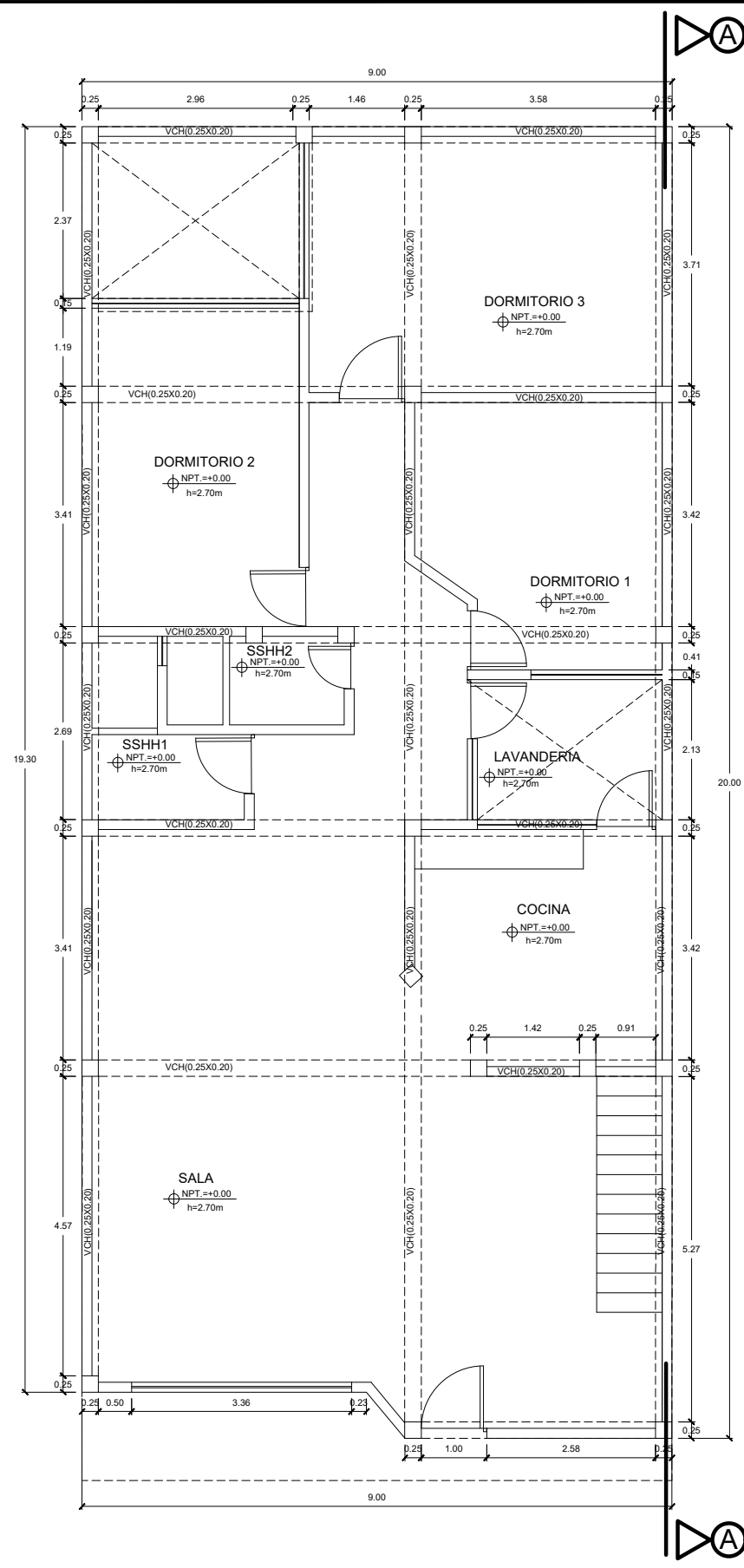
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

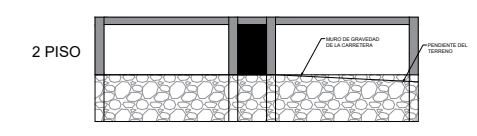
ESCALA: 1/100

FECHA: JULIO 2019

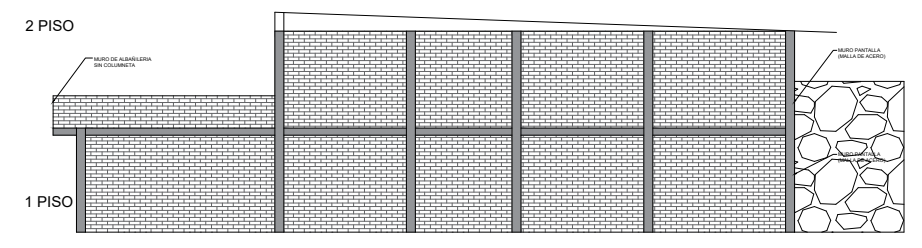
A-01



CORTE B-B



CORTE A-A



R

PROYECTO:
VIVIENDA 24

L

PROPIETARIO:
VASQUEZ

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORZA MZ P
LT 8, SJM

PROFESIONAL:

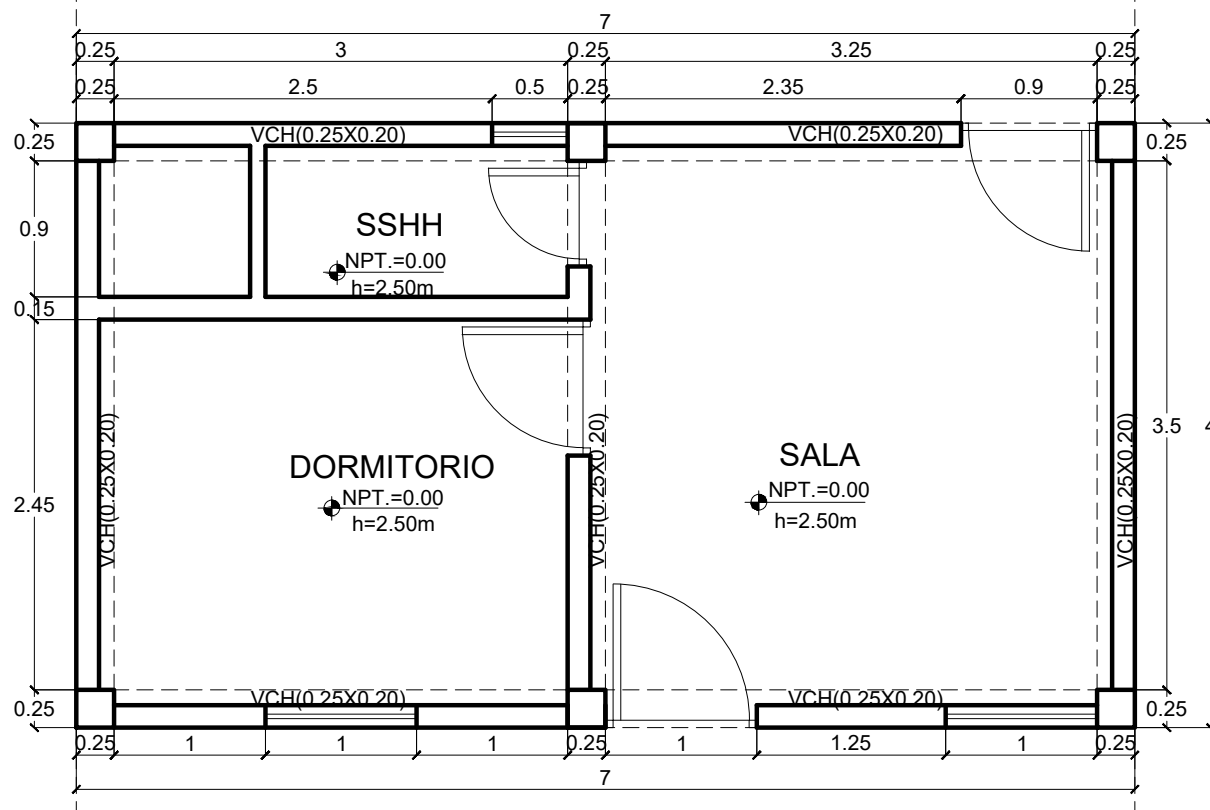
DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/50

FECHA: JULIO 2019

A-01

ÁREA NO
CONSTRUIDA



R

PROYECTO:
VIVIENDA 25

C

PROPIETARIO:
AVALOS ALVITEZ

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORZA
MZ A LT 2

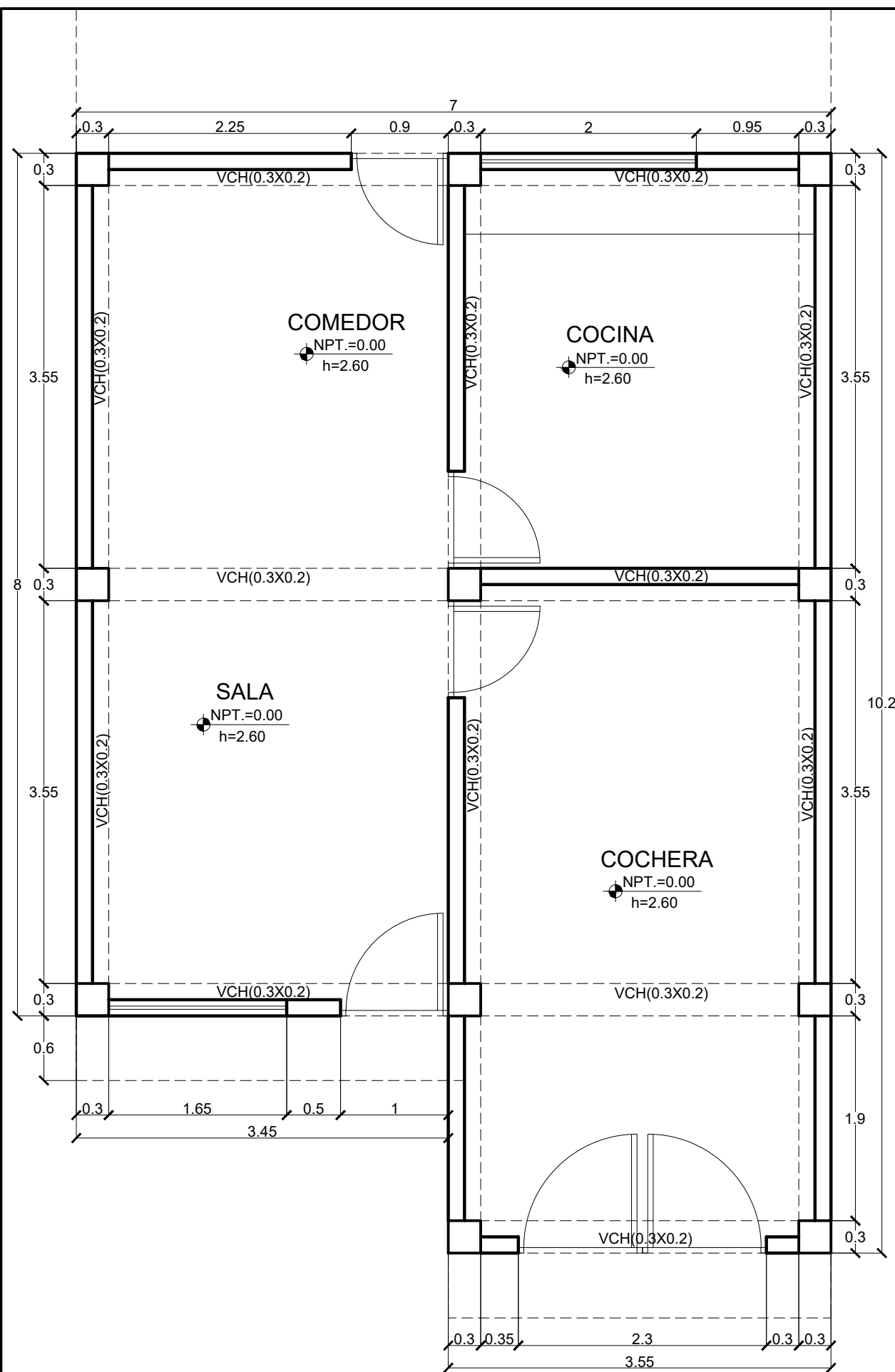
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

