



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13,  
Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

AUTOR

Kleiber Janimer Torres Chamana

ASESORES

Dra. María Ysabel García Álvarez  
Mg. German Casusol Iberico

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico Estructural

LIMA - PERÚ

2018

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-FR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 3 de 1
---	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por doña Kleiber Janimer Torres Chamana, cuyo título es: **Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 (número) Dieciséis.

Lima, San Juan de Lurigancho 12 de Julio del 2018

 ..... PRESIDENTE Dra. MARÍA YSABEL GARCÍA ÁLVAREZ	 ..... SECRETARIO Mg. LUIS HUMBERTO DÍAZ HUIZA
 ..... VOCAL Mg. GERMAN FERNANDO CASUSOL IBERICO	

	 Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del IBC	 Aprobó	 Vicerrectorado de Investigación
---	---	--------	--	--	--

### Dedicatoria

Dedico esta investigación a mi esposa Carmen, mis hijos Sophia y Dante, a toda la familia que me acompañó y a todas las personas que hicieron posible que termine mi carrera profesional de ingeniería civil.

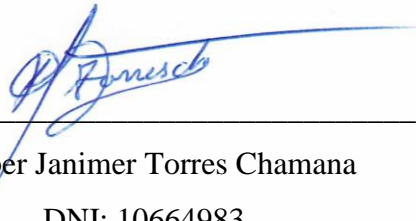
## Agradecimientos

Agradezco a Dios por acompañarme y guiarme, la Universidad César Vallejo por albergarme en sus aulas, los docentes Ingenieros por todos los conocimientos y a la familia que nos apoyan silenciosamente en nuestras decisiones que tomamos para ser cada día mejor.

### **Declaratoria de autenticidad**

Yo Kleiber Janimer Torres Chamana con DNI N° 10664983, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 17 de julio de 2018



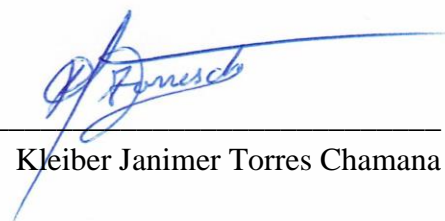
---

Kleiber Janimer Torres Chamana

DNI: 10664983

## **Presentación**

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018”, cuyo objetivo fue determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho. Que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo se explica los antecedentes nacionales e internacionales que van a apoyar a mi tema de investigación para luego formular el problema de investigación, los objetivos y las hipótesis a partir del marco teórico y los antecedentes; en el segundo capítulo se muestra la metodología que se va a utilizar, se determina la población y la muestra, además la técnica o instrumento de recolección de datos y la forma de cómo se va a analizar dicha información, en el tercer capítulo se detalla los resultados que se obtienen en la recolección de datos para luego analizarlo. En el cuarto capítulo se explica la discusión de los objetivos con los resultados. En el quinto capítulo se presenta las conclusiones a lo que se ha llegado con respecto a la investigación. En el sexto capítulo se detalla las recomendaciones que se hace a los vecinos del grupo 13 sobre la forma de construcción de sus viviendas.



---

Kleiber Janimer Torres Chamana

## Índice

Presentación.....	VI
Resumen.....	XI
Abstract.....	XII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.....	2
1.2. Trabajos previos.....	6
1.3. Teorías Relacionadas al tema.....	8
1.4. Formulación del problema.....	11
1.5. Justificación del estudio.....	12
1.6. Hipótesis.....	13
1.7. Objetivos.....	13
II. MÉTODO.....	14
2.1. Diseño de investigación.....	15
2.2. Operacionalización de variables.....	15
2.3. Población y Muestra.....	17
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
2.5. Métodos de análisis de datos.....	18
2.6. Aspectos éticos.....	18
III. RESULTADOS.....	19
IV. DISCUSIÓN.....	34
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES.....	38
VII. REFERENCIAS.....	40
VIII. ANEXOS.....	44

## Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Matriz de Operacionalización de la variable de la investigación . . . . .	16
Tabla 2. Predimensionamiento de los elementos estructurales del edificio multifamiliar ..	23
Tabla 3. Maximun story displacement X . . . . .	28
Tabla 4. Maximun story displacement Y . . . . .	30
Tabla 5. Drifts en X . . . . .	30
Tabla 6. Drifts en Y . . . . .	30
Tabla 7. Límites para la distorsión entre pisos . . . . .	31



## Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Zonas Sísmicas en el Perú .....	2
Figura 2. Ubicación del grupo 13 del AA.HH. Huáscar .....	3
Figura 3. Independizando al segundo, tercer piso .....	4
Figura 4. Daño estructural de columna y muro .....	5
Figura 5. Tanque cisterna en el 3er piso .....	5
Figura 6. Elementos no estructurales vivienda .....	9
Figura 7. Ejes de simetría .....	10
Figura 8. Plano 1er piso .....	21
Figura 9. Plano 2do piso .....	21
Figura 10. Plano 3er piso .....	22
Figura 11. Plano azotea .....	22
Figura 12. Configuración en planta .....	23
Figura 13. Configuración en elevación .....	24
Figura 14. Aporticado por vigas y columnas .....	25
Figura 15. Muros portantes o sistema mixto .....	25
Figura 16. Deficiencias constructivas o de diseño .....	26
Figura 17. Unión entre viga y columna .....	27
Figura 18. Viga .....	27
Figura 19. Vulnerabilidad sísmica .....	28
Figura 20. Maximun story displacement X .....	29
Figura 21. Maximun story displacement X .....	29
Figura 22. Torsion en el eje 3 .....	31
Figura 23. Torsión en toda la vivienda de 3 pisos .....	32
Figura 24. Torsión en toda la vivienda de 3 pisos .....	32
Figura 25. Torsión en toda la vivienda de 3 pisos.....	33

## Índice de anexos

	Pág.
Anexo 1. Matriz de consistencia .	45
Anexo 2. Modelo de hoja de ficha técnica de evaluación	46
Anexo 3. Panel fotográfico	48
Anexo 4. Ensayo de esclerometría	53
Anexo 5. Calibración de instrumento (esclerómetro).	68
Anexo 6. Plano de ubicación del proyecto de investigación	71
Anexo 7. Plano de vivienda 1.	72
Anexo 8. Plano de vivienda 2.	76
Anexo 9. Plano de vivienda 3.	80

## Resumen

El objetivo de la investigación fue: Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho, en esta investigación se va a evaluar de dos maneras, la primera se va a evaluar la vivienda de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano con la fichas técnicas de supervisión, donde se recoge la información y a sus tres columnas A, B y C se le multiplica por factores, a la sumatoria de la columna A se le multiplica por 0,75 y si sale mayor o igual a 15 el nivel de vulnerabilidad de las viviendas es alto, la sumatoria de la columna B se le multiplica por 0,45 y si sale menor a 15 o mayor a 3 el nivel de vulnerabilidad es media y la sumatoria de la columna C se le multiplica por 0,15 y si sale menor o igual a 3 el nivel de vulnerabilidad es bajo. La segunda se va a evaluar la estructura de la vivienda de 3 pisos en el programa computacional Etabs V. 16.2, donde podremos observar que elementos de la estructura está fallando y esto hace que la vivienda sea vulnerable(bajo-medio-alto) y luego podamos recomendar que realicen un reforzamiento a su vivienda.

Palabra clave: Vulnerabilidad sísmica, viviendas autoconstruida, elemento estructural, reforzamiento estructural.

## **Abstract**

The objective of the research was: Determine the level of seismic vulnerability of the three-story dwellings of group 13 Huáscar Human Settlement, San Juan de Lurigancho, in this research will be evaluated in two ways, the first is to evaluate the housing of 3 floors of group 13 of the Human Settlement with the technical supervision sheets, where the information is collected and its three columns A, B and C are multiplied by factors, the sum of column A is multiplied by 0.75 and if it is greater than or equal to 15, the level of vulnerability of the dwellings is high, the sum of column B is multiplied by 0.45 and if it is lower than 15 or greater than 3, the level of vulnerability is medium and the sum of column C is multiplied by 0.15 and if it is less than or equal to 3, the level of vulnerability is low. The second one is going to evaluate the structure of the 3-story house in the Etabs V. 16.2 computer program, where we can see what elements of the structure are failing and this makes the housing vulnerable (low-medium-high) and then we can recommend that you reinforce your home.

**Keywords:** Seismic vulnerability, self-built housing, structural element, structural reinforcement.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad problemática

En las últimas décadas, el planeta ha sufrido muchos terremotos que ha sido indolente con la vida de las personas y sufrido graves daños materiales debido al movimiento de las placas tectónicas que generan los sismos, además en nuestro planeta presentan zonas sísmicas; entre los principales tenemos los cinturones sísmicos, como el cinturón de fuego del pacífico, El cinturón transasiático y el cinturón situado en el centro del océano atlántico. El Perú se encuentra en el cinturón de Fuego del Pacífico y además está asociada a la actividad de la Placa de Nazca, ya que el movimiento de estas placas, genera movimientos que van desde los imperceptibles por el ser humano hasta los más grandes terremotos que ha sufrido por en toda la zona de influencia de esta Placa. Como el que sucedió en nuestro país en Pisco el agosto del 2002, donde nuestro país ha registrado grandes pérdidas materiales entre ellas se tiene 13 585 casas afectadas en las regiones de Ica, Lima, Junín y Huancavelica, así como pérdidas humanas, donde se dieron a conocer 519 fallecidos. Según el Ministerio de Salud.

Según la zonificación sísmica del Perú, San Juan de Lurigancho se encuentra en la zona 4 (ver figura 1), donde nos indica que es una zona altamente sísmica porque está situado en la zona costera de nuestro país, además el Distrito de san Juan de Lurigancho está rodeado por cerros que no son estables, ya que al menor movimiento de un terremoto de mediana intensidad estos cerros pueden ceder y pueden enterrar la mayoría de la población.

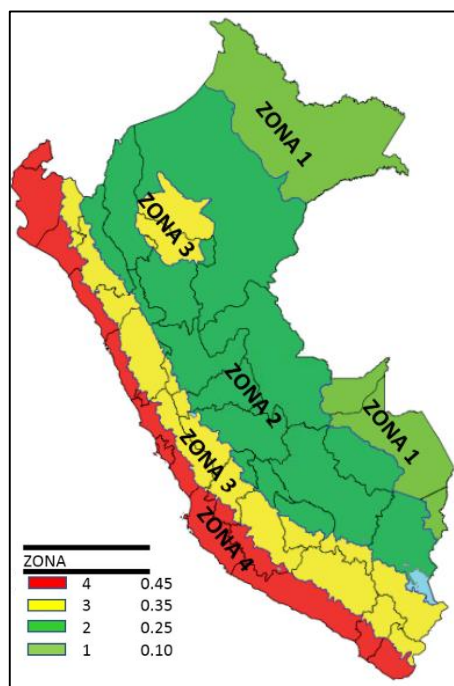


Figura 1. Zonas Sísmicas en el Perú. Fuente: RNE: E-0.30

En un promedio de 80 mil viviendas se construyen en nuestro país por los propios dueños, es decir por la autoconstrucción, y de esto en Lima se construyen el 50% de estas viviendas. Estas edificaciones carecen de dirección técnica, procedimientos adecuados de construcción, calidad de los materiales y especificaciones técnicas de los materiales y estas construcciones se dan más en los conos. En las últimas décadas se está observando que un porcentaje alto de vecinos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar están construyendo y/o ampliando sus viviendas debido a que las familias están pasando de ser unifamiliares a multifamiliares. La causa principal porque están construyendo o ampliando las viviendas los hijos de estas viviendas es porque ahora ellos tienen sus propias familias y necesitan de un lugar donde vivir, ya que comprar una nueva vivienda no está al alcance de sus bolsillos. Ver figura 2 mapa de ubicación del grupo 13 del AA.HH. de Huáscar-

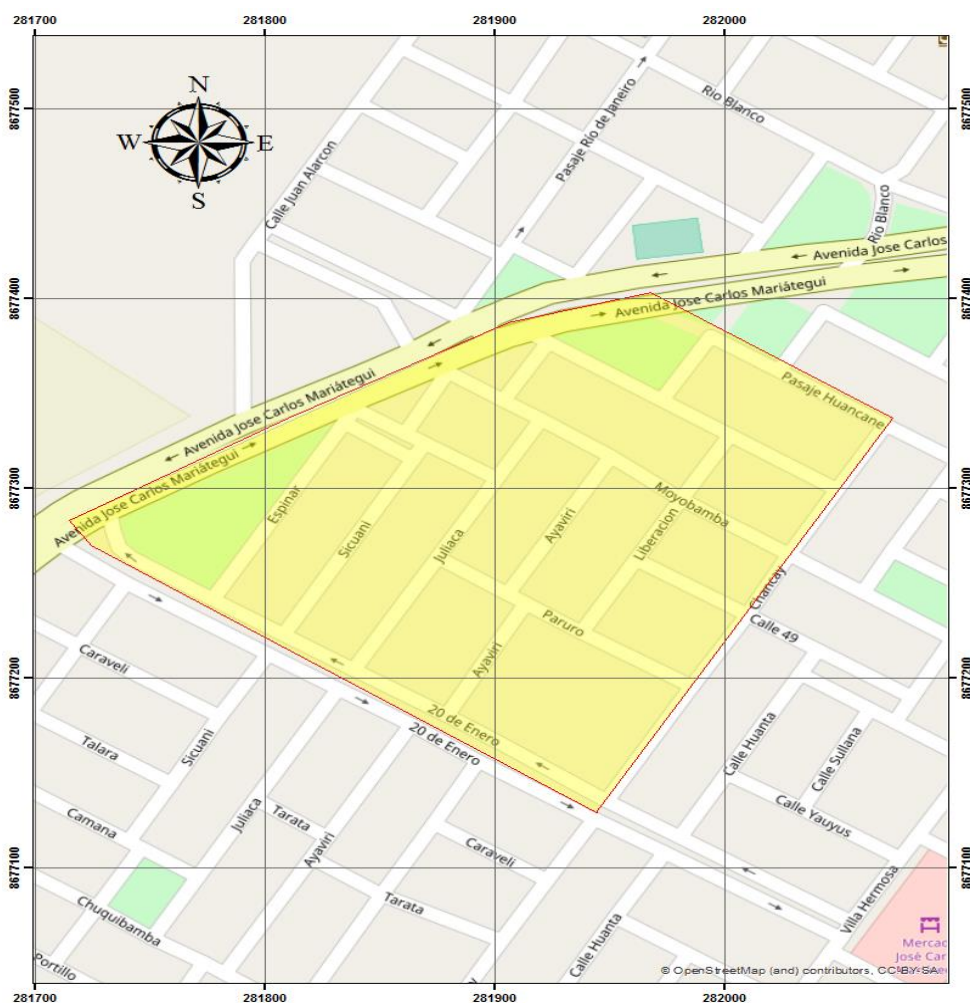


Figura 2: Ubicación del grupo 13 del AA.HH. Huáscar. Fuente: elaboración propia

El trabajo de investigación permitirá conocer la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de tres pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar del Distrito de San Juan de Lurigancho y proponerles a los moradores que realicen reforzamientos en sus viviendas para evitar que colapsen ante un evento sísmico que se presente, además conocer los efectos que tiene la autoconstrucción de sus viviendas a largo plazo y puedan construir sus viviendas con el asesoramiento de un profesional calificado y puedan aplicar las técnicas de construcción. En la figura 3. Se observa la construcción de una vivienda y por ende la ampliación del segundo y tercer piso. En la figura 4. Se observa el deterioro de la columna, el muro de la vivienda, esto debido a un mal proceso constructivo. En la figura 5. Se observa un tanque de agua colocado en el tercer piso, sobre paredes de ladrillo de pandereta pero no hay las columnas que debe ser el soporte del tanque de agua colocado.



*Figura 3: independizando al segundo, tercer piso. Fuente: elaboración propia.*





*Figura 4:* daño estructural de columna y muro. *Fuente:* elaboración propia.



*Figura 5:* tanque cisterna en el 3er piso. *Fuente:* elaboración propia.

## **1.2 Trabajos previos**

La preocupación por el estudio de Vulnerabilidad surge a comienzos del siglo XX, como algo necesario de explicar los sismos que se estaban dando en varias ciudades de nuestro planeta como por ejemplo en San Francisco, 1906; Italia en 1908 y Tokio en 1923. A través de la observación y la experiencia los profesionales como los ingenieros se encargaron de estudiar lo que producía los sismos en las edificaciones y casas de las personas y su trabajo era de minimizar los efectos en los próximos sismos. De ahí se va planteando las primeras definiciones de diseños sismo resistente para luego crear la especialidad de la ingeniería sísmica en Japón y EE.UU. Durante la década de los 60 y 70 empiezan a lograr los resultados con las primeras técnicas de supervisión de la Vulnerabilidad Sísmica en viviendas existentes.

El trabajo de investigación tiene sustento teórico en los trabajos previos que se realizaron sobre la vulnerabilidad sísmica y la autoconstrucción de viviendas que se pasan a detallar de autores nacionales e internacionales:

### **Nacionales**

En la tesis de Laucata (2013), con el título “Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Informales en la Ciudad de Trujillo” con motivo de optar por el título de Ingeniero Civil de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú. El autor busca como objetivo contribuir en la disminución de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales de albañilería confinada en la ciudad de Trujillo, para lo cual se emplearon formatos técnicos a través de las fichas de campo y fichas de reporte, lográndose encuestar a 30 viviendas, de las cuales el 83% la vulnerabilidad es alta y solo un 7% tiene vulnerabilidad baja. Se llegó a la conclusión de que las dificultades estructurales que se encontraron en la mayoría de las viviendas tienen muros sin arriostre, el cual es un problema de mucha importancia en la parte interna de la vivienda. Se sugiere que refuercen de forma masiva las viviendas existentes para reducir la vulnerabilidad sísmica.

En la tesis de Loa (2017). Con el título “*Evaluación del desempeño sísmico de tres opciones de reforzamiento incremental en edificaciones educativas típicas construidas antes de 1977*” con motivo para optar el título de grado de Magister en Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú. El autor busca que las Instituciones educativas que fueron construidos con diseños sismorresistente del año 1977, el cual estos colegios no dan una seguridad a los estudiantes, ya que además han sufrido daños con

antiguos terremotos que se dieron en nuestro país. Es por ello que el autor nos presenta opciones de técnicas de reforzamiento como el método de espectro de capacidad y el método IDA la cual estará financiado por el Banco Mundial y no perjudicaría la clase de los alumnos.

En la tesis de Vizconde (2004). Con el título “*Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio existente: clínica San Miguel, Piura*” con motivo para optar el título de Ingeniero Civil. Piura – Perú. Tuvo como objetivo principal la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de la clínica San Miguel de Piura, para lo cual utilizo fichas técnica de supervisión, esto para conocer cómo se encontraba los elementos estructurales de la clínica.

### **Internacionales**

En la tesis de Crispieri (2011). Con el título “*Caracterización y diagnóstico sísmico de las viviendas sociales de albañilería de la ciudad de Arica*” con motivo de optar por el título de Ingeniero. Arica – Chile. Se busca como objetivo principal estudiar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas sociales de albañilería reforzada, para lo cual la metodología empleada considera el valor del índice de densidad de muros. En este estudio se ha realizado una evaluación del daño sísmico de 27 viviendas de 2 y 3 pisos de altura de albañilería armada y confinada ubicados en la ciudad de Arica.

En la tesis de Quiroga (2013). Con el título “*Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificios del centro de Bogotá utilizando el método del Índice de Vulnerabilidad*” con motivo de optar por el título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad. Bogotá – Colombia. Tiene como objetivo principal buscar diagnosticar la vulnerabilidad sísmica de 8 edificios ubicados en la zona centro de la ciudad de Bogotá, los cuales fueron elegidos por su irregularidad en planta o altura, y por la cantidad de personas que estos albergan, para lo cual la metodología empleada fue la del índice de vulnerabilidad planteado por la NSR-10.

En la tesis de Chávez (2016). Con el título “*Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida*” con motivo de optar por el título de Máster en Ingeniería Estructural. Escuela Politécnica Nacional. Quito – Ecuador. La cual busca conocer las características relevantes de un evento sísmico de gran magnitud y su eventual afectación a las edificaciones de la ciudad de Quito en términos de riesgos y/o daños, de tal manera que se puedan enfrentar y mitigar con las menores pérdidas

posibles, para lo cual se empleó el método no lineal estático. En conclusión los modelos utilizados en el cálculo de la vulnerabilidad y porcentajes de daño en este estudio, son válidos. En las edificaciones de mampostería portante como son los bienes patrimoniales, para definir si sufren o no daño sísmico, se asocia a los resultados obtenidos mediante el principio de similitud.

En la tesis de Maldonado y Duran (2013). Con el título “*Metodologías para evaluación y reforzamiento estructural de edificios de hormigón armado mediante muros de corte y fibras de carbono*” con el motivo de la disertación del grado previo a la obtención del título de ingeniero civil. Quito – Ecuador. El hormigón armado es uno de los materiales más comunes en lo que se refiere a la construcción de estructuras civiles debido a su gran comportamiento estructural; de igual manera representa un costo menor en comparación con otros materiales que se emplean en estructuras. Su facilidad de ser mezclado y manipulado es otra de las virtudes que tiene este material.

En la tesis de Pérez, Patiño y Chaux (2008). Con el título “*Propuesta para el reforzamiento estructural de la edificación denominada Monasterio de las Hermanas de la Visitación sector oficina*” con motivo de optar por el título de ingeniero civil. Bogotá – Colombia. Con el objetivo de determinar la posible solución para mitigar los efectos de un sismo por medio del reforzamiento estructural, adecuándolo al Convento Hermanas de la Visitación según norma sismo resistente.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

La vulnerabilidad sísmica “es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones realizadas por el hombre durante un sismo. La vulnerabilidad refleja la falta de resistencia de una edificación frente a los sismos” (Bommer et al. 1998) y “depende de las características del diseño de la edificación, de la calidad de materiales y de la técnica de construcción”(Kuroiwa, Pando y Pando. 2010, p.28). Es la importancia de conocer las características de la vulnerabilidad sísmica, lo cual afecta a una construcción o una edificación, para luego tomar decisiones de sobre que se debe de hacer en la vivienda y mejore la seguridad de las personas que lo habitan en la vivienda ante algún evento sísmico en el cual podemos estar inmersos.