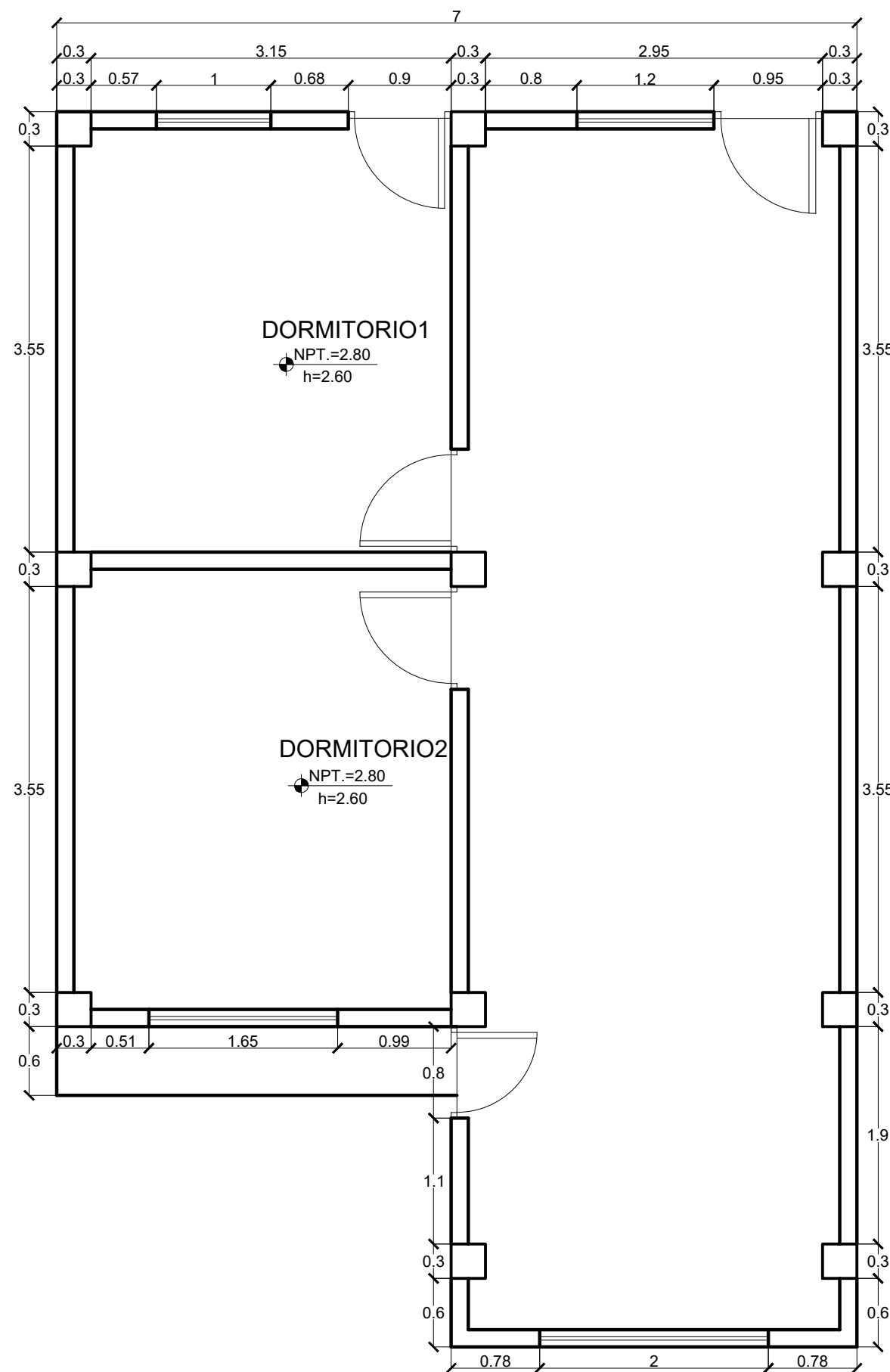
ESCALA: 1/50

FECHA: JULIO 2019

A-01



1 PISO



2 PISO

R PROYECTO:
VIVIENDA 26

L PROPIETARIO:
RAMIREZ QUISPE

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORZA MZ A
LT 6

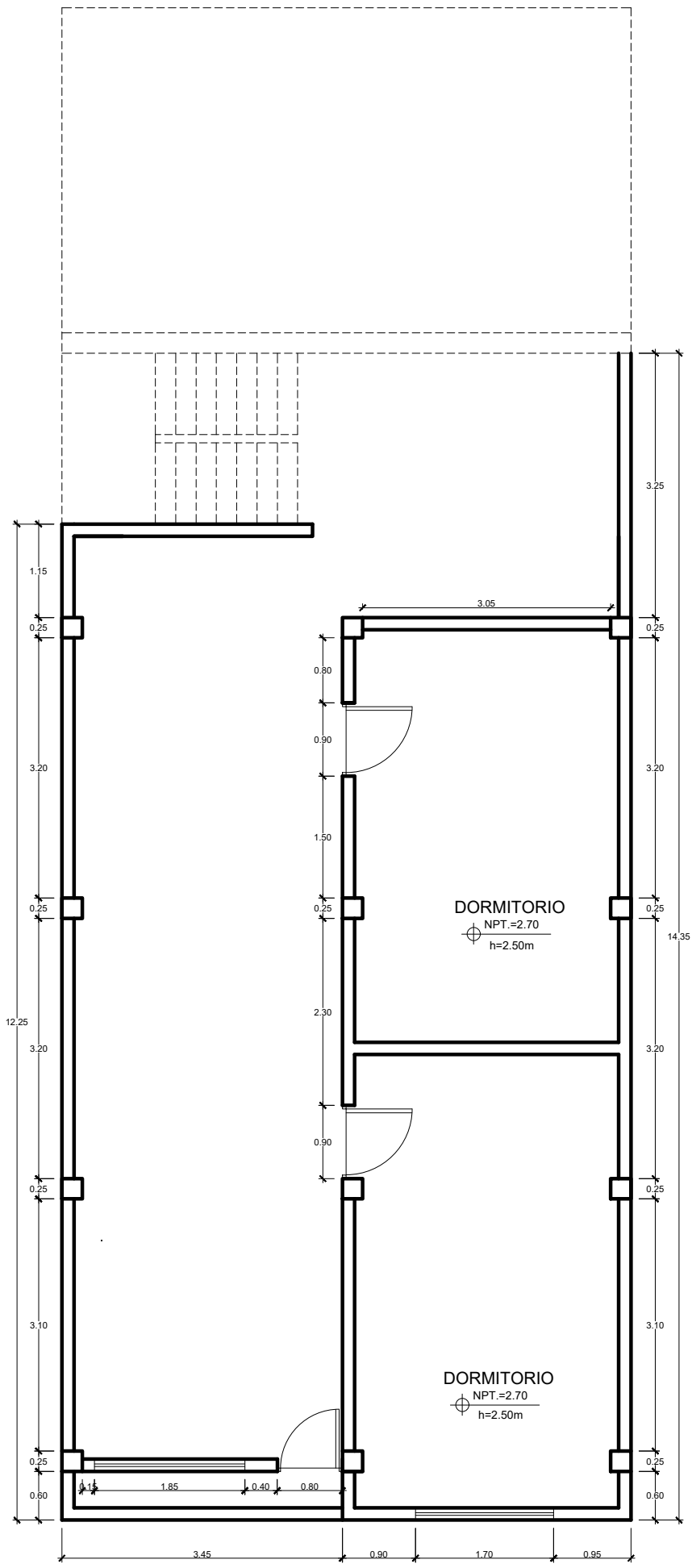
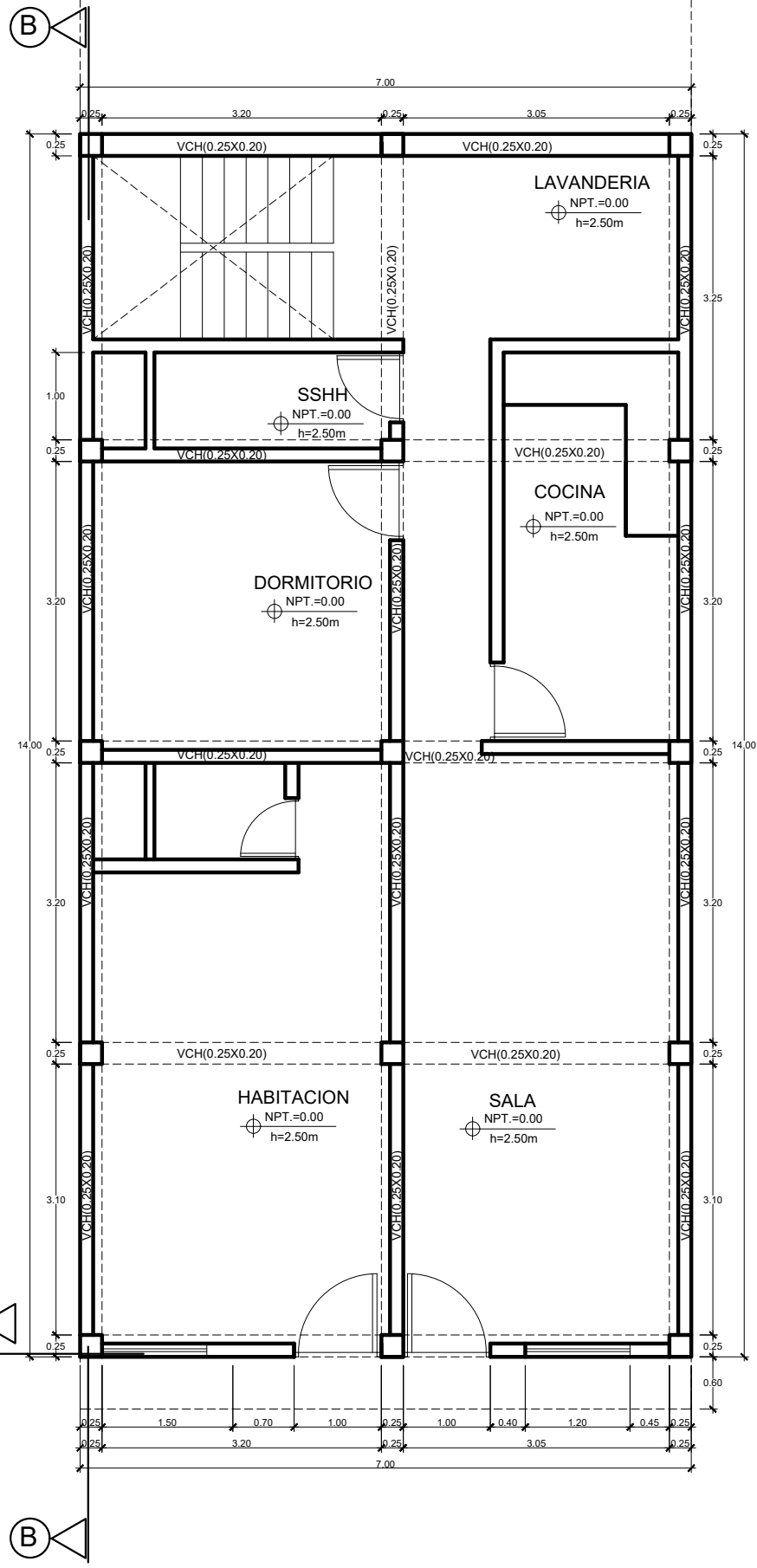
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

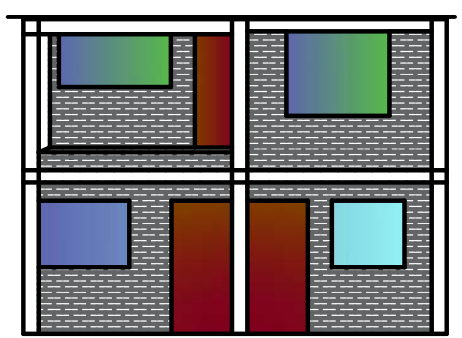
ESCALA: 1/75

FECHA: JULIO 2019

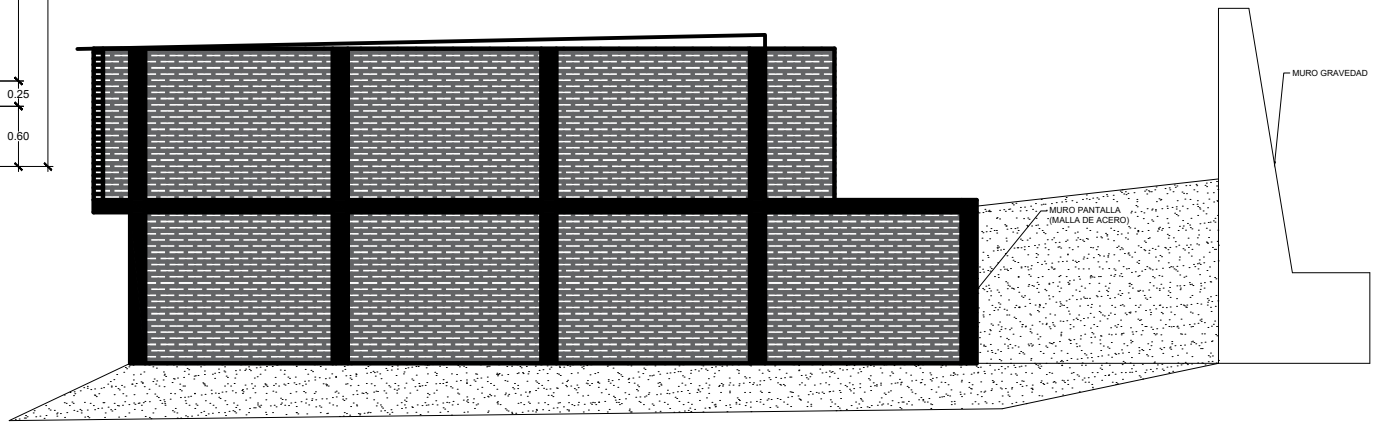
A-01

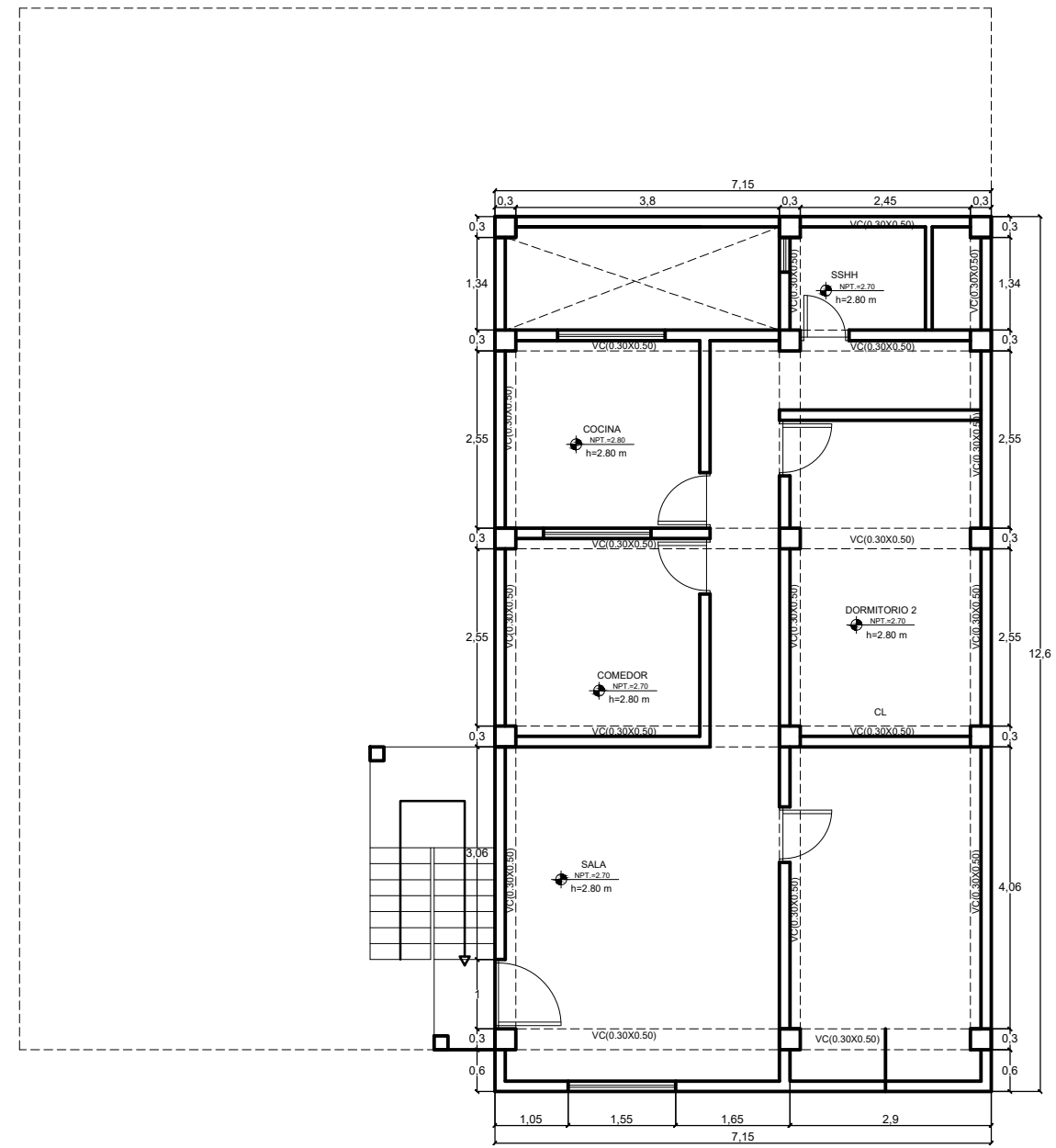
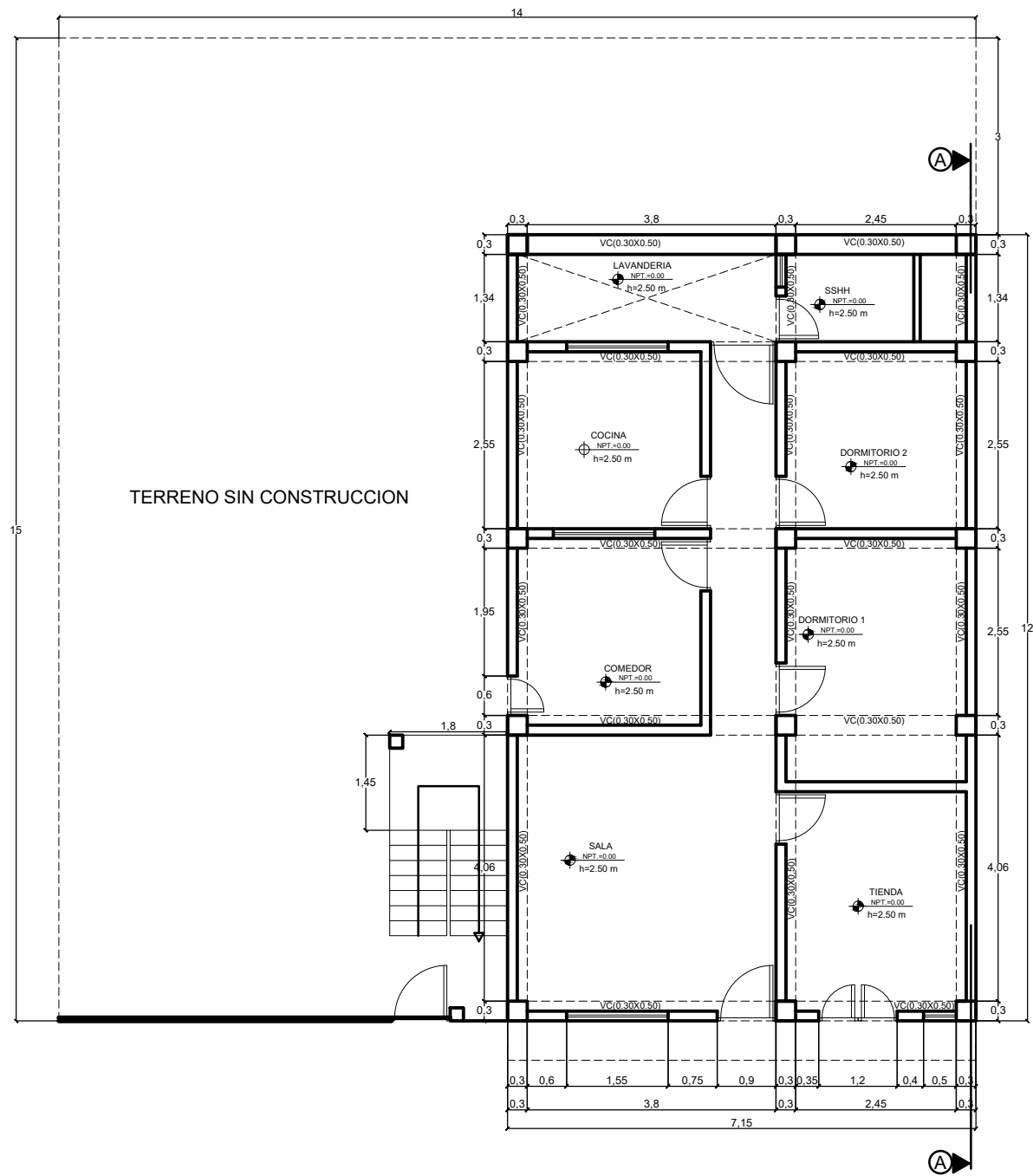


CORTE A-A

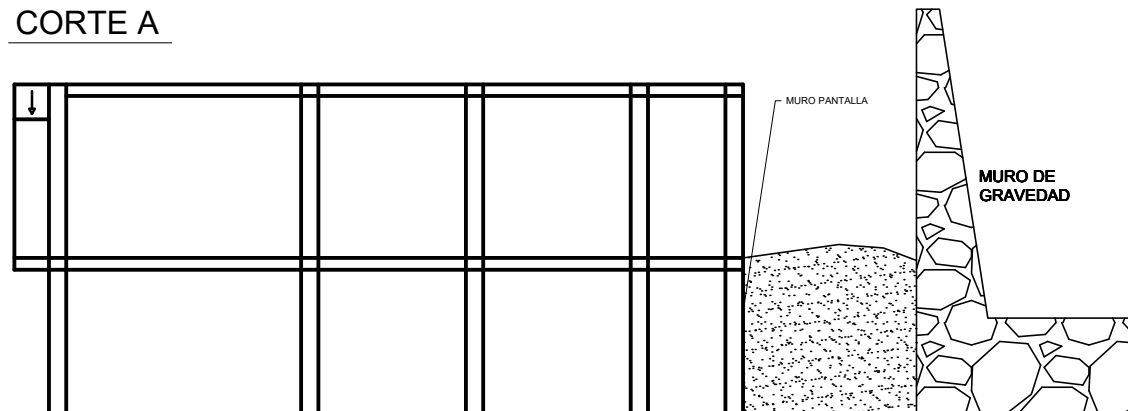


CORTE B-B





CORTE A



RC	PROYECTO:	VIVIENDA 27
	PROPIETARIO:	CORDOVA DIAZ
PLANO: DISTRIBUCION-PLANTA PRIMER Y SEGUNDO PISO		
UBICACION: AA HH MANUEL SCORZA MZ A LT 8		
PROFESIONAL:	CAP:	
DIBUJO: R.M.C.D	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2019

A-01

R

PROYECTO:
VIVIENDA 28

C

PROPIETARIO:
BASURCO

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH.MANUEL SCORZA MZ A
LT 12

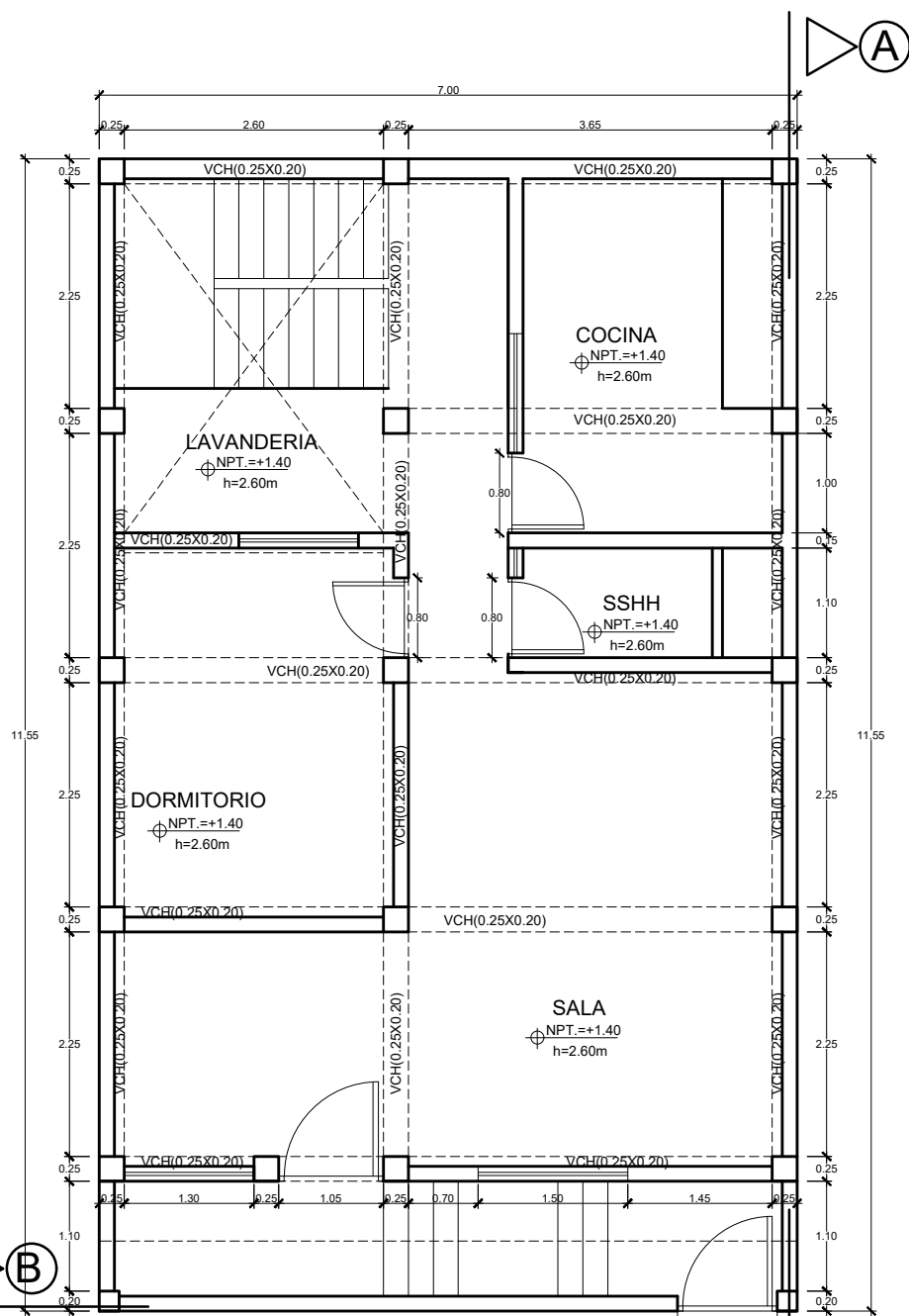
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

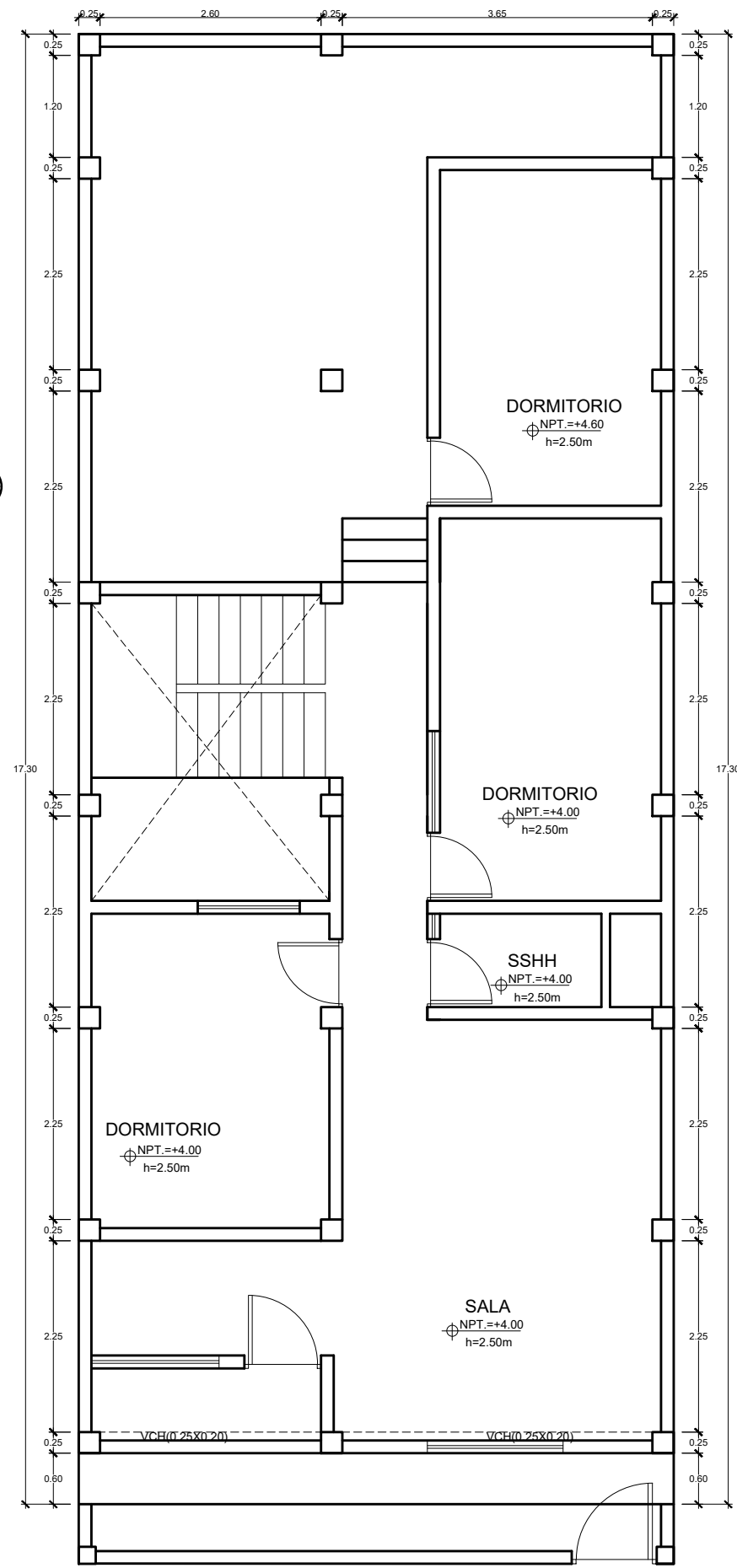
ESCALA: 1/75

FECHA: JULIO 2019

A-01

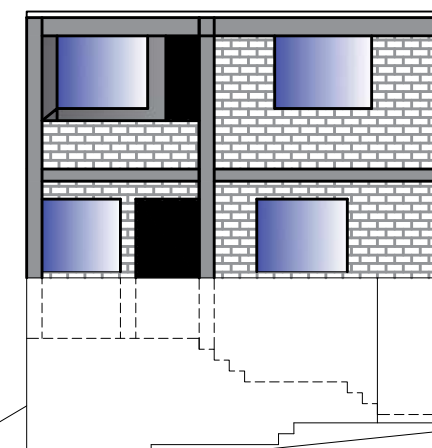


1 PISO

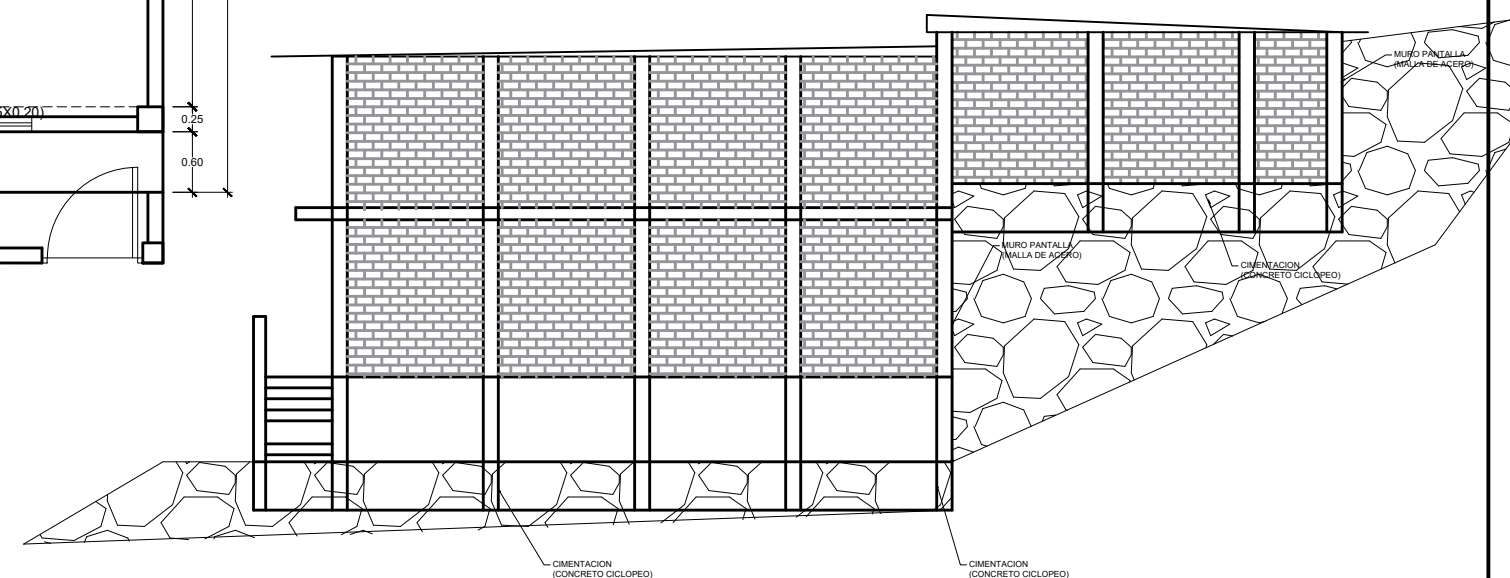


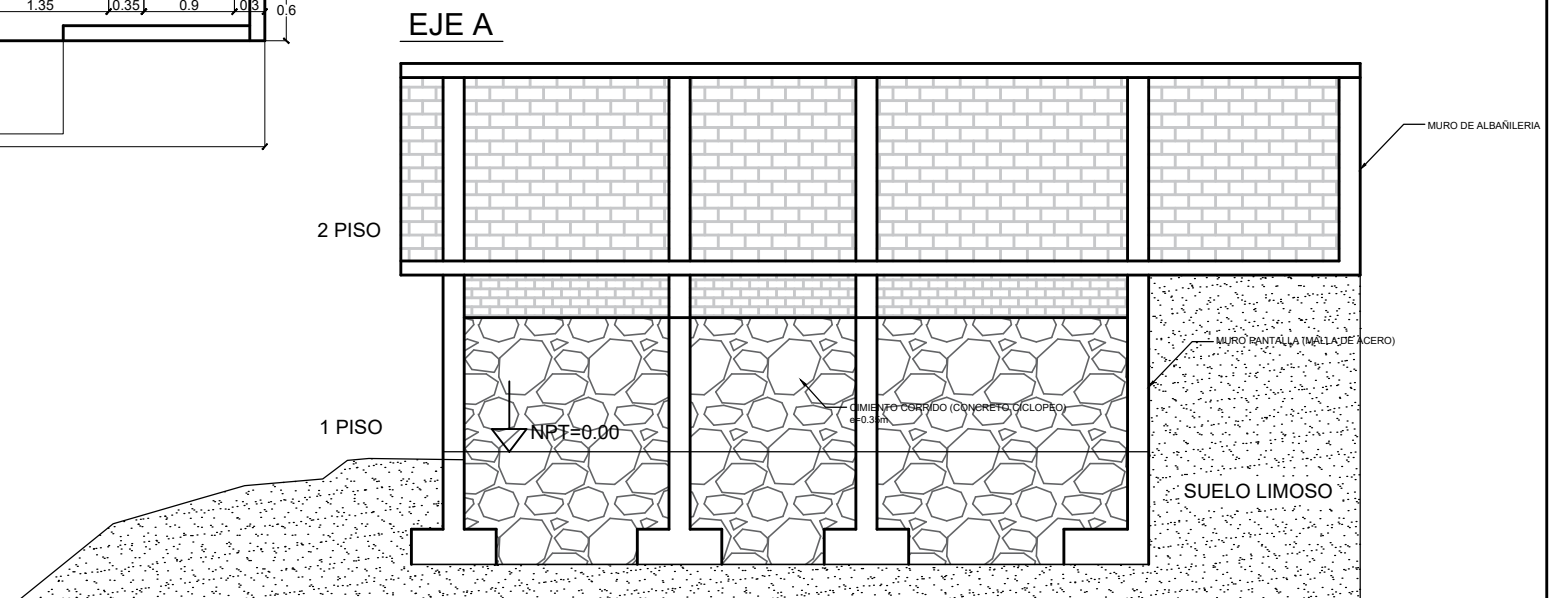
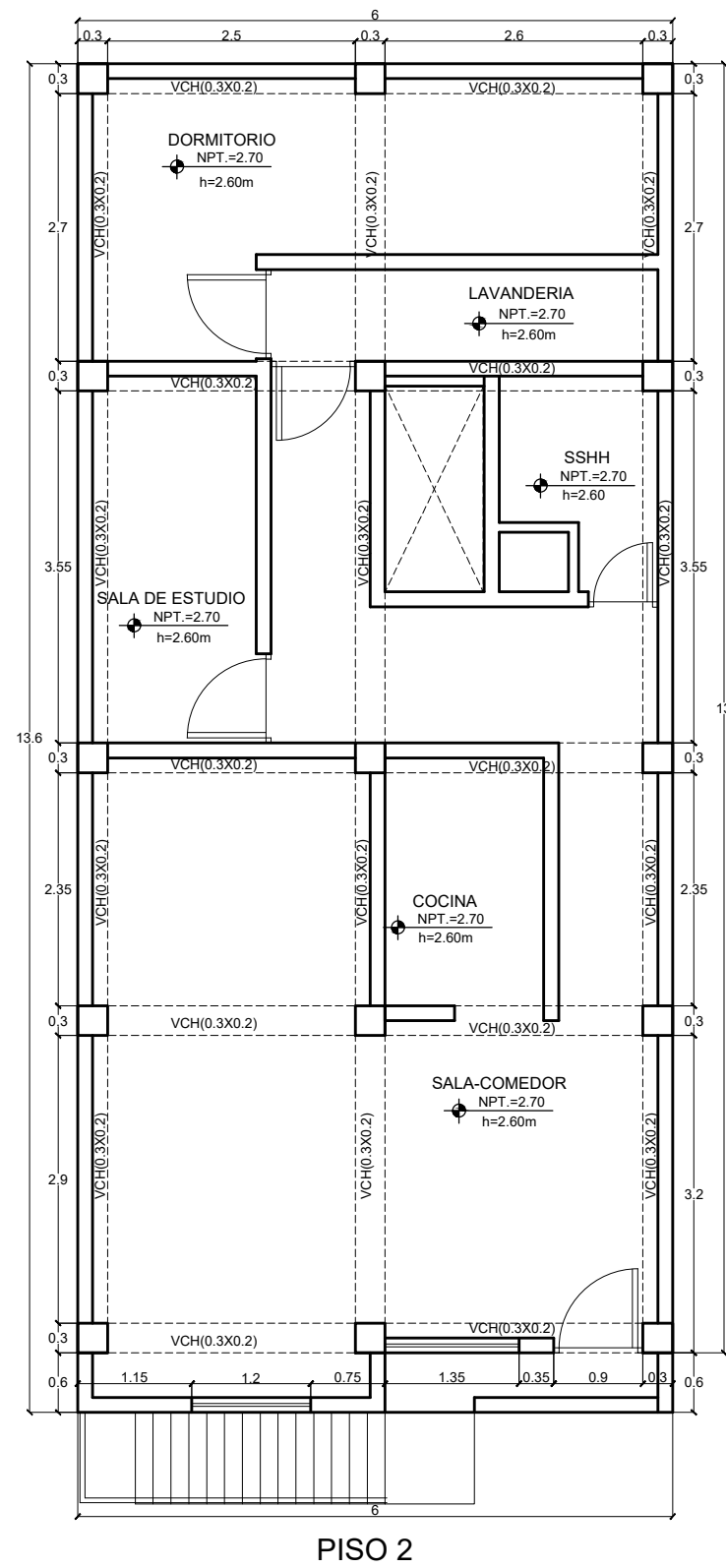
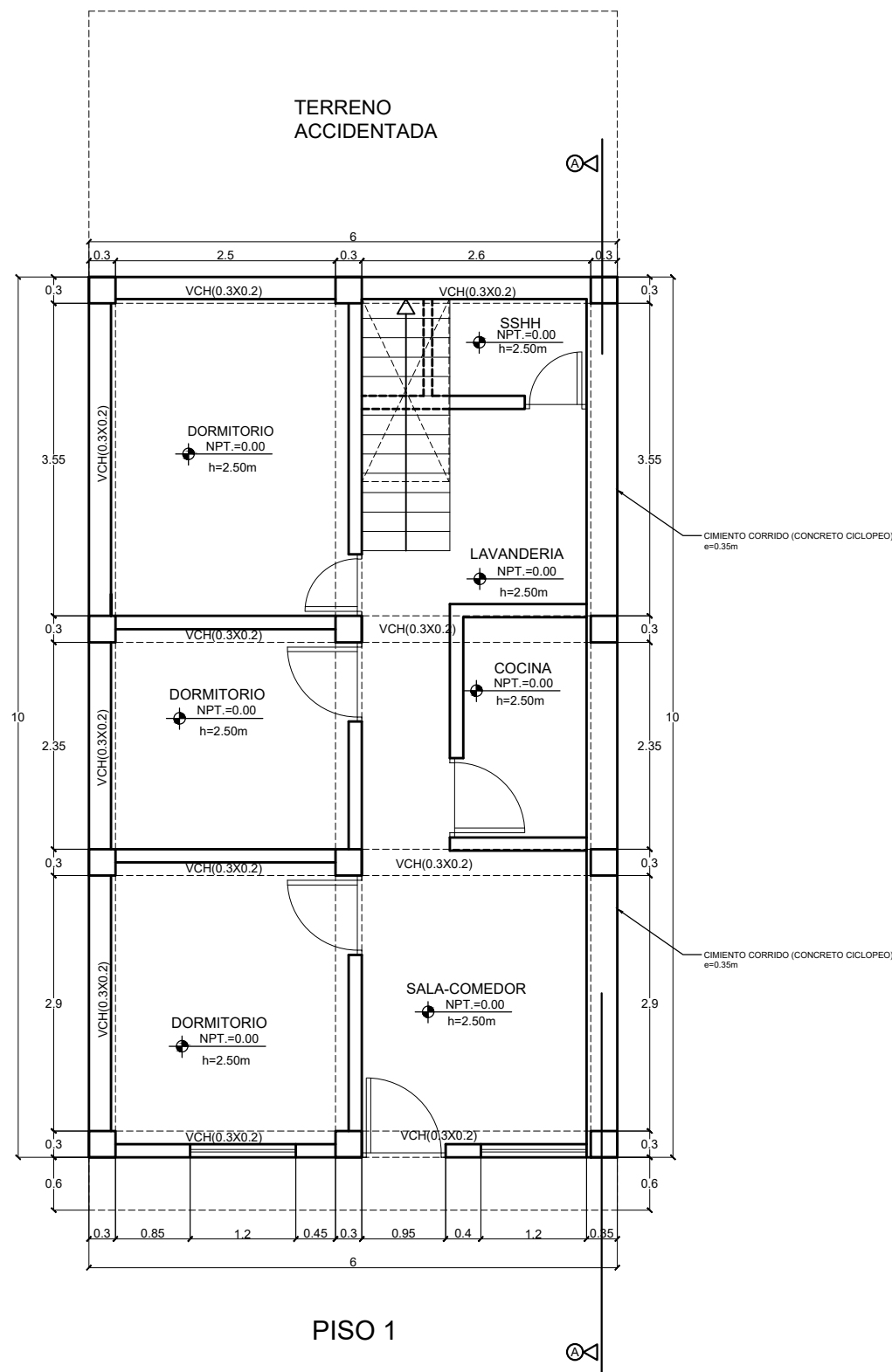
2 PISO