Se pueden observar dos tipos de daños sísmicos: el daño estructural de una vivienda y el daño no estructural de una vivienda, están en función si el *elemento* con el grado de

deterioro es parte o no del conjunto resistente de la edificación. Estos deterioros se relacionan con la vulnerabilidad estructural y la vulnerabilidad no estructural: Vulnerabilidad estructural. Es la capacidad de resistencia de los elementos estructurales ante eventos sísmicos frente a las fuerzas que se le apliquen y que al trabajar todo el sistema de elementos estructurales con sus determinadas cargas en dicha estructura. Entre los elementos de la estructura de la vivienda donde tenemos la viga, la columna, los muros portantes o de corte y las placas, son los que tienen la función de soportar y transmitir las cargas a la cimentación. Al realizar un estudio adecuado antes de la construcción y verificar si las estructura que se ha diseñado van a soportar los terremotos y sobrevivan estos desastres, entonces la vivienda no será vulnerable y Vulnerabilidad no estructural se da en aquellos elementos que son parte de la vivienda pero no se comportan como elementos estructurales como la puerta, la ventana, la tabiquería, cielo raso, etc. Además la gasfitería, la calefacción, las conexiones eléctricas o los que se encuentran dentro de la vivienda como los muebles, los equipos, etc. Ver figura 6. Son parte de la vivienda pero no forman parte del sistema de equilibrio o soporte.

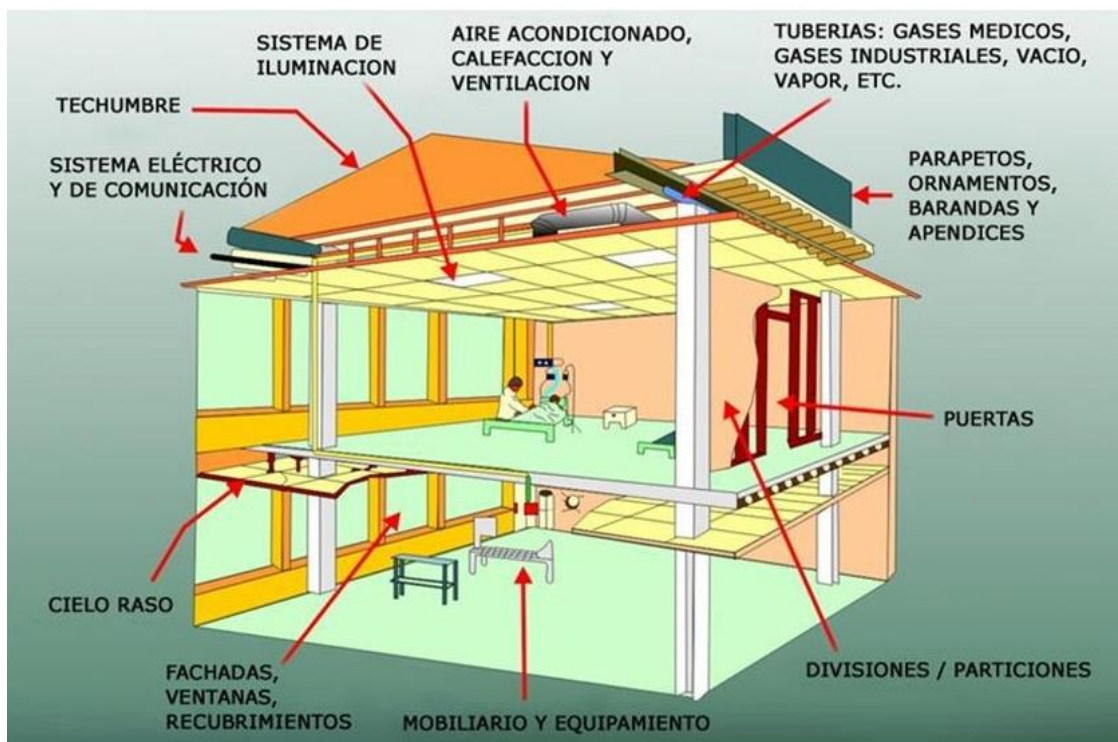


Figura 6. Elementos no estructurales vivienda.

Vivienda Autoconstruida, es llamada así a la construcción de viviendas en las cuales no existe asesoramiento técnico de ingenieros, y en la que la construcción se lleva a cabo por albañiles o maestros de obra que no conocen la normatividad requerida para construir

una vivienda especificada en el Reglamento Nacional de Edificaciones. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014)

Configuración geométrica. La configuración en planta Son problemas relacionados a la distribución en el plano horizontal, entre ellos tenemos. La simetría: las viviendas del grupo 13 de Huáscar no presentan simetría en planta, porque son edificaciones de 6m de frente por 15 metros de largo o fondo, al momento de ser construidas las columnas no lo han colocado en forma simétrica, esto hace que la vivienda no sea simétrica. Además, Si la edificación cuenta con una simetría con respecto a la planta, entonces podrá tener mejor estabilidad que una edificación irregular con respecto a la planta tal como se muestran los ejemplos en la Figura 7. Una edificación es simétrica cuando se realiza trazos por el centro de ella o por su eje y se observe la misma geometría en ambos lados, por lo tanto diremos que es una edificación simétrica. Esta simetría nos permitirá mitigar la torsión de la vivienda y además la edificación tendrá menores esfuerzos.

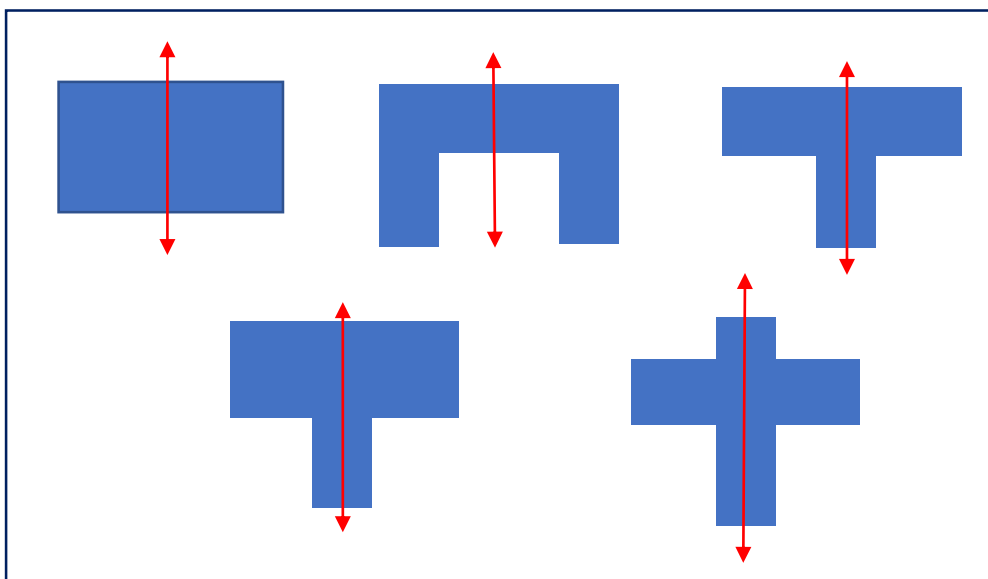


Figura 7. Ejes de simetría. Fuente: Elaboración propia.

La continuidad de los elementos no cumple porque no hay simetría y esto se verifica por la torsión que existe en las viviendas. La robustez de las viviendas de 3 pisos está en la relación donde el largo de la columna es mayor a cuatro veces el ancho de la columna esto me indica que no es lo adecuado para una edificación. La continuidad de los elementos resistentes y muros no se cumple ya que en el primer piso se verifica que están los muros portantes mientras que en los pisos superiores ya no están, solo continúan muros de

tabiquería. La separación entre edificios en el grupo 13 no se verifica, ya que ellos no quieren perder centímetros en su edificación y así obtener mayor área de uso; esto es un problema ya que en un evento sísmico de intensidad mayor las edificaciones chocarían y rápidamente se rajarían haciendo que las viviendas ya no sean habitables; La mayoría de las viviendas tienden a no dejar espacio mínimo recomendado por la norma, por lo general estamos acostumbrados a utilizar toda el área de terreno para su construcción y desconocemos de su importancia de la junta sísmica. Junta de separación sísmica son para evitar el choque lateral entre las viviendas durante un sismo, lo cual es conocido como “péndulo invertido”, de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones la separación mínima que se debe dar entre dos viviendas esta dada por la siguiente fórmula:  $s = 0.006h \geq 0.03 \text{ m}$  donde  $h$  es la altura de la edificación. El dimensionamiento de elementos resistentes (viga y columna) en las viviendas de 3 pisos del grupo 13 se construyeron para edificaciones de dos pisos y no estaba diseñado para tres pisos por lo cual no cumple las dimensiones de las vigas y columnas para las edificaciones existente. Y la robustez en elevación se observa que la altura de la edificación es menor a 3 veces el ancho de la vivienda ya que el ancho de todas las viviendas es de 6 metros y la altura está en un promedio de 8 y 9m.

Calculo de esfuerzos internos. Los esfuerzos internos se calculan desde el peso de la losa y como este transmite la carga a las vigas para luego transmitir a las columnas de la edificación, a los muros portantes de la edificación y a las placas, para luego transmitir a suelo. Estos esfuerzos internos van a ser calculados con el programa computacional Etabs V, 16.2, si se encuentran fallas en corte, en torsión; se le comunicara al propietario para que realice un reforzamiento a su vivienda y no tenga fallas luego ante un evento sísmico.

#### **1.4 Formulación del problema**

Sobre la base de realidad problemática, nos indica que el Distrito de San Juan de Lurigancho, es una zona vulnerable sísmicamente y que las construcciones de las viviendas están siendo dirigidas por los propios moradores o albañiles de la zona que carece de un conocimiento teórico por lo cual se planteó el siguiente problema:

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho?

#### **1.4.1. Los problemas específicos**

- ¿De qué manera la configuración geométrica influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho?
- ¿De qué manera la configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho?
- ¿De qué manera influyen los esfuerzos internos de los elementos estructurales en la vulnerabilidad sísmica en viviendas vulnerables de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar, San Juan de Lurigancho?

#### **1.5 Justificación del estudio**

Justificación teórica Con el fin de determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del Asentamiento Humano de Huáscar, San Juan de Lurigancho, se aplicara una ficha de supervisión donde estará elaborados según la norma sismorresistente E-030, todo esto con el fin de preservar la vida de todos aquellos que habitan estas viviendas y además que las pérdidas materiales sean mínimas y puedan soportar la mayor cantidad de eventos sísmicos. Justificación metodológica Se justifica metodológicamente esta investigación por que se aplica un instrumento existente a la realidad problemática de los moradores del Grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho. Permitirá recoger información para tener una base de datos donde se registre la mayor incidencia de deficiencia en las construcciones, para luego brindar una recomendación para las futuras construcciones. Y además por aplicar el programa Etabs V.16.2 en el modelamiento de las viviendas de 3 pisos, para luego proponer el reforzamiento estructural. Justificación tecnológica Se justifica tecnológicamente esta investigación realizando una base de datos de las viviendas que son vulnerables y las propuestas de reforzamiento que se le realice a cada uno de ellos, esto gracias al programa computacional de Etabs V.16.2 porque se realizó el modelamiento de todas las viviendas y se verifico las fallas en los elementos estructurales. Y la Justificación económica Se justifica económicamente esta investigación realizando una propuesta de reforzamiento de bajo costo para todos los vecinos que tengan sus viviendas vulnerables y que el estudio de cada una de las viviendas sea realizado por el investigador como un apoyo social.



## **1.6 Hipótesis**

La hipótesis general para esta investigación es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho, 2018 es alto.

## **1.7 Objetivos**

El objetivo principal o general es Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho.

### **1.7.1. Objetivos específicos**

- Determinar como la configuración geométrica influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho.
- Determinar como la configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho.
- Determinar de qué manera influyen los esfuerzos internos de los elementos estructurales en la vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar, San Juan de Lurigancho.

## **II. MÉTODO**

## **2.1 Diseño de la investigación**

El presente proyecto de investigación que se propone corresponde a ser no experimental porque se busca observar al objeto de estudio en su condición o realidad normal de todos los días y recoger la información de cada vivienda de 3 pisos según como se encuentre si manipular la variable o al objeto de estudio. Además la investigación es transversal o transeccional porque los datos que se obtendrán para la investigación serán en un tiempo fijo ya que se querrá describir la fotografía del objeto de estudio del momento dado para luego analizar las variables, así como lo indica también (Hernández, Fernández y Baptista, 2014 p.154).

## **2.2 Variables, Operacionalización**

La presente investigación tiene una sola variable que es la vulnerabilidad sísmica con el cual se va a observar a las viviendas del grupo 13, todas aquellas que son de tres pisos para luego describir el estado en que se encuentra la vivienda y luego indicar si tiene una vulnerabilidad baja, media o alta. La Operacionalización de las variables Para este caso se ha diseñado la matriz de consistencia, la cual medirá las variables en estudio.

## 2.2.1 Matriz de Operacionalización de la variable

Tabla 1

Matriz de Operacionalización de la variable de la investigación

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
<b>Vulnerabilidad sísmica</b>	“Es el nivel de daño que puede sufrir una edificación durante un sismo y depende de las características del diseño de la edificación, de la calidad de los materiales y de la técnica de la construcción” (Kuroiwa, Pacheco & Pando, 2010,p.100)	Vulnerabilidad sísmica será estudiada a través de sus dimensiones como el daño de las viviendas, la configuración geométrica y la configuración estructural y estos a su vez serán medidos a través de sus indicadores respectivos. El instrumento a usar será la ficha de evaluación técnica.	Característica geométrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simetría en planta.</li> <li>▪ Continuidad.</li> <li>▪ Robustez (Largo/Ancho)</li> <li>▪ Simetría en elevación.</li> <li>▪ Continuidad y uniformidad de elementos resistentes y muros.</li> <li>▪ Separación entre edificios.</li> <li>▪ Dimensiones de elementos resistentes (Viga y Columnas).</li> <li>▪ Robustez (Altura/Ancho)</li> <li>▪ Ubicación de la edificación</li> </ul>	Ficha de evaluación técnica	Vulnerabilidad alta.
			Característica estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calidad del concreto</li> <li>▪ Alfeizar de albañilería.</li> <li>▪ Albañilería sin confinamiento.</li> <li>▪ Existe grietas</li> <li>▪ Desmoronamiento de concreto.</li> <li>▪ Conexión dentada en la zona de contacto columna-albañilería.</li> <li>▪ Concentración de masas</li> <li>▪ Columna débil</li> <li>▪ Junta de separación sísmica</li> </ul>	Ensayo de esclerómetro	Vulnerabilidad media.
			Calculo de esfuerzos internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Columna</li> <li>▪ Viga</li> <li>▪ Muro</li> <li>▪ Losa</li> </ul>	Programa Etabs v. 16.2	Vulnerabilidad baja
						Falla del elemento en el programa Etabs v. 16.2

Fuente: Elaboración propia

### 2.3 Población y muestra

La población que se tomara en cuenta son las 84 viviendas de tres pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar, estas viviendas están distribuidos en 11 manzanas que van desde la 94 hasta el 104, estas viviendas tienen una dimensión de 6 metros de frentera y 15 metros de fondo lo cual hace un área de 90 metros cuadrados. La muestra para la investigación es de 40 viviendas para trabajar la ficha de observación y esto se gracias a la formula estadística para hallar la muestra la cual se indica a continuación:  $n =$

$$\frac{N \cdot Z_a^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_a^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde: N es el total de la población,  $Z_a$  vale 1.96 al cuadrado (si la

seguridad es del 95%), P es la proporción esperada (en este caso 5%=0.05), q vale 1-p (en este caso 1-0.05=0.95) y d es la precisión (en su investigación use 5%). Algunas investigaciones se toman la muestra como no probabilista es decir por conveniencia y esto debido a que el tiempo para la investigación es corta, también puede ser porque son muy costosas, entonces también para el presente proyecto de investigación se va a tomar una vivienda para la modelación por el programa Etabs v.16.2, donde luego se va a analizar los resultados que se van a obtener y ver si las viviendas son vulnerables sísmicamente y en la investigación se realizará el muestreo aleatorio simple. Además, en la investigación la unidad de análisis son las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar, donde todas ellas tienen la misma probabilidad de ser elegidas

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

La técnica para el recojo de información en este proyecto de investigación es la ficha técnica de evaluación de vivienda, basado en el Reglamento Nacional de Edificaciones lo cual se aplicará a las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar. Los instrumentos que utilizaremos en el proyecto de investigación serán: Ficha técnica de evaluación, la cual nos brindarán información técnica de la vivienda a evaluar, como puntos serán: datos estructurales, configuración geométrica de planta y elevación, y la configuración estructural. Reporte de gabinete, se dará en el software Excel y ayudará a procesar la información de los datos obtenidos con la ficha técnica de evaluación. La validez del instrumento está respaldado por el autor Sánchez, R. (2013) que se utilizó en la investigación que el desarrollo en el Distrito de San Juan de Lurigancho en el 2013 en la zona de Mangamarca y además el programa Etabs V.16.2 el cual me da la confiabilidad sobre los esfuerzos internos que se da en las viviendas de tres pisos.

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

En la actualidad podemos encontrar diversos métodos que nos permiten conocer la vulnerabilidad sísmica de una vivienda como son los cualitativos y cuantitativos. El formato de la ficha técnica de evaluación que se va a aplicar se ha tomado como referencia la tesis de Sánchez (2013) el cual está ceñido al Reglamento Nacional de Edificaciones de acuerdo a las viviendas que hay en el Perú. El método de calificación está dado en la hoja de calificación según (Sánchez, 2003, p.61). ver anexo 2, “se encuentran tres columnas asignadas con las letras A, B, C las cuales representan en sí la mayoría de las características que puede reunir una edificación con probabilidad de riesgo sísmico alta, media y baja respectivamente, para cada una de las letras antes asignada. En cada una de las columnas se indican las características de las edificaciones abarcando tres aspectos: Diseño arquitectónico, Diseño estructural y Construcción. Para la columna A: Se ha considerado el conjunto de aspectos de diseño arquitectónico, diseño estructural y construcción, para luego sumar toda la puntuación de la columna y luego multiplicarlo con 0,75. A aquella, con un puntaje mayor o igual a 15 puntos se le considera con una vulnerabilidad alta. Para la columna B: Se ha considerado el conjunto de aspectos de diseño arquitectónico, diseño estructural y construcción, para luego sumar toda la puntuación de la columna y luego multiplicarlo con 0,45. A aquella, con un puntaje menor a 15 puntos y mayor a 3 puntos se le considera con una vulnerabilidad media. Para la columna C: Se ha considerado el conjunto de aspectos de diseño arquitectónico, diseño estructural y construcción, para luego sumar toda la puntuación de la columna y luego multiplicarlo con 0,15. A aquella, con un puntaje menor o igual a 3 puntos se le considera con una vulnerabilidad baja” y el modelamiento de la vivienda de 3 pisos por el programa computacional Etabs V.16.2. Al realizar el modelamiento de la edificación se podrá interpretar los resultados de manera efectiva y coherente.

## **2.6 Aspectos éticos**

Al ser un trabajo de investigación, se hace en conocimiento a los dueños de la vivienda y además se les pide una autorización para poder realizar el trabajo de investigación sobre la evaluación de la vulnerabilidad sísmica y la propuesta de reforzamiento en las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar, San Juan de Lurigancho, además comprometerme a entregar el resultado de la evaluación de la vivienda.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Información general.

Ubicación.

La vivienda de 3 pisos se ubica en el Distrito de San Juan de Lurigancho del Asentamiento Humano de Huáscar del. En la Mz.102, lt.16 gpo.13.

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: San Juan de Lurigancho.

Especificaciones de los materiales empleados de la vivienda de 3 pisos:

- Resistencia ( $f'c$ )=175kg/cm<sup>2</sup>
- Módulo de Elasticidad (E): 198 431 Kg/cm<sup>2</sup> ( $f_e$ = 175 Kg/cm<sup>2</sup>)
- Módulo de Poisson ( $\mu$ ): 0.20
- Peso Específico ( $\gamma_C$ ): 2400 Kg/m<sup>3</sup> (concreto armado)
- Solo para los elementos de reforzamiento se usará  $f_c$ =210Kg/cm<sup>2</sup> y
- $E$ =217000Kg/cm<sup>2</sup>

Acero corrugado (ASTM A-615):

- Resistencia a la fluencia ( $f_y$ ): 4,200 Kg/cm<sup>2</sup> (G0 60)
- Módulo de Elasticidad (E): 2'1 00,000 Kg/cm<sup>2</sup>

Albañilería

- Ladrillo King Kong – artesanal
- Resistencia ( $f_m$ ): 35 Kg/cm<sup>2</sup>
- Módulo de Elasticidad (E): 17 500 Kg/cm<sup>2</sup> ( $E= 500' f_m$ )
- Módulo de Poisson ( $\mu$ ): 0.20
- Peso Específico ( $\gamma_C$ ): 1800 Kg/m<sup>3</sup>

Cargas verticales

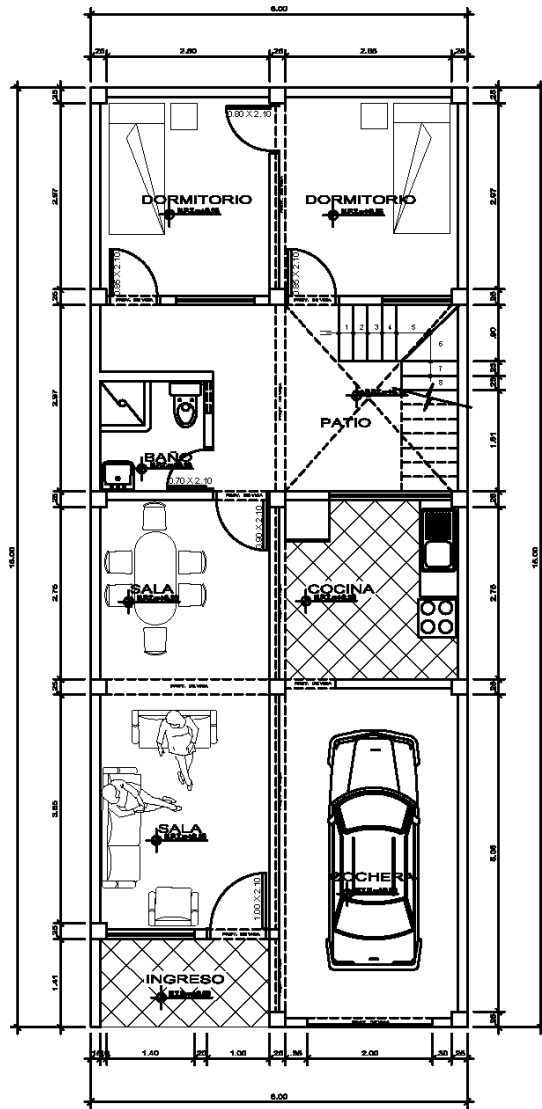
- Columnas, Vigas
- Losas macizas, Escaleras



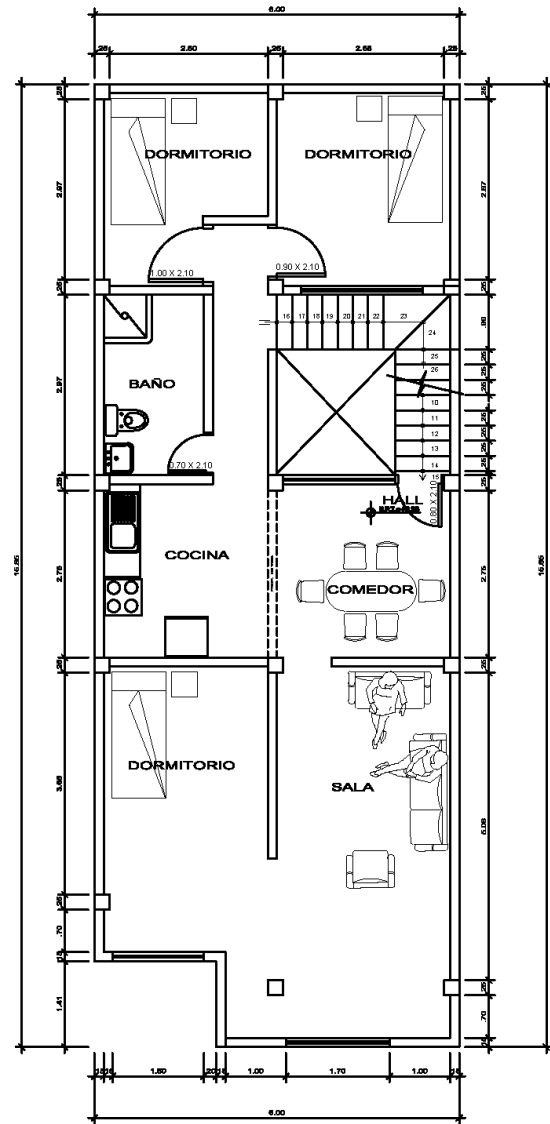
Recubrimiento mínimo:

- Columnas y vigas 3.00 cm
- Losas macizas, Escaleras 3.00 cm

A continuación se observa los planos de la vivienda, de sus cuatro plantas con son el primer, segundo, tercero y cuarto piso en la figura 9, figura 10, figura 11 y figura 12.