CORTE B



CORTE A





R

PROYECTO:
VIVIENDA 29

L

PROPIETARIO:
VILLAFUERTE
VILLANTOY

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH MANUEL SCORZA MZ P1
LT 3

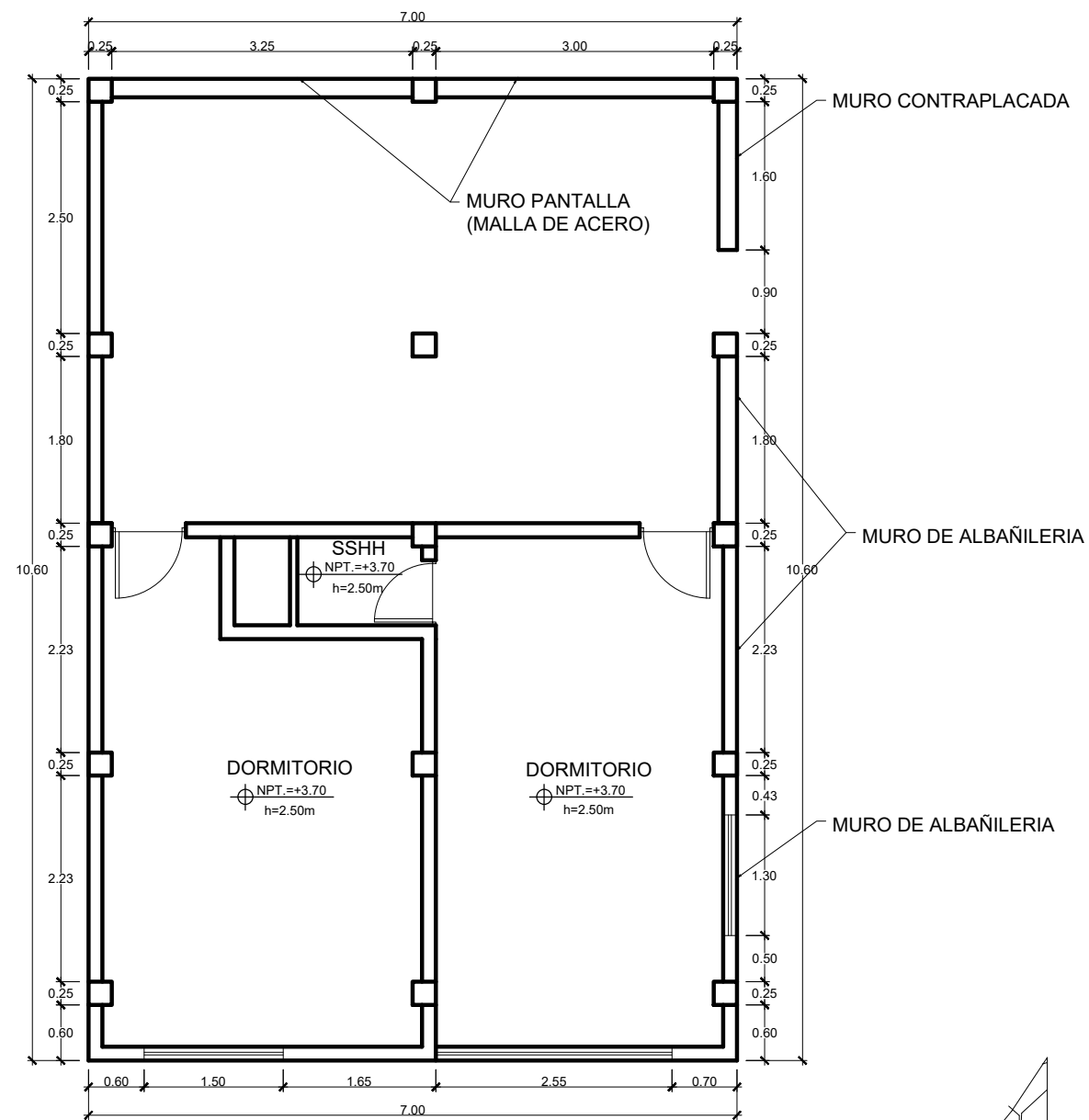
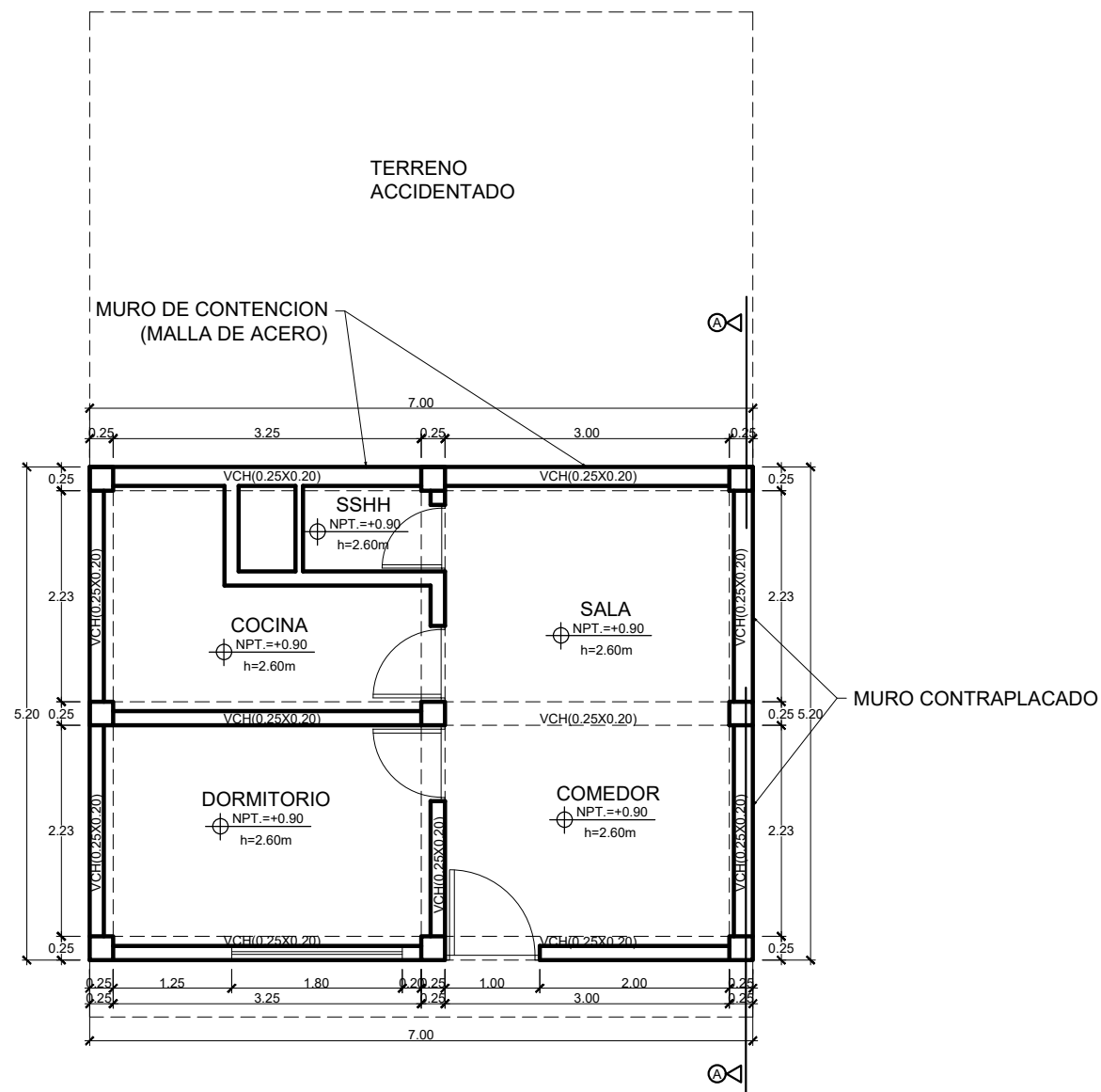
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

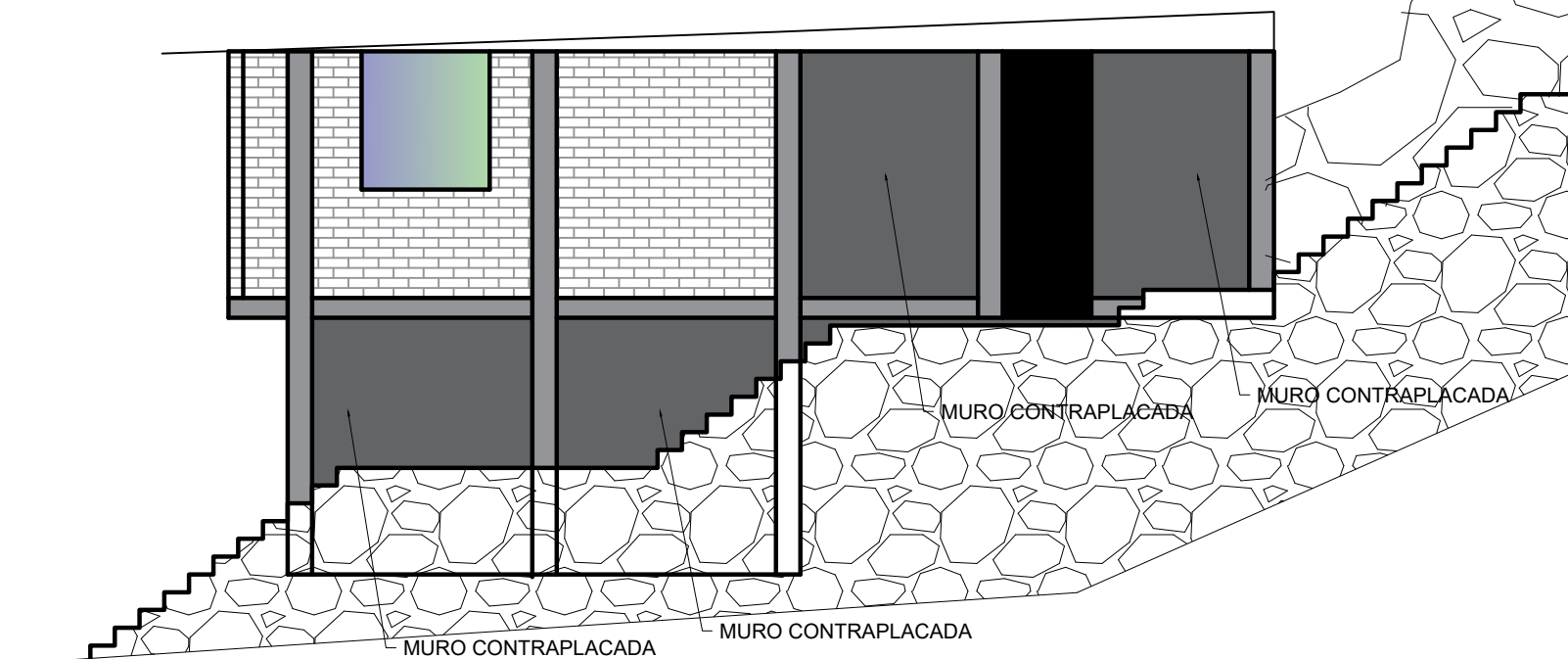
ESCALA: 1/75

FECHA: AGOSTO 2019

A-01



CORTE A-A



R

PROYECTO:
VIVIENDA 30

C

PROPIETARIO:
QUISPE QUISPE

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORZA
MZ B LT 14

PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/75

FECHA: AGOSTO 2019

A-01

R	PROYECTO: VIVIENDA 31
	PROPIETARIO: TITO

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER PISO

UBICACION:
AA HH .MANUEL SCORZA MZ B
LT1

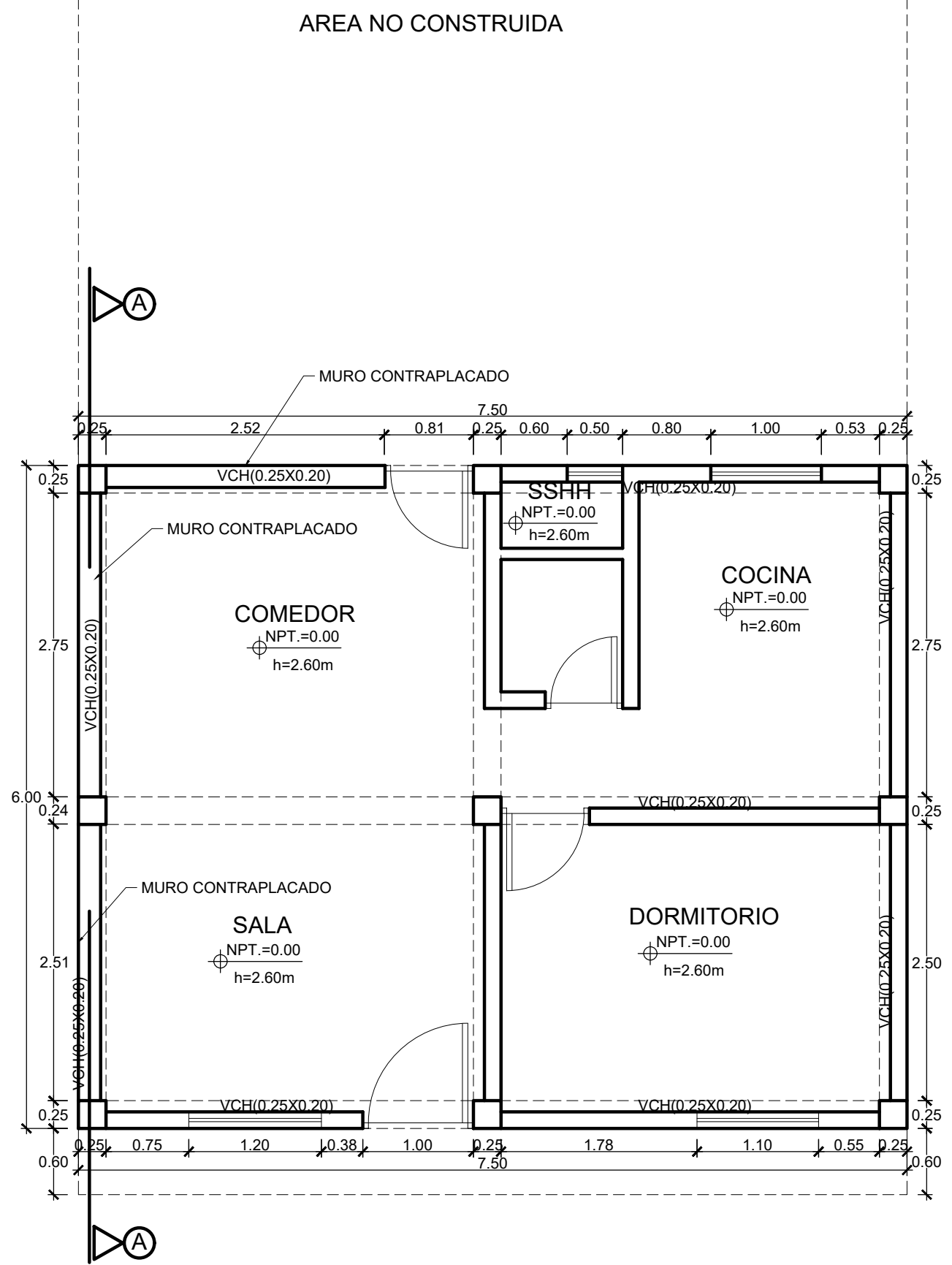
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

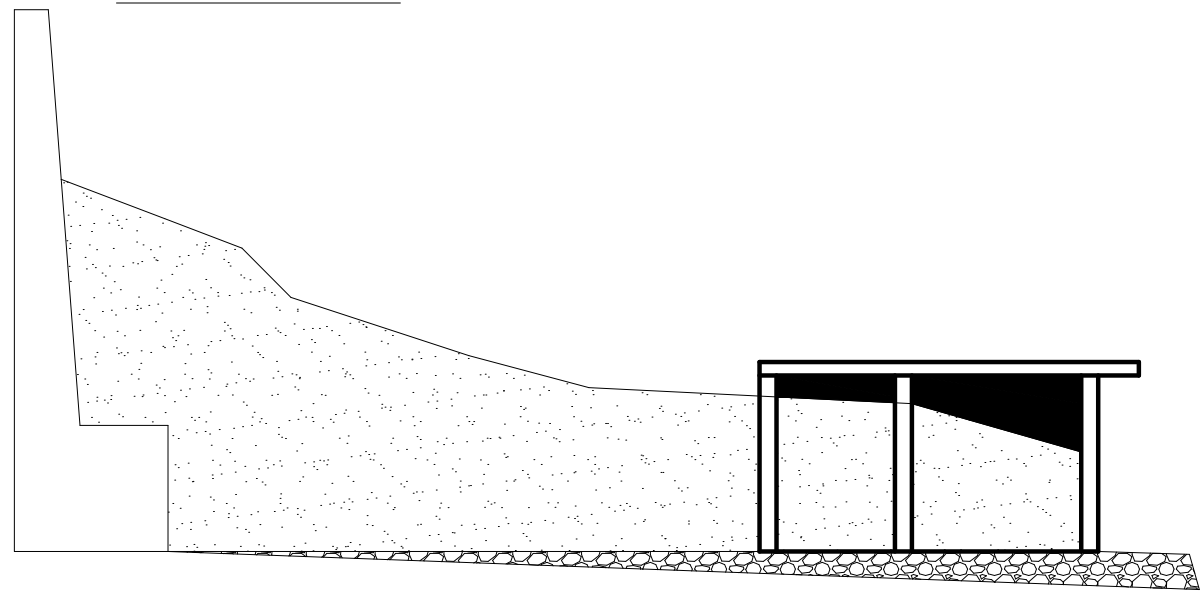
ESCALA: 1/50

FECHA: AGOSTO 2019

A-01



CORTE A-A



R PROYECTO:
VIVIENDA 32

L PROPIETARIO:
GAVILAN LIZANA

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER ,SEGUNDO Y TERCER
PISO

UBICACION:
AA HH MANUEL SCORZA MZ B
LT 11

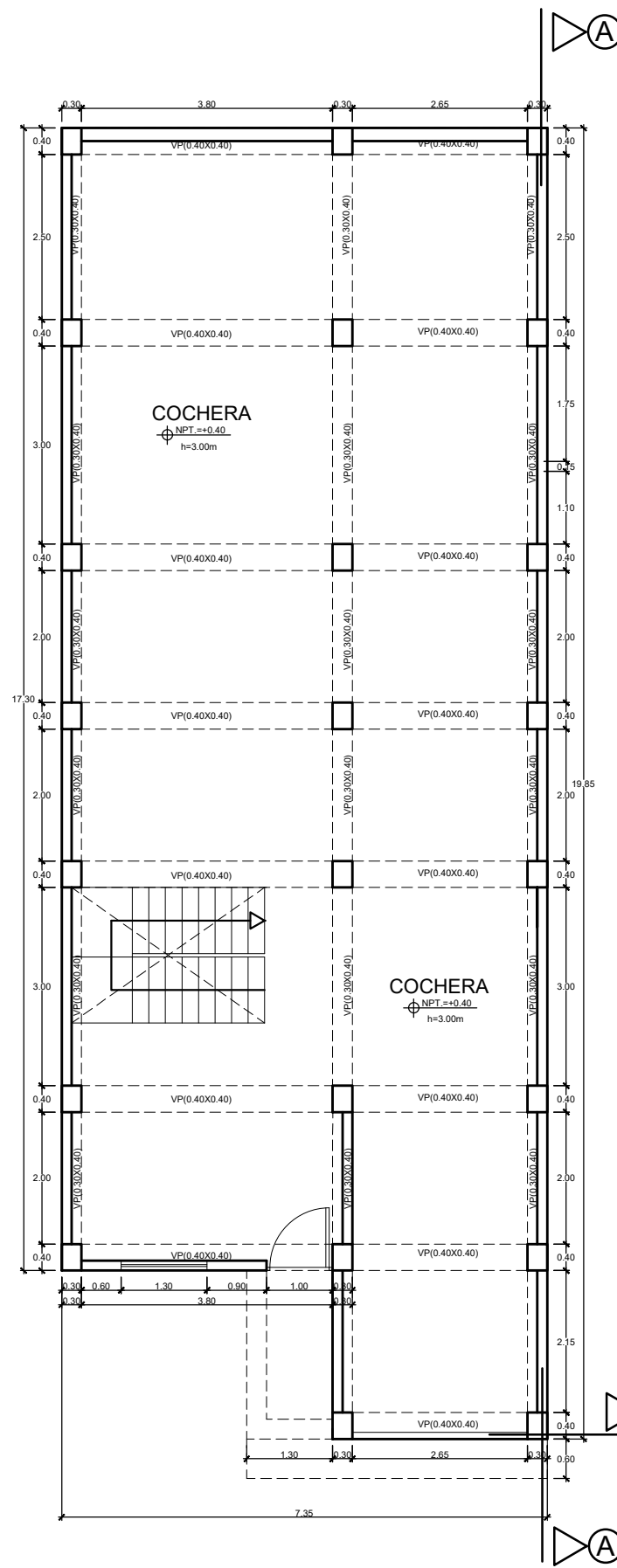
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