**PLANTA 1° PISO**  
ESC. 1 / 50



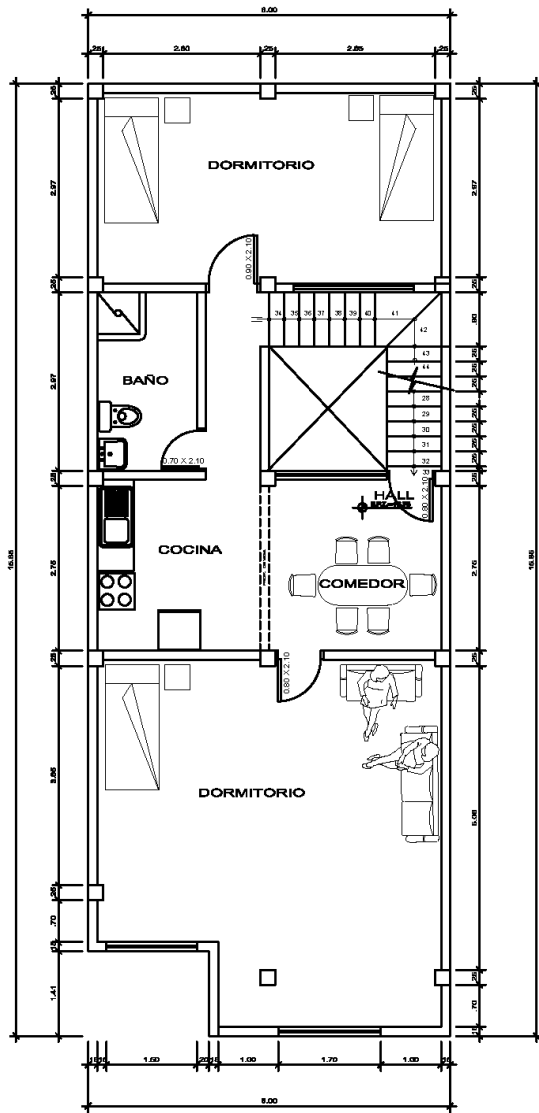
**PLANTA 2° PISO**  
ESC. 1 / 50

*Figura 8. Plano 1er piso*

*Fuente. Elaboración propia*

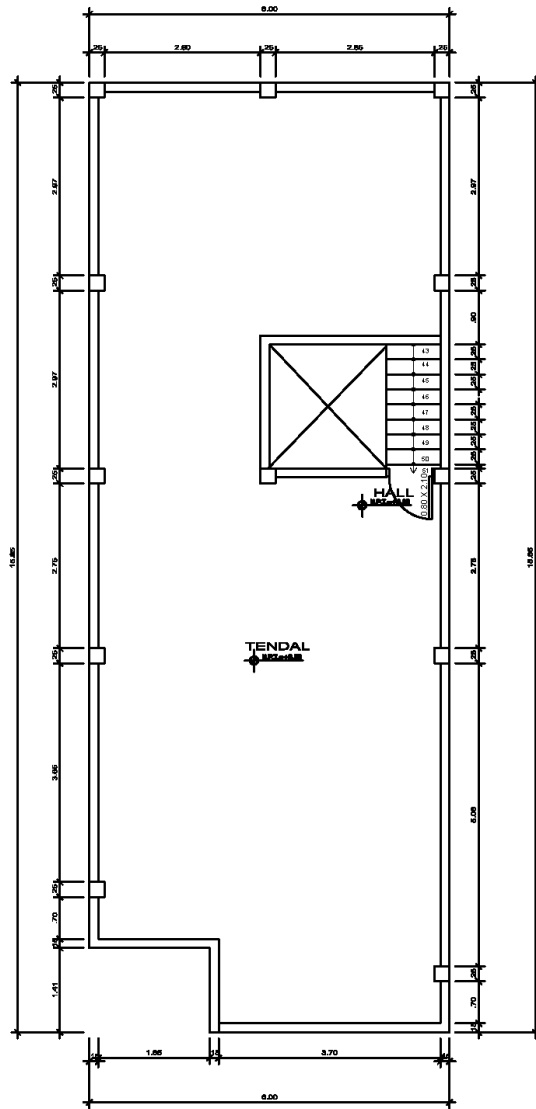
*Figura 9. Plano 2do piso*

*Fuente. Elaboración propia*



**PLANTA 3° PISO**  
ESC. 1 / 60

*Figura 10. Plano 3er piso*  
*Fuente. Elaboración propia*



**AZOTEA**  
ESC. 1 / 50

*Figura 11. Plano azotea*  
*Fuente. Elaboración propia*

## Predimensionamiento de la vivienda de 3 pisos

Tabla 2.

*Predimensionamiento de los elementos estructurales del edificio multifamiliar.*

PREDIMENSIONAMIENTO	
Muros	$e = 0.13 \text{ m}$
Columnas todos los pisos	$C1 = 0.25\text{mX}0.25\text{m}$
	$C2 = 0.25\text{mX}0.25\text{m}$
Columnas solo primer piso	$C3 = 0.25\text{mX}0.25\text{m}$
	$C4 = 0.25\text{mX}0.25\text{m}$
	$V.P = 0.20\text{mX}0.40\text{m}$
Vigas	$V.A = 0.15\text{mX}0.20\text{m}$
	$V.B = 0.15\text{mX}0.20\text{m}$
Losa Aligerada:	$h = 0.20 \text{ m}$

Fuente: elaboración Propia.

En la figura 12 se refiere a la configuración en planta, en la cual nos indica que el 100% de las viviendas no son simétricas en planta y elevación esto porque la configuración de las columnas no lo presenta así; la continuidad no se cumple porque al no haber simetría y la separación entre columnas es mayor en la parte de la sala y comedor de la vivienda hace que su centro de gravedad y su centro de masa estén separados y la robustez tienen igual dimensión el largo con el ancho.

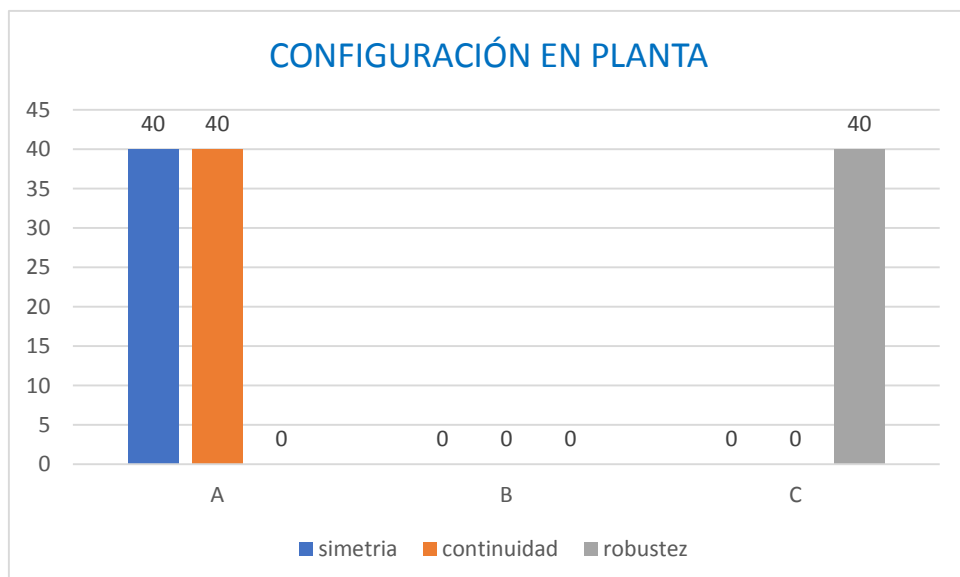


Figura 12. Configuración en planta.

Fuente: elaboración Propia.

En la figura 13 se refiere a la configuración de la elevación de la vivienda donde la simetría en elevación no se cumple en su totalidad haciendo que haya un problema de torsión en la edificación, la continuidad y uniformidad de los elementos resistentes y muros en un 92% no cumplen porque el muro portante ya no continua hasta el tercer piso, solo es para el primer pisos, la separación entre los edificios en un 90% no cumple con este criterio de edificación haciendo que las viviendas en un evento sísmico pueda golpearse y rajar. La robustez en un 100% de las edificaciones el alto es menor a tres veces su ancho y la ubicación de la vivienda en un 37% se encuentra en esquinas en un 43% se encuentra en medio de las edificaciones donde las edificaciones que están al costado son de un piso y 2 pisos en menor cantidad y un 20% de las viviendas están en medio de las edificaciones pero con viviendas que están al costado con tres o cuatro pisos.

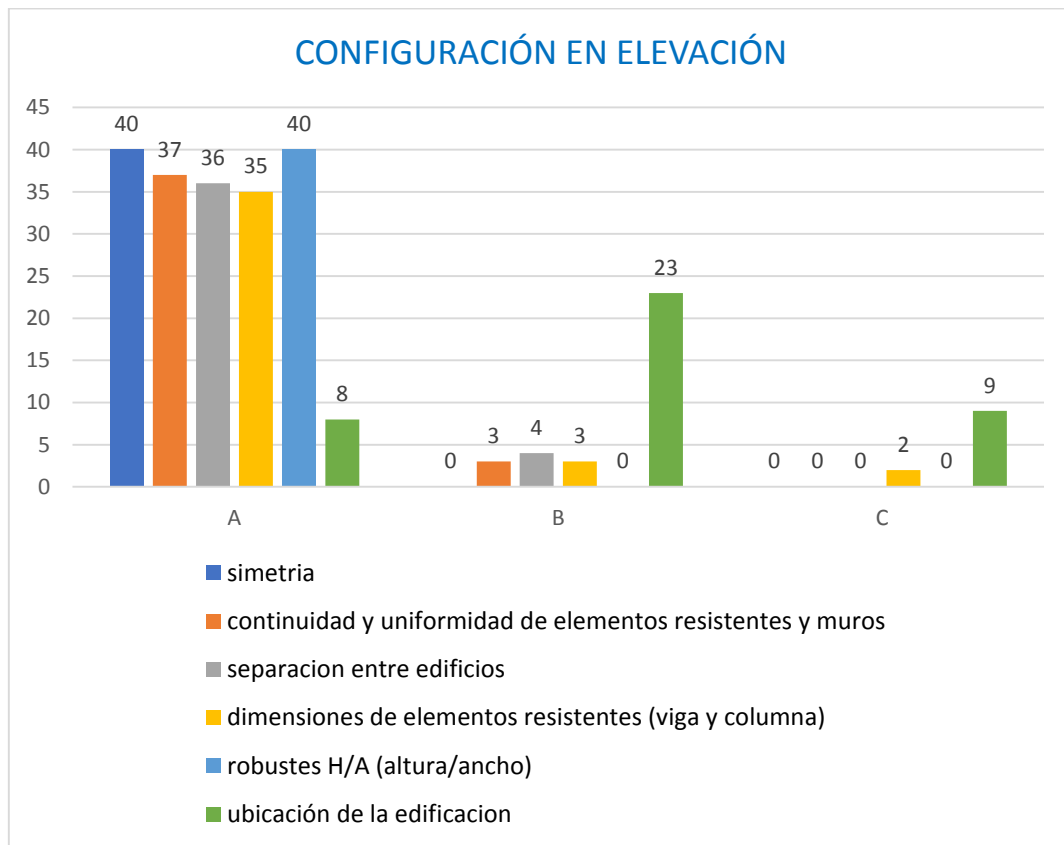


Figura 13. Configuración en elevación.

Fuente: elaboración Propia.

En la figura 14 donde se refiere al aporticado por vigas y columnas en 83% de las viviendas tienen este problema ya que las ventanas en la parte interna de las viviendas y en algunas en la parte a la calle son mayor dimensión, esto para que entre la luz a la vivienda haciendo que no haya muros portantes adecuados y que las columnas no estén no tengan un soporte adecuado.

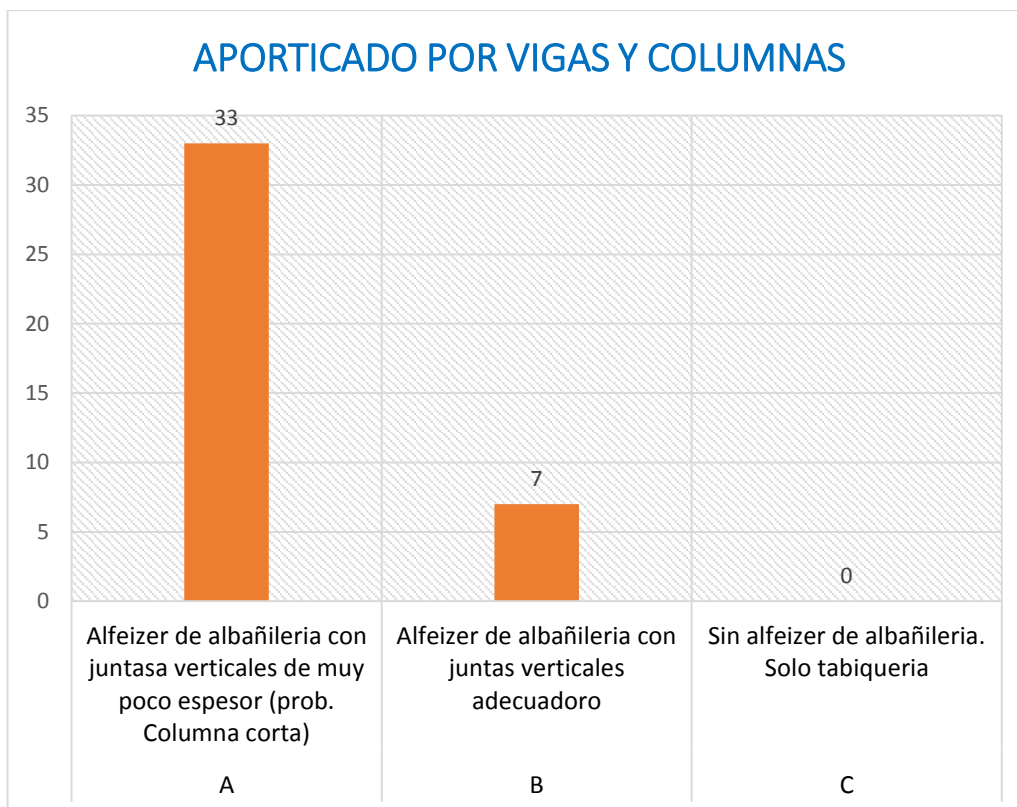


Figura 14. Aporticado por vigas y columnas

Fuente: elaboración Propia.

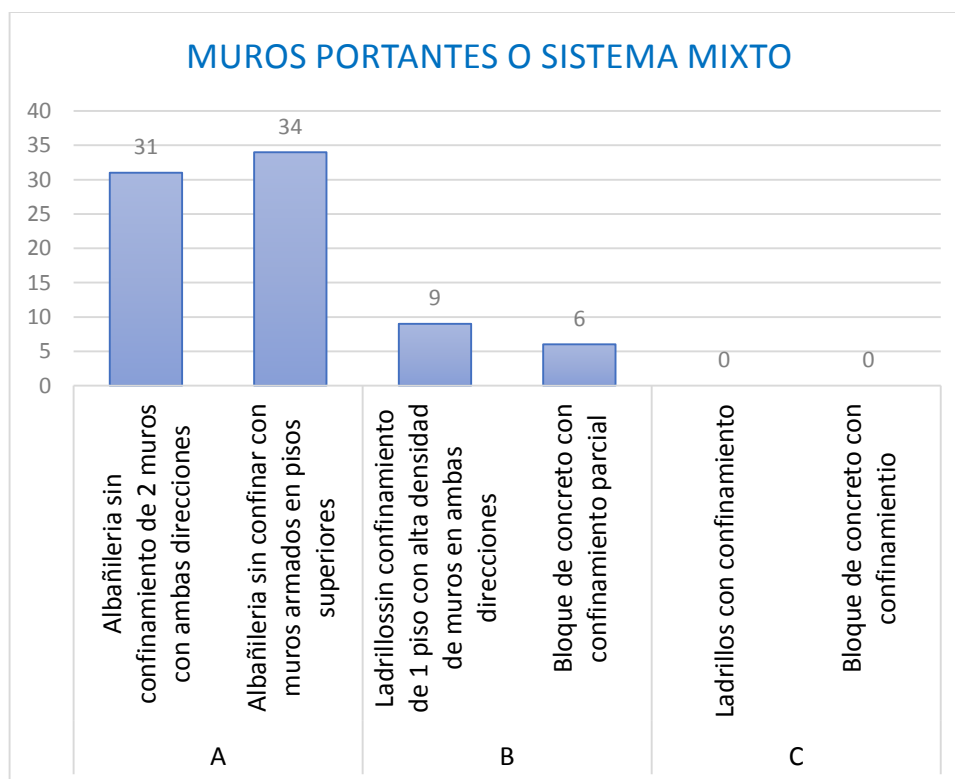


Figura 15. Muros portantes o sistema mixto

Fuente: elaboración Propia.

En la figura 15 se refiere a los muros portantes o de sistema mixto, se tiene en un 78% de edificaciones donde encontramos albañilería sin confinar esto debido a que no hay presupuesto para terminar la obra y lo tapan con maderas (triplay) u otro material y un 85% de viviendas que no cuentan con albañilería sin confinar con muros armados en los pisos superiores, todo esto no hace que trabaje en forma conjunta los elementos resistentes de la vivienda y solo se deja a las columnas que reciban toda la carga de la edificación.

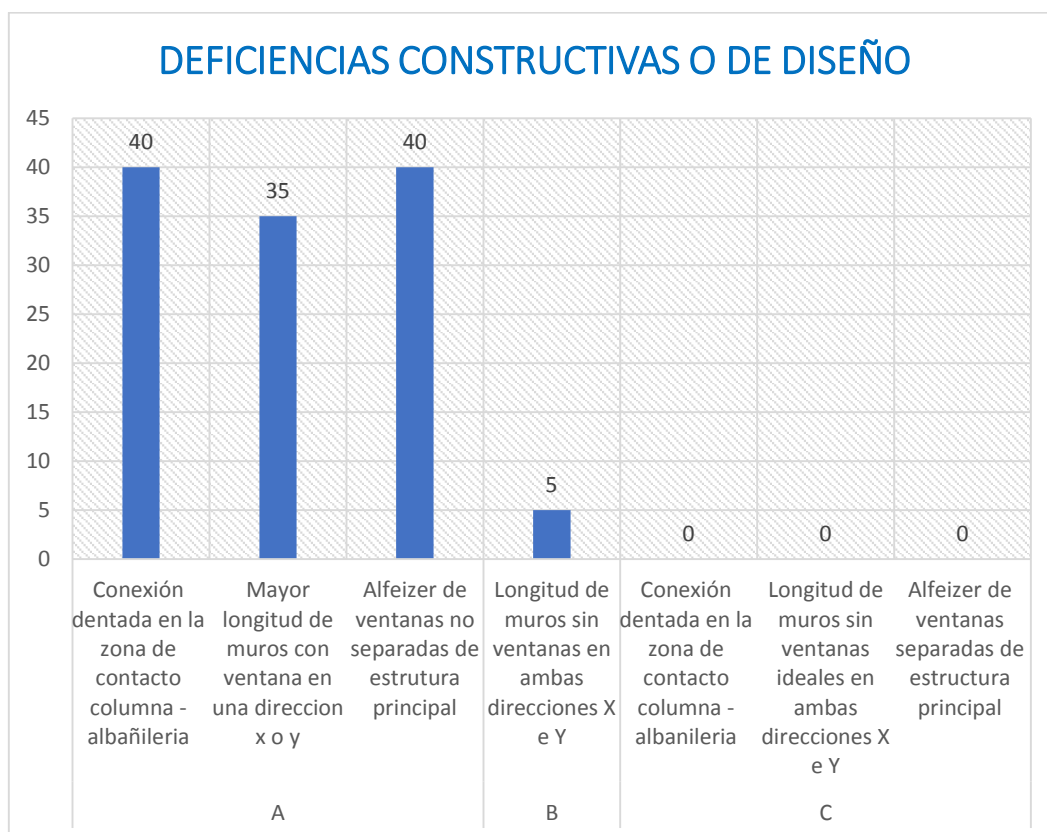


Figura 16. Deficiencias constructivas o de diseño

Fuente: elaboración Propia.

En la figura 16 se refiere a las deficiencias constructivas o de diseño, en un 100% las edificaciones no presentan conexión dentada entre los muros y las columnas de la edificación esto permite que las columnas con los muros no trabajen juntos haciendo que su capacidad de resistencia sea menor a lo planificado, en un 88% de las edificaciones tienen una mayor longitud de ventanas en una o direcciones haciendo que no haya muros portantes en la edificación y un 100% de las edificaciones del grupo 13 los alfeizer de las ventanas no están separados de la estructura principal por lo tanto genera un problema en la estructuración de la edificación.

En la figura 17 se refiere a la unión entre la viga y la columna, el estado en que se encuentra y nos indica que un 93% de las edificaciones existen grietas y desmoronamientos donde se puede observar grietas de 5mm a más. Esto debido a problemas de corte, la torsión que sufre la edificación o mal proceso constructivo, ya que puede ser que los materiales no sean los adecuados para realizar esa construcción.

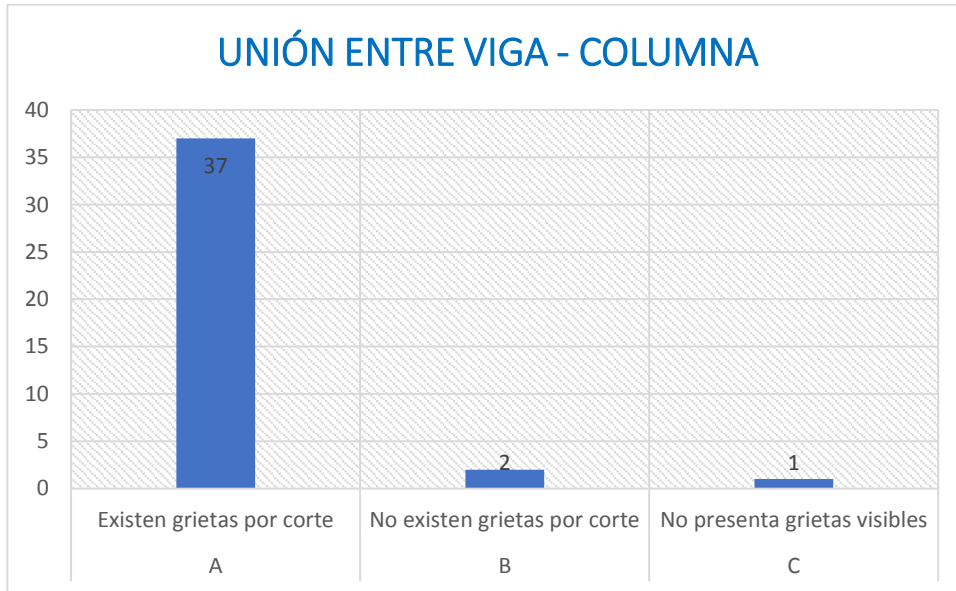


Figura 17 Unión entre viga y columna

Fuente: elaboración Propia.

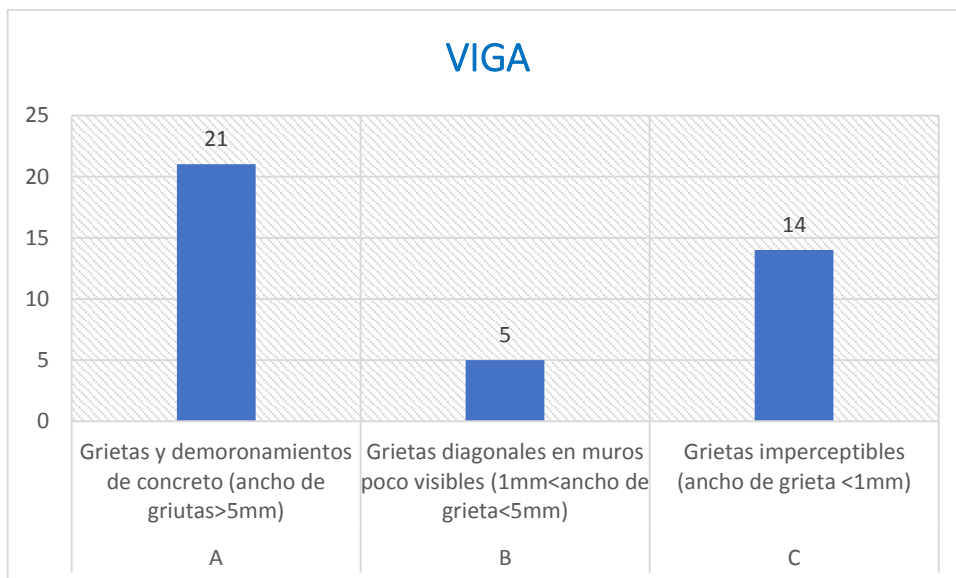


Figura 18. Viga

Fuente: elaboración Propia.

En la figura 19 se refiere a la vulnerabilidad sísmica del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar. En un 70% de las viviendas tienen una vulnerabilidad alta y el 30% de las edificaciones tiene una vulnerabilidad media. Entonces podemos decir que las viviendas del grupo 13 tienen una vulnerabilidad sísmica alta. Con lo cual verificamos nuestra hipótesis y el objetivo de esta investigación donde se indica que la vulnerabilidad de esta zona es alta.

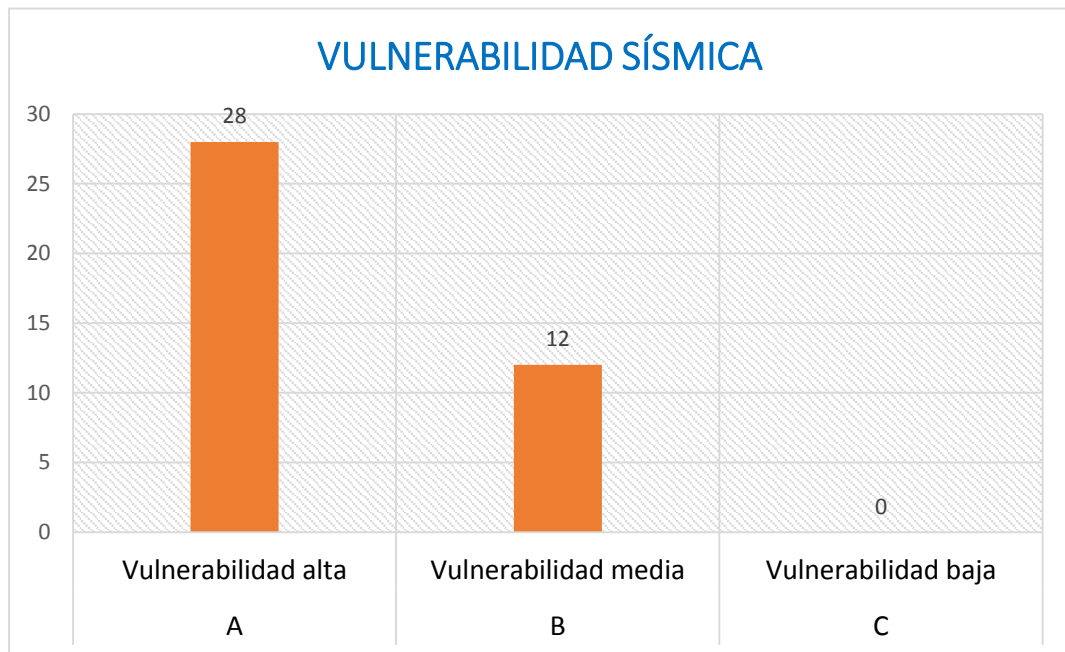


Figura 19. Vulnerabilidad sísmica

Fuente: elaboración Propia.

En la tabla 11 se verifica el desplazamiento máximo en el eje x de la vivienda de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento humano Huáscar donde se observa que cumple los desplazamientos de cada piso que está indicado en la norma. En la figura 20 nos indica el desplazamiento máximo en el eje x.

Tabla 3

Maximun story displacement X.

Story	Maximun story displacement X.
techo	0.008887
piso 2	0.006436
piso 1	0.003072

Fuente. Elaboración propia



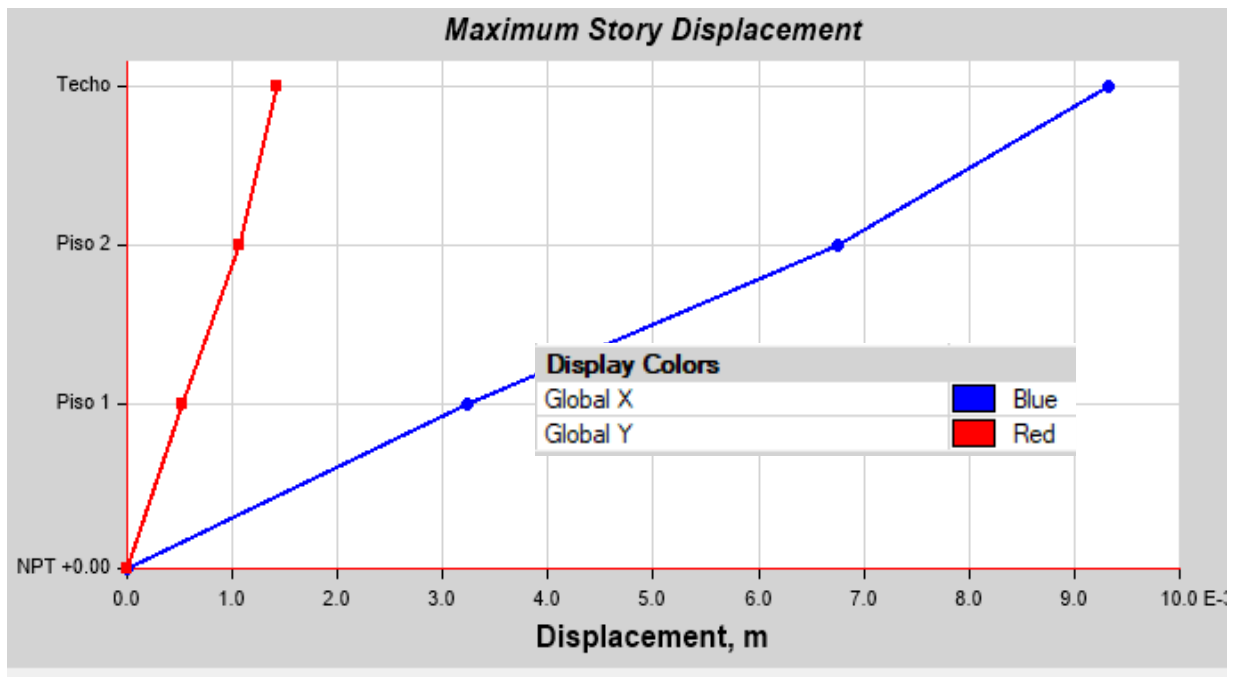


Figura 20. Maximun story displacement X.

Fuente: elaboración propia

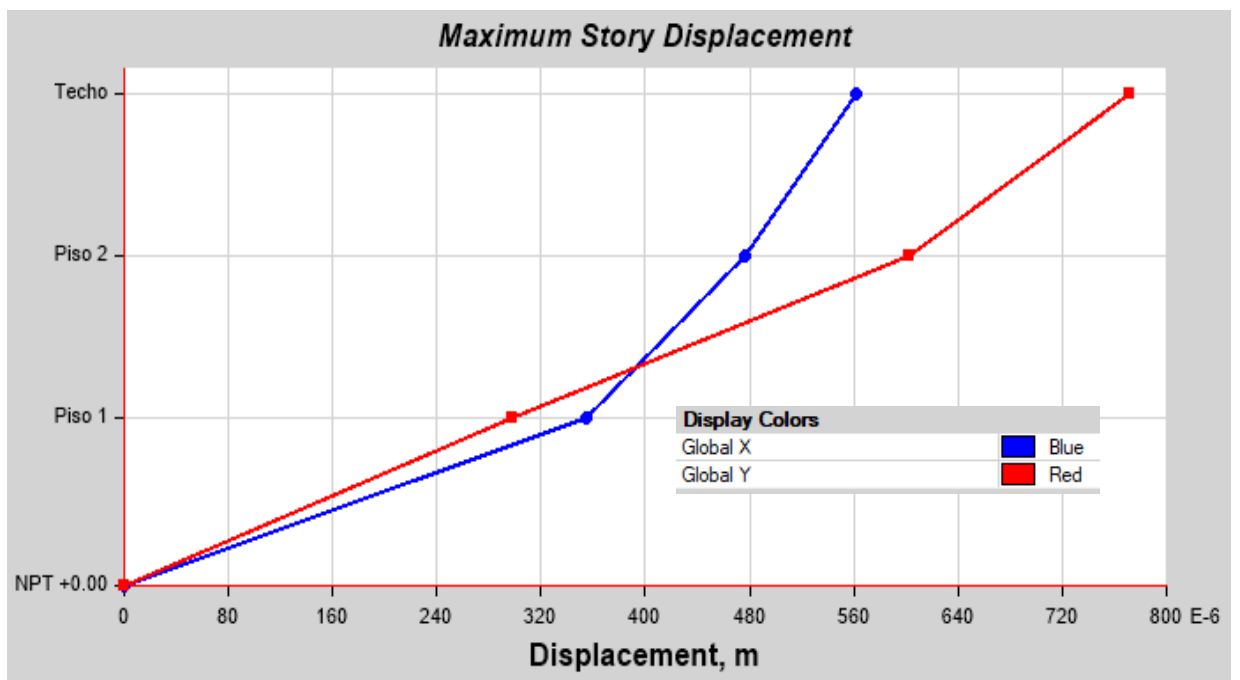


Figura 21. Maximun story displacement Y.

Fuente: elaboración propia

En la tabla 12 se refiere al máximo desplazamiento en el eje Y de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar y el la figura 21 también nos indica el máximo desplazamiento en el eje y.

Tabla 4

*Maximun story displacement Y*

Story	Maximun story displacement Y.
techo	0.000772
piso 2	0.000602
piso 1	0.000297

*Fuente.* Elaboración propia

Se observa que los desplazamientos máximos en la dirección X y la dirección Y son mínimas, por lo tanto, se cumple este criterio para la vivienda de 3 pisos en estudio. Story max / Avg Drifts, estos son las derivas que hay entre los pisos y no debe exceder a lo indicado en la Norma E.030. Se observa que se cumple este criterio ya que no sobrepasa el valor de 0.005, datos establecidos en la Norma para lo que es una vivienda de albañilería en la dirección X y en la dirección Y como se muestra en la tabla 13 y 14.

Tabla 5

*Drifts en X*

Story	Load Case / Combo	Drift
techo	SD-X Max	0.001045
piso 2	SD-X Max	0.00142
piso 1	SD-X Max	0.001182

*Fuente* Elaboración propia

Tabla 6

*Drifts en Y*

Story	Load Case / Combo	Drift
techo	SD-Y Max	0.000152
piso 2	SD-Y Max	0.000218
piso 1	SD-Y Max	0.000199

*Fuente:* Elaboración propia

Tabla N°7

Límites para la distorsión entre pisos

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN ENTRE PISOS	
Material predominante	$(\Delta_i / h_{ei})$
concreto armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificio de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: RNE 0.60

En la viga de la vivienda se observa un alineamiento de color rojo donde nos indica que hay torsión en la edificación y que esta viga está siendo más afectada que las otras y que debe ser reforzada para que la vivienda no sea vulnerable. La viga chata tiene la siguiente dimensión de 15cm x 20cm.

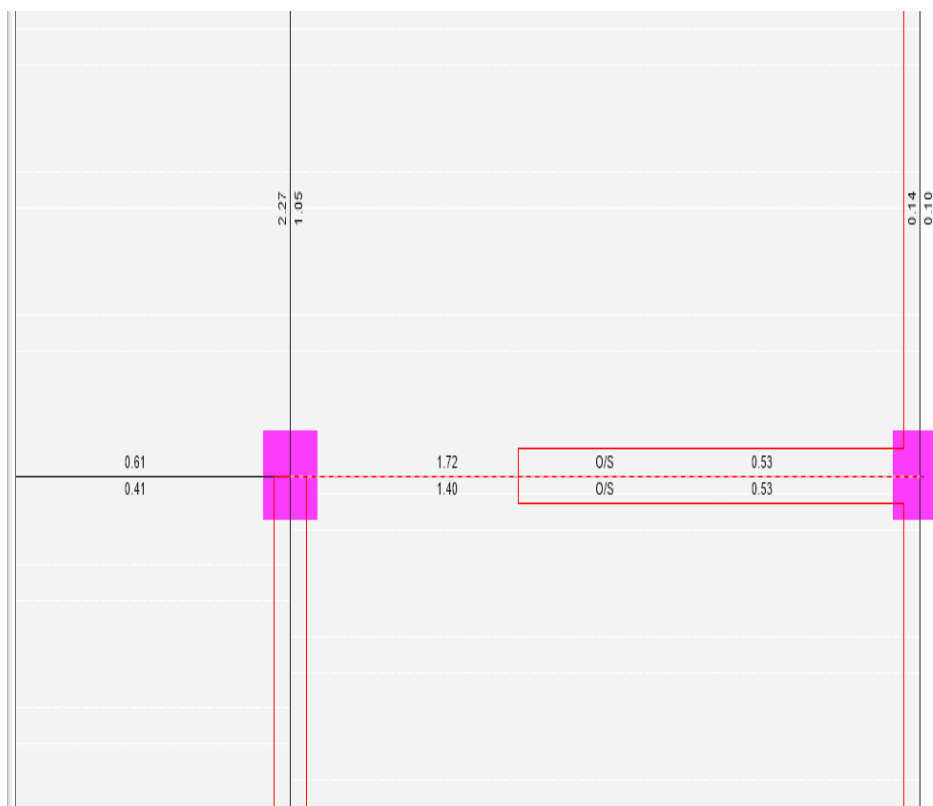


Figura 22. Torsión en el eje 3.

Fuente: Elaboración propia

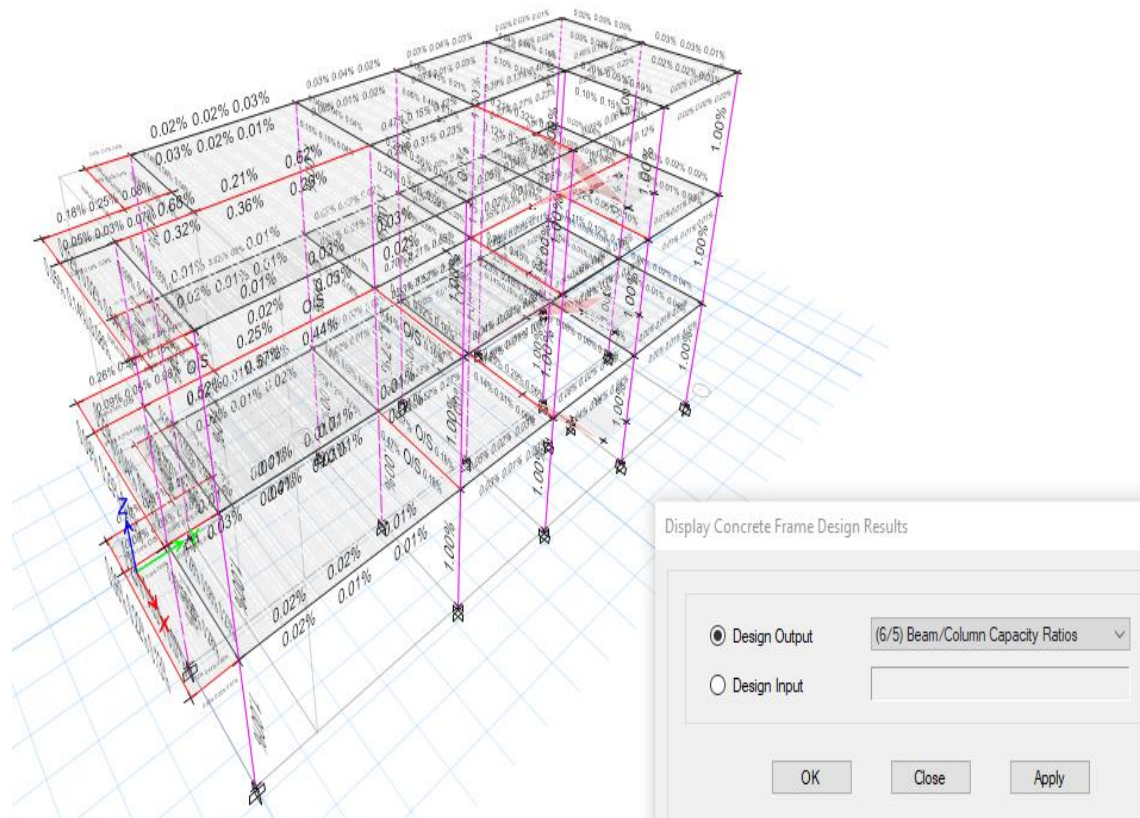


Figura 23. Torsión en toda la vivienda de 3 pisos. Fuente: Elaboración propia

En la figura 24. Se observa que una de las vigas del primer piso es de 15m x 20cm y el esfuerzo cortante debido a la fuerza de corte y la torsión en conjunto excede el máximo permitido; por lo tanto la viga está fallando a torsión.

## ETABS 2016 Concrete Frame Design

### ACI 318-14 Beam Section Design

#### Beam Element Details (Envelope)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Piso 1	B5	69	VCH 15x20	290	1	Sway Special

Shear Reinforcement for Major Shear, $V_{u2}$		
End-I Rebar $A_v / s$ cm <sup>2</sup> /cm	Middle Rebar $A_v / s$ cm <sup>2</sup> /cm	End-J Rebar $A_v / s$ cm <sup>2</sup> /cm
0.0152	O/S	O/S

O/S #45 Shear stress due to shear force and torsion together exceeds maximum allowed

El esfuerzo cortante debido a la fuerza de corte y la torsión en conjunto excede el máximo permitido

Figura 24. Torsión en toda la vivienda de 3 pisos. Fuente: Elaboración propia

En la figura 25 Se observa que al cambiar la sección de la viga a una viga peraltada de 20 x 40cm en el programa de Etabs, ya no existe la torsión que se presentaba en el grafico 19 lo cual nos indica que el refuerzo a la viga es de ensanchamiento, o de encamisado.