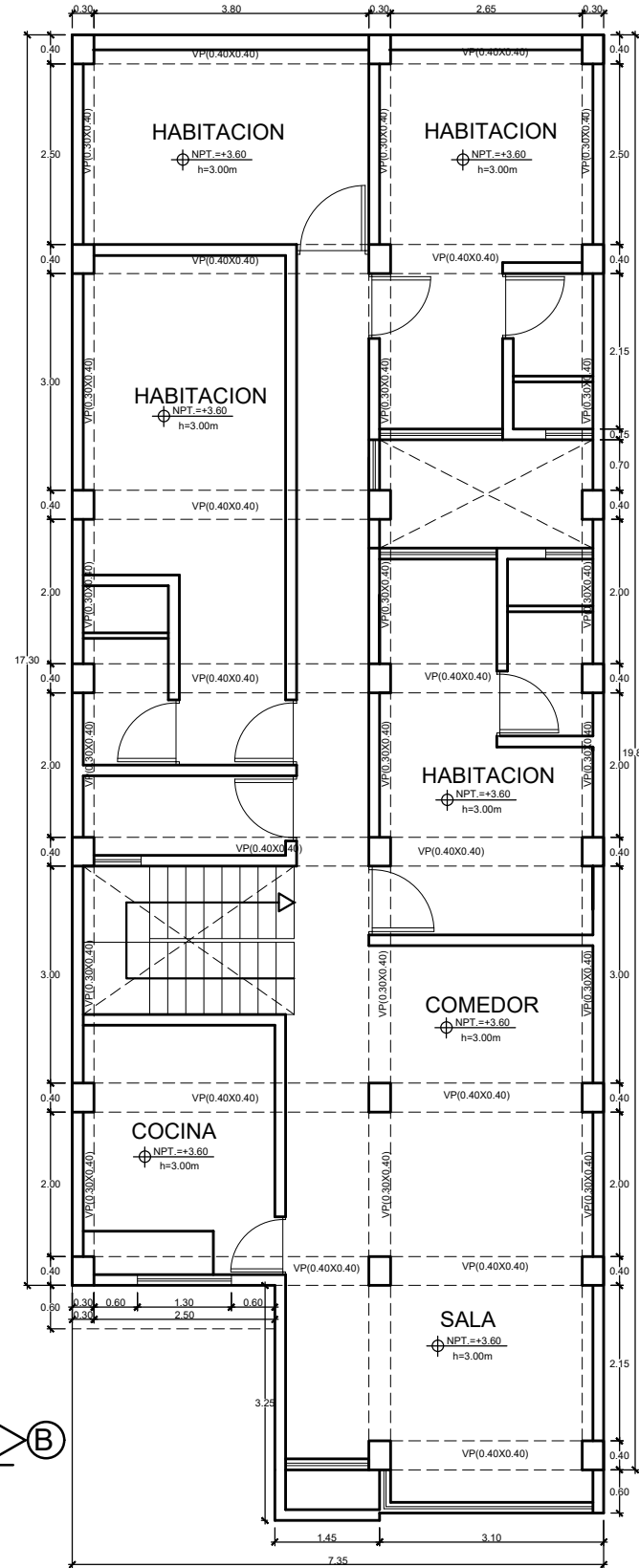
ESCALA: 1/100

FECHA: AGOSTO 2019

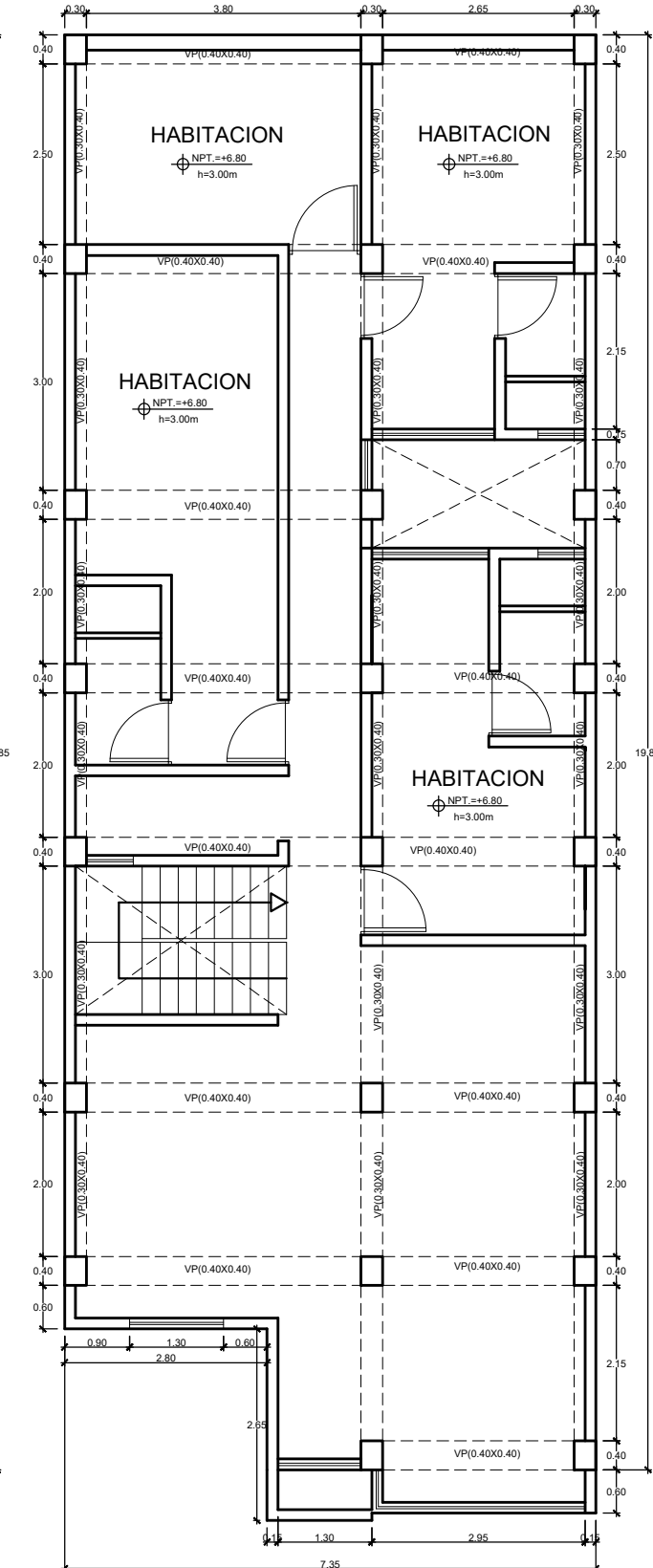
A-01



1 PISO

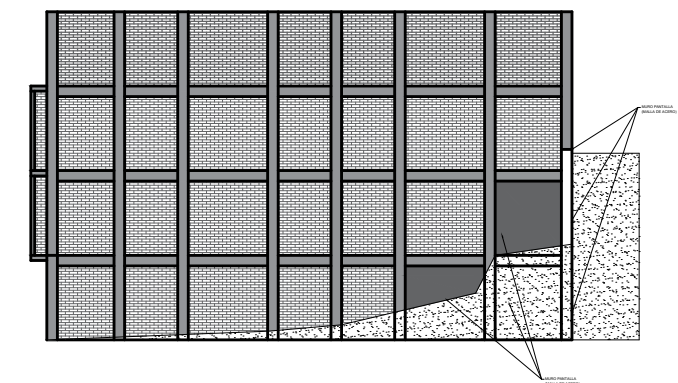


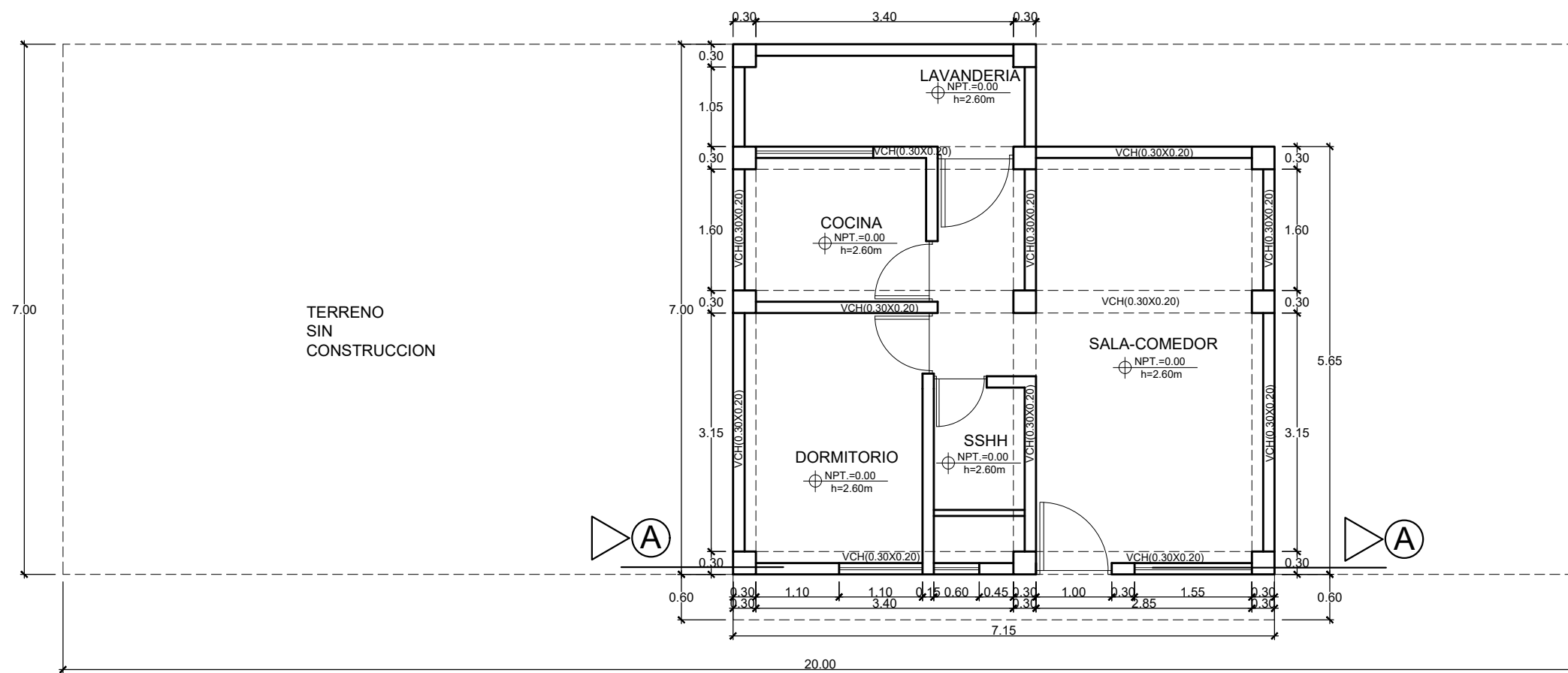
2 PISO



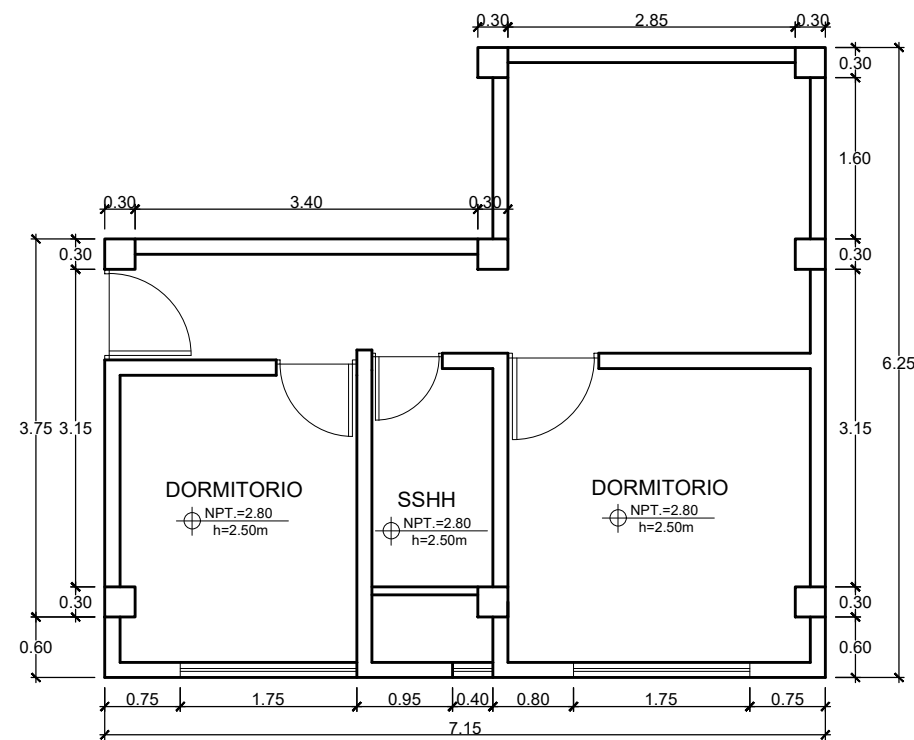
3 PISO

CORTE A-A






PISO 1



PISO 2

	PROYECTO: VIVIENDA 34
	PROPIETARIO: CALDERON

PLANO: DISTRIBUCION-PLANTA PRIMER Y SEGUNDO PISO
--

UBICACION: AA HH. MANUEL SCORZA MZ E LT 1

PROFESIONAL:
DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/75
FECHA: AGOSTO 2019

A-01

R

PROYECTO:
VIVIENDA 35

C

PROPIETARIO:
CAJUSOL QUISPE

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORA MZ F
LT 9

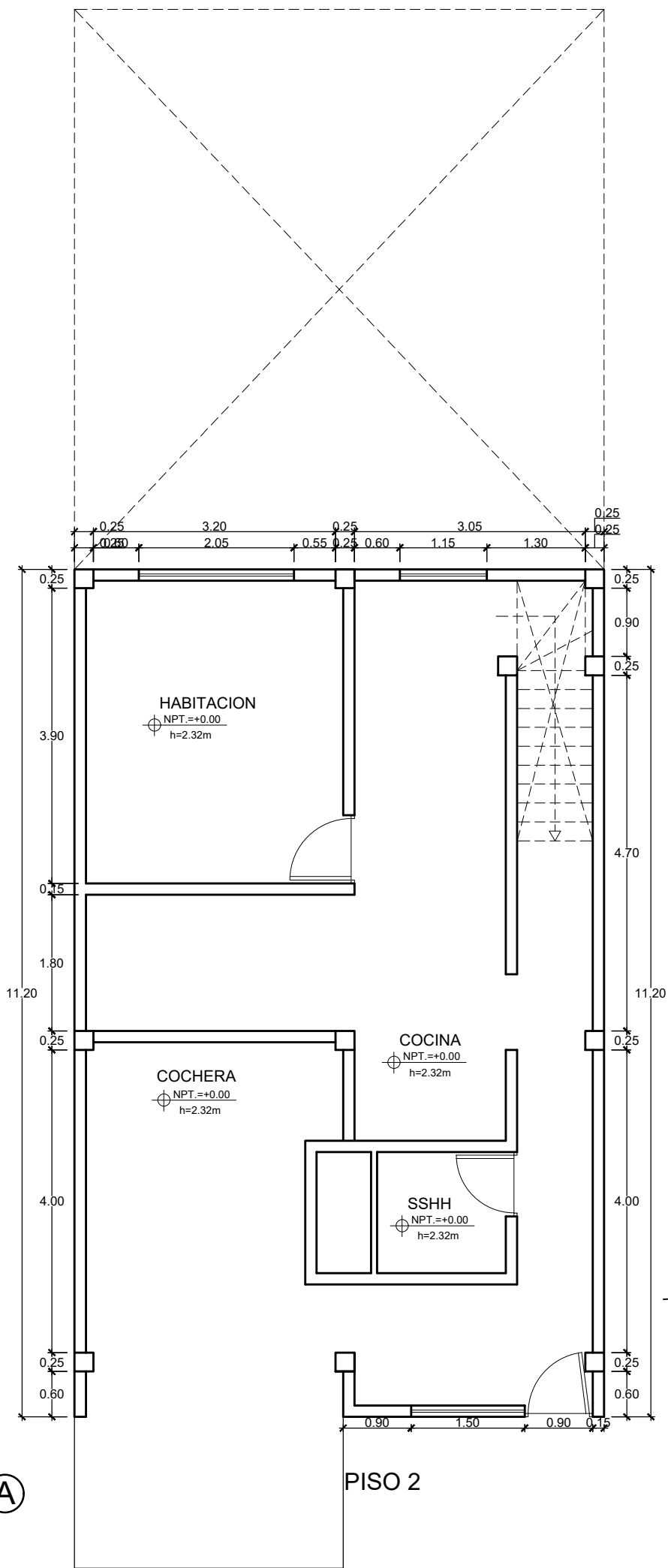
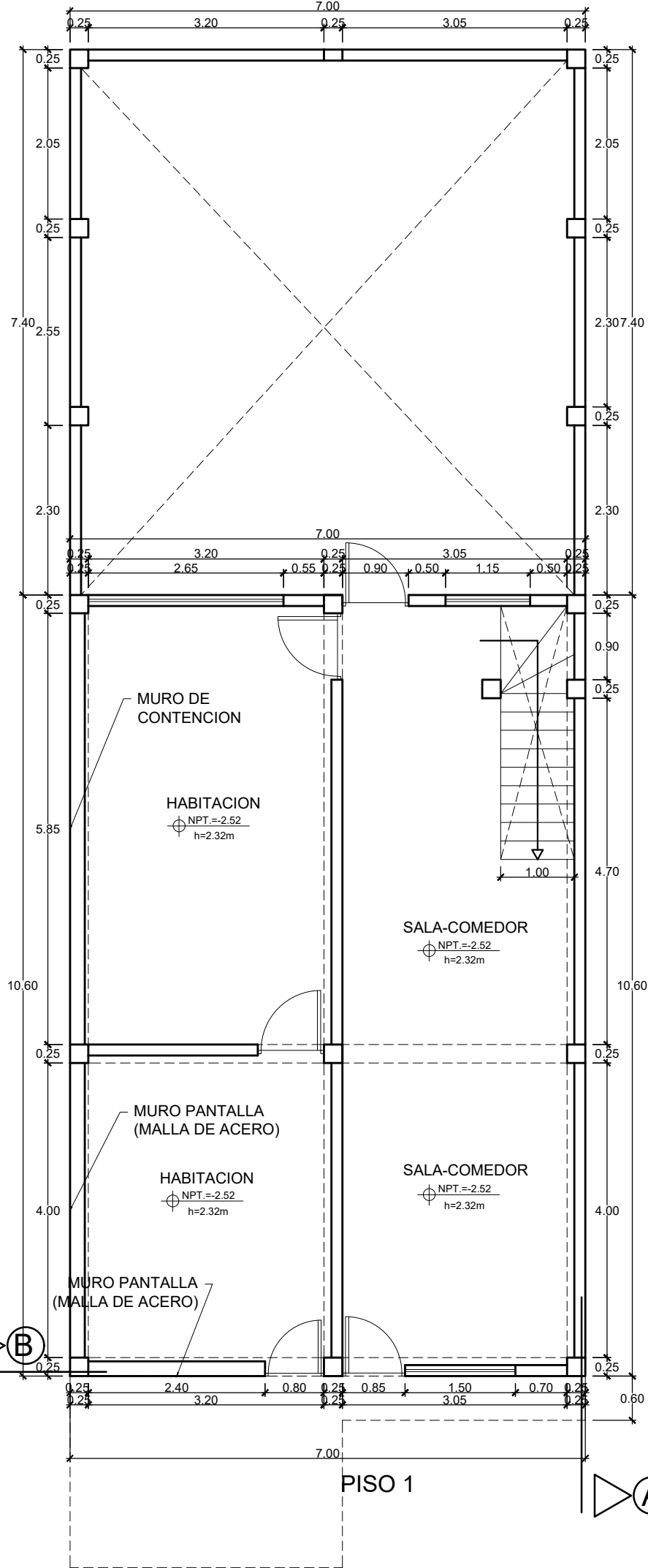
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

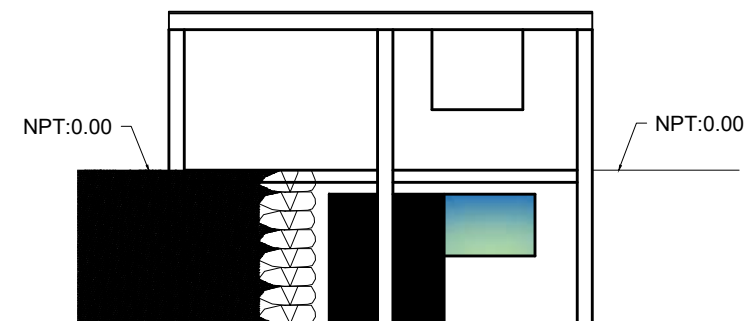
ESCALA: 1/75

FECHA: AGOSTO 2019

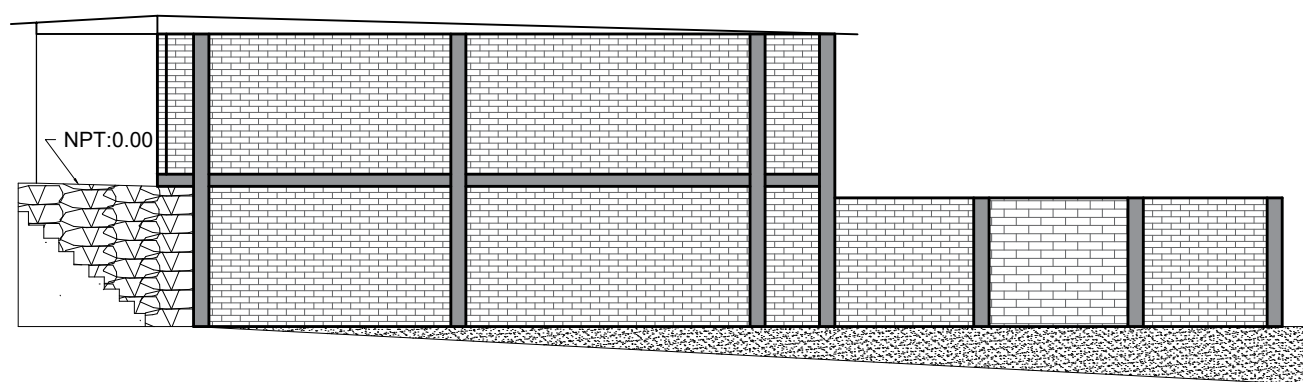
A-01



EJE B-B



EJE A-A



AREA NO CONSTRUIDA

	PROYECTO: VIVIENDA 36
	PROPIETARIO: RAMOS TORRES

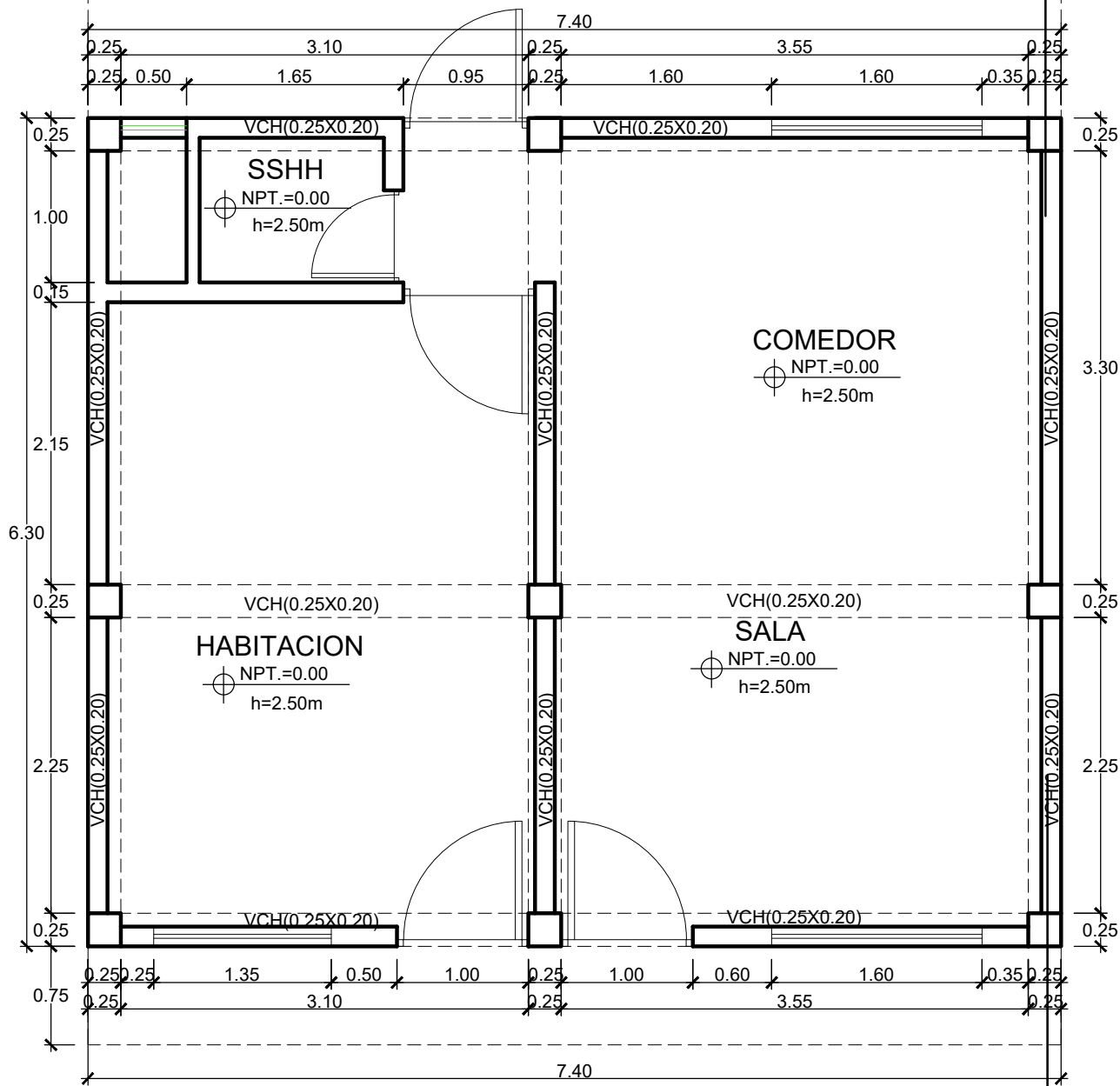
PLANO: DISTRIBUCION-PLANTA PRIMER PISO
--