<b>ETABS 2016 Concrete Frame Design</b>						
<b>ACI 318-14 Beam Section Design</b>						
<b>Beam Element Details (Envelope)</b>						
<b>Level</b>	<b>Element</b>	<b>Unique Name</b>	<b>Section ID</b>	<b>Length (cm)</b>	<b>LLRF</b>	<b>Type</b>
Piso 1	B5	69	VP-20X40	290	1	Sway Special

<b>Shear Reinforcement for Major Shear, <math>V_{u2}</math></b>		
<b>End-I Rebar <math>A_v /s</math> <math>cm^2/cm</math></b>	<b>Middle Rebar <math>A_v /s</math> <math>cm^2/cm</math></b>	<b>End-J Rebar <math>A_v /s</math> <math>cm^2/cm</math></b>
0.0063	0.0055	0.0023

Figura 25. Torsión en toda la vivienda de 3 pisos. Fuente: Elaboración propia

## **IV. DISCUSIÓN**

## **DISCUSIÓN**

El resultado obtenido con la ficha de observación es que la vulnerabilidad es alto en un 70% y un 30% de vulnerabilidad media esto quiere decir que las viviendas del grupo 13 sufrirían graves daños en su estructura como también en la parte no estructural debido a la vulnerabilidad alta que presenta la mayor parte de las viviendas en estudio, esto también lo indica Laucata, J. donde los resultados de vulnerabilidad alta fue de un 77% mediante una ficha de observación donde las construcciones de las viviendas eran autoconstruidas, sin ninguna dirección técnica de un profesional calificado. Además se puede observar que la configuración en planta como en elevación no son lo adecuado para las vivienda ya que no cumple la simetría en planta y elevación, la continuidad de las viviendas del grupo como así como también Quiroga A. en Quito lo indica que la irregularidad en planta y elevación no cumplía haciendo las viviendas sean más vulnerables a cualquier evento sísmico. Además Vizconde, A tuvo como objetivo principal también la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de la clínica San Miguel de Piura, el en su investigación quería saber cuan vulnerable era la clínica San Miguel de Piura así como nosotros nos planteamos conocer cual el nivel de vulnerabilidad de las viviendas del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar, San Juan de Lurigancho y al hacer la evaluación correspondiente conocemos el nivel de vulnerabilidad de las viviendas en estudio.

## **V. CONCLUSIONES**



## **CONCLUSIONES**

- Se concluye que las viviendas del grupo 13 del Asentamiento Humano son altamente vulnerables en un 70% esto debido a que no cumple los criterios de la norma E-0.30 y donde la parte estructural y la parte no estructural de la vivienda sufran posibles daños ante un evento sísmico.
- Se concluye indicando que la configuración en planta y en elevación si influye a la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar haciendo que las viviendas sea altamente vulnerables ante un evento sísmico ya que no cumple la simetría, la continuidad, la junta sísmica y las dimensiones de las vigas.
- Se concluye que los esfuerzos internos de la estructura si influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar haciendo que sean más vulnerables las viviendas de tres pisos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a todos los moradores del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar en San Juan de Lurigancho que realicen reforzamientos con placas en sus viviendas de tres pisos ya que en su mayoría son altamente vulnerables, esto para mejorar la seguridad de los que habitan estas viviendas ante un evento sísmico. Se le indica que refuercen con placas a sus viviendas para que sean rígidas, esto debido a que no tienen separación de la junta sísmica.
- Se recomienda que para las futuras construcciones que se realice en esta u otra zona, se tome en cuenta la supervisión de un personal calificado y que se realice los estudios pertinentes para la construcción de las viviendas para que estos ya no sean vulnerables ante un evento sísmico y pueda proteger las vidas humanas de todos los moradores.
- Se recomienda a los futuros estudiantes de ingeniería civil, seguir investigando sobre este tema y que esta investigación sea un punto de partida para buscar soluciones a la vulnerabilidad sísmica.

## **VII.REFERENCIAS**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basurto C., R. (2007). *Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de San Luis*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Ricardo Palma. Lima – Perú.
- Bonnet, R. (2003). *Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada*. Universidad Politécnica de Cataluña. España.
- Castro O. D. (2015). *Vulnerabilidad sísmica del Centro Histórico de la ciudad de Jauja*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil)- Jauja – Perú.
- Chávez O. B. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida*. (Tesis para obtener la maestría en ingeniería estructural). Escuela Politécnica Nacional. Quito – Ecuador.
- Chávez V., G. (2014). *Estudio de la gestión ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima metropolitana*”. Universidad Pontificia Católica del Perú. Lima. Perú.
- Crispieri R. Ángelo (2011). *Caracterización y diagnóstico sísmico de las viviendas sociales de albañilería de la ciudad de Arica*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad de Chile. Santiago – Chile.
- Dueñas H., M. (2006). *Estudio preliminar del comportamiento sísmico de las autoconstrucciones en Lima*. (Tesis de Magister en Ingeniería civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.
- Flores D., R. (2002). *Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Perú.
- Giner, J. y Molina, S. (2001). *Sismicidad y Riesgo Sísmico en la C.A.V.* Editorial Club Universitario.
- Giraldo, G. Y Méndez, D. (2006). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de mampostería en estratos uno y dos según tipificación de la estructura*. (Tesis de pregrado). Universidad de los Andes. Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014) *Metodología de la Investigación*. 6ta. Ed. Interamericana Editores, S.A. México.

- Juárez V., M. (2015). *Análisis y evaluación de la vulnerabilidad sísmica y estados de daño en monumentos históricos de sillar en el Barrio San Lázaro*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad Católica Santa María. Arequipa –Perú.
- Kuroiwa, J., Pando, E. y Pando, E. (2010) *Alto a los desastres. Viviendas seguras y saludables para peruanos con menores recursos*. Editorial Universidad Alas Peruanas. Perú.
- Laucata Luna, J. E. (2013) *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. Ciudad de Trujillo. Perú.
- Loa C., G. (2017). *Evaluación del desempeño sísmico de tres opciones de reforzamiento incremental en edificaciones educativas típicas construidas antes de 1977*. (Tesis para optar al grado de Magister en Ingeniería Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.
- Maldonado M., D. y Durán F., J. (2013). *Metodologías para la evaluación y reforzamiento estructural de edificios de hormigón mediante muros de corte y fibras de carbono*. (Tesis de disertación de grado previo a la obtención del título de ingeniero civil). Pontificia universidad católica de Ecuador. Quito –Ecuador.
- Marín G., F. (2012). *Evaluación del Riesgo sísmico del centro histórico de La ciudad de Huánuco*. (Tesis para optar el título de Magister en Estructuras). Universidad Nacional de Ingeniería. Ciudad de Lima. Perú.
- Nayra Ch., A. (2017). *Reforzamiento estructural de edificaciones familiares para el uso de entidades financieras – caso caja Arequipa – Puno*. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú.
- Norma Técnica de Edificaciones. (2016). *Norma E-030. Diseño sismorresistente*. Ministerio y Construcción y Saneamiento. Lima – Perú.
- Odimar, B., Tavakoli, S. y Eskandari, M. (2011). Seismic risk analysis on Metropolitan Tehran: A link Between Hazard Analysis, Vulnerability Assessment and loss estimates studies. JSEE, 13(2), 117-137.

- Pérez O., J., Patiño S., W y Chau S., E. (2008). *Propuesta para el reforzamiento estructural de la edificación denominada Monasterio de las Hermana de la Visitación sector Oficinas*. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad de la Salle. Bogotá – Colombia.
- Quiroz, L. (2011). *Análisis y diseño de edificaciones con Etabs*. Perú: empresa editora Macro E.I.R.L.
- Quiroga M. A. (2013). *Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificios del centro de Bogotá utilizando el método del índice de vulnerabilidad*” (tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá – Colombia.
- Ríos V., J. (1991). *Estudio de la vulnerabilidad y medidas de prevención sísmica en el mercado de Lima*. (Tesis). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima – Perú.
- Sánchez R., R. (2003). *Vulnerabilidad Sísmica de edificaciones en el Distrito de San Juan de Lurigancho: Comportamiento sísmico de las construcciones de la tierra*. (Tesis para optar el título de Ingeniero civil). Universidad nacional de Ingeniería. Lima – Perú.
- San Bartolomé, Á., Quiun, D. y Silva, W. (2011). *Diseño y construcción de estructuras sismorresistente de albañilería*. Ciudad de Lima, Perú: Fondo editorial PUC. Lima – Perú.
- San Bartolomé, A. (2001). *Construcciones de albañilería-comportamiento sísmica y diseño estructural*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.
- Serrano A., H. (2002). *Evaluación de edificaciones post sismo, lineamiento de reconstrucción y estudio de vulnerabilidad sísmica de la Municipalidad de la ciudad de Caraveli*. (Tesis para optar el título de Ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima – Perú.
- Silva B., N. (2011). *Vulnerabilidad Sísmica Estructural en Viviendas Sociales, y Evaluación Preliminar de Riesgo Sísmico en la Región Metropolitana*. (Tesis Magister en Ciencias). Universidad de Chile. Chile.
- Vizconde C., A. (2004). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio existente: Clínica San Miguel*. Lima. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad de Piura. Perú.

## **VIII. ANEXOS**



Anexo 2: Matriz de consistencia

Título: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar, San Juan de Lurigancho, 2018

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
General	General	General			Indicadores
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho?	Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho.	El nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho, 2018 es alto.	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simetría en planta.</li> <li>▪ Continuidad.</li> <li>▪ Robustez (Largo/Ancho)</li> <li>▪ Simetría en elevación.</li> <li>▪ Continuidad y uniformidad de elementos resistentes y muros.</li> <li>▪ Separación entre edificios.</li> <li>▪ Dimensiones de elementos resistentes (Viga y Columnas).</li> <li>▪ Robustez (Altura/Ancho)</li> <li>▪ Ubicación de la edificación</li> </ul>
Específicos	Específicos				Características geométrica
¿De qué manera la configuración geométrica influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho?	Determinar como la configuración geométrica influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho				
¿De qué manera la configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho?	Determinar como la configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano Huáscar, San Juan de Lurigancho		Vulnerabilidad sísmica	Características en estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calidad del concreto</li> <li>▪ Alfeizar de albañilería.</li> <li>▪ Albañilería sin confinamiento.</li> <li>▪ Existe grietas</li> <li>▪ Desmoronamiento de concreto.</li> <li>▪ Conexión dentada en la zona de contacto columna-albañilería.</li> <li>▪ Concentración de masas</li> <li>▪ Columna débil</li> <li>▪ Junta de separación sísmica</li> </ul>
¿De qué manera influyen los esfuerzos internos de los elementos estructurales en la vulnerabilidad sísmica en viviendas vulnerables de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar, San Juan de Lurigancho?	Determinar de qué manera influyen los esfuerzos internos de los elementos estructurales en la vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13 del Asentamiento Humano de Huáscar, San Juan de Lurigancho			Calculo de esfuerzos internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Columna</li> <li>▪ Viga</li> <li>▪ Muro</li> <li>▪ Losa</li> </ul>

Anexo 2. Modelo de hoja de ficha técnica de evaluación

**VULNERABILIDAD SISMICA DE EDIFICACIONES**

**LOCALIZACION DE LA VIVIENDA**

Fecha: / / Encuestador: Hora: N° Hoja:

UBICACION GEOGRAFICA		
DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
CENTRO POBLADO	Nombre:	
	Categoría:	

**DIRECCION DE LA VIVIENDA**

Tipo de Vía	Avenida ..... 1	Calle ..... 2	Jirón ..... 3	Psje. .... 4	Carretera ... 5	N° Puerta	Dpto. / Int. N°	Piso N°	Mz. N°	Lote N°	Km.
Nombre											

**ESQUEMA DE LA LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACION**

**CARACTERISTICAS**

**DISEÑO ARQUITECTONICO**

	A	B	C
Cantidad de Habitantes	Mayor a 8 Hab. [ ]	Entre 5 y 7 Hab. [ ]	Menor a 5 Hab. [ ]
Estado de Conservación	Malo [ ]	Aceptable [ ]	Bueno [ ]
Año de Construcción	Antes de 1975 [ ]	Entre 1975 y 1996 [ ]	A partir de 1997 [ ]
<b>CONFIG. EN PLANTA</b>			
* Simetría	- Mala [ ]	- Aceptable [ ]	- Ideal [ ]
* Continuidad	- Mala [ ]	- Aceptable [ ]	- Ideal [ ]
* Esquinas entrantes ( $Lx \leq 5.lx$ y $Ly \leq 5.ly$ )		( $Lx \geq 5.lx$ o $Ly \geq 5.ly$ )	( $Lx \geq 5.lx$ y $Ly \geq 5.ly$ )
* Robustez L/A (Largo/Ancho)	- Mala (Sí: $L > 4A$ ) [ ]	- Aceptable (Sí: $L \leq 4A$ ) [ ]	- Ideal (Sí: $L = A$ ) [ ]
<b>CONFIG. EN ELEVACION</b>			
* Simetría	- Mala [ ]	- Aceptable [ ]	- Ideal [ ]
* Continuidad y uniformidad de elementos resistentes y muros.	- Mala [ ]	- Aceptable [ ]	- Ideal [ ]
* Separación entre edificios	- Mala (No existe) [ ]	- Aceptable (1.5 – 3.0 cm.) [ ]	- Ideal ( $\geq 3.0$ cm.) [ ]
* Dimensiones de elementos resistentes (Vigas y columnas)	- Mala [ ]	- Aceptable [ ]	- Ideal [ ]
* Robustez H/A (Altura/Ancho)	- Mala (Sí: $H > 3A$ ) [ ]	- Aceptable (Sí: $H \leq 3A$ ) [ ]	- Ideal (Sí: $H = A$ ) [ ]
* Ubicación de la edificación	- Casa en esquina con escasos muros en cada dirección [ ]	- En medio de 2 edificaciones con mayor cantidad de niveles [ ]	- En medio de 2 edificaciones con igual número de pisos [ ]
	Subtotal (A) = 0.75* .....	Subtotal (B) = 0.45* .....	Subtotal (C) = 0.15* .....
	Subtotal (A) =	Subtotal (B) =	Subtotal (C) =

	A	B	C
<b>SUELO DE CIMENTACION</b>	- Limo [ ] - Arcillo [ ] - Relleno [ ]	- Arena [ ] - Arena arcillosa [ ]	- Grava [ ]
<b>CIMENTACION</b>	- Piedra con barro (< 40 cm) [ ] - Concreto ciclópeo (< 40 cm) [ ]	- Corrida sin refuerzo [ ] - Concreto ciclópeo (40 cm mín.) [ ] - Mampostería de piedra (40 cm mín.) [ ]	- Corrida con refuerzo [ ] - Viga de cimentación [ ] - Zapata [ ]
<b>SISTEMA RESISTENTE</b>			
<b>APORTICADO POR VIGAS Y COLUMNAS</b>	- Alféizar de albañilería con juntas verticales de muy poco espesor (Problema de Columna corta) [ ]	- Alféizar de albañilería con juntas verticales adecuadas ( $\geq 0.5''$ ) [ ]	- Sin alféizar de albañilería. Sólo tabiquería [ ]
<b>MUROS PORTANTES O SISTEMA MIXTO</b>	- Albañilería sin confinamiento de 2 de muros en ambas direcciones [ ]	- Ladrillos sin confinamiento de 1 piso con alta densidad de muros en ambas direcciones [ ]	- Ladrillos con confinamiento [ ]
	- Albañilería sin confinar con muros armados en pisos superiores [ ]	- Bloque de concreto con confinamiento parcial [ ]	- Bloque de concreto con confinamiento [ ]
<b>DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS O DE DISEÑO</b>	- Conexión dentada en la zona de contacto columna - albañilería ( $> 5$ cm.) [ ]		- Conexión dentada en la zona de contacto columna - albañilería ( $\leq 5$ cm.) [ ]
	- Mayor longitud de muros sin ventanas en una dirección X ó Y [ ]	- Longitud de muros sin ventanas similares en ambas direcciones X e Y [ ]	- Longitud de muros sin ventanas ideales en ambas direcciones X e Y [ ]
	- Alféizar de ventanas no separadas de estructura principal [ ]		- Alféizar de ventanas separadas de estructura principal ( $\geq 0.5''$ ) [ ]
<b>ADOBE, QUINCHA, TAPIA y MADERA</b>	- Adobe o tapia sin refuerzo [ ] - Quincha sin refuerzo [ ] - Madera y esteras [ ]	- Adobe o tapia con refuerzo [ ] - Quincha reforzada [ ]	
<b>TECHOS</b>	No constituyen diafragma rígido	No constituyen diafragma rígido	Constituyen diafragma rígido
	- Planchas de Calamina, maderba, fibrocemento o similares [ ] - Caña o estera con torta de barro o de cemento ciclópeo [ ]	- Estructuras de madera en edificaciones de 1 piso [ ] - Estructuras de acero en edificaciones [ ]	- Losa aligerada [ ] - Losa de concreto reforzada o armada [ ]
<b>DAÑOS EN MIEMBROS ESTRUCTURALES</b>			
<b>- Unión entre viga - columna</b>	- Existe grieta por corte [ ]	- No existe grieta por corte [ ]	- No presenta grietas visibles [ ]
<b>- Viga</b>	- Grietas y desmoronamiento de concreto (ancho de grieta $> 5$ mm) [ ]	- Grietas perceptibles (1 mm < ancho de grieta < 5 mm) [ ]	- Grietas imperceptibles (ancho de grieta < 1.0 mm) [ ]
<b>DAÑOS EN MIEMBROS NO ESTRUCTURALES</b>			
<b>ALBAÑILERIA</b>	- Grietas diagonales en muros muy visibles [ ]	- Grietas diagonales en muros poco visibles [ ]	- Muros sin daños [ ]
<b>EDIFICACIONES DE TIERRA</b>	- Humedecimiento fuerte [ ] - Disgregación fuerte [ ] - Desaplome fuerte [ ]	- Humedecimiento leve [ ] - Disgregación leve a moderado [ ] - Desaplome leve a moderado [ ]	
	Subtotal (A) = 0.75*.....	Subtotal (B) = 0.45*.....	Subtotal (C) = 0.15*.....
	Subtotal (A) =	Subtotal (B) =	Subtotal (C) =

Anexo 3. Panel fotográfico













## Anexo 4. Ensayo de esclerómetro



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



### ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt. 15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-01
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje A-A/3-3	1	1	24	25.00	25.30	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1°	18.60	189.62	-1.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	26						1.00		
	3	1	24						-1.00		
	4	1	24						-1.00		
	5	1	26						1.00		
	6	1	25						0.00		
	7	1	28						3.00		
	8	1	27						2.00		
	9	1	24						-1.00		
	10	1	25						0.00		
			253								

**PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:**

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

**Abel Píllaca Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

**Datos Técnicos**

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
<b>Energía de Impacto</b>	2.207 Nm		0.735 Nm
<b>Rango de Medición</b>	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de nucleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniendose valores variados dentro del area aplicada.



FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje A-A/3-3

FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-02
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje B-B/4-4	1	1	28	27.50	26.80	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1"	19.70	200.86	0.50	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	28						0.50		
	3	1	26						-1.50		
	4	1	28						0.50		
	5	1	27						-0.50		
	6	1	28						0.50		
	7	1	25						-2.50		
	8	1	24						-3.50		
	9	1	26						-1.50		
	10	1	28						0.50		
			268								

**PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:**

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

  
**Abel Pillaça Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

**Datos Técnicos**

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de nucleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniendose valores variados dentro del area aplicada.



FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje B-B/4-4

FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



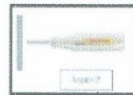
## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-03
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observacion
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje B-B/5-5	1	1	28	27.00	27.10	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1°	19.92	203.11	1.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).
	2	1	25						-2.00	
	3	1	25						-2.00	
	4	1	26						-1.00	
	5	1	28						1.00	
	6	1	28						1.00	
	7	1	25						-2.00	
	8	1	26						-1.00	
	9	1	30						3.00	
	10	1	30						3.00	
			271							

PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

  
**Abel Pillaca Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

Datos Técnicos

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de nucleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniendose valores variados dentro del area aplicada.

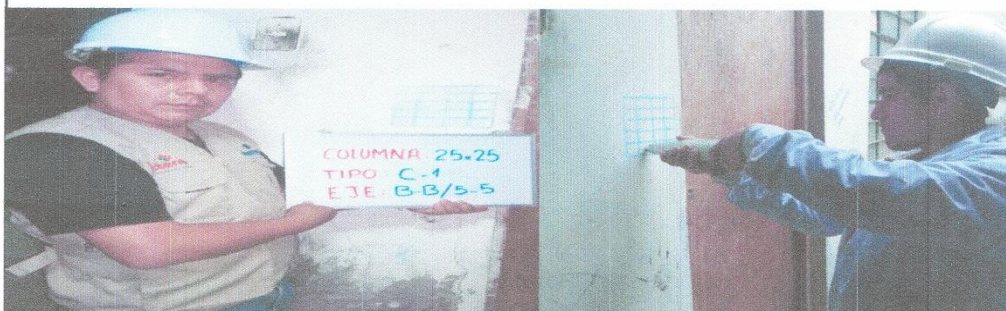
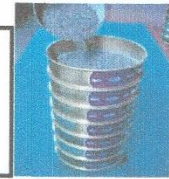


FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje B-B/5-5

FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-04
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observacion
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje B-B/3-3	1	1	26	26.00	26.10	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1°	19.18	195.62	0.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).
	2	1	24						-2.00	
	3	1	28						2.00	
	4	1	24						-2.00	
	5	1	26						0.00	
	6	1	25						-1.00	
	7	1	24						-2.00	
	8	1	26						0.00	
	9	1	28						2.00	
	10	1	30						4.00	
			261							

PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

  
**Abel Píllaca Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

Datos Técnicos

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
<b>Energía de Impacto</b>	2.207 Nm		0.735 Nm
<b>Rango de Medición</b>	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de núcleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniéndose valores variados dentro del area aplicada.



FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje B-B/3-3

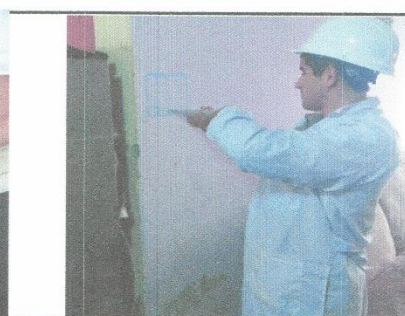


FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ.-G, LT.-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-05
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observacion
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje A-A/2-2	1	1	28	27.00	27.60	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1"	20.29	206.86	1.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).
	2	1	30						3.00	
	3	1	31						4.00	
	4	1	30						3.00	
	5	1	26						-1.00	
	6	1	25						-2.00	
	7	1	25						-2.00	
	8	1	26						-1.00	
	9	1	25						-2.00	
	10	1	30						3.00	
			276							

PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

**Abel Pijaca Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

Datos Técnicos

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de nucleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniendose valores variados dentro del area aplicada.



FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje A-A/2-2

FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-06
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje B-B/1-1	1	1	29	28.00	28.00	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1"	20.58	209.86	1.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	28						0.00		
	3	1	26						-2.00		
	4	1	30						2.00		
	5	1	27						-1.00		
	6	1	28						0.00		
	7	1	28						0.00		
	8	1	28						0.00		
	9	1	28						0.00		
	10	1	28						0.00		
			280								

PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ÁNGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

  
**Abel Pijaca Esquivel**  
 INGENIERO-CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

Datos Técnicos

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de nucleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniendose valores variados dentro del area aplicada.

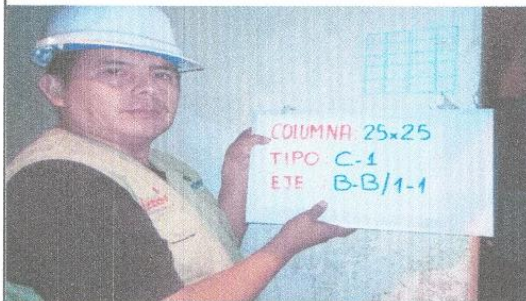


FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje B-B/1-1



FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-07
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observacion
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje C-C/1-1	1	1	30	28.00	27.80	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1"	20.43	208.36	2.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).
	2	1	28						0.00	
	3	1	29						1.00	
	4	1	28						0.00	
	5	1	28						0.00	
	6	1	26						-2.00	
	7	1	26						-2.00	
	8	1	27						-1.00	
	9	1	28						0.00	
	10	1	28						0.00	
			278							

**PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:**

- Valores no considerados en el promedio.
- 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ÁNGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

  
**Abel Pilla Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

**Datos Técnicos**

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
<b>Energía de Impacto</b>	2.207 Nm		0.735 Nm
<b>Rango de Medición</b>	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de nucleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniendose valores variados dentro del area aplicada.

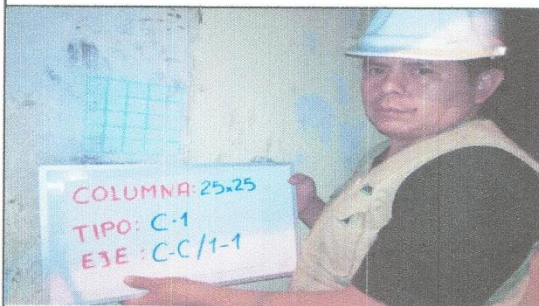


FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 1er piso Eje C-C/1-1



FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-08
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje B-B/3-3	1	1	24	25.00	25.30	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1°	18.60	189.62	-1.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	26						1.00		
	3	1	24						-1.00		
	4	1	24						-1.00		
	5	1	26						1.00		
	6	1	25						0.00		
	7	1	28						3.00		
	8	1	27						2.00		
	9	1	24						-1.00		
	10	1	25						0.00		
			253								

PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

  
**Abel Pilla Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 68657

Datos Técnicos

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de nucleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniendose valores variados dentro del area aplicada.



FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje B-B/3-3



FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ.-G, LT.-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCIÓN</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-09
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje C-C/1-1	1	1	25	27.00	27.10	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1°	19.92	203.11	-2.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	24						-3.00		
	3	1	26						-1.00		
	4	1	28						1.00		
	5	1	30						3.00		
	6	1	24						-3.00		
	7	1	28						1.00		
	8	1	26						-1.00		
	9	1	30						3.00		
	10	1	30						3.00		
			271								

PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



**Abel Pajaca Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

Datos Técnicos

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
<b>Energía de Impacto</b>	2.207 Nm		0.735 Nm
<b>Rango de Medición</b>	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de núcleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniéndose valores variados dentro del area aplicada.



FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje C-C/1-1

FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-10
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje B-B/1-1	1	1	30	29.00	28.40	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1°	20.87	212.86	1.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	30						1.00		
	3	1	29						0.00		
	4	1	27						-2.00		
	5	1	26						-3.00		
	6	1	25						-4.00		
	7	1	30						1.00		
	8	1	28						-1.00		
	9	1	30						1.00		
	10	1	29						0.00		
			284								

PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

  
**Abel Pita Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 68657

Datos Técnicos

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de nucleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniendose valores variados dentro del area aplicada.

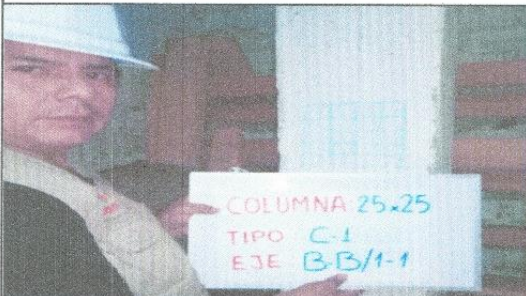


FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje B-B/1-1



FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ.-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-11
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje A-A/2-2	1	1	30	27.75	27.35	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1°	20.10	204.99	2.25	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	25						-2.75		
	3	1	24						-3.75		
	4	1	27.5						-0.25		
	5	1	26						-1.75		
	6	1	28						0.25		
	7	1	29						1.25		
	8	1	30						2.25		
	9	1	24						-3.75		
	10	1	30						2.25		
			273.5								

PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



  
**Abel Pilla Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

Datos Técnicos

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
<b>Energía de Impacto</b>	2.207 Nm		0.735 Nm
<b>Rango de Medición</b>	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de núcleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniéndose valores variados dentro del área aplicada.

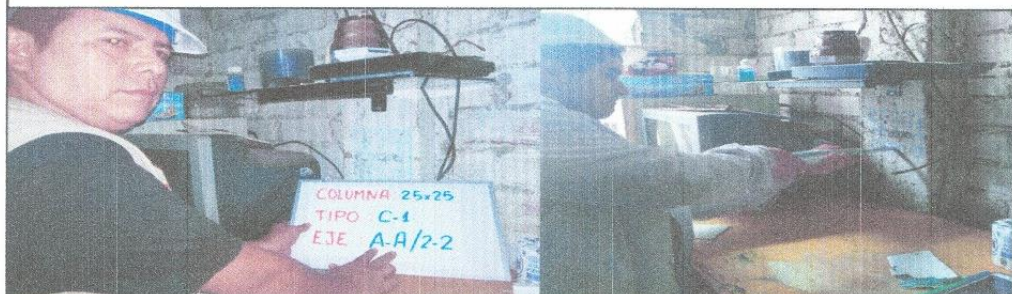


FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje A-A/2-2

FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.**  
 RUC. 20534562943  
 Jf. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ.-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-12
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje C-C/3-3	1	1	28	28.50	28.10	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1"	20.65	210.61	-0.50	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	29						0.50		
	3	1	27						-1.50		
	4	1	30						1.50		
	5	1	25						-3.50		
	6	1	24						-4.50		
	7	1	29						0.50		
	8	1	30						1.50		
	9	1	31						2.50		
	10	1	28						-0.50		
			281								

PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



**Abel Pilla Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 RUC. 10813020007

Datos Técnicos

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de núcleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniéndose valores variados dentro del área aplicada.



FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje C-C/3-3

FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-13
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje C-C/3-3	1	1	25	28.00	27.60	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1°	20.29	206.86	-3.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	29						1.00		
	3	1	30						2.00		
	4	1	24						-4.00		
	5	1	33						5.00		
	6	1	24						-4.00		
	7	1	27						-1.00		
	8	1	29						1.00		
	9	1	25						-3.00		
	10	1	30						2.00		
			276								

**PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:**

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

  
**Abel Pillaca Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

**Datos Técnicos**

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de núcleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniéndose valores variados dentro del área aplicada.



FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje C-C/3-3

FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-14
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1: Columna ubicado en el 2do piso Eje A-A/4-4	1	1	33	33.00	32.90	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1°	24.18	246.58	0.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	31						-2.00		
	3	1	32						-1.00		
	4	1	30						-3.00		
	5	1	33						0.00		
	6	1	35						2.00		
	7	1	34						1.00		
	8	1	36						3.00		
	9	1	32						-1.00		
	10	1	33						0.00		
			329								

PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO: -

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

**Abel Pilla Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

Datos Técnicos

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
Energía de Impacto	2.207 Nm		0.735 Nm
Rango de Medición	de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm <sup>2</sup> resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de nucleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniendose valores variados dentro del area aplicada.



FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje A-A/4-4

FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**  
**CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L**  
 RUC. 20534562943  
 Jr. LIBERTAD N° 910, MAGDALENA DEL MAR - LIMA  
 URB. QUIJANO MENDIVIL, MZ-G, LT-12, HUAMANGA-AYACUCHO



## ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

<b>PROYECTO</b>	: Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.
<b>SOLICITANTE</b>	: Kleiber Janimer Torres Chamana
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Lima
<b>PROPIETARIO</b>	: Sonia Marlene Bernabe Rojas
<b>DIRECCION</b>	: Mz. 102 Lt.15 Grpo. 13 Asentamiento Humano de Huascar
<b>PRUEBA</b>	: Prueba P-15
<b>FECHA</b>	: 14/07/2018

Elemento	N° de Ensayo	N° de Disparos	Índice de Rebote	Mediana	Media	E. Ensayo	f'c (N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la Mediana	Observacion	
FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje C-C/6-6	1	1	24	25.00	24.90	Malla cuadrada de 15cm x 15cm y espacio interno de cuadrados de 1"	18.30	186.62	-1.00	POR INFORMACION DEL EJECUTOR LA FECHA DE VACIADO DE CONCRETO ES APROXIMADAMENTE DEL AÑO 1981 Y LA APLICACIÓN DEL ESCLEROMETRO FUE EL 14/07/2018, EDAD (36 años).	
	2	1	25						0.00		
	3	1	21						-4.00		
	4	1	28						3.00		
	5	1	26						1.00		
	6	1	23						-2.00		
	7	1	25						0.00		
	8	1	24						-1.00		
	9	1	28						3.00		
	10	1	25						0.00		
			249								

**PARAMETROS DE ACEPTACIÓN DE ENSAYO:**

- 1) Valores no considerados en el promedio.
- 2) 20% de valores tomados en la mediana no se acercan a la diferencia de 6 con respecto a ella.



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

**Abel Pijlaca Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 68657

**Datos Técnicos**

Esclerometro	Modelo N	Modelo NR	Modelo L
<b>Energía de Impacto</b>	2.207 Nm		0.735 Nm
<b>Rango de Medición</b>	de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión		de 10 hasta 70 N/mm2 resistencia a la presión

**NOTA:** Se identifica la columna de concreto armado de edificación que sirve para soportar el peso de la edificación de nucleo familiar, a la cuál se le aplicó sobre la cara de la columna el ensayo de esclerómetro. Obteniendose valores variados dentro del area aplicada.



FOTO N° 1 : Columna ubicado en el 2do piso Eje C-C/6-6

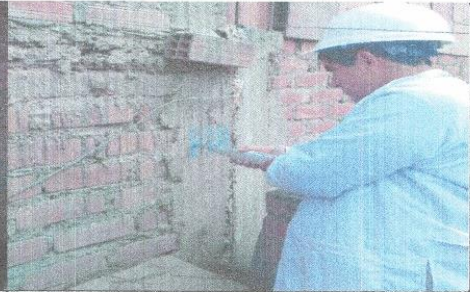


FOTO N° 2 : Realizando aplicación del esclerometro en la cara de la columna de la vivienda familiar.

Anexo 5: Calibración de instrumento (esclerómetro)



**METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LD - 039 - 2016**

Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>16722</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.</b>
<b>3. Dirección</b>	<b>Mz. G Lt. 12 Asoc. Quijano Mendivil Huamanga - AYACUCHO.</b>
<b>4. Instrumento de medición</b>	<b>MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO</b>
<b>Marca</b>	<b>A&amp;A INSTRUMENTS</b>
<b>Modelo</b>	<b>ZC3-A</b>
<b>Número de Serie</b>	<b>2599 (*)</b>
<b>Alcance de Indicación</b>	<b>100 Número de Rebote</b>
<b>Div. Escala / Resolución</b>	<b>1 Número de Rebote</b>
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>
<b>Tipo</b>	<b>ANALOGICO</b>
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2016-11-23</b>

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología

Sello

2016-11-23

  
JUAN C. QUISPE MORALES



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ  
Telf.: (511) 540-0642 / 719-8296 / 713-4110  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282  
RPM: \*849 272 / \*849 282

email: metrologia@metrologiatecnicas.com  
ventas@metrologiatecnicas.com  
WEB: www.metrologiatecnicas.com

Scanned with CamScanner



Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LD - 039 - 2016**

Página 1 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración fue efectuada mediante una serie de mediciones del instrumento a calibrar en comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración considerando las especificaciones requeridas en la norma internacional ASTM C 805 "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete".

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de Dureza de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

**9. Patrones de referencia**

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Yunque de Calibración de marca FORNEY	LABORATORIO DE MATERIALES / PUCP MAT-NOV-1193-2015

**10. Observaciones**

- (\*) Serie grabado en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CAUBRADO**.
- El yunque de calibración se colocó sobre una base rígida para obtener números de rebote confiable.
- La calibración en el yunque de calibración, no garantiza que el martillo dará lecturas repetibles en otros puntos de la escala de lectura.

Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ  
Tel: (51) 541 0942 / 719 5296 / 713 4110  
Cel: (51) 971 439 272 / 971 439 282  
RPM: \*949 272 / \*949 282

email: metrologia@metrologiatecnicas.com  
ventas@metrologiatecnicas.com  
WEB: www.metrologiatecnicas.com

Scanned with CamScanner

Área de Metrología  
Laboratorio de Durza**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LD - 039 - 2016**

Página 3 de 3

**1.1. Resultados de Medición**

Número de Mediciones	Lectura Indicada del Instrumento a Calibrar
1	79,0
2	79,5
3	79,5
4	80,0
5	79,0
6	79,5
7	80,0
8	79,5
9	80,0
10	79,5
<b>PROMEDIO</b>	<b>79,6</b>
<b>Desv. Estándar</b>	<b>0,37</b>



**Nota 1.-** El error máximo permitido de rebote para un esclerómetro es de  $80 \pm 2$ , según norma internacional ASTM C805.

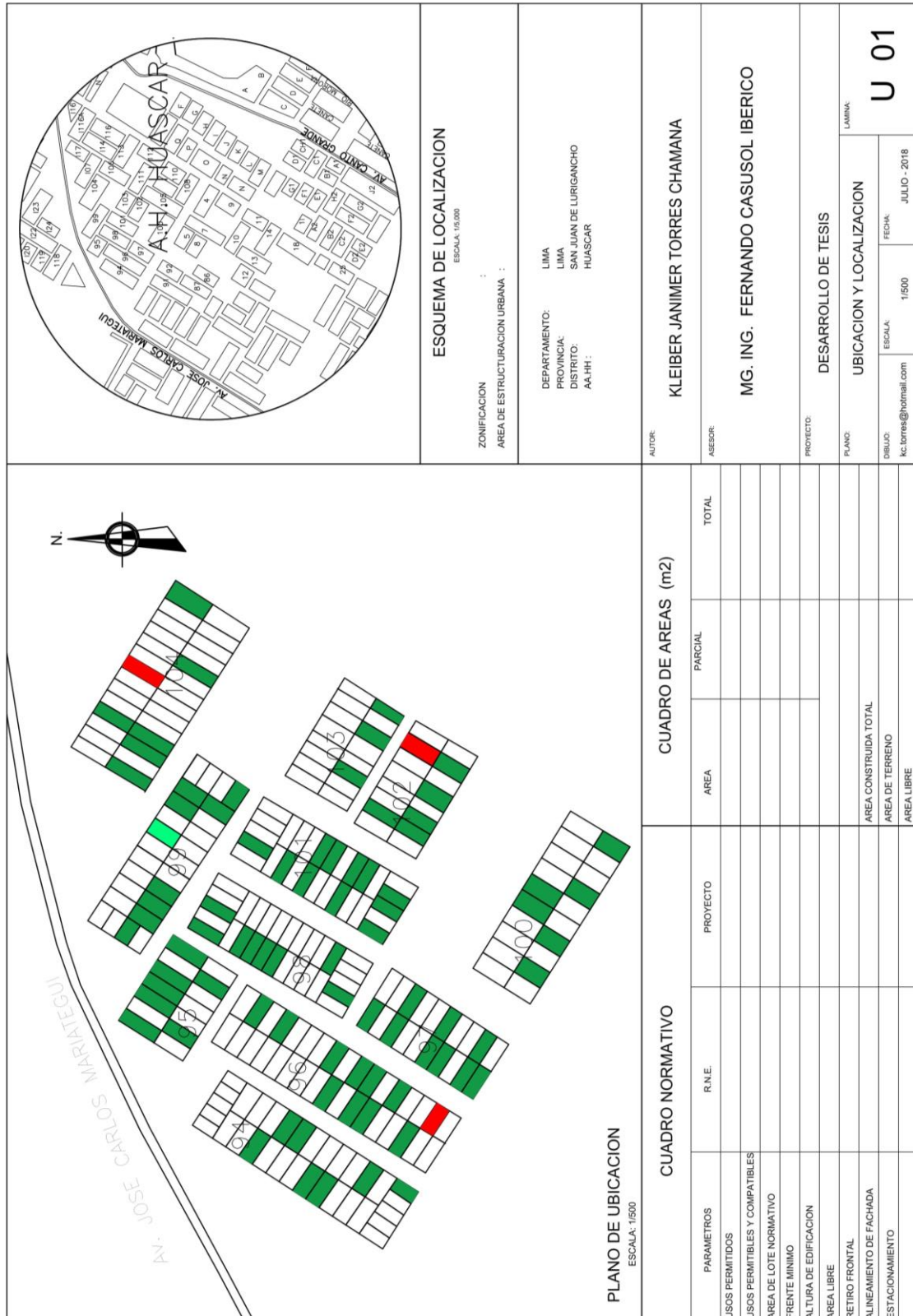
Fin del documento

Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24, Urb. San Diego - LIMA - PERÚ  
Tel: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282  
RPM: \*849272 / 0971439282 / 0942635342

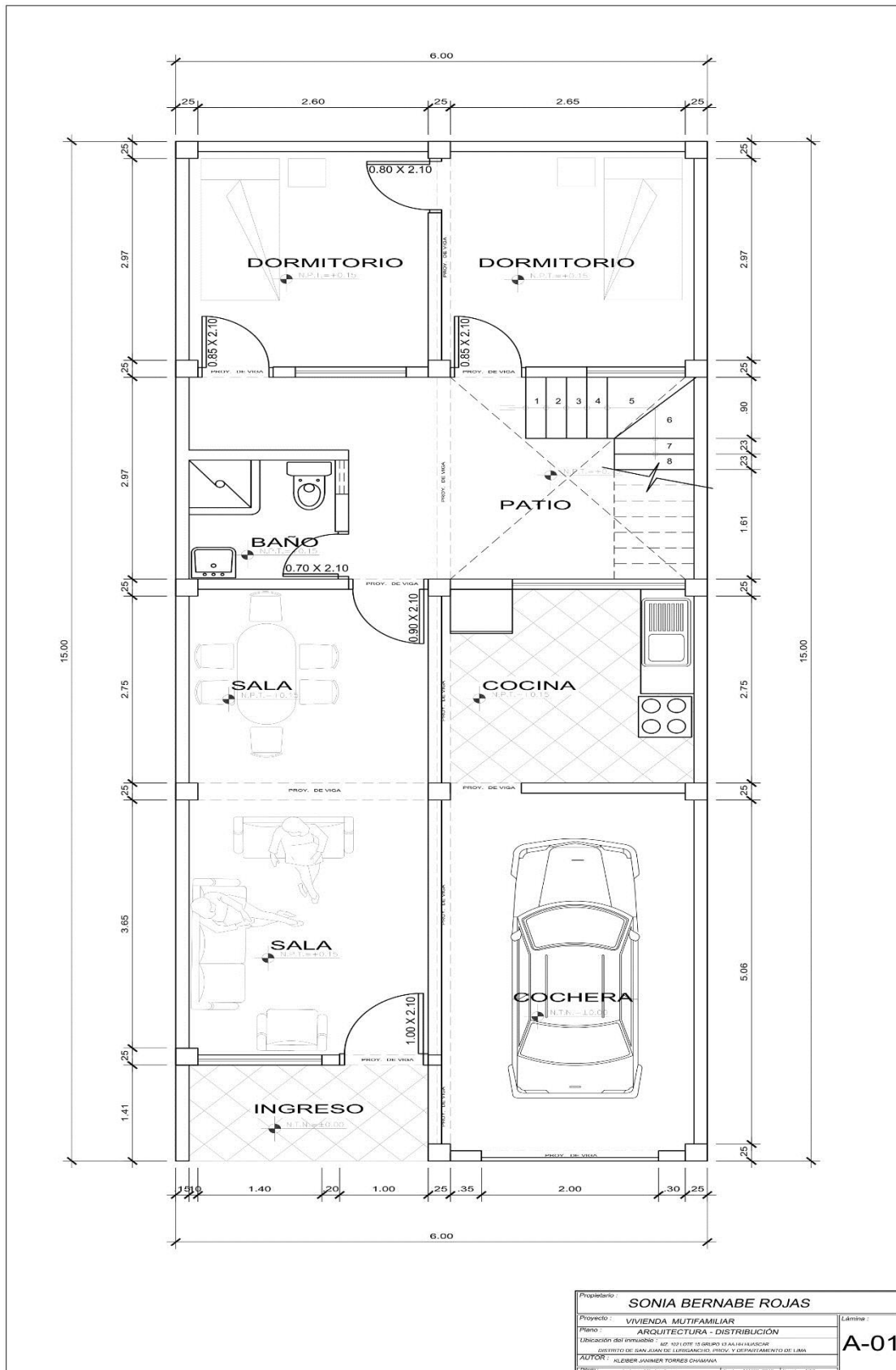
email: metrologia@metrologiatecnicas.com  
ventas@metrologiatecnicas.com  
WEB: www.metrologiatecnicas.com