UBICACION: AA HH. MANUEL SCORZA MZ E LT 17
--

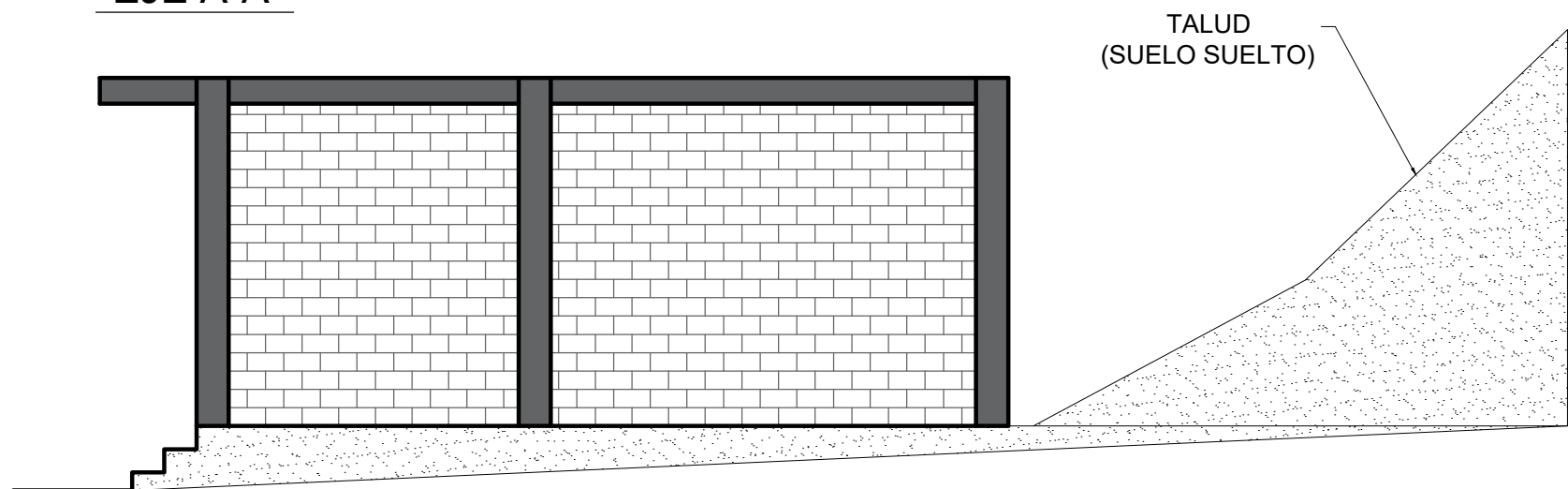
PROFESIONAL: DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/50 FECHA: AGOSTO 2019
--

A-01



EJE A-A



R PROYECTO:
VIVIENDA 37

C PROPIETARIO:
URQUIZO TINEO

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORZA MZ E
LT 13

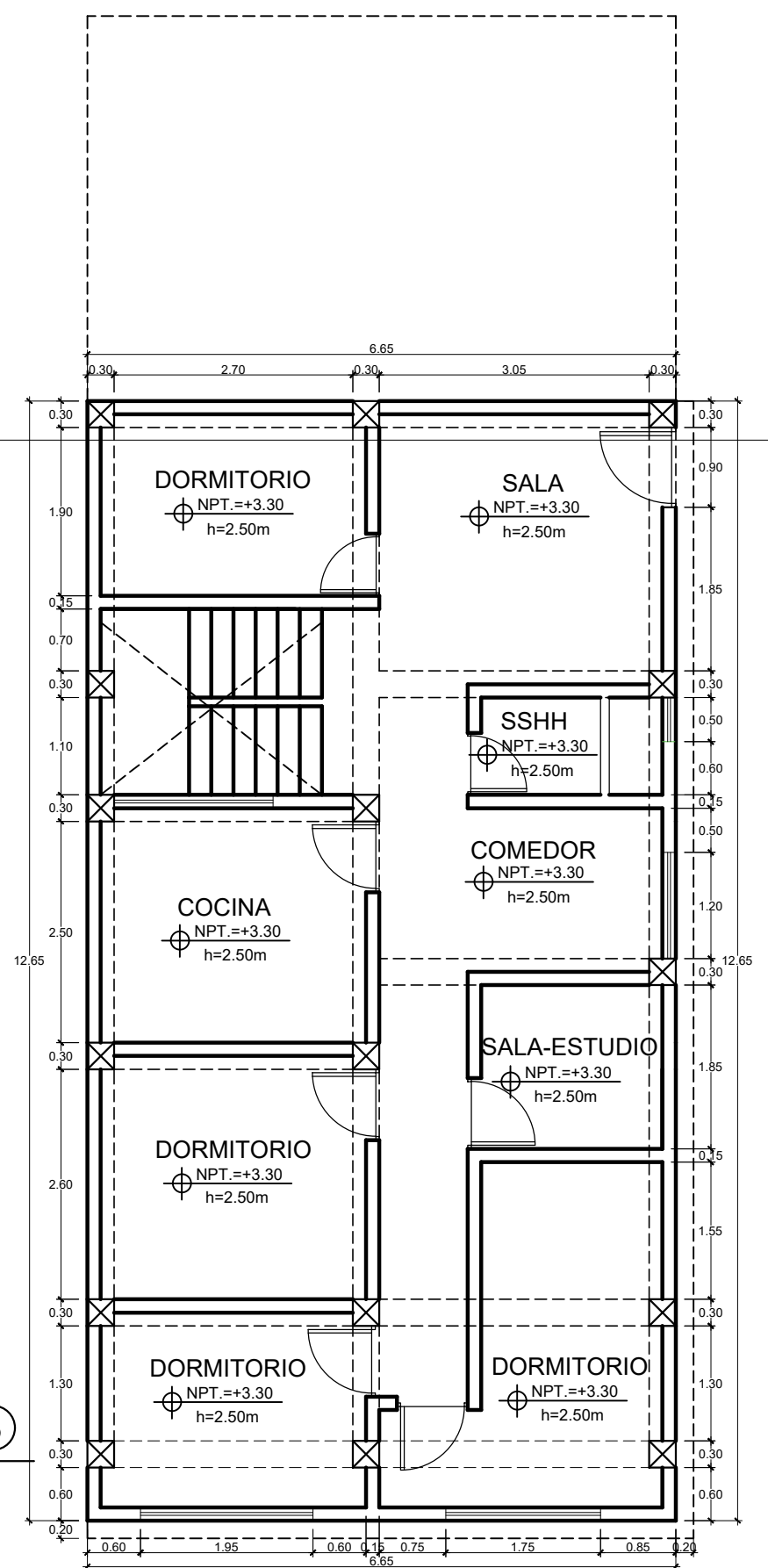
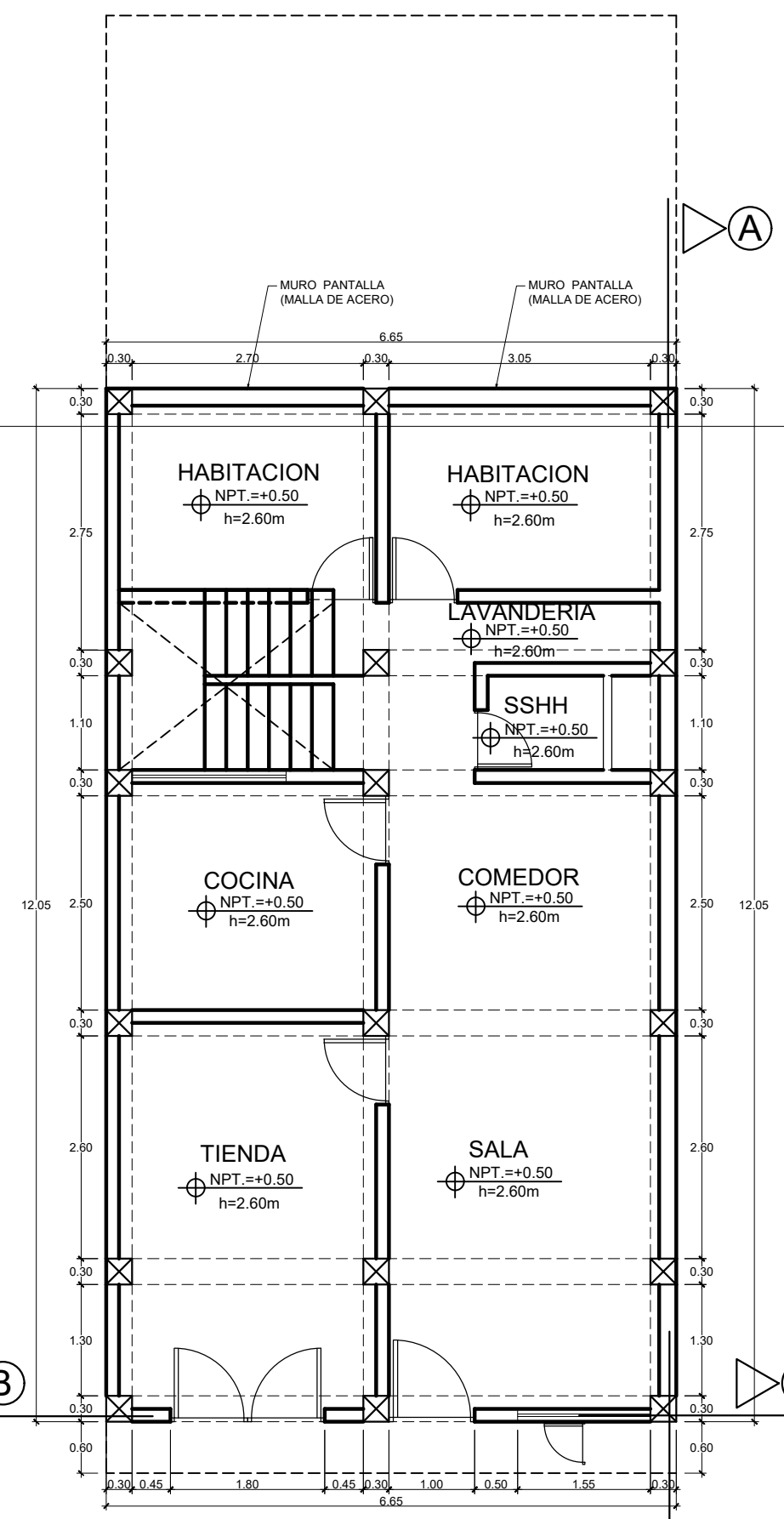
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

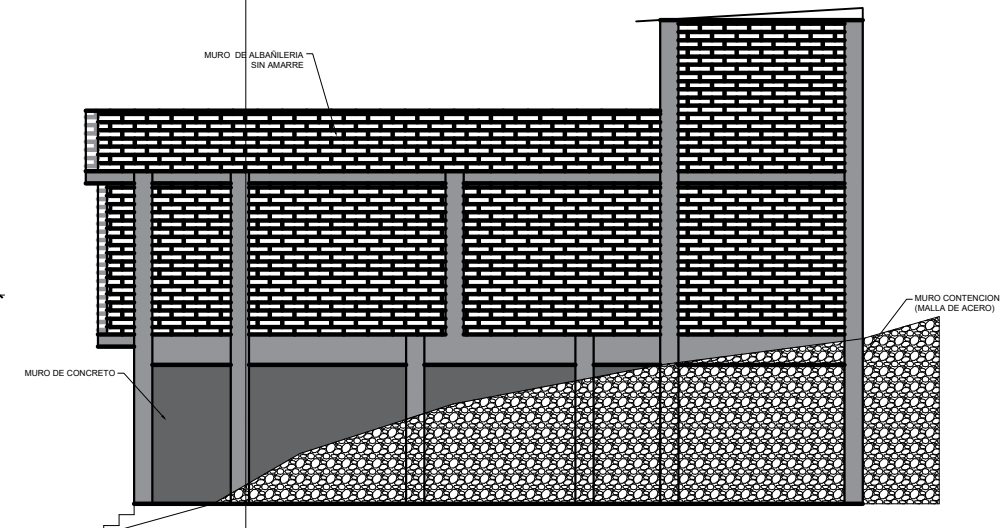
ESCALA: 1/75

FECHA: AGOSTO 2019

A-01



CORTE A-A



R

PROYECTO:
VIVIENDA 38

C

PROPIETARIO:
TITO PACHECO

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER Y SEGUNDO PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORZA MZ J
LT 7

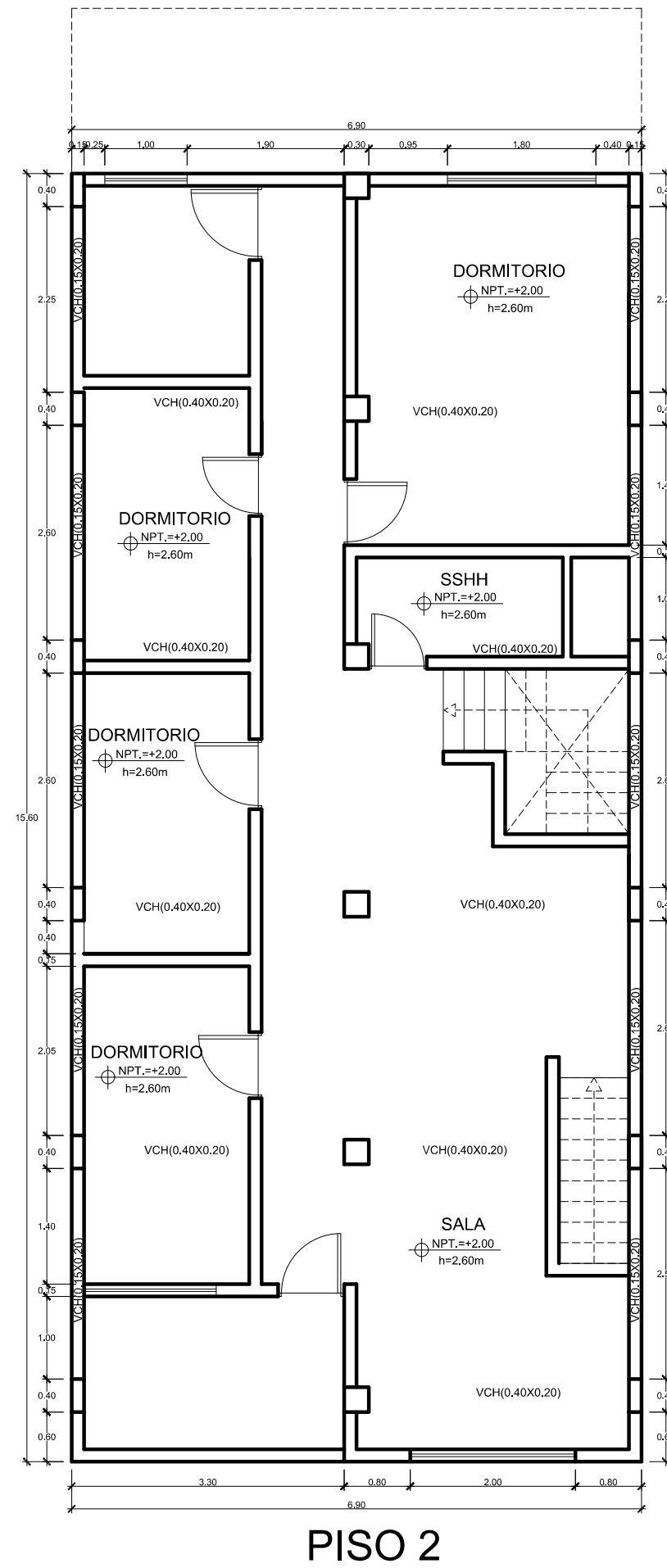
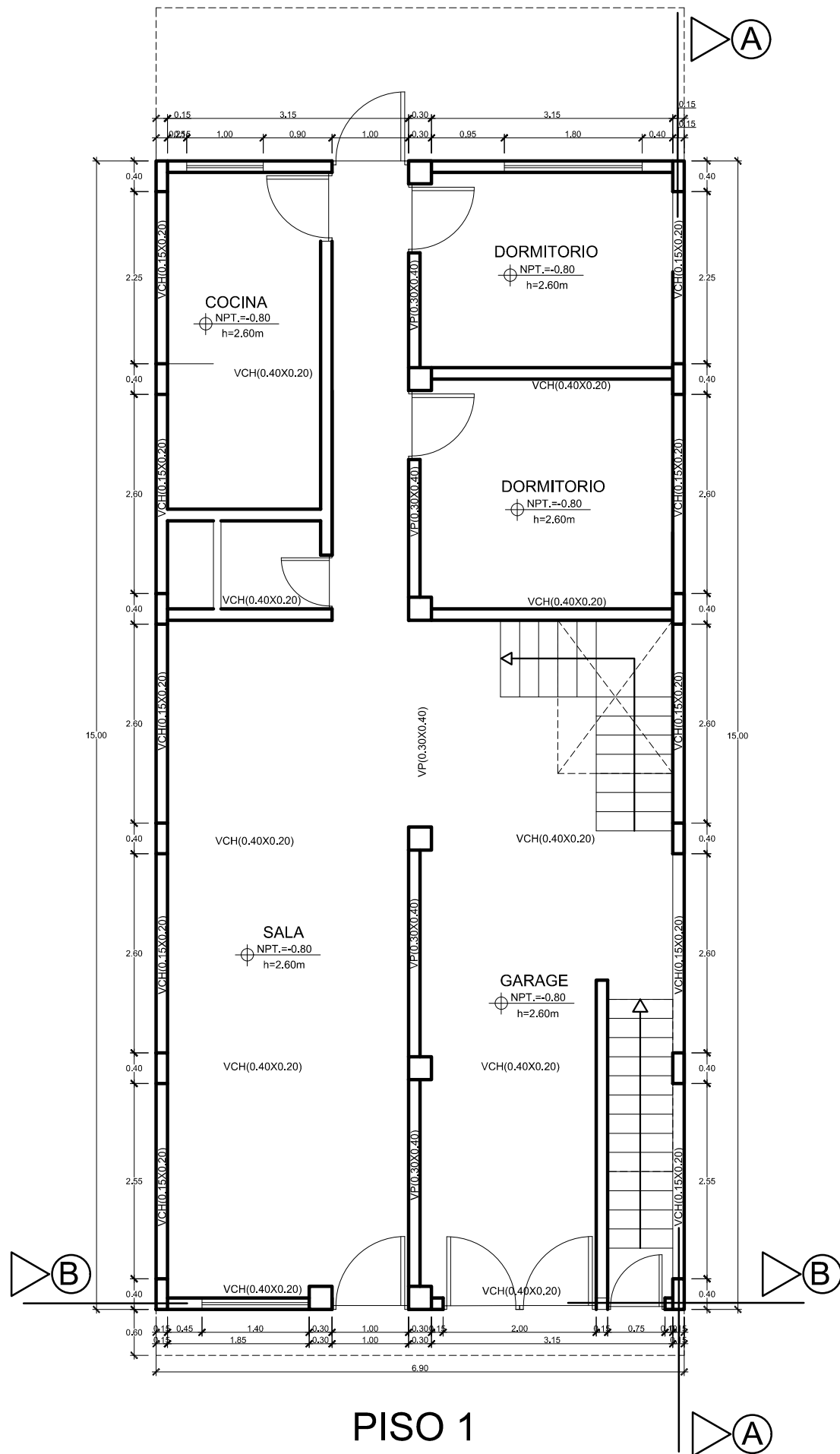
PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/75

FECHA: AGOSTO 2019

A-01



R

PROYECTO:
VIVIENDA 39

L

PROPIETARIO:
TITO CARRILLO

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORZA MZ J
LT 8

PROFESIONAL:

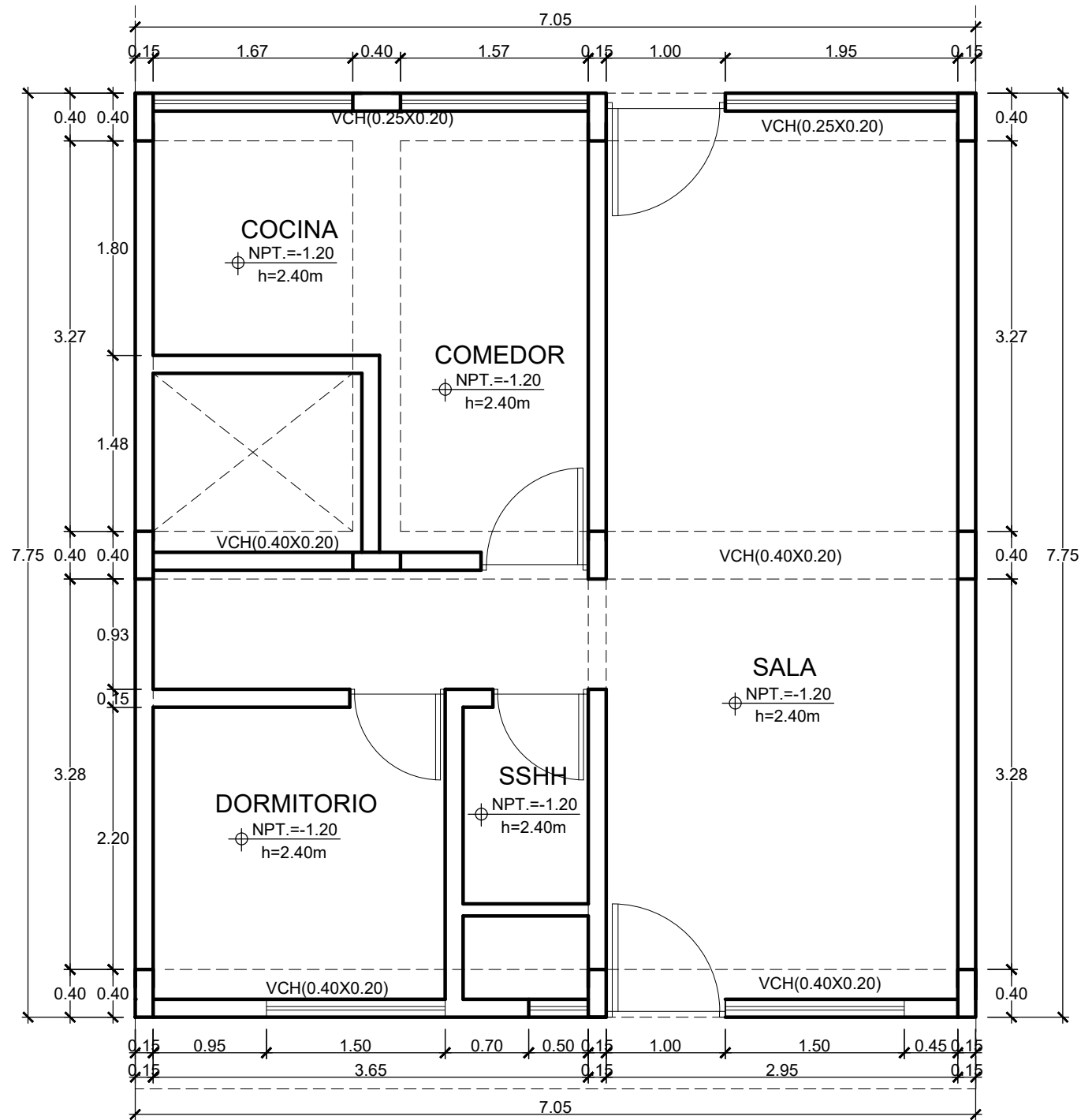
DIBUJO: R.M.C.D

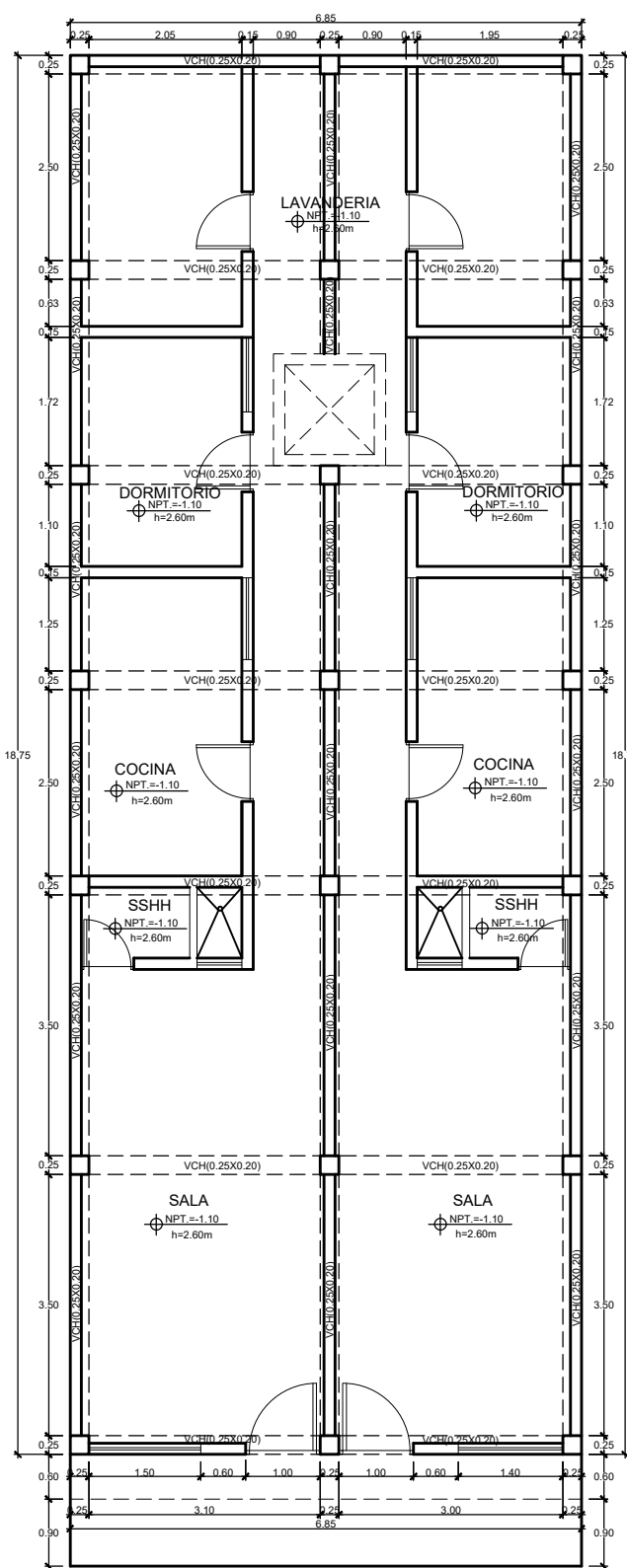
ESCALA: 1/50

FECHA: SETIEMBRE 2019

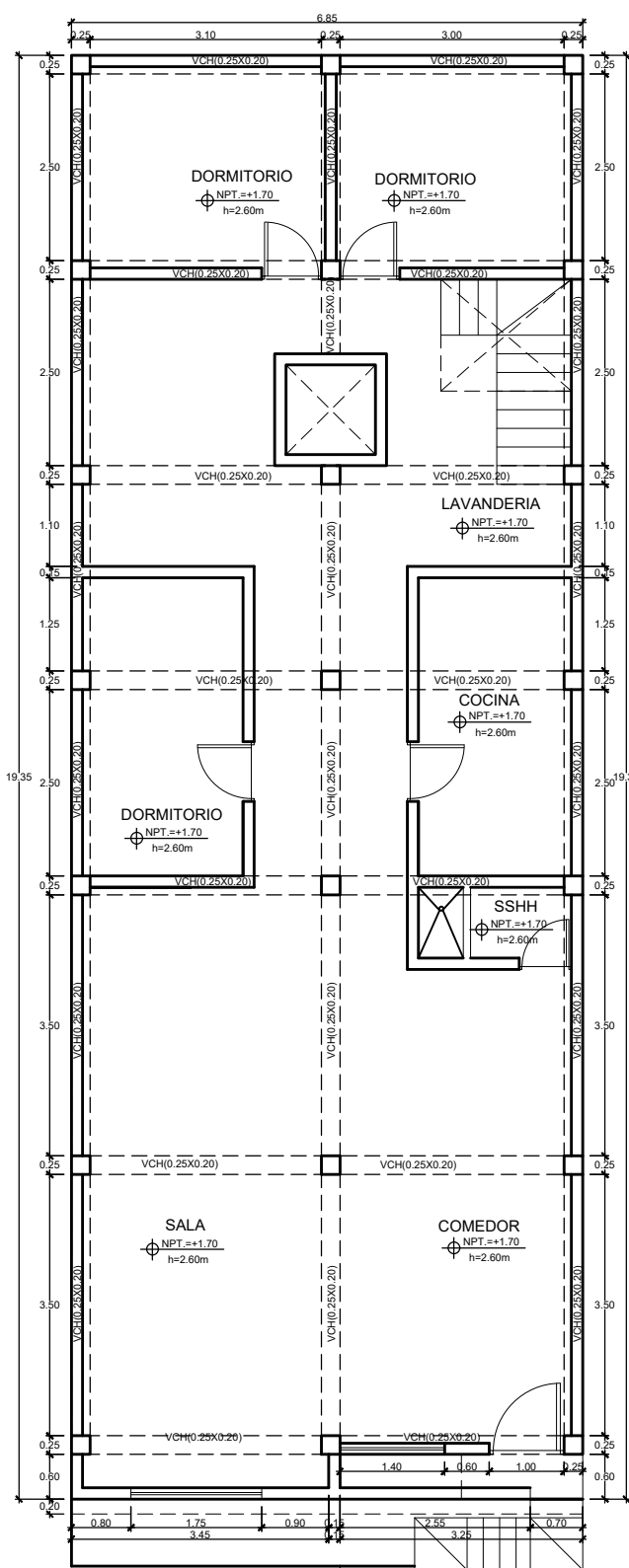
A-01

TERRENO SIN
CONSTRUCCION

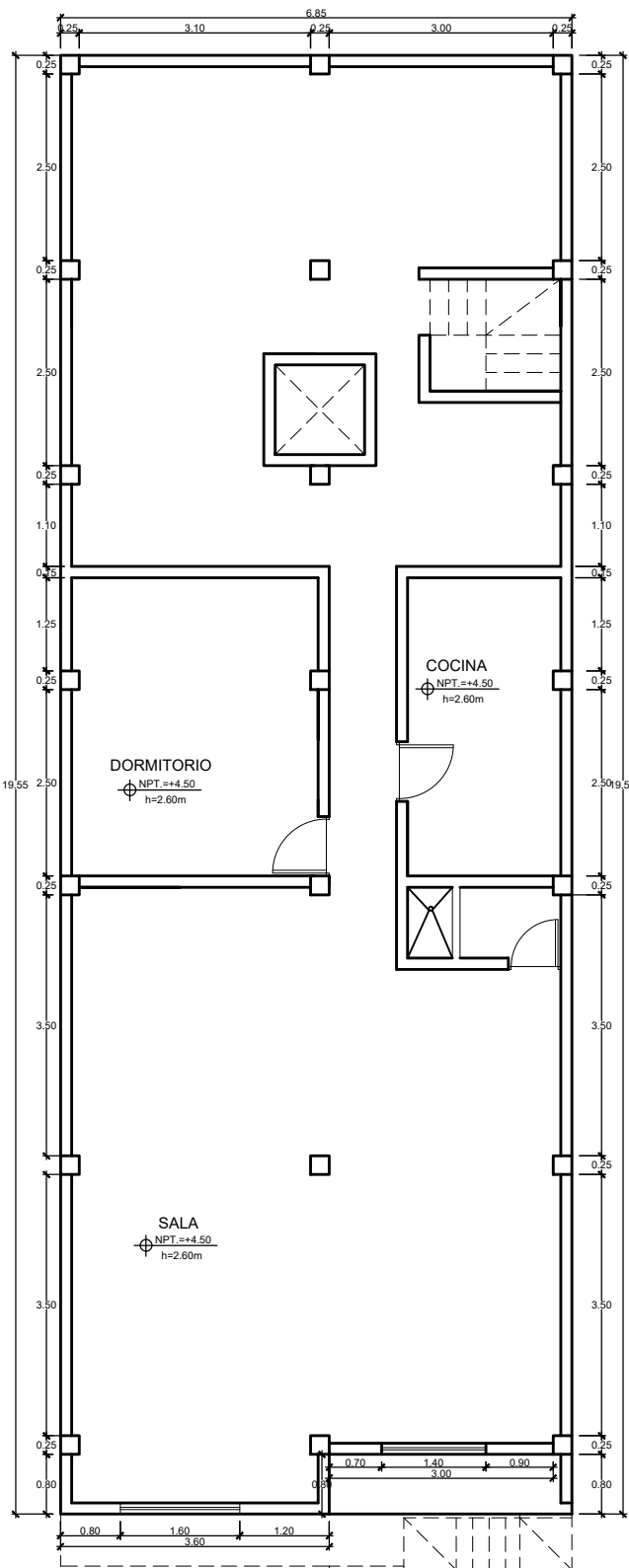




PISO 1



PISO 2



PISO 3

R PROYECTO:
VIVIENDA 40

C PROPIETARIO:
MARGARITA

PLANO:
DISTRIBUCION-PLANTA
PRIMER ,SEGUNDO Y TERCER
PISO

UBICACION:
AA HH. MANUEL SCORZA MZ J
LT 10

PROFESIONAL:

DIBUJO: R.M.C.D

ESCALA: 1/100

FECHA: SETIEMBRE 2019

A-01