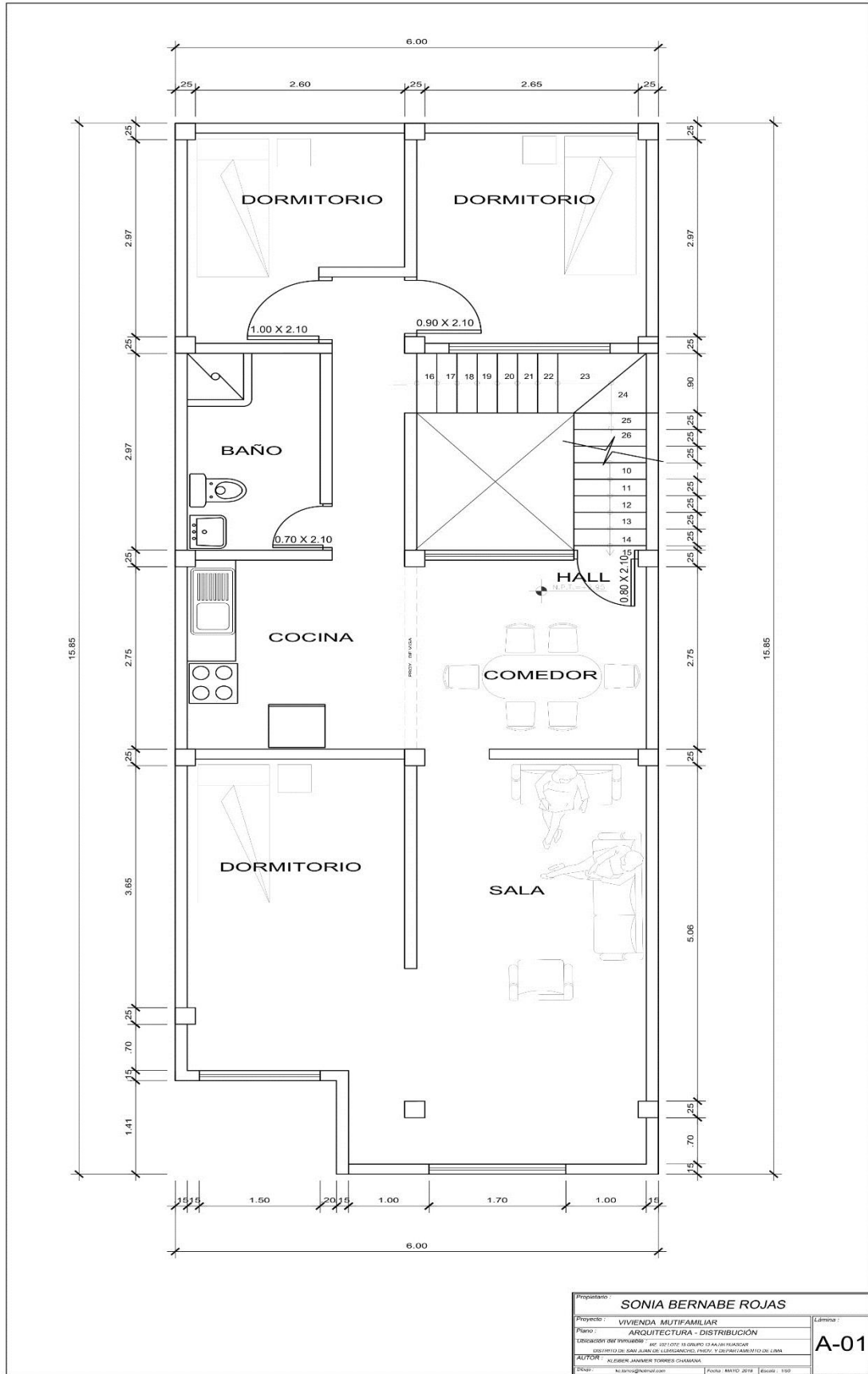
**Scanned with CamScanner**

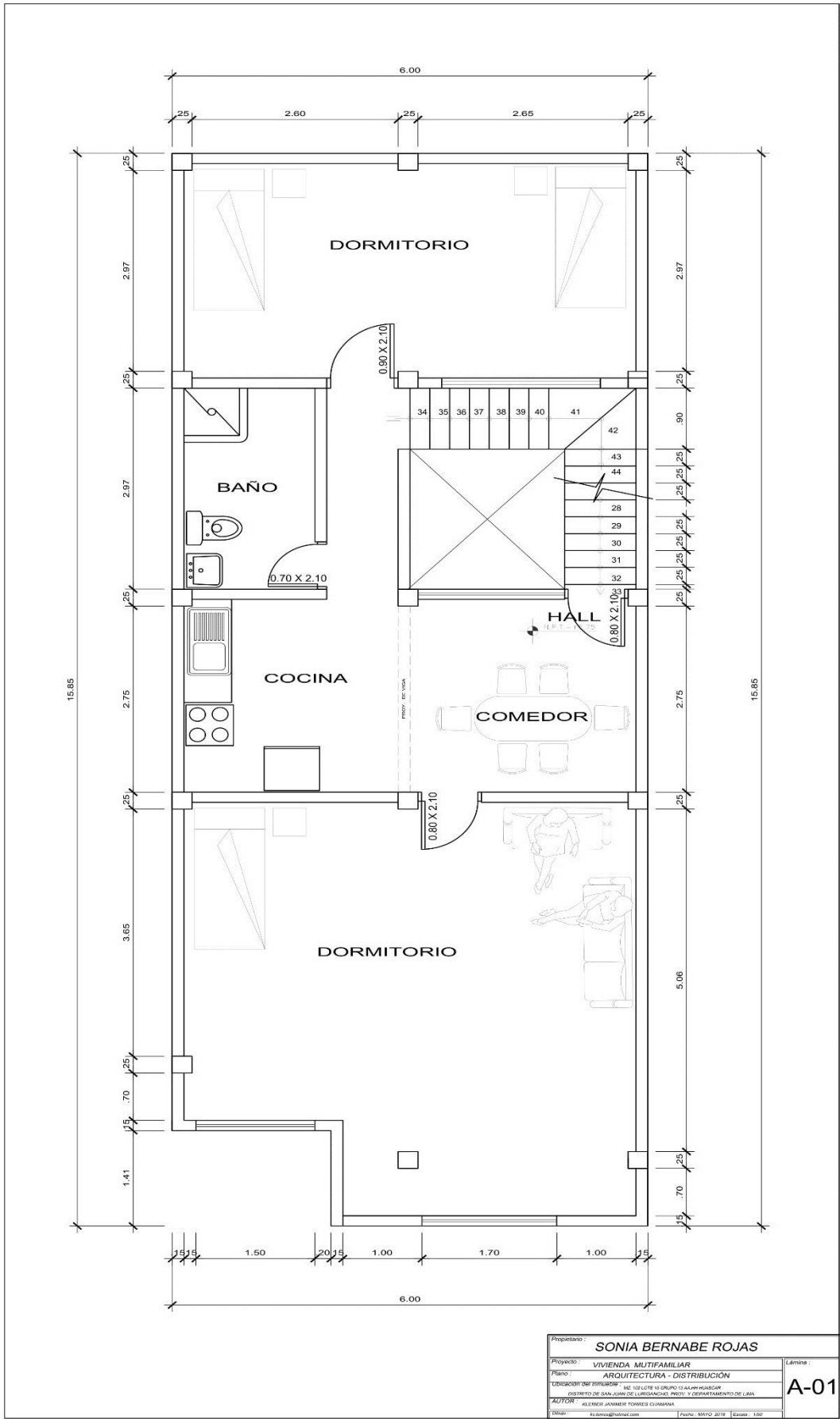
Anexo 6. Plano de ubicación de proyecto de investigación

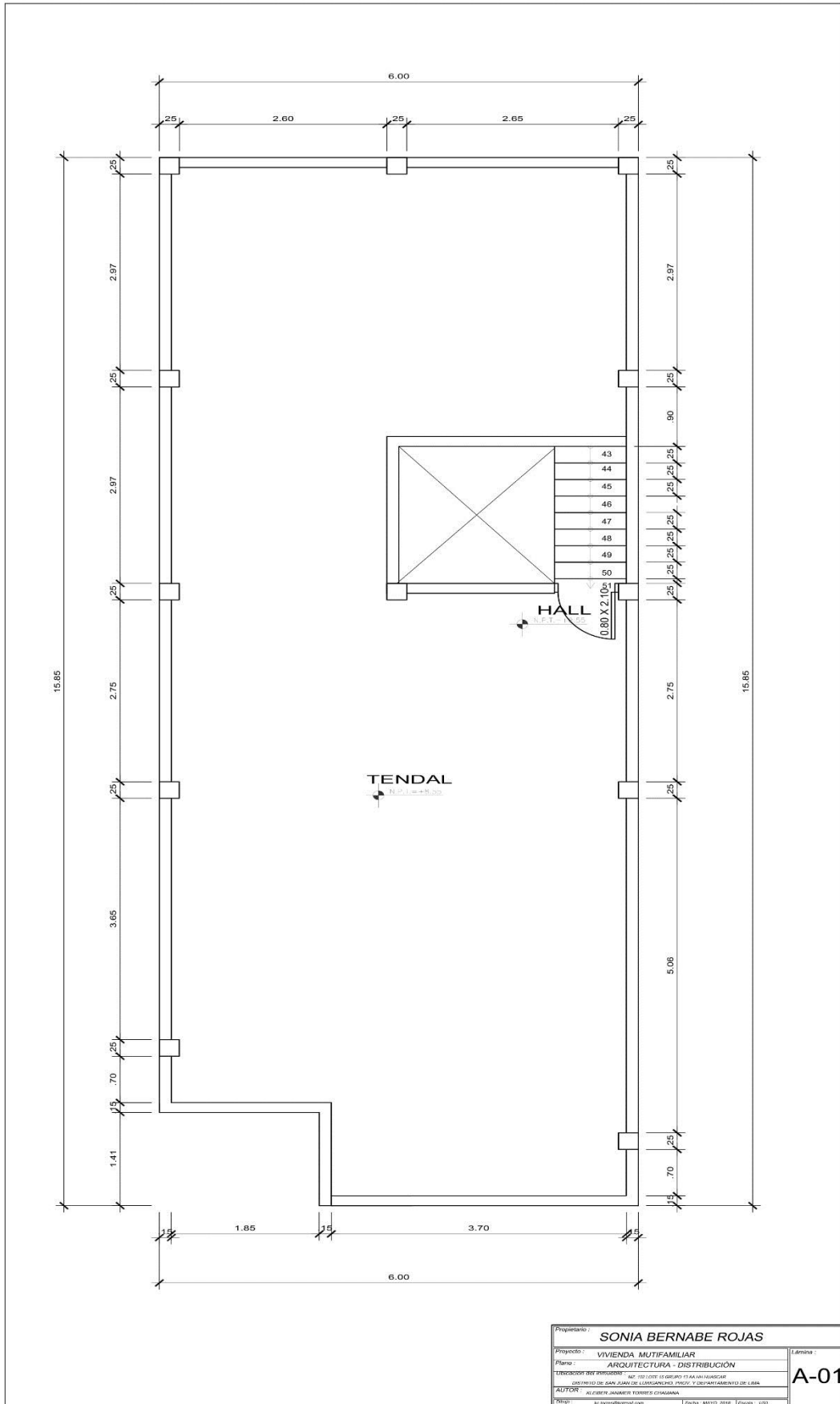


Anexo 7. Plano de vivienda 1

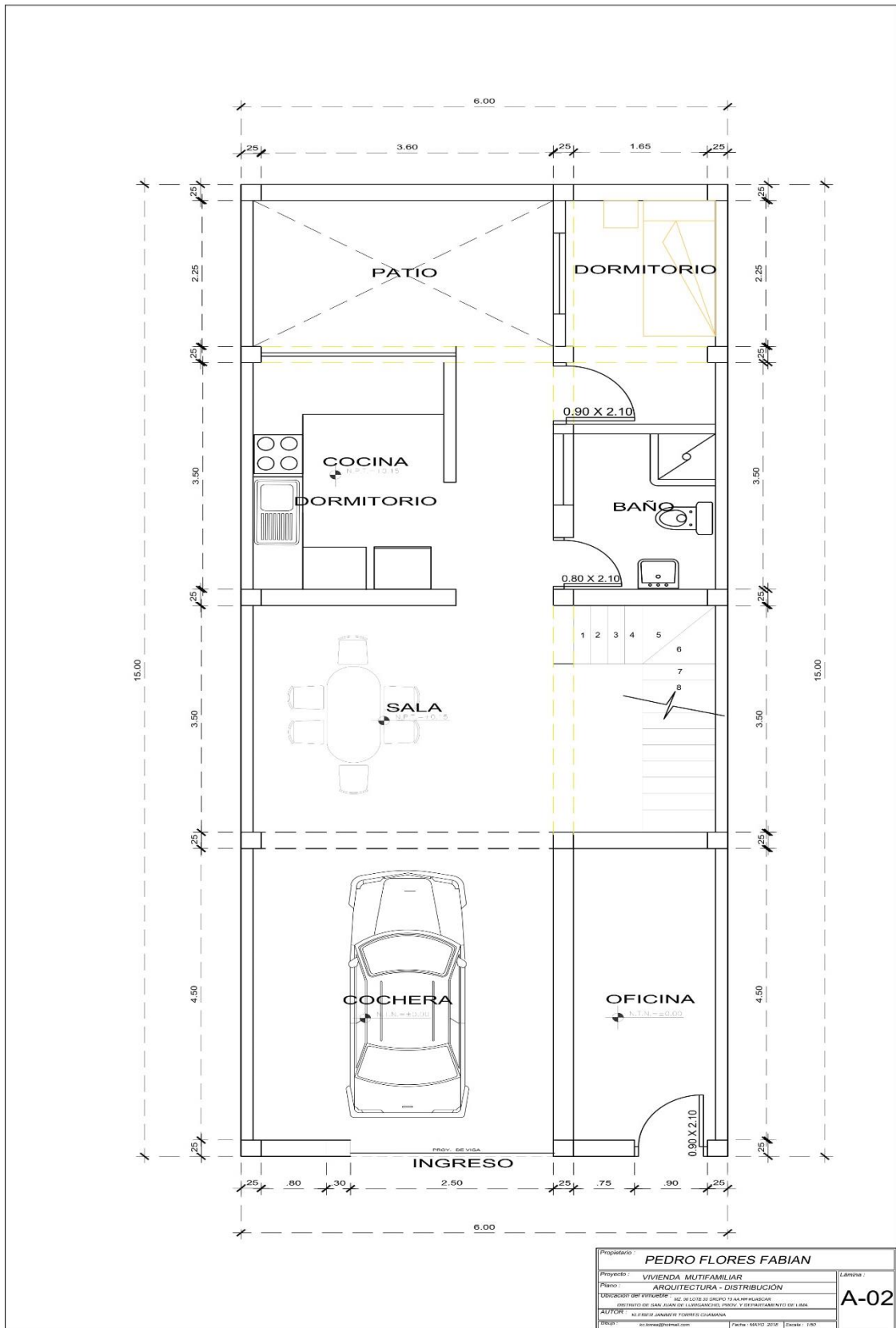




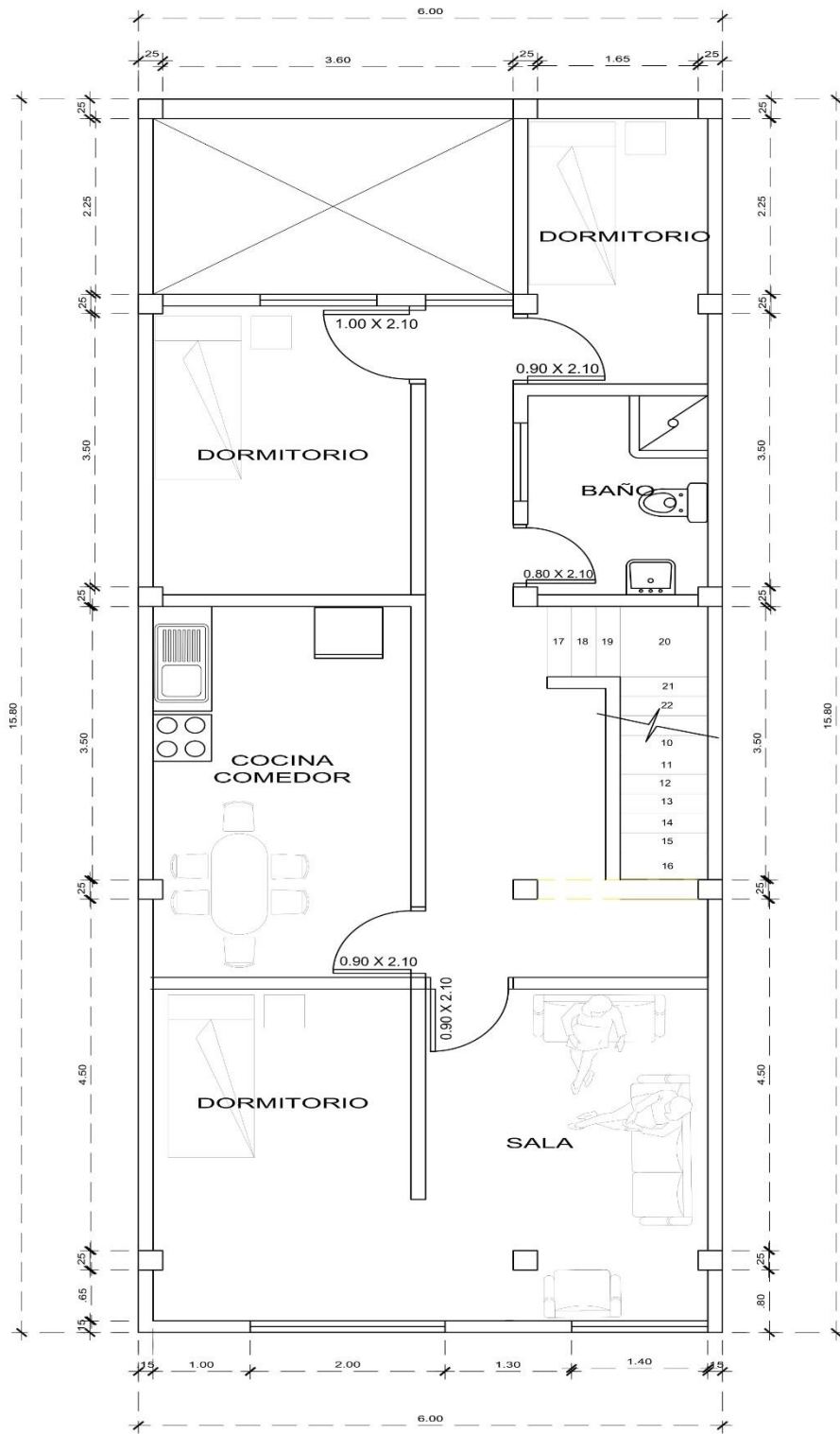




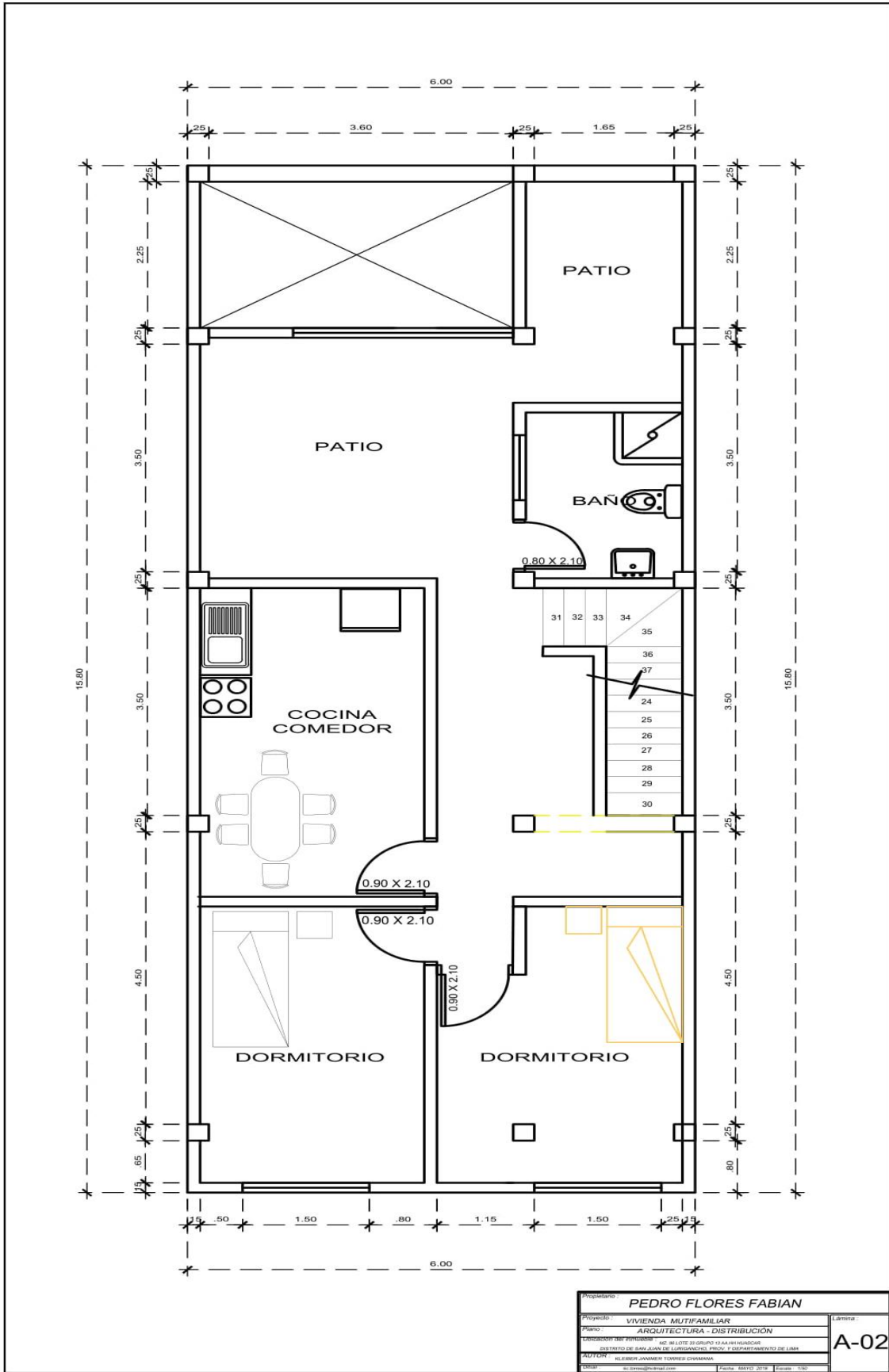
Anexo 8. Plano de vivienda 2

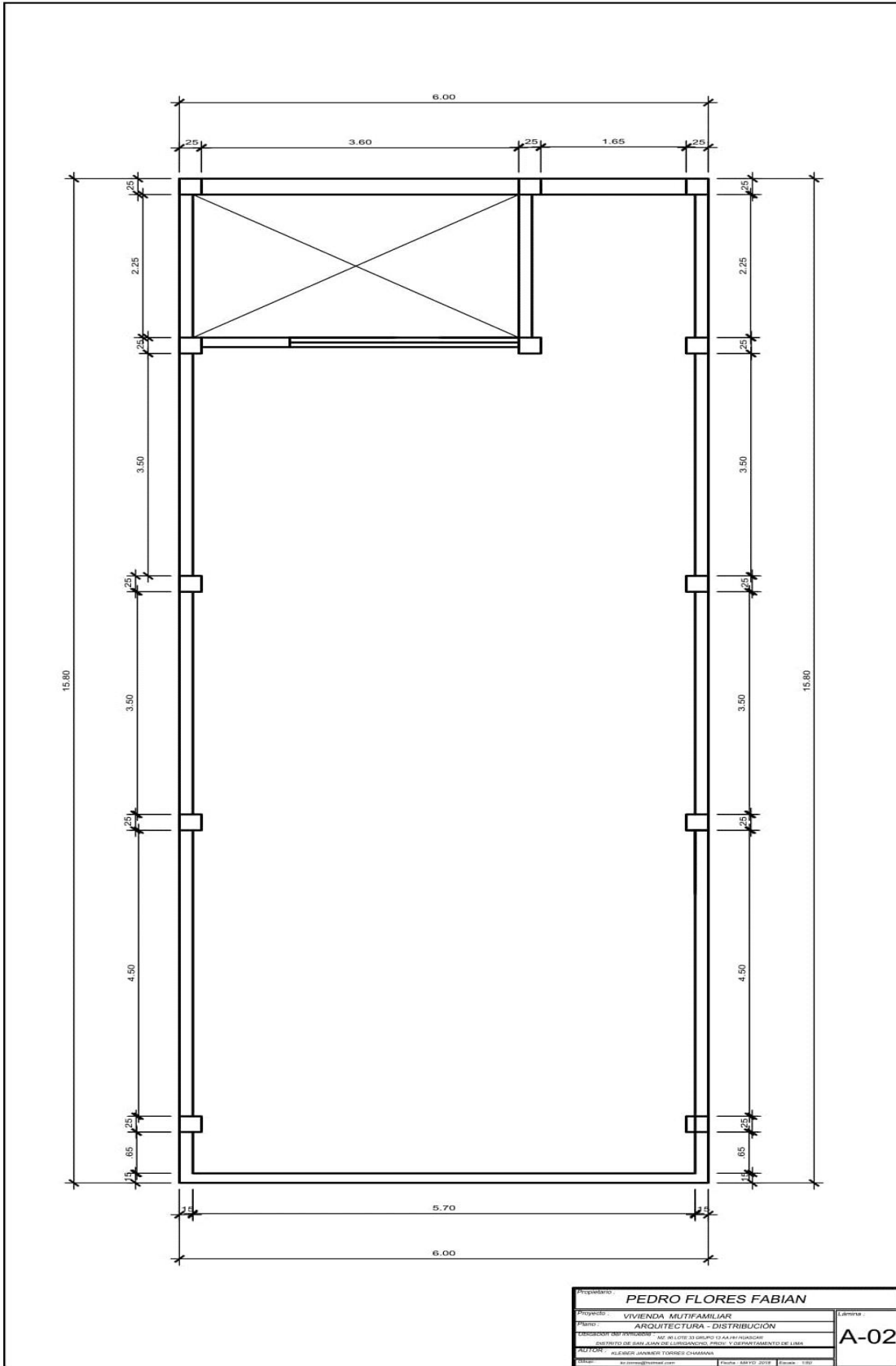




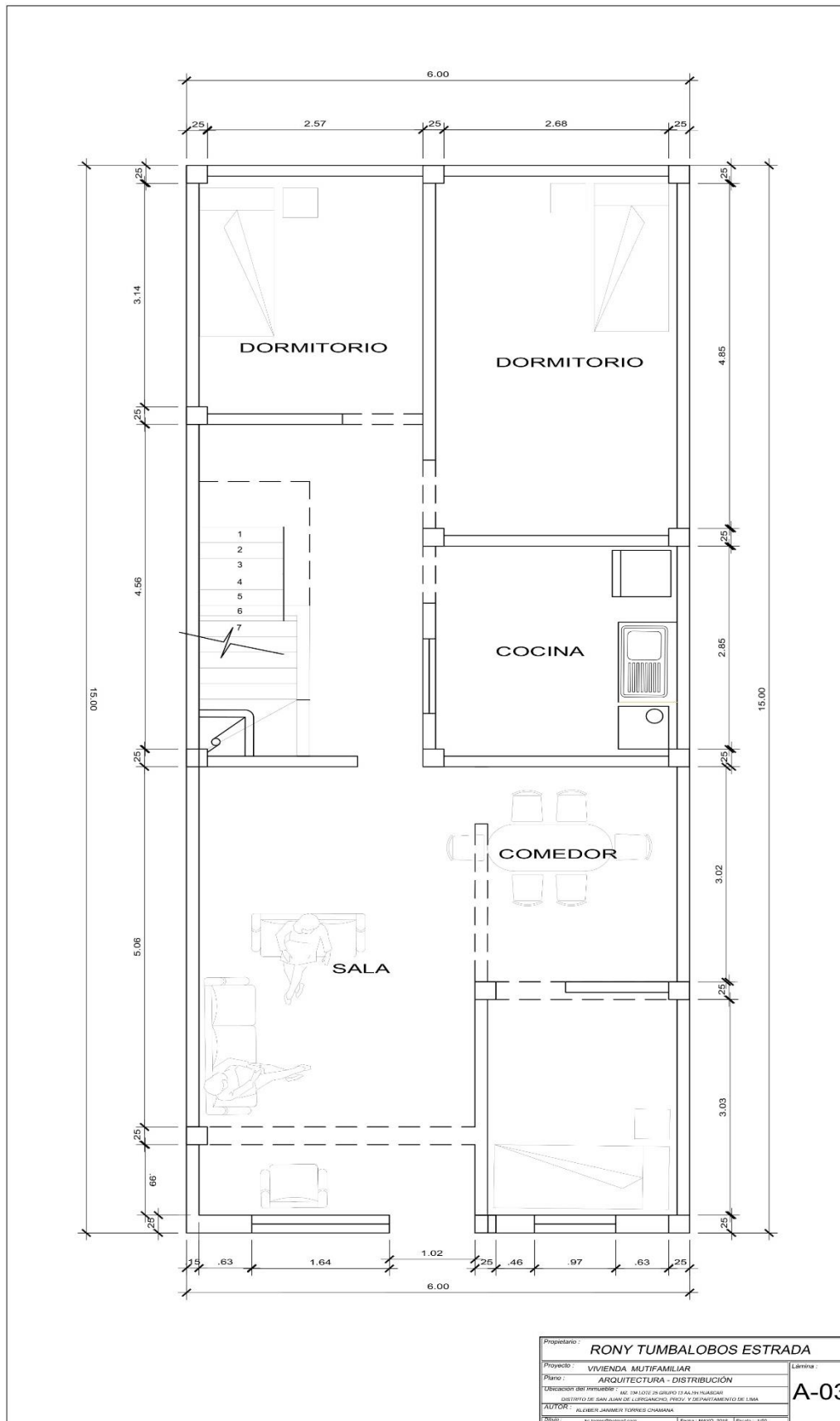


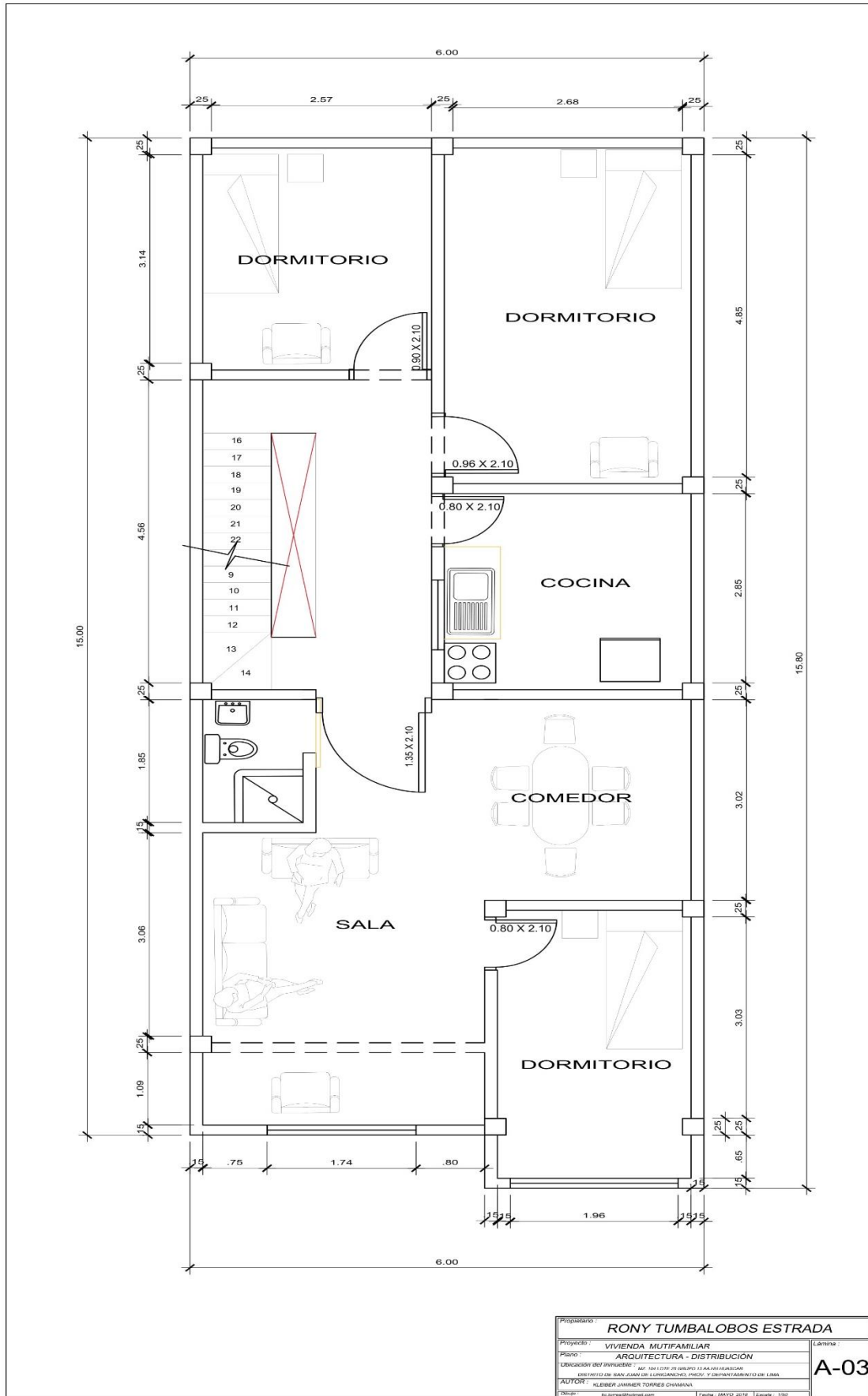
Propietario:	<b>PEDRO FLORES FABIAN</b>	
Proyecto:	<b>VIVIENDA MUTIFAMILIAR</b>	
Plano:	<b>ARQUITECTURA - DISTRIBUCIÓN</b>	
Ubicación del inmueble:	AV. DE LOPE DE HEREDIA 12 AL PR. PARACAS DISTRITO DE SAN JUAN DE LUPATONCHICO, PROV. Y DEPARTAMENTO DE LIMA	
AUTOR:	ALFONSO JARAMILLO TORRES C/5444444	
Fecha:	MAYO 2018	Escala: 1:50
Lámina:		<b>A-02</b>



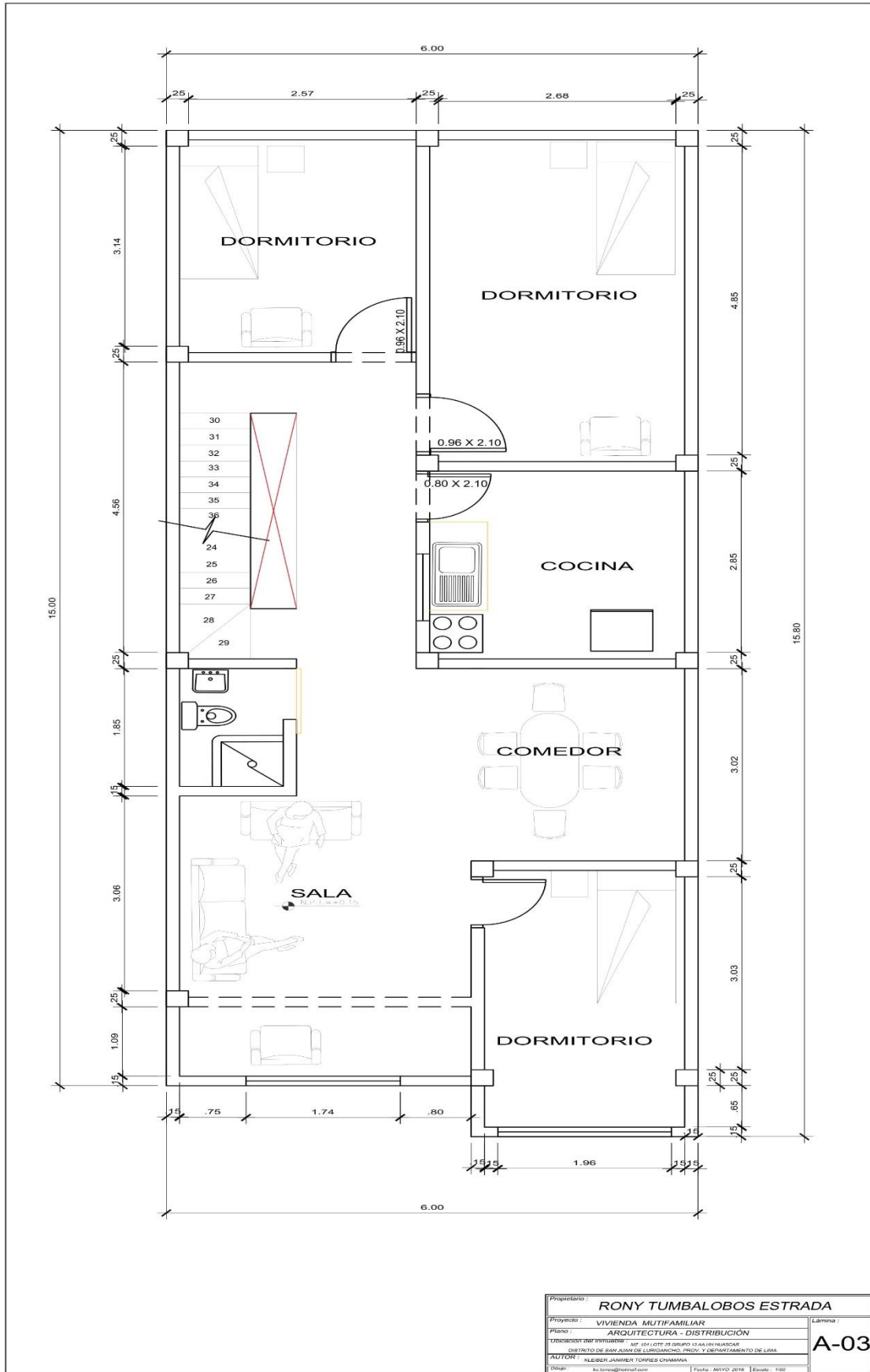


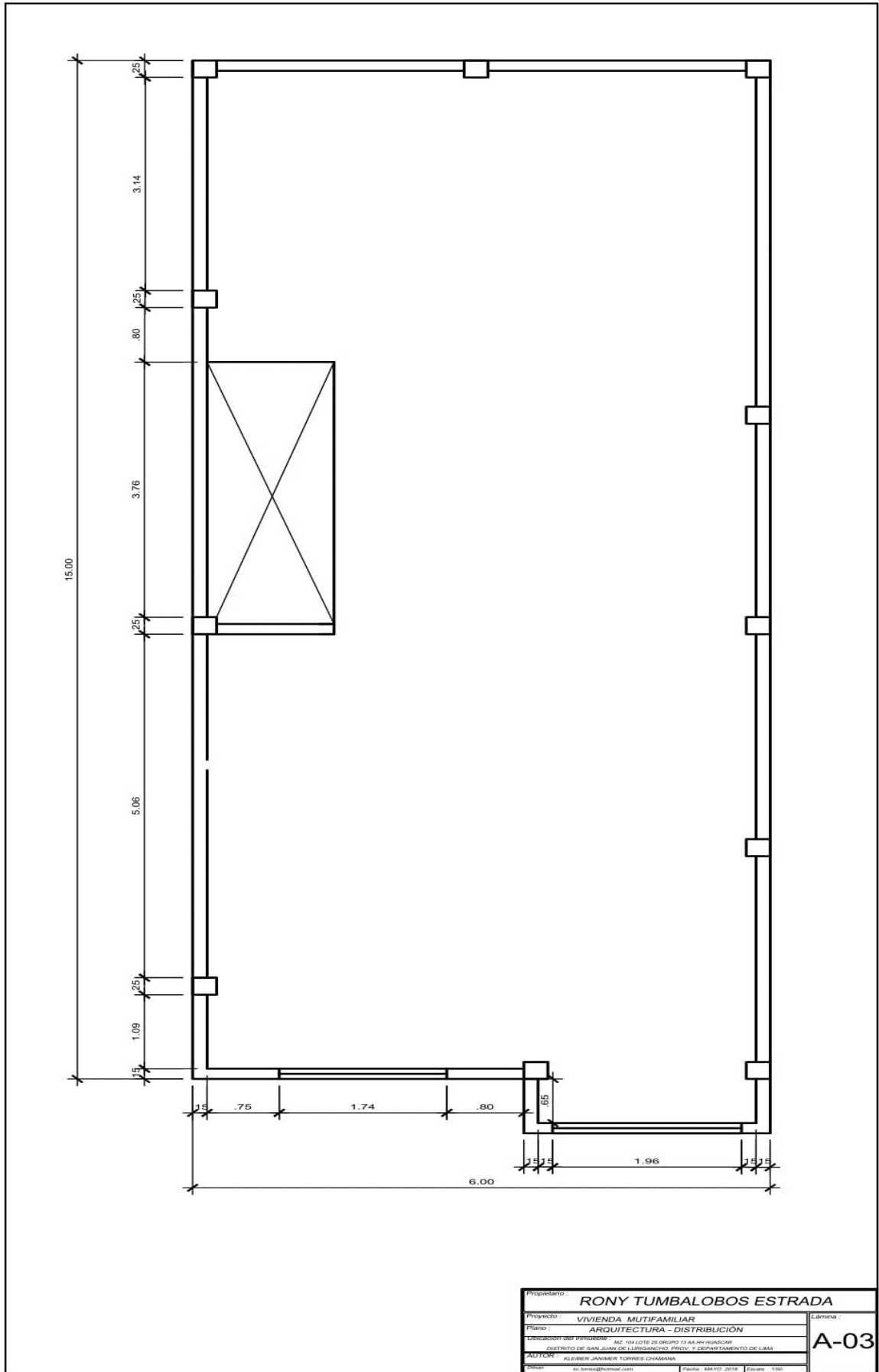
Anexo 9. Plano de vivienda 3





Propietario <b>RONY TUMBALOBOS ESTRADA</b>		Lámina <b>A-03</b>
Proyecto <b>VIVIENDA MUTIFAMILIAR</b>		
Plano <b>ARQUITECTURA - DISTRIBUCIÓN</b>		
Ubicación del inmueble CALLE 101 E.D.T. 25 GRUPO 11 AA 4411 MARAZAN DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOSCHOS, PROV. Y DEPARTAMENTO DE LIMA		
AUTOR ALEXANDER TORRES CHAMANA		
Fecha: MAY 2016		
Escala: 1:50		





	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, **MARÍA YSABEL GARCÍA ÁLVAREZ**, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede San Juan de Lurigancho (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada "Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018", del estudiante Torres Chamana Kleiber Janimer, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

San Juan de Lurigancho, 12 de julio del 2018

*Maria Ysabel Garcia Alvarez*

Firma

**Dra. MARÍA YSABEL GARCÍA ALVAREZ**

DNI N° 21453567

 Elaboró: <i>[Signature]</i> Dirección de Investigación	Revisó	 <i>[Signature]</i> Responsable del SIGC	 <i>[Signature]</i> Vicerrectorado de Investigación
--	--------	---	--





FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

AUTOR

Kleiber Janimer Torres Chamana

ASESORES

Dra. María Ysabel García Álvarez  
Mg. German Casuso Iberico

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico Estructural

LIMA - PERÚ

Año 2018 - I

Resumen de coincidencias

14 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

Rank	Source	Percentage
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
2	www.proceq.com Fuente de Internet	2 %
3	andandocaminante.blo... Fuente de Internet	1 %
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7	www.biblioteca.udep.e... Fuente de Internet	1 %
8	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	1 %

Yo **Lizbeth Sulay Ramos Requejo**, identificada con DNI N° 46017408, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ) . No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018**": en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

  
FIRMA

DNI: 46017408

S.J.L. 12 de Julio del 2018.





Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Directorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	------------------------------







# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, LA Dra. MARÍA YSABEL GARCIA ALVAREZ.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

**KLEIBER JANIMER TORRES CHAMANA**

INFORME TITULADO:

Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 3 pisos del grupo 13, Asentamiento Humano Huáscar-San Juan de Lurigancho, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

**INGENIERO CIVIL**

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 12 de Julio del 2018

NOTA O MENCIÓN: 16 (Dieciséis)



ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN