

# UCUENCA

## Universidad de Cuenca

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Carrera de Arquitectura

### Caracterización geométrica de fachadas de adobe en edificaciones del Centro Histórico de Cuenca

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Arquitecto


**Autores:**

David Mathías Aguirre Vargas

Pablo Sebastián Placencio García

**Director:**

Xavier Ricardo Cárdenas Haro

ORCID:  0000-0001-5063-7366

Cuenca, Ecuador

2024-02-14

## Resumen

La fotogrametría es una técnica muy avanzada que ha revolucionado la forma en que obtenemos medidas reales a partir de fotografías. En esta investigación, realizada en el centro histórico de Cuenca, Ecuador, dicha técnica se utilizó en las fachadas de edificaciones de adobe y se obtuvieron resultados en materia de digitalización que ayudaron a la caracterización geométrica, acompañados de: análisis estadísticos, fichas de levantamiento, evaluación de edificaciones y gráficos comparativos utilizando herramientas estadísticas que nos sirven para comparar con normas técnicas de construcción en tierra.

Las fachadas estudiadas fueron construidas con ladrillos de adobe cuyas características únicas proporcionan identidad al centro histórico.

El proceso llevado a cabo se basa en una técnica que utilizó un conjunto de fotografías, desde diferentes ángulos y distancias, con la finalidad de capturar la mayor información de las edificaciones y con ello utilizar software especializado en modelado 3D, como es el caso de Metashape, Archicad, Autocad, para reconstruir digitalmente las fachadas que formaron un redibujo de las fachadas, el mismo que proporcionó dimensiones y formas aproximadas de las edificaciones analizadas. Con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico que nos sirvió para verificar si cumple o no las normativas en construcción en tierra.

Gracias a la técnica de fotogrametría, los arquitectos y expertos encargados de conservar el centro histórico de Cuenca pueden ahora evaluar con mayor precisión el estado de las fachadas y planificar las intervenciones necesarias.

*Palabras clave:* patrimonio edificado, fotogrametría arquitectónica, arquitectura vernácula, caracterización geométrica, análisis estadísticos



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

**Repositorio Institucional:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

### Abstract

Photogrammetry is a very advanced technique that has revolutionized the way we obtain real measurements from photographs. In this research, carried out in the historic center of Cuenca, Ecuador, this technique was used in the facades of adobe buildings and results were obtained in terms of digitization that helped the geometric characterization, accompanied by: statistical analysis, survey sheets, evaluation of buildings and comparative graphs using statistical tools that help us to compare with technical standards of construction on land.

The facades studied were built with adobe bricks whose unique characteristics provide identity to the historic center.

The process carried out is based on a technique that used a set of photographs, from different angles and distances, in order to capture as much information of the buildings and thus use specialized 3D modeling software, such as Metashape, Archicad, Autocad, to digitally reconstruct the facades that formed a redrawing of the facades, the same that provided dimensions and approximate shapes of the buildings analyzed. With the data obtained, a statistical analysis was carried out to verify whether or not it complies with the regulations on earth construction.

Thanks to the photogrammetry technique, architects and experts in charge of preserving the historic center of Cuenca can now more accurately assess the condition of the facades and plan the necessary interventions.

*Keywords:* built heritage, architectural photogrammetry, vernacular architecture, geometric characterization, statistical analysis



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

**Institutional Repository:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Índice de contenido

<b>Resumen</b>	<b>2</b>
<b>Abstract</b>	<b>3</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>9</b>
<b>Dedicatorias</b>	<b>10</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo 1: Introducción</b>	
1.1.    Introducción	12
1.1.1.    Importancia Fotogrametría	14
1.1.2.    Ubicación de la zona estudiada	14
1.2.    Alcance	14
1.3.    Identificación del problema	15
1.4.    Antecedentes y Justificación	16
1.4.1.    Creación de la fotogrametría	17
1.4.2.    Primeros usos de la fotogrametría	18
1.5.    Objetivos	19
1.5.1.    Objetivo General	19
1.5.2.    Objetivos Específicos	19
1.6.    Metodología	19
1.7.    Conclusiones	20
<b>Capítulo 2: Marco Teórico</b>	
2.1.    Introducción	22
2.2.    Antecedentes Históricos	22
2.2.1.    La cultura Prehispánica	22
2.2.2.    La cultura Hispánica	24
2.2.3.    Arquitectura Colonial	25
2.2.4.    Arquitectura Republicana	26
2.2.5.    Centro Histórico de la ciudad de Cuenca como Patrimonio	27
2.2.6.    Normas Generales de Actuación	28



2.2.7.	Tipos de intervención según la categoría de las edificaciones y espacios públicos	29
2.3.	El adobe	30
2.3.1.	Composición del adobe	31
2.3.2.	Conformación de muros de adobe	32
2.3.3.	Sistema constructivo de las edificaciones vernáculas de adobe.	33
2.3.4.	Beneficios de la construcción en adobe	34
2.4.	Caracterización geométrica en edificaciones de adobe en Cuenca – Ecuador	35
2.5.	Usos aplicados de la Fotogrametría	38
2.5.1.	Fotogrametría	38
2.5.2.	Gemelos Digitales	39
2.5.2.1.	Avance de la tecnología “Gemelos Digitales” en la construcción	39
2.5.2.2.	Software NAVVIS como caso de estudio en reseña de importancia dentro de gemelos digitales.	40
2.5.3.	Agisoft Metashape	42
2.6.	Conclusiones	43

## Capítulo 3: Identificación de las edificaciones de estudio

3.1.	Introducción	44
3.2.	Selección de muestras y Parámetros de selección	44
3.2.1.	Delimitación del área de estudio	44
3.3.	Identificación de parámetros de configuración geométrica	49
3.3.1.	Datos Generales	49
3.3.2.	Características de la edificación	49
3.3.3.	Ortofoto	50
3.3.4.	Esquema de Fachada	50
3.3.5.	Fachada-Dimensiones de fachada	50
3.3.6.	Esquema de plantas	54
3.4.	Ejemplo de proceso de levantamiento de información	

dentro del programa metashape	55
3.4.1. Uso del programa Metashape	55
3.4.2. Activación de tarjeta gráfica	55
3.4.3. Creación de bloques	56
3.4.4. Adición de fotografías	56
3.4.5. Orientar fotos	58
3.4.6. Creación de máscaras	60
3.4.7. Nube de puntos densa	60
3.4.8. Limpieza de escena	62
3.4.9. Creación de malla	63
3.4.10. Creación de textura	64
3.4.11. Ortomosaico	65
3.5. Autocad y Archicad	70
3.6. Excel	72
3.7. Conclusiones	73
<b>Capítulo 4: Desarrollo de análisis de configuración geométrica de fachadas.</b>	
4.1. Introducción	74
4.2. Análisis Estadístico de los parámetros analizados	74
4.2.1. Área de fachada	74
4.2.2. Números de pisos	76
4.2.3. Altura total de fachadas	78
4.2.4. Longitud de fachadas	80
4.2.5. Espesor	80
4.2.6. Esbeltez vertical y horizontal	81
4.3. Conclusiones y recomendaciones	85
<b>Capítulo 5: Conclusiones</b>	
5.1. Conclusiones generales	86
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>88</b>
<b>Anexos</b>	<b>92</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Esquema de la metodología adoptada	19
<b>Figura 2.</b> Vestimenta característica de la cultura Cañari.	22
<b>Figura 3.</b> Ruinas de Todos los Santos – Muro Cañari.	23
<b>Figura 4.</b> La Catedral de la Inmaculada Concepción – Cuenca. Ecuador.	24
<b>Figura 5.</b> Corte provincial de justicia del Azuay.	25
<b>Figura 6.</b> La Casa del Parque, un inmueble emblemático de la ciudad.	26
<b>Figura 7.</b> Vista panorámica de la ciudad de Cuenca-Ecuador	27
<b>Figura 8.</b> Bloques de Adobe. Aparejo.	31
<b>Figura 9.</b> Detalle constructivo muro de adobe.	33
<b>Figura 10.</b> Detalle constructivo muro de adobe con vano	33
<b>Figura 11.</b> Esquema de cimentación para muros de adobe.	36
<b>Figura 12.</b> Logotipo del programa agisoft metashape.	38
<b>Figura 13.</b> Ejemplificación del uso del equipo necesario para el uso del software NAVVIS	41
<b>Figura 14.</b> Representación de la unión de puntos en el programa	42
<b>Figura 15.</b> Representación de los puntos en el programa.	42
<b>Figura 16.</b> Mapa de propiedades construidas con tierra e inscritas en la Lista de Patrimonio Mundial.	45
<b>Figura 17.</b> Mapa de la ciudad de Cuenca, centro histórico y parroquia Gil Ramírez Dávalos	46
<b>Figura 18.</b> Mapa de la parroquia Gil Ramírez Dávalos y sus calles limitantes.	47
<b>Figura 19.</b> Mapa de la parroquia Gil Ramírez Dávalos y los predios seleccionados como muestra.	48
<b>Figura 20.</b> Longitud desde el extremo libre del muro y el arriostre	51
<b>Figura 21.</b> Representación de características de vanos 1	51
<b>Figura 22.</b> Representación de características de vanos 2	51
<b>Figura 23.</b> Representación de características de vanos 3	52
<b>Figura 24.</b> Representación de características de vanos 4	52
<b>Figura 25.</b> Elevación casa C6.	53
<b>Figura 26.</b> Elevación casa C22	53
<b>Figura 27.</b> Comparación de criterios de esbeltez de varios autores.	54
<b>Figura 28.</b> Proceso para la activación de tarjeta gráfica 1	56
<b>Figura 29.</b> Proceso para la activación de tarjeta gráfica 2	56
<b>Figura 30.</b> Proceso para adicionar fotografías 1	57
<b>Figura 31.</b> Proceso para adicionar fotografías 2	57
<b>Figura 32.</b> Proceso para adicionar fotografías 3	58
<b>Figura 33.</b> Proceso para orientar fotografías 1	59
<b>Figura 34.</b> Proceso para orientar fotografías 2	59
<b>Figura 35.</b> Proceso para orientar fotografías 3	59
<b>Figura 36.</b> Proceso para la creación de la nube de puntos densa 4	61
<b>Figura 37.</b> Proceso para la creación de la nube de puntos densa 4	61

<b>Figura 38.</b> Proceso para la creación de la nube de puntos densa 4	<b>61</b>
<b>Figura 39.</b> Proceso para la limpieza de escena. 1	<b>62</b>
<b>Figura 40.</b> Proceso para la limpieza de escena. 2	<b>62</b>
<b>Figura 41.</b> Proceso para la creación de la malla. 1	<b>63</b>
<b>Figura 42.</b> Proceso para la creación de la malla. 2	<b>63</b>
<b>Figura 43.</b> Proceso para la creación de la malla. 3	<b>63</b>
<b>Figura 44.</b> Proceso para la creación de la textura. 1	<b>64</b>
<b>Figura 45.</b> Proceso para la creación de la textura. 2	<b>64</b>
<b>Figura 46.</b> Proceso para la creación de la textura. 3	<b>64</b>
<b>Figura 47.</b> Proceso para la creación de la textura. 4	<b>65</b>
<b>Figura 48.</b> Proceso para la creación del ortomosaico. 1	<b>66</b>
<b>Figura 49.</b> Proceso para la creación del ortomosaico. 2	<b>66</b>
<b>Figura 50.</b> Proceso para la creación del ortomosaico. 3	<b>67</b>
<b>Figura 51.</b> Proceso para la creación del ortomosaico. 4	<b>68</b>
<b>Figura 52.</b> Proceso para la creación del ortomosaico. 5	<b>68</b>
<b>Figura 53.</b> Proceso para la creación del ortomosaico. 6	<b>69</b>
<b>Figura 54.</b> Proceso para la creación del ortomosaico. 7	<b>69</b>
<b>Figura 55.</b> Proceso para la creación del ortomosaico. 8	<b>70</b>
<b>Figura 56.</b> Proceso de redibujo 1	<b>71</b>
<b>Figura 57.</b> Proceso de redibujo 2	<b>71</b>
<b>Figura 58.</b> Distribución de las áreas en las fachadas	<b>75</b>
<b>Figura 59.</b> Relación llena – vacío.	<b>75</b>
<b>Figura 60.</b> Axonometría Casa C30	<b>76</b>
<b>Figura 61.</b> Cantidad de edificaciones por números de pisos	<b>77</b>
<b>Figura 62.</b> Rangos de altura de entrepiso en fachada	<b>77</b>
<b>Figura 63.</b> Altura de fachadas de una planta	<b>78</b>
<b>Figura 64.</b> Altura de fachadas de dos plantas.	<b>78</b>
<b>Figura 65.</b> Altura de fachadas.	<b>79</b>
<b>Figura 66.</b> Rangos de altura total de la fachada	<b>79</b>
<b>Figura 67.</b> Longitud de fachadas.	<b>80</b>
<b>Figura 68.</b> Rangos de longitud de las fachadas de las edificaciones.	<b>80</b>
<b>Figura 69.</b> Espesor de los muros por rangos.	<b>81</b>
<b>Figura 70.</b> Espesor de los muros de las edificaciones.	<b>81</b>
<b>Figura 71.</b> Comparación de la esbeltez vertical de las edificaciones según los valores establecidos en la norma E080 y según varios autores.	<b>82</b>
<b>Figura 72.</b> Esbeltez vertical planta baja	<b>83</b>
<b>Figura 73.</b> Cumplimiento de la esbeltez vertical en las edificaciones.	<b>83</b>
<b>Figura 74.</b> Esbeltez Vertical de la planta alta de las edificaciones.	<b>83</b>
<b>Figura 75.</b> Cumplimiento de la esbeltez vertical de la planta alta de las edificaciones.	<b>84</b>
<b>Figura 76.</b> Esbeltez vertical de la altura total de las edificaciones.	<b>84</b>
<b>Figura 77.</b> Cumplimiento de la esbeltez vertical de la altura total de las edificaciones.	<b>84</b>
<b>Figura 78.</b> Esbeltez horizontal de las edificaciones.	<b>85</b>
<b>Figura 79.</b> Cumplimiento de la esbeltez horizontal de las edificaciones.	<b>85</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Factores de uso y densidad por tipo de Suelo.	<b>37</b>
<b>Tabla 2.</b> Ficha de levantamiento de información de características físicas y materiales de muros de edificaciones. Datos generales y características de la edificación.	<b>49</b>
<b>Tabla 3.</b> Ficha de levantamiento de información de características físicas y materiales de muros de edificaciones. Fotografía y esquema de fachada.	<b>50</b>
<b>Tabla 4.</b> Ficha de levantamiento de información de características físicas y materiales de muros de edificaciones. Dimensiones y esquema de planta.	<b>55</b>
<b>Tabla 5.</b> Ficha de levantamiento de información de características físicas y materiales de muros de edificaciones.	<b>72</b>

## Dedicatorias

A todas las personas que de una u otra manera han sido testigos de este maravilloso proceso. A mi familia por ser mi soporte en buenos y malos momentos.

**DAVID**

A mis Padres José y Lorena por su incondicional apoyo en estos años de estudio.

**SEBASTIÁN**

## Agradecimientos

A mi familia por apoyarme en cada paso de la vida, a mis docentes por haberme colocado en este punto tan alto y a Dios por darme la oportunidad de continuar adelante.

**DAVID**

Agradezco a toda mi familia en especial a mis padres que fueron los pilares de mi vida, a mis amigos y a mis profesores que de una u otra manera me han ayudado a crecer como persona.

**SEBASTIÁN**

## Capítulo I

### 1.1 Introducción

La ciudad de Cuenca, en Ecuador, es conocida por su rico patrimonio cultural y arquitectónico, especialmente en su centro histórico. La conservación y restauración de las fachadas de los edificios históricos en el centro de Cuenca es un tema de gran importancia, ya que estas fachadas son una parte esencial de la identidad cultural de la ciudad.

El patrimonio edificado dentro de la ciudad de Cuenca-Ecuador, sobre todo el elaborado a partir de una arquitectura entendida como vernácula, ha constituido desde sus inicios como una de las causas fundamentales para lograr: una reafirmación de identidad, aprendizaje y/o culturalización de conceptos asociados a los entendidos como “conservación”. Lo cual ha ayudado a que como sociedad misma nos involucremos poco a poco en temas de respeto y responsabilidad hacia el correcto manejo de la información otorgada por entes superiores (Jurado & Vergara, 2019).

Con ello entendemos una urgencia por obtener una aproximación a las técnicas constructivas de este conjunto de bienes materiales, los cuales se han caracterizado por su valor histórico, artístico, tecnológico y social, considerándose como memoria de las ciudades.

Las fachadas de adobe del centro histórico de Cuenca, Ecuador son parte muy importante cuando realizamos una valoración patrimonial de un bien, así detallando los valores antes mencionados (Aguirre et al., 2010):

- Valor histórico: El valor histórico del monumento deriva del período específico que representa en el desarrollo humano de un área particular. La fiel conservación del estado original del monumento aumenta su valor histórico (Aguirre et al., 2010).
- Valor Social: Frecuentemente, se atribuye un valor social a los bienes que están vinculados al carácter representativo de las formas de vida y a la imagen de un lugar (Aguirre et al., 2010).
- Valor artístico: La calidad de una expresión cultural se refleja en el valor artístico, el cual se asigna a bienes patrimoniales que destacan por características singulares, ya sea en la estructura y forma de un espacio, áreas urbanas o edificaciones. Estos elementos son representativos únicos de un estilo particular en una época y se distinguen por conservar en gran medida su autenticidad (Aguirre et al., 2010).
- Valor tecnológico: Se refiere a construcciones o propiedades que, desde las perspectivas constructivas y estructurales, aportan al avance arquitectónico. Además, se menciona el



valor tecnológico cuando el bien sirve como un testimonio válido de una tipología arquitectónica (Aguirre et al., 2010).

Sumado a ello, podemos enumerar una serie de valores que las fachadas del centro histórico aportan a la ciudad, los mismos que son:

- **Patrimonio cultural:** El centro histórico de Cuenca es considerado Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO desde 1999. Las fachadas de adobe son una parte fundamental del patrimonio arquitectónico de la ciudad, y su conservación es esencial para preservar la identidad cultural de la ciudad.
- **Belleza estética:** Las fachadas de adobe son hermosas y únicas. Muchas de ellas tienen detalles decorativos elaborados a mano, como molduras y relieves, que reflejan la habilidad y creatividad de los artesanos de la época que las construyeron.
- **Sostenibilidad:** El adobe es un material sostenible y ecológico. Se elabora con tierra cruda, agua y fibras vegetales, lo que lo convierte en un material renovable y biodegradable. Además, las fachadas de adobe proporcionan un excelente aislamiento térmico y acústico, lo que contribuye a reducir el consumo de energía en los edificios.
- **Identidad cultural:** Las fachadas de adobe son un símbolo de la identidad cultural de Cuenca y de la región Andina. El uso del adobe en la construcción de edificios ha sido una tradición ancestral en esta zona desde tiempos prehispánicos, y su preservación es fundamental para mantener vivas estas tradiciones.

La descripción que se verá más adelante de estas edificaciones responde a una lectura de aspectos geométricos, constructivos y decorativos de las fachadas. Vistas en imágenes que muestran con precisión y a escala su estado actual.

Entenderemos la contribución de la fotogrametría arquitectural, la misma que ayuda a la representación con detalle las fachadas de edificaciones, monumentos y obras arquitectónicas. Esta resulta de la utilización de técnicas que se aplicarán a la fotografía, o grupo de fotografías, de las edificaciones para dotarles, como se ha dicho antes, de medidas y sobre todo corregir las distorsiones debidas a la perspectiva y grupo de perspectivas (Ochoa et al., 2017).

Las edificaciones seleccionadas responden a criterios de materialidad en primer orden, pues deberán presentar una arquitectura vernácula característica de la zona, además de que predomine el uso del adobe en su fachada. En siguiente orden se escogió edificaciones entre uno y dos pisos de altura siendo de preferencia las edificaciones de dos pisos.

## 1.1.1 Importancia de la fotogrametría

La técnica de la fotogrametría en este apartado se muestra muy importante, ya que la misma encierra toda una técnica (lograda a base del levantamiento de información fotográfica) que busca ayudar a definir de la forma más precisa (con mínimo error) las dimensiones y la posición de los elementos que conforman a las edificaciones en el espacio mediante la obtención de la ortofoto u ortomosaico. Con este estudio resultaremos en la obtención de las medidas y representación de los objetos como han sido creados. Gracias a la fotogrametría, se mejora la amplitud de captación y los datos son más fáciles de reconocer gracias a la tecnología y la digitalización actual (Briceño, 2021).

## 1.1.2 Ubicación de la zona estudiada

El levantamiento mencionado se ha realizado en la parroquia Gil Ramírez Dávalos que se encuentra ubicada en el centro histórico del cantón de Cuenca, Ecuador; la parroquia es parte de la Provincia del Azuay. Lleva este nombre por la contribución del explorador y conquistador español hacia la fundación de esta ciudad en 1557 por una petición de Rodrigo Núñez de Bonilla. La parroquia Gil Ramírez Dávalos, se encuentra delimitada de la siguiente manera: desde el cruce de la vereda oriental de la calle Coronel Tálbot y la vereda sur de la Calle Vega Muñoz, parte en sentido oriental por la vereda sur de la calle Vega Muñoz, hasta llegar a la vereda occidental de la calle Benigno Malo; siguiendo en dirección sur por la vereda occidental de la calle Benigno Malo, hasta la margen Norte del Río Tomebamba; continúa aguas arriba por la margen norte del Río Tomebamba hasta la prolongación de la vereda oriental de la calle Coronel Tálbot; de este punto toma la dirección norte por la vereda oriental de la Calle Coronel Tálbot, hasta la intersección con la vereda sur de la calle Vega Muñoz (GAD Municipal de Cuenca, s. f.).

## 1.2 Alcance

Dentro de los principales resultados esperados por la presente tesis es obtener imágenes y datos que nos ayuden a determinar la configuración geométrica de las edificaciones mediante el análisis estadístico de la información obtenida con la técnica de la fotogrametría.

Del mismo modo se espera que esta tesis sea una contribución a la obtención de datos de edificaciones, las cuales, por motivo alguno, sean complejas de conseguir con métodos comunes de levantamiento. Esto con la necesidad de llegar a un desarrollo en el área de información para obtener lograr avances culturales y educativos.

### 1.3 Identificación del problema

A lo largo del tiempo la manera más conocida para la obtención de medidas y posterior geometrización de edificaciones u objetos en general es bien sabida que se debe a una metodología basada en el uso de equipos y herramientas de uso convencional, entiéndase a estos como una serie de utensilios manuales de medición y anotación, acompañado de una cuadrilla de trabajo especializada, o por lo menos experimentada en el área; esto, por supuesto, presenta una serie de problemáticas con la que los profesionales a cargo deben confrontar en algunos casos, a estos los identificamos en primera instancia en dos grandes rasgos: economía y tiempo. Para el primer problema al llevar un equipo que acompañe con la obtención de medidas en determinada edificación se refleja en la destinación de ciertos recursos por tiempo de trabajo, además de la obtención de la serie de herramientas necesarias, en casos más que en otras. En el segundo caso, una edificación presenta una serie de espacios, regulares o irregulares, que tomarán horas, a veces días, para la completa obtención de todas sus medidas. El almacenamiento de estos datos se ve comprometido por la gran cantidad que estos representan, incluyendo factores como los son el orden o ubicación de los mismos. Sumado a lo antes mencionado no podemos evitar recordar el alto impacto invasivo que conlleva esta serie de trabajos, pues, la intrusión de un equipo de trabajo, conformado por una serie personas, representa en casos molestias con los usuarios en el del interior de viviendas, mientras que en el exterior, dependiendo la altura de las mismas, se dificultará la obtención de los valores necesarios, como lo son en plantas altas, en este caso, incluso, llegando a necesitar el uso de una herramienta más compleja que elevará costos y tiempo. Como ejemplo tomaremos el caso específico del centro histórico de Cuenca, que por el hecho de tener calles angostas resulta una actividad mucho más compleja detener el tráfico para la posterior colocación de mencionada herramienta mayor (serie de andamios).

Lo último mencionado no resulta óptimo como intervención, pues resulta invasivo, entendiendo que ciertas edificaciones, en la mayoría de casos, poseen un valor arquitectónico edificado, teniendo una serie de leyes obligatorias a seguir para intervenir.

La metodología presentada además ayudará a obtener una base digital sólida y de fácil distribución (gemelos digitales) para un posterior uso y almacenamiento.

La innovación tecnológica acompaña a un nuevo punto de vista en la obtención de ortomosaicos a partir de una serie de imágenes con la sola obtención de fotografías a una distancia permanente y, que, con un correcto ángulo, llegará a mejores resultados, incluso llegando a servir para geometrizar formas aún más complejas. Los nuevos programas que se encuentran al alcance

nos ayudan a resolver estos problemas de primera mano. La ventaja de obtener ortofotos con un error de entre 2 cm a 7 cm en un periodo de tiempo razonable y sin la necesidad del uso de tantos recursos económicos resulta en una actividad que puede ser muy bien aprovechada.

## 1.4 Antecedentes y Justificación

El hombre durante toda su evolución ha buscado un asentamiento: comenzó con el propósito de levantar un lugar en el que pudiera pasar por largas temporadas, conforme el hombre mutaba, sus motivaciones también y así necesitaba un lugar en el cual protegerse de animales salvajes, después uno que estuviese cerca de puntos estratégicos como fuentes de agua o zonas de siembra y cosecha. Cuando los nómadas se percataron de que podían aumentar la disponibilidad de alimentos a través de la práctica de la agricultura y la ganadería, se dieron cuenta de que era factible establecerse en un único lugar. Este descubrimiento marcó el surgimiento del sedentarismo, donde las labores de cultivo y la cría de animales se convirtieron en su modo de subsistencia, eliminando la necesidad de vivir de manera itinerante (Euroinnova Business School, 2023).

La necesidad de crear una edificación que protegiera de las amenazas existentes, hizo del hombre un constructor, creador de refugio. Aquí nace la construcción en tierra, o más conocida como arquitectura vernácula, arquitectura que se tenía que crear con materiales de la zona, entre ellos la tierra, piedra, madera, entre otros. Esta arquitectura vernácula comprende relaciones entre criterios funcionales, formales, tecnológicos y bioclimáticos (Minke, 2005).

El Centro Histórico de Cuenca representa una gran autenticidad, responde a una entidad construida por diversos actores y diversas épocas. Como menciona (Núñez & Verdugo, 2023) “este tipo de arquitectura, de naturaleza compleja y dinámica, no se encuentra solo en entornos rurales, sino también en los urbanos, y su funcionamiento está relacionado con el entorno inmediato”, es importante, entonces, mencionar los factores urbanos que estuvieron antes de la fundación de la ciudad como tal, estos son: la ciudad incaica de Tomebamba y el asentamiento español de Santa Ana. Los primeros asentamientos humanos en esta zona, rica en vertientes de agua y terreno productivo, se dedicaron a trabajos agrícolas y comerciales, por ser un importante paso entre capitales importantes de la época.

Característica de una traza ortogonal, conformada por un número considerable de edificaciones que con las características mencionadas han llegado a ser consideradas como una arquitectura vernácula; fieles testigos de la historia de la ciudad que han llegado en algún punto a “mutar” para acoplarse a las diferentes épocas vividas en el territorio. Mencionadas edificaciones han

sido parte importante incluso para la consideración de Patrimonio a la ciudad de Cuenca, es innegable la importancia que estas representan. La falta de digitalización e información acerca de estas viviendas no nos permiten conocer a profundidad algunos aspectos de cómo han ido cambiando con el tiempo, con ello el levantamiento de información iniciará un proceso a dichas estructuras. En esta traza poco vista en la región y como eje distribuidor una plaza, en el centro se fundó Santa Ana de los Ríos de Cuenca el 12 de abril de 1557 (Pesántes, 2011). Las características mencionadas han servido para que la ciudad sea nombrada en el año 1999 como patrimonio cultural de la humanidad (UNESCO World Heritage Centre, s. f.).

Por lo tanto, la meta de este estudio es examinar la estructura-fachada de las casas construidas en un estilo tradicional mediante la aplicación de técnicas estadísticas en base a evaluaciones arquitectónicas, mientras se verifica si se cumple con las regulaciones locales e internacionales. Es crucial tener conocimiento de las propiedades geométricas, estructurales y materiales de una edificación, ya que esto permite establecer características físicas y mecánicas específicas, para así evaluar el grado de vulnerabilidad del sistema estructural en la edificación.

#### **1.4.1 Creación de la fotogrametría**

A pesar de haber sido desarrollada hace más de 160 años, la técnica de fotogrametría continúa siendo altamente valiosa en la época actual. Su evolución y la expansión de su aplicación la han convertido en un sistema indispensable para medir con exactitud la forma, tamaño y ubicación espacial de un objeto (Global - Mediterránea Geomática, 2023).

En el año 1858, el coronel francés Aimé Laussedat utilizaba la fotogrametría para determinar la posición de puntos característicos de un edificio a través de la medición directa en una o varias fotografías. Se dibujaba las líneas arquitectónicas de la misma manera que en los métodos de campo convencionales (Global - Mediterránea Geomática, 2023). Sin embargo, esta forma de trabajo no aportaba nada nuevo a la representación que se estaba realizando, ya que dejaba una gran libertad al operador, lo cual reflejaba el modelo de forma subjetiva (Muñoz, 2019).

En la segunda década del siglo XX se generaliza las rectificaciones fotográficas. Se desarrolla la estereofotogrametría arquitectónica con restitución analógica, dejándose de lado los métodos basados en medidas directas sobre fotografías (Buill et al., 2007).

Con el tiempo, se pasó a utilizar globos aerostáticos y cometas para obtener fotografías aéreas, pero fue durante la Primera Guerra Mundial, con la invención del avión, que la fotogrametría aérea alcanzó su mayor reconocimiento. Desde entonces, se han seguido perfeccionando las

técnicas y procesos, incluyendo la propuesta de Otto Von Grubber en 1928 de emplear la triangulación aérea para reducir costos y agilizar el proceso (Artedimamico, s. f.).

#### **1.4.2 Primeros usos de la fotogrametría**

- a) Fotogrametría Analógica: En 1858, el francés Laussedat logró crear planos precisos de edificios y pequeñas áreas de terreno a través de la fotografía, lo que marcó el comienzo de la fotogrametría, conocida en ese entonces como fotogrametría ordinaria y ahora como fotogrametría analógica (De Ceupe, 2018).
- b) Fotogrametría Analítica: La aparición de los ordenadores electrónicos se destaca como una ayuda significativa. Los componentes mecánicos de los restituidores fueron reemplazados por componentes electrónicos, lo que permitió realizar muchas de las operaciones manualmente o mecánicamente ahora en ordenadores periféricos. Estas coordenadas se procesan utilizando programas informáticos del sistema (De Ceupe, 2018).

Con la llegada de la informática y los avances tecnológicos la fotogrametría ha experimentado un destacado avance con la incorporación de la informática y los progresos tecnológicos, dando origen inicialmente a la fotogrametría analítica y posteriormente a la digital. Estos desarrollos han posibilitado la instalación de cámaras fotográficas digitales de alta calidad y precisión en drones, permitiendo la captura de imágenes sin imperfecciones. Esta tecnología no solo facilita la exploración de áreas de difícil acceso, sino que también agiliza y acelera la recopilación de datos con una precisión notable, resolviendo eficazmente posibles inconvenientes (Global - Mediterránea Geomática, 2023). Aunque la principal aplicación histórica ha sido la generación de mapas topográficos y planos, actualmente se utiliza en la arqueología y documentación del patrimonio cultural, la arquitectura, el planeamiento y la ordenación del territorio.

Por lo tanto, con esta investigación se busca analizar las edificaciones de construcción vernácula mediante la realización de levantamientos arquitectónicos y análisis estadísticos, con el fin de determinar si se cumplen las normas locales. Es importante conocer las características geométricas, estructurales y de materialidad de una edificación, ya que esto permite establecer características físicas y mecánicas específicas y evaluar su grado de vulnerabilidad. Además, se busca determinar cómo el sistema estructural de la edificación puede contribuir a su vulnerabilidad (De Ceupe, 2018).

## 1.5 Objetivos

Nos servirán para tener claro nuestro límite dentro de la realización de este trabajo, así como la meta a la que queremos llegar.

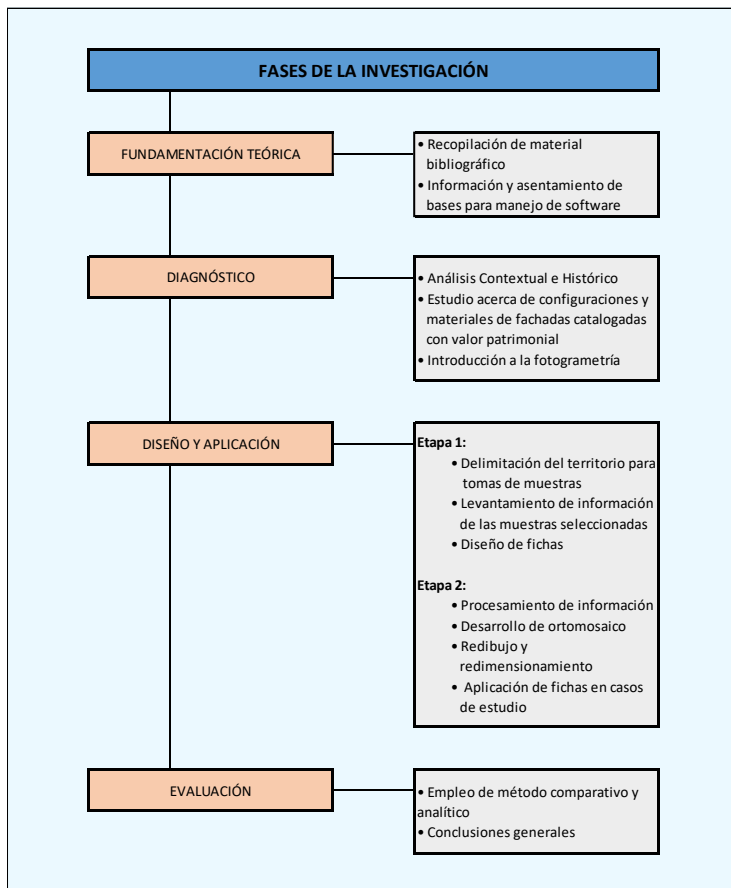
### 1.5.1 Objetivo General

Estudiar la configuración geométrica de fachadas de adobe en edificaciones del centro histórico de Cuenca.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

1. Levantar información de 30 fachadas de adobe mediante técnicas de fotogrametría.
2. Establecer una base de datos con características de: geometría, esbeltez vertical, anchos de vanos, alturas de entrepiso de edificaciones vernáculas de un sector en el centro histórico de Cuenca.
3. Analizar los principales parámetros levantados aplicando técnicas de comparación con los dispuesto por la normativa local e internacional.

## 1.6 Metodología



El modelo de investigación que será mostrado a continuación se ha valorado sobre una metodología de carácter cuantitativo, con ello se espera dar validez a los datos obtenidos, así mismo, con este modelo, se planea cumplir con los objetivos ya establecidos.

Como punto de partida encontramos una fundamentación teórica, en este apartado el equipo se ha concentrado en la obtención de material bibliográfico y en el análisis de los mismos. Con ello, asimilamos información del tema y las bases de lo que se desarrollará a lo largo del ensayo.

En una siguiente etapa se recolectó el material más relevante y cercano a los

**Figura 1.** Esquema de la metodología adoptada  
Adaptación de: (Jurado & Vergara, 2019).



objetivos del presente trabajo para poder comprender de manera más próxima, entre otras cosas, conceptos como: antecedentes históricos, conceptos básicos y características principales de la fotogrametría, criterios relacionados con configuraciones de edificaciones vernáculas patrimonial y las normativas correspondientes aplicables. Esto para promover una dirección sólida a la investigación.

La tercera fase de esta investigación comienza por la elección de las edificaciones que servirán para la investigación y posterior evaluación del presente trabajo. El recorrido realizado fue tomando en consideración, es decir que estuvo delimitado, por características descriptivas y formales de las viviendas de adobe ubicadas en el Centro Histórico de la ciudad de Cuenca, dentro de la parroquia Gil Ramírez Dávalos, la cual fue definida como área de estudio. Posterior a ello se obtuvieron las premisas de la investigación, esto gracias a la bibliografía acompañada y a la tutoría de director y asesores varios que permitieron determinar las variables a analizar como: características de geometría, aperturas de vanos, alturas de entepiso, esbelteces, etc. Adicionalmente, en esta etapa, se elaboró una serie de instrumentos que permitirán evaluar de una manera mucho más sencilla y práctica los datos levantados, así se midieron los criterios seleccionados para volverse variables dentro del estudio.

Por último, se utilizó un método de estudio comparativo mediante el análisis estadístico de los valores cuantitativos obtenidos con la finalidad de obtener conclusiones generales y particulares, obteniendo similitudes y diferencias entre las características de las viviendas con fachadas de adobe estudiadas.

## **1.7 Conclusión**

A partir de la obtención de datos y fotografías necesarias de las diferentes edificaciones emplazadas en la zona de estudio mencionada, añadido a la combinación de tecnología (software y almacenamiento de información digital) y bases de conocimiento en conceptos de geometrización arquitectónica, se podrá obtener un producto adecuado para el estudio y posterior análisis estadístico de las fachadas de mencionadas edificaciones.

Con los avances tecnológicos conseguidos hasta la fecha, la fotogrametría arquitectural ha logrado una relación costo-tiempo muy ventajosa (en comparación con métodos convencionales de levantamiento) que se encuentra incluso con la posibilidad de obtener un gemelo digital, del caso estudiado, esto con la intención de que la imagen 3d conseguida sirva a futuro y, porque no, como base para futuras líneas de investigación.



Con la metodología mostrada, además, se verá relacionado e involucrado todos aquellos temas de importancia para las construcciones de este tipo (patrimonial) en la zona, considerada de gran importancia.

La conservación y restauración de las fachadas de los edificios históricos en el centro histórico de Cuenca son de gran importancia para mantener la identidad cultural de la ciudad. A pesar de los desafíos que existen en la preservación y restauración de estas fachadas, es necesario encontrar formas de financiamiento y ofrecer capacitación y educación para garantizar que la restauración se lleve a cabo de manera adecuada y efectiva, factores que serán aportados con la caracterización y análisis entregado en este proyecto, la misma que complementará líneas de investigación futuras. La preservación y restauración de las fachadas de los edificios históricos en Cuenca es esencial para proteger y conservar el patrimonio cultural de la ciudad para las generaciones futuras.

## Capítulo II

### 2.1. Introducción

El uso de la fotogrametría en el ámbito arquitectónico, es decir la fotogrametría arquitectural, se ha vuelto muy importante en el campo, las razones de este aumento de interés en esta técnica en los últimos años se deben a la poca, a veces nula, invasión de los espacios a estudiar. Se ha vuelto más respetuoso y con ello las edificaciones se ven cada vez menos afectadas.

El patrimonio cultural de Cuenca es una base muy protegida, por ello se vuelve indispensable encontrar mecanismos menos agresivos.

La historia de Cuenca, así como la evolución de su arquitectura, es un tema muy importante del cual debemos cuidar para trascender a lo largo de tiempo.

### 2.2. Antecedentes Históricos de Cuenca.

La urbe de Cuenca ha sido testigo del progreso de varias civilizaciones, entre ellas los cañaris, los incas y los españoles, quienes edificaron y transformaron este territorio y dejaron una huella en el valle andino mediante su arquitectura, la cual refleja su modo de vida (Municipalidad de Cuenca & Junta de Andalucía, 2007). Es necesario realizar una breve revisión de los eventos históricos que influyeron en el estilo arquitectónico de la ciudad.

#### 2.2.1. La Cultura Prehispánica



**Figura 2.** Vestimenta característica de la cultura Cañari.

Fuente de

<https://www.elcomercio.com/tendencias/vestimenta-canaris-desfile-intiraymi-intercultural.html>

La cultura prehispánica de la ciudad de Cuenca, Ecuador, es un tema de gran importancia en la historia de esta región andina. Los cañaris, ejemplo de su vestimenta podemos observar en la figura 2, fueron la primera civilización que se estableció en la zona, y su influencia se puede ver en muchos aspectos de la vida actual de la ciudad.



**Figura 3.** Ruinas de Todos los Santos – Muro Cañari.

Fuente de <https://ec.viajandox.com/cuenca/ruinas-de-todos-los-santos-A2716>

Los cañaris eran un pueblo guerrero y agrícola que se estableció en la región de Cuenca hace unos 2000 años. Dichos asentamientos “cañaris” están ubicados cronológicamente en nuestra historia ecuatoriana en principio con los “Narrío”, específicamente en el sector de challuabamba, siguiendo el proceso de este sistema cultural encontramos la sociedad denominada “Tacalshapa y Cashaloma” divididos regionalmente en capitales confederativas de la nación Cañari. Es entonces, en lo que hoy es Cuenca, se asentó y gobernó por los Cañaris Guapondelig (Aguirre & Cordero, 1995).

Durante su apogeo, la ciudad de Cuenca fue un centro importante de comercio y cultura en la

región andina. Los cañaris desarrollaron técnicas avanzadas de agricultura, y construyeron una impresionante red de canales de riego que aún se pueden ver en la zona (Alcina, 1988).

En esta etapa se construyeron importantes estructuras arquitectónicas. La arquitectura de los cañaris es considerada una de las más significativas de la región andina, siendo su legado arquitectónico uno de los más impresionantes y mejor conservados de la cultura prehispánica (Castro, 1991).

Esta cultura construyó sus edificios y estructuras con materiales locales como la piedra y la arcilla (ver figura 3), lo que les permitió adaptar su arquitectura a las condiciones climáticas y geográficas de la región. Uno de los ejemplos más notables de la arquitectura cañari en Cuenca es la estructura de Pumapungo, un complejo arqueológico que se encuentra en la actualidad dentro de la ciudad. Este complejo fue construido con bloques de piedra tallados con gran precisión, que se ajustan sin la necesidad de mortero, un ejemplo de la habilidad técnica de los cañaris (Andrade, 1978).

La arquitectura cañari también se caracteriza por la creación de terrazas y sistemas de irrigación, lo que permitió el cultivo de tierras inclinadas en las montañas. El uso de estos sistemas permitió una mayor producción agrícola y la construcción de asentamientos permanentes en la región.

En conclusión, la arquitectura prehispánica de Cuenca es un ejemplo de la habilidad técnica y creatividad de las culturas prehispánicas que habitaban la región. Los cañaris, incas y españoles

dejaron su huella en la arquitectura de Cuenca, que es una mezcla única de diferentes estilos y técnicas constructivas. Esta rica herencia arquitectónica sigue siendo una fuente de inspiración e interés para los visitantes y residentes de la ciudad (GAD Municipal de Cuenca, s. f.).

## 2.2.2. La Cultura Hispánica



**Figura 4.** La Catedral de la Inmaculada Concepción – Cuenca. Ecuador.

Fuente de

<https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/cuenca-459-anos-de-historia-cultura-y-tradicion/>

La ciudad es una muestra viva de la influencia hispánica en la región. Durante la época colonial, los españoles establecieron su presencia en la ciudad, dejando una huella significativa en su cultura, arquitectura y tradiciones. A pesar de que la técnica de construcción en adobe no experimentó cambios significativos en su enfoque constructivo durante este lapso de tiempo, se expandió su potencial de desarrollo mediante la introducción de diseños para elementos edilicios que no existían en la era precolombina. Esto incluyó la incorporación de

diversos tipos de arcos, bóvedas y cúpulas, así como sistemas de refuerzo como pilastras, arbotantes y contrafuertes (Guerrero L. F., 2016). La herencia hispánica de Cuenca es un testimonio de la riqueza histórica y cultural de la ciudad (Archivo nacional de historia, 1986).

Una de las características más notables de la influencia hispánica en Cuenca es la arquitectura colonial. Los españoles construyeron impresionantes edificios coloniales, como la catedral de la Inmaculada Concepción (referenciar a la figura 4), el monasterio de las Conceptas y el palacio de la Gobernación, que todavía se mantienen en pie. Estos edificios son una muestra de la influencia del barroco y el neoclásico en la arquitectura colonial española, y son considerados joyas arquitectónicas en Cuenca.

En conclusión, la arquitectura hispánica de Cuenca es un testimonio de la riqueza histórica y cultura de la ciudad. La influencia del barroco y el neoclásico en la arquitectura colonial española se puede ver en la estructura y los detalles decorativos de los edificios emblemáticos de la ciudad. La catedral de la Inmaculada Concepción, el Palacio de la Gobernación y el monasterio de las Conceptas son ejemplos notables de la arquitectura hispánica en Cuenca y son una muestra de la riqueza cultural de la ciudad (Ministerio de Cultura y Patrimonio, s. f.).

La llegada de los incas en el siglo XV trajo nuevos elementos a la arquitectura de Cuenca. Los incas, famosos por su habilidad en la construcción, introdujeron el uso de grandes bloques de piedra, la técnica de la sillería y la creación de andenes. Los incas también construyeron puentes y caminos para facilitar la comunicación entre diferentes regiones.

Finalmente, la llegada de los españoles a inicios del siglo XVI trajo cambios significativos a la arquitectura de Cuenca, marcando el comienzo de la arquitectura colonial. Los españoles construyeron iglesias, monasterios, plazas y edificios administrativos en estilo barroco y neoclásico. La catedral de la Inmaculada Concepción y el monasterio de las Conceptas son dos ejemplos de la arquitectura colonial española en Cuenca.

### 2.2.3. Arquitectura Colonial

Cuenca fue fundada en 1557 por los españoles y durante los siglos siguientes se convirtió en un importante centro colonial en la región. La llegada de los españoles a estas regiones ocasiona una transformación completa en los aspectos económicos, políticos, sociales y espirituales de



**Figura 5.** Corte provincial de justicia del Azuay.

Fuente de

[https://www.tripadvisor.co/ShowUserReviews-g294309-d8733485-r613669057-](https://www.tripadvisor.co/ShowUserReviews-g294309-d8733485-r613669057-Corte_Provincial_de_Justicia_de_Azuay-Cuenca_Azuay_Province.html)

[Corte\\_Provincial\\_de\\_Justicia\\_de\\_Azuay-Cuenca\\_Azuay\\_Province.html](https://www.tripadvisor.co/ShowUserReviews-g294309-d8733485-r613669057-Corte_Provincial_de_Justicia_de_Azuay-Cuenca_Azuay_Province.html)

los residentes locales. Este cambio se manifiesta en cómo se posee el territorio, el desplazamiento de sus habitantes originales, y la imposición y superposición de prácticas, tradiciones y costumbres. Este proceso marca el inicio de nuevas formas de construcción y ocupación del espacio (Pesántes, 2011).

La arquitectura colonial de la ciudad refleja la influencia española en la región andina y es una parte integral de su patrimonio cultural. Dada la influencia romana, árabe y musulmana que tenía la arquitectura española, la cal y el ladrillo se incorpora a la construcción en estos Territorios (Pesántes, 2011).

Uno de los elementos más destacados de la arquitectura colonial de Cuenca son sus iglesias y catedrales, como la catedral de la Inmaculada Concepción, la iglesia de San Francisco y la iglesia de El Sagrario. Estas



iglesias se convirtieron en importantes centros religiosos y culturales durante la época colonial y todavía se utilizan.

Otro elemento importante de la arquitectura colonial de Cuenca son las casas y edificios coloniales que se encuentran en el centro histórico de la ciudad. Estos edificios se caracterizan por sus balcones de hierro forjado y sus patios interiores (véase figura 5).

Uno de los aspectos más interesantes de la arquitectura colonial de Cuenca es la fusión de la influencia española con los elementos indígenas de la región andina. Esto se puede ver en la decoración de algunos de los edificios coloniales, que incluye elementos como cabezas de animales y figuras indígenas talladas en la piedra (Jaac, 2023).

## 2.2.4. Arquitectura Republicana



**Figura 6.** La Casa del Parque, un inmueble emblemático de la ciudad.

Fuente de <https://los4rios.com/view?id=1777>

La arquitectura republicana es un estilo arquitectónico que se desarrolló en América Latina durante el siglo XIX y principios del siglo XX. En términos generales, la arquitectura y las técnicas constructivas en la época de la República no experimentaron alteraciones significativas en la región de estudio. La construcción en tierra perduró a lo largo de los siglos XVIII y principios del XIX, mientras que, aunque la construcción en ladrillo aún estaba presente, no ganaba relevancia en comparación con otras técnicas (Pesántes,

2011). “Como la exportación crecía de manera inexplicable a Europa, provocó la toma cultural arquitectónica de la misma; derrumbando casas construidas en adobe y suplantándolas por casas de dos y tres pisos cuyas fachadas eran calcadas de construcciones parisinas. Aparecieron nuevos materiales y técnicas, que hicieron que nuestros artesanos aprendieran ese nuevo estilo y así adecuarlos a las viviendas. Empiezan a fabricar tejuelos para construir terrazas, ladrillos para las cornisas, balaustres y corintios para las columnas” (Sarmiento, 2015).

Además, como se ha mencionado anteriormente, la arquitectura republicana en Cuenca se caracteriza por el uso de materiales y técnicas locales. Los edificios de adobe, ladrillo y madera, así como las tejas de barro, son comunes en la ciudad. Esto no solo refleja las limitaciones

económicas y tecnológicas de la época, sino también la necesidad de adaptarse al clima y las condiciones geográficas de la región.

Otro aspecto destacado de la arquitectura republicana en Cuenca es su integración con el paisaje urbano. Los edificios públicos se construyeron en lugares estratégicos (revisar figura 6, la casa del parque), como la plaza central o cerca de los ríos, y se diseñaron para interactuar con el entorno.

### 2.2.5. Centro Histórico de la ciudad de Cuenca como Patrimonio

El centro histórico de Cuenca (ver figura 7), ubicado en la provincia de Azuay en Ecuador, es uno de los lugares más emblemáticos del país y ha sido reconocido como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO desde 1999. Este título se debe a la gran cantidad de monumentos históricos y culturales que se encuentran en la ciudad, y a la excelente conservación de su arquitectura colonial y barroca.

El centro histórico de Cuenca es un verdadero tesoro arquitectónico que ha sabido preservar sus edificios históricos y culturales a lo largo de los siglos. Desde la época colonial, la ciudad ha sido un importante centro comercial, cultural y religioso. Esto se refleja en sus magníficas iglesias y catedrales.



**Figura 7.** Vista panorámica de la ciudad de Cuenca-Ecuador  
Fuente de <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/cuenca/>

La inclusión del centro histórico de Cuenca como Patrimonio Cultural de la Humanidad no solo es un reconocimiento a la importancia histórica y cultural de la ciudad, sino también un llamado a su conservación y protección. La preservación de este patrimonio cultural no solo es responsabilidad de las autoridades y los ciudadanos de Cuenca, sino de toda la humanidad. Solo de esta manera se asegurará que futuras generaciones puedan apreciar y disfrutar de la belleza y la importancia histórica y cultural del centro histórico de Cuenca.

Para ser seleccionada como Patrimonio Cultural de la Humanidad, además de lo mencionado tuvo que acogerse a ciertos criterios de selección, estos son tomados de Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2017:25-26) (Jurado & Vergara, 2019).

**Criterio (II):** Exhibir un importante intercambio de valores humanos, en un lapso de tiempo o dentro de un área cultural del mundo, sobre desarrollos en arquitectura o tecnología, artes monumentales, planificación urbana o diseño de paisajes (UNESCO, 2017:25-26).

**Criterio (IV):** Ser un ejemplo sobresaliente de un tipo de edificio, conjunto arquitectónico o tecnológico o paisaje que ilustre una o varias etapas significativas en la historia de la humanidad (UNESCO, 2017:25-26).

**Criterio (V):** Ser un ejemplo sobresaliente de un asentamiento humano tradicional, uso de la tierra o uso del mar que sea representativo de una cultura (o culturas), o interacción humana con el medio ambiente, especialmente cuando se ha vuelto vulnerable bajo el impacto de un cambio irreversible (UNESCO, 2017:25-26).

## **2.2.6. Normas Generales de Actuación (ORDENANZA PARA LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS HISTÓRICAS Y PATRIMONIALES DEL CANTÓN CUENCA)** (Municipalidad de Cuenca, 2010)

**Art. 18.-** Se conservará sin alteraciones las características funcionales, formales y constructivas, en todas las edificaciones inventariadas con grado de valor patrimonial, de acuerdo a su categorización. Se mantendrá y consolidará los elementos distributivos tales como: patios, galerías, jardines, corredores, huertos, etc., y de igual manera sus detalles constructivos y decorativos de valor.

**Art. 19.-** Ninguna edificación inventariada con algún grado de valor patrimonial, aunque se hallare en mal estado de conservación, podrá ser demolida. Obligatoriamente será



conservada según las intervenciones permitidas y correspondientes a su grado de valor, como se señala en el Art. 15.

**Art. 20.-** Las edificaciones Sin Valor Especial y de Impacto Negativo podrán ser demolidas total o parcialmente, con autorización previa de la Dirección de Áreas Históricas y Patrimoniales, que la concederá luego de otorgado el respectivo permiso de construcción para la nueva edificación.

**Art. 24.-** Antes de realizar cualquier intervención en las Áreas Históricas y Patrimoniales del Cantón, deberá presentarse a la Dirección de Áreas Históricas y Patrimoniales los respectivos estudios a nivel de anteproyecto, cuyo contenido según el tipo de intervención se regulará mediante el Reglamento correspondiente. Con los criterios que emita esta Dirección, se presentará los estudios a nivel de proyecto definitivo.

**Art. 27.-** No se admitirá adiciones que afecten las características de los tejados existentes, debiendo cualquier adaptación sujetarse a lo previsto para adecuación de buhardillas (Municipalidad de Cuenca, 2010).

### **2.2.7. Tipos de intervención según la categoría de las edificaciones y espacios públicos**

Se establece los siguientes tipos de intervención de acuerdo a la categoría del bien, teniendo en cuenta que cuando se trata de un bien inmueble perteneciente al patrimonio cultural edificado, es parte de él su entorno ambiental y paisajístico, por lo que debe conservarse el conjunto de sus valores:

#### **Ámbito Arquitectónico**

1. Edificaciones de Valor Emergente (E) (4) y de Valor Arquitectónico A (VAR A) (3): Serán susceptibles únicamente de conservación y restauración.
2. Edificaciones de Valor Arquitectónico B (VAR B) (2) y de Valor Ambiental (A) (1): Serán susceptibles de conservación y rehabilitación arquitectónica.
3. Edificaciones sin valor especial (SV) (0): En éstas se permitirá la conservación, rehabilitación arquitectónica e inclusive la sustitución por nueva edificación, siempre y cuando ésta se acoja a los determinantes del sector y características del tramo.
4. Edificaciones de Impacto Negativo (N) (-1): Serán susceptibles de demolición y sustitución por nueva edificación (Quezada et al., 2021).

### Ámbito Urbano

La intervención en el espacio urbano obligatoriamente será el resultado de un estudio interdisciplinario que justifique dicha acción, y que comprenderá, entre otros, estudios históricos, antropológicos, arqueológicos, urbano-arquitectónico, ingenierías (Municipalidad de Cuenca, 2010).

#### 2.3. El adobe

La palabra "adobe" tiene su origen en el término árabe "albut". Se trata de un material de construcción fabricado manualmente, compuesto por una mezcla de barro húmedo, a menudo combinado con paja, que se coloca en moldes prismáticos y se deja secar al aire libre, sin necesidad de cocción. Este material es considerado de bajo costo cuando la materia prima principal (tierra) se obtiene localmente y el proceso de construcción es autogestionado. Como técnica constructiva, su disposición sucesiva y organizada da lugar a muros autoportantes (Aguilar & Quezada, 2017).

En nuestro medio, el adobe constituye uno de los sistemas constructivos más antiguos y tradicionales usados para edificar las viviendas. El Centro Histórico de Cuenca, declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO en 1999, es un claro ejemplo del rol fundamental que ha tenido el adobe en la historia, el desarrollo y la conformación del paisaje urbano arquitectónico de nuestras ciudades. Es así que las viviendas construidas con este material constituyen la célula principal que compone el tejido urbano de la ciudad antigua, estando presente en gran parte de las edificaciones catalogadas como patrimoniales dentro de este conjunto arquitectónico.

La tierra ha sido el material de construcción dominante en la mayoría de los climas cálidos-secos y templados en todo el mundo. El uso de técnicas constructivas con barro tiene una historia que se remonta a más de 9000 años (Minke, 2005).

Como menciona (Romero & Zhindón, 2017) "El adobe es un material de construcción común en Ecuador y en muchos países del mundo. La unidad de adobe es hecha de tierra (que contiene arena y altas cantidades de arcilla), agua, y algunas veces presenta excrementos de animales. Estas unidades son hechas en moldes de madera. Estos materiales no están fabricados para resistir acciones sísmicas: los distintos sismos suscitados en nuestro país han destruido miles de casas de adobe."

El adobe ha exhibido a lo largo del tiempo innegables atributos como material de construcción y, con sus adaptaciones regionales, se erige como una de las técnicas más difundidas y

reconocidas. Su continuidad se fundamenta en la forma convencional de transmitir el conocimiento y la destreza técnica, a través de la práctica y la enseñanza directa (Orellana, 2017).

### 2.3.1. Composición del adobe



**Figura 8.** Bloques de Adobe. Aparejo.

Fuente de <https://inarquia.es/como-construyen-casas-adobe/>

Los bloques de adobe son uno de los materiales más antiguos utilizados en la construcción de viviendas y edificios. La composición de los bloques de adobe, según (Aguilar & Quezada, 2017), puede variar ligeramente dependiendo de la región donde se produzcan, pero en general están compuestos de los siguientes elementos:

1. Tierra: La tierra está compuesta por arcilla, limo, arena y, en ocasiones, puede contener agregados más grandes como grava y piedras. Sin embargo, la composición y las propiedades de la tierra varían según su ubicación. Según Minke (2005), las tierras adecuadas para la construcción suelen encontrarse en el subsuelo, a una profundidad superior a los 40 cm, ya que en esa zona están libres de materia orgánica, grandes piedras y raíces.
2. Agua: El agua, indispensable sea sin presencia de materia orgánica, posibilita la unión de las partículas de tierra y activa las fuerzas aglutinantes de la arcilla, otorgándole la plasticidad esencial para la construcción de adobes. La presencia del agua hace que, en el caso de la arcilla orgánica, se expanda, y al secarse, se contraiga, lo que provoca las características fisuras en el adobe.
3. Fibras Naturales: Las fibras naturales son estabilizadores que proveen rigidez, tiene baja densidad, favorece los procesos de retracción y refuerza los compuestos del adobe otorgando mayor resistencia al adobe (Caballero, Silva & Montes, 2010, p.2). Además, las fibras de paja u otras fibras dan mayor resistencia a los bloques de adobe húmedos durante el período de curado

En general, los bloques de adobe son un material de construcción ecológico y sostenible, ya que se utilizan materiales naturales y locales para su producción. Además, los bloques de adobe tienen una buena capacidad de aislamiento térmico, lo que los hace adecuados para climas cálidos y secos. Sin embargo, los bloques de adobe también pueden ser vulnerables a la humedad, la erosión y los terremotos si no se construyen y mantienen adecuadamente (Adobe, s. f.).

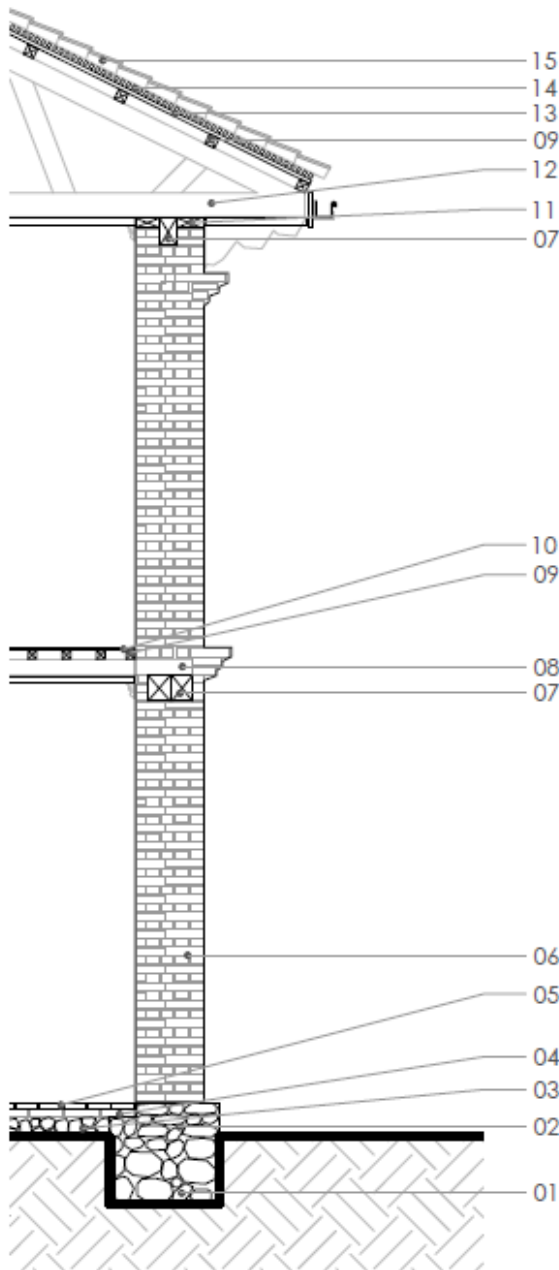
### **2.3.2. Conformación de muros de adobe**

La elección adecuada de tierra es crucial en la construcción de muros, y en la actualidad, la tecnología simplifica este procedimiento. La disposición de los adobes se realiza en filas horizontales, siguiendo el perímetro completo de la vivienda, de manera que la construcción progrese de manera uniforme y se evite el colapso del muro debido a su propio peso (Romero & Zhindón, 2017).

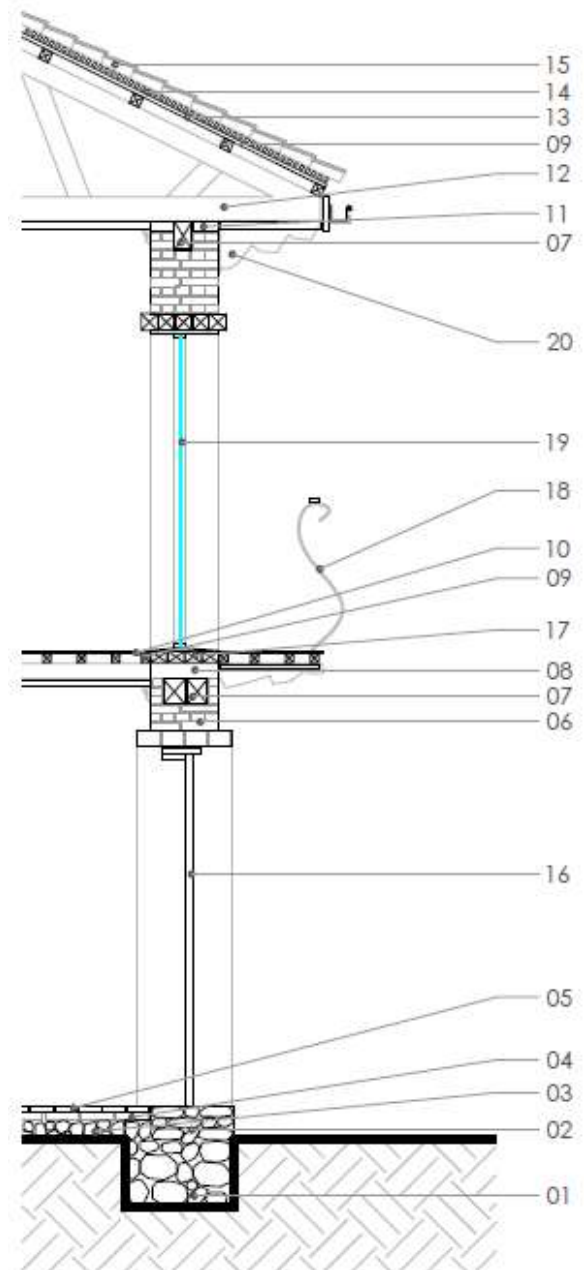
Los muros de adobe son muros estructurales, cuya función principal es la de transmitir las cargas verticales y horizontales hasta la cimentación. De estos depende la estabilidad de la construcción; es por ello que existen varios criterios de diseño para muros de adobe.

Para construir muros de adobe es necesario considerar sus características mecánicas. El terreno a elegir deberá presentar un suelo firme cuya capacidad portante no sea menor a 1.5 kg/cm<sup>2</sup>. “Debe evitarse construir en zonas cercanas a pantanos, ríos, mar, en zonas de relleno y zonas de contacto; tampoco se construirán en zonas bajas, ni en terrenos con mucha pendiente” (Morales et al., 1993).

2.3.3. Sistema constructivo de las edificaciones vernáculas de adobe.



**Figura 9.** Detalle constructivo muro de adobe.  
Adaptado de Fuente propia



**Figura 10.** Detalle constructivo muro de adobe con vano  
Adaptado de Fuente propia

Especificaciones (Figura 9 y 10):

1. Cimiento en piedra
2. Sobrecimiento en piedra
3. Replanteo de piedra
4. Piso de ladrillo cocido
5. Piso de baldosa
6. Muro en adobe
7. Viga de madera embebida en muro
8. Vigüeta de madera
9. Tiras de madera
10. Piso de madera
11. Solera de madera
12. Celosía de madera
13. Par en madera rolliza
14. Chusque amarrado con cuan
15. Cubierta de teja cocida
16. Puerta de madera
17. Dintel de madera
18. Baranda de hierro forjado
19. Ventana de madera y vidrio
20. Canecillo de madera para alero

#### **2.3.4. Beneficios de la Construcción en Adobe**

Una de las principales ventajas del adobe es su bajo costo. La tierra cruda es un recurso abundante y fácilmente disponible en muchas partes del mundo, lo que significa que el adobe es una opción de construcción asequible para muchas personas. Además, el proceso de fabricación del adobe es relativamente sencillo, lo que significa que los propios propietarios pueden construir sus propias estructuras sin tener que contratar a un contratista costoso.

Las dimensiones de los adobes pueden variar y están influenciadas significativamente por las prácticas tradicionales de construcción y la pericia del constructor (Achig et al., 2013).

La capacidad de la tierra para absorber y liberar humedad es más rápida y en mayores cantidades en comparación con otros materiales de construcción (Achig et al., 2013).

Otra ventaja del adobe es su durabilidad. Aunque es cierto que el adobe es un material poroso y puede ser susceptible a la humedad, la tierra cruda es un material extremadamente resistente y duradero que ha resistido la prueba del tiempo. Las casas y edificios construidos con adobe pueden durar cientos de años si se mantienen adecuadamente.

Además de ser asequible y duradero, el adobe también tiene beneficios ambientales. Al utilizar la tierra cruda como material de construcción, se reduce la necesidad de materiales de construcción más convencionales, como el ladrillo o el cemento. Estos materiales son producidos a menudo a través de procesos intensivos de energía que emiten grandes cantidades de gases de efecto invernadero. El adobe es una alternativa más sostenible que puede ayudar a reducir la huella de carbono de un edificio.

Por último, el adobe también tiene un aspecto estético único y atractivo. Las paredes de adobe pueden tener una textura y un color terrosos que se integran perfectamente en el paisaje circundante. Esto puede ser particularmente beneficioso en áreas rurales donde las estructuras construidas con materiales modernos pueden parecer fuera de lugar.

#### 2.4. Caracterización geométrica en edificaciones de adobe en Cuenca – Ecuador

La ciudad de Cuenca es reconocida por su riqueza histórica y su centro histórico bien preservado. Entre los aspectos destacados de esta ciudad se encuentran las fascinantes fachadas que adornan sus edificios históricos. Estas fachadas no solo son testimonios arquitectónicos de distintas épocas, sino que también revelan una caracterización geométrica única. En este ensayo, exploraremos la rica variedad de formas y estilos geométricos presentes en las fachadas del centro histórico de Cuenca, así como su significado cultural y estético.

1. **Estilos arquitectónicos:** El centro histórico de Cuenca exhibe una amplia gama de estilos arquitectónicos, cada uno de los cuales tiene sus propias características geométricas. Por ejemplo, se pueden encontrar fachadas de estilo barroco con detalles ornamentales y elementos curvilíneos, así como fachadas neoclásicas que presentan líneas rectas y simetría. Además, el estilo republicano ecuatoriano, influenciado por el neoclasicismo y el art déco, también deja su huella en las fachadas, con patrones geométricos más simplificados pero elegantes.
2. **Elementos geométricos:** Las fachadas del centro histórico de Cuenca destacan por la diversidad de elementos geométricos presentes en su diseño. Los arcos, tanto semicirculares como apuntados, son comunes y añaden un elemento de elegancia y verticalidad a las fachadas. Las ventanas y balcones presentan formas geométricas bien definidas, como cuadrados, rectángulos o arcos de medio punto.
3. **Ornamentación y detalles:** La ornamentación juega un papel fundamental en la caracterización geométrica de las fachadas de Cuenca. Los relieves y los diseños en relieve representan elementos geométricos como rosetones, molduras, frisos y cornisas. Estos detalles añaden textura y profundidad a las fachadas, creando una experiencia visual enriquecedora para los espectadores.
4. **Uso de materiales:** Otro aspecto relevante es la elección de materiales en la construcción de las fachadas. La piedra y el ladrillo son los materiales predominantes, y su disposición también puede contribuir a la caracterización geométrica. Los patrones de



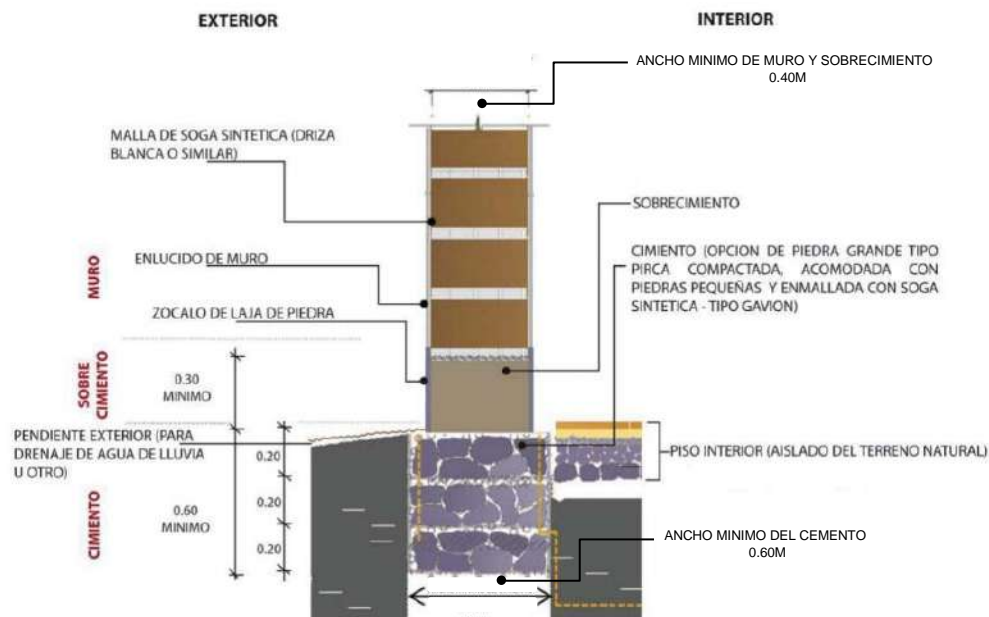
mampostería, como el uso de ladrillos colocados en diferentes ángulos o la combinación de diferentes tipos de piedra, pueden crear efectos geométricos interesantes y atractivos.

## Configuración en elevación.

Se refiere a las características que podemos encontrar en el plano vertical de la edificación, los cuales generan cambios bruscos en la rigidez y masa entre pisos consecutivos, ocasionando fuertes concentraciones de esfuerzos (Blanco, 2012).

- La altura de entrepiso debe ser constante en todos los pisos.
- La dimensión del muro debe permanecer constante a lo largo de su altura, o variar de forma proporcional.
- Una estructura es irregular cuando existen desplazamientos en el alineamiento de elementos verticales del sistema resistente.

## Criterios de configuración en edificaciones de tierra.



**Figura 11.** Esquema de cimentación para muros de adobe.

Fuente de Norma Peruana E.080. [https://procurement-notices.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=109376](https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376)

Según la norma peruana de Diseño y Construcción con Tierra (Norma E.080, 2017), las edificaciones deben cumplir con los siguientes criterios de configuración (véase figura 11):



- Muros anchos para su mayor resistencia y estabilidad frente al volteo. El espesor mínimo del muro es de 0.40 m.
- Los muros deben contar con arriostres horizontales (entrepisos y cubiertas) y arriostres verticales (contrafuerte o muros transversales).
- La densidad en muros en la dirección de los ejes principales debe cumplir con el valor mínimo indicado en la tabla 1. De ser posible estos muros deben ser portantes y arriostrados de ser posibles.

Tipo de edificación	Factor de uso (U)	Densidad
-Hospedaje -Educación -Salud -Servicios Comunes -Recreación y deportes -Transporte y comunicación	1.4	15%
-Industria -Comercio -Oficinas	1.2	12%
Vivienda: Unifamiliar / Multifamiliar / Tipo Quinta	1	8%

**Tabla 1.** Factores de uso y densidad por tipo de Suelo.

Fuente de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada.

- Tener una planta simétrica respecto a sus ejes principales
- El espesor, densidad y altura libre de muros, la distancia entre arriostres verticales, el ancho de los vanos, así como los materiales y la técnica constructiva para la construcción de una edificación de tierra reforzada, deben ser aplicados de manera continua y homogénea.
- La ubicación y proporción de muros deben estar de acuerdo a lo indicado a la norma e080. Así mismo se recomienda que sean pequeños y centrados

## 2.5. Usos aplicados de la Fotogrametría

Para el mejor entendimiento del alcance que ha logrado la técnica de la fotogrametría dentro del campo arquitectónico, resulta importante mencionar lo logrado dentro de la ciudad de Cuenca-Ecuador, región en la que se encuentra aplicada la presente tesis. Así es que encontramos trabajos realizados por la Universidad del Azuay en el año 2017, con el trabajo: “El patrimonio edificado de Cuenca, fotogrametría arquitectural” realizada en dos tomos. En el mencionado se encuentra una serie de levantamientos de edificaciones patrimoniales dentro de la ciudad logrados con la utilización de programas fotogramétricos.: “El estudio incluye 25 casas del centro histórico, escogidas por su relevancia estética y la diversidad que representan. La descripción que se ha realizado de estas edificaciones se basa en una lectura de los aspectos geométricos, constructivos y decorativos de las fachadas en imágenes que muestran con precisión y a escala su estado actual. Además, se ha efectuado un minucioso proceso de corrección “fotogramétrica” que minimiza distorsiones gráficas y les otorga una percepción precisa. Se incluyen también los vínculos al sitio Web, en donde se dispone de información descargable de los modelos y las ortofotografías de todas las casas. La Universidad del Azuay aspira a contribuir con la promoción, conservación, gestión y difusión del acervo edificado de la ciudad, como parte del compromiso con la sociedad, dirigido a lograr un desarrollo armónico y respetuoso de nuestro entorno” (Ochoa et al., 2017).

### 2.5.1. Fotogrametría



**Figura 12.** Logotipo del programa agisoft metashape.

Fuente de

<https://www.pugetsystems.com/labs/articles/metashape-benchmark-1457/>

La fotogrametría busca analizar y determinar con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto, utilizando datos recolectados de una o varias fotografías. (Global - Mediterránea&Geomática, 2023).

El ámbito esencial de la fotogrametría reside en la medición cuantitativa de propiedades geométricas, mientras que la apreciación cualitativa del objeto es responsabilidad de la fotointerpretación (Buill et al., 2007).

Además, se emplea para llevar a cabo investigaciones de planificación urbana, trazar rutas y analizar la construcción de vías de comunicación. Su aplicación se extiende al estudio y análisis de cuencas hidrográficas, la construcción de monumentos y edificaciones arquitectónicas, e incluso desempeña un papel crucial en la reconstrucción de estructuras antiguas (Briceño, 2021).

La fotogrametría arquitectural resulta de la utilización de ciertas técnicas que se aplican a la fotografía, mediante programas (refiérase al uso del programa metashape, figura 12), de las edificaciones para dotarles de escala (medida) y corregir las distorsiones debidas a la perspectiva.

### **2.5.2. Gemelos Digitales**

Un gemelo digital es un modelo virtual diseñado para reflejar con precisión un objeto físico (IBM, s. f.).

Nos permiten ver lo que está ocurriendo o lo que puede ocurrir con los objetos que ya existen o con los del futuro, creando escenarios hipotéticos.

Un gemelo digital es una representación digital de un objeto, un proceso o servicio físico. Es en esencia un programa informático que utiliza datos del mundo real, las mismas que son utilizadas para hacer simulaciones antes de que se creen e implementen cambios en los objetos reales, con el fin de recopilar datos para predecir cómo funcionarán (Herranz, 2021). El programa integra la Inteligencia Artificial y analítica del software para mejorar el resultado. Es decir, crear uno puede permitir mejorar las estrategias tecnológicas o incluso prevenir fallos muy costosos.

Un gemelo digital se crea en un programa de ordenador que usa datos del mundo real para recrear simulaciones que pueden predecir cómo funcionará un producto o proceso. Se utilizan para evitar fallos en los objetos físicos y para realizar funciones avanzadas de análisis, monitorización y predicción (Varas Chiquito et al., 2020).

Para crear un gemelo digital hay que recopilar muchos datos, tanto del objeto como de lo que está a su alrededor. Con esta información se pueden crear modelos computacionales que representan los comportamientos o estados del objeto físico.

El gemelo digital crea un modelo de simulación que puede actualizarse junto con el modelo físico y real o en lugar de este. Esto permite a las empresas evaluar un ciclo de desarrollo completamente informatizado, desde el diseño hasta la implementación e incluso el desmantelamiento (IBM, s. f.).

#### **2.5.2.1. Avance de la tecnología “gemelos digitales” en la construcción**

En la construcción, el gemelo digital se ha convertido en una herramienta fundamental dentro de los proyectos desarrollados bajo la metodología BIM. Ésta permite definir y ejecutar proyectos desde una perspectiva global que recoja cada etapa desde el diseño inicial hasta su finalización. En todo momento, todas y cada una de las partes involucradas son conscientes del trabajo de

las otras, por lo que se reduce enormemente la posibilidad de contar con errores y retrasos en producción, además de observar posibles mejoras y soluciones en tiempo real.

El gemelo digital es el componente ideal de esta metodología, ya que se convierte en un ente “vivo” que refleja los cambios, progresos y mediciones tomadas en su réplica física el edificio-, y gracias al tratamiento masivo de datos y algoritmos de aprendizaje automático, es posible detectar posibles incidencias, mejoras a realizar o cómo mejorar la eficiencia de cualquiera de sus procesos.

Estas simulaciones pueden gestionar el mantenimiento de las instalaciones sanitarias o eléctricas de cualquier edificio y, en el caso de reformas, permiten analizar anticipadamente su diseño y respuesta sobre la obra real. De esta forma, se reducen riesgos, retrasos y se evitan sobrecostos en la realización del proyecto.

### **2.5.2.2. Software NAVVIS como caso de estudio en reseña de importancia dentro de gemelos digitales**

NavVis es un proveedor líder de tecnología de construcción digital de alta gama para propiedades comerciales e industriales. Su tecnología de vanguardia para mapeo en interiores, visualización y navegación se aplica en cada industria que utiliza, gestiona y construye interiores.

“No se limite a capturar la realidad, cree una nueva. En esta nueva realidad, eres más inteligente, más productivo, más ágil y más creativo, porque tienes la base digital para construir el mundo en el que quieres vivir.” (NavVis, s.f.). Con este eslogan se presenta la página principal de internet de la empresa especializada en la creación de gemelos digitales NavVis, y es una buena resumen de lo que se puede lograr con la creación de los mismo.



**Figura 13.** Ejemplificación del uso del equipo necesario para el uso del software NAVVIS  
Fuente de <https://www.gp-radar.com/article/what-is-the-navvis-vlx-mobile-mapping-system-how-does-it-work>

Los gemelos digitales han nacido como un ente “salvador” de futuros proyectos, que nos permitirá obtener resultados, buenos o malos, dentro de un programa, sin afectar la realidad (Herranz, 2021).

El mercado de la tecnología se ha visto dentro de una innovación considerable en los últimos años. Entre las diversas herramientas nuevas para los profesionales del escaneo láser, nada ha cambiado tanto la forma en que capturamos sitios interiores y exteriores como los dispositivos de mapeo móviles. Lo que ha generado una “competencia” que motive a que estos programas sean más eficientes y rápidos, así como una precisión más exacta.

Dentro de este concepto encontramos los mapas móviles, que no son más que sistemas móviles que utilizan una combinación de sensores lidar (Detección y rango de imágenes láser) por sus siglas en inglés, altamente calibrados y de tecnología SLAM (Mapeo y localización simultáneos) optimizada para el mapeo (ejemplificación del uso de maquinaria véase figura 13). Estas herramientas le permiten capturar nubes de puntos 3D e imágenes panorámicas de grandes activos y entornos complejos a la velocidad de la caminata de una persona promedio (ver figura 14 y 15).

La tecnología SLAM de NavVis permite escanear hasta 10 veces más rápido que un escáner láser terrestre (TLS), desbloqueando aún más el valor del trabajo. Permitiendo un mejor uso del tiempo.



**Figura 14.** Representación de la unión de puntos en el programa  
Fuente de [https://www.youtube.com/watch?v=dzCFEkd9GzQ&ab\\_channel=NavVis](https://www.youtube.com/watch?v=dzCFEkd9GzQ&ab_channel=NavVis)



**Figura 15.** Representación de los puntos en el programa.  
Fuente de [https://www.youtube.com/watch?v=dzCFEkd9GzQ&ab\\_channel=NavVis](https://www.youtube.com/watch?v=dzCFEkd9GzQ&ab_channel=NavVis)

### 2.5.3. Agisoft Metashape

Metashape es un software de fotogrametría, también conocido como Agisoft Metashape, que permite a los usuarios crear modelos 3D y mapas a partir de fotografías aéreas o terrestres. El software utiliza algoritmos avanzados para procesar las imágenes y generar modelos precisos en alta resolución.

La fotogrametría para (Panacea, 2021) "Se trata de una técnica cuyo propósito es examinar y determinar con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto específico, utilizando principalmente medidas obtenidas a partir de una o varias fotografías de dicho objeto." Con el software Metashape, los usuarios pueden crear modelos precisos de terrenos, edificios, objetos y escenas complejas.

Una de las características más importantes de Metashape es su capacidad para procesar grandes conjuntos de datos de imágenes. El software es capaz de procesar miles de imágenes en cuestión de horas, lo que lo hace ideal para proyectos de gran escala, como por ejemplo en trabajos cartográficos.

Otra característica destacable es su capacidad para integrarse con drones y otros sistemas de captura de imágenes aéreas. Los drones son cada vez más populares para la captura de imágenes en la cartografía y la topografía en general.

El software incluso es una herramienta digital fácil de entender y por supuesto de usar. Los usuarios pueden cargar imágenes en el software y el proceso de creación del modelo 3D es bastante automatizado. El software utiliza algoritmos avanzados de procesamiento de imágenes para detectar automáticamente los puntos de referencia en las imágenes y crear un modelo 3D preciso.

## **2.6. Conclusiones**

El avance tecnológico en temas de levantamiento arquitectónico es innegable. Esto ha ayudado para lograr abaratar tiempo y costos; así mismo se ha logrado una mejor calidad de visualización que sorprende hoy por hoy en el mundo laboral de la profesión. La oportunidad de tener los conocidos “gemelos digitales” con el fin de lograr “experiencias” sobre el material-edificación deseado con el objetivo de conocer resultados fieles a la realidad sin la necesidad de una intervención en la edificación real, esta herramienta usada con eficacia logrará que a futuro, y por qué no hoy, tengamos el mínimo error en temas de intervención y en misma construcción. Podemos entender como reaccionan los materiales frente a distintos agentes externos que fácilmente pueden ser programados con las características específicas.

La experiencia con gemelos digitales va entrando en auge y es de importancia incursionar en un método que está en constante innovación.



## **Capítulo III**

### **Identificación de las edificaciones de estudio**

#### **3.1. Introducción**

Una de las principales preocupaciones de la investigación es despertar el interés por adquirir conocimientos y habilidades. Para lograr esto, es necesario desarrollar estrategias que permitan encontrar, interpretar, organizar y presentar información de manera adecuada (Guzmán, J.C., 2011).

Al aplicar la metodología de investigación, es fundamental establecer una muestra de estudio suficiente que pueda proporcionar la cantidad de datos necesarios para pasar de los resultados particulares a los generales.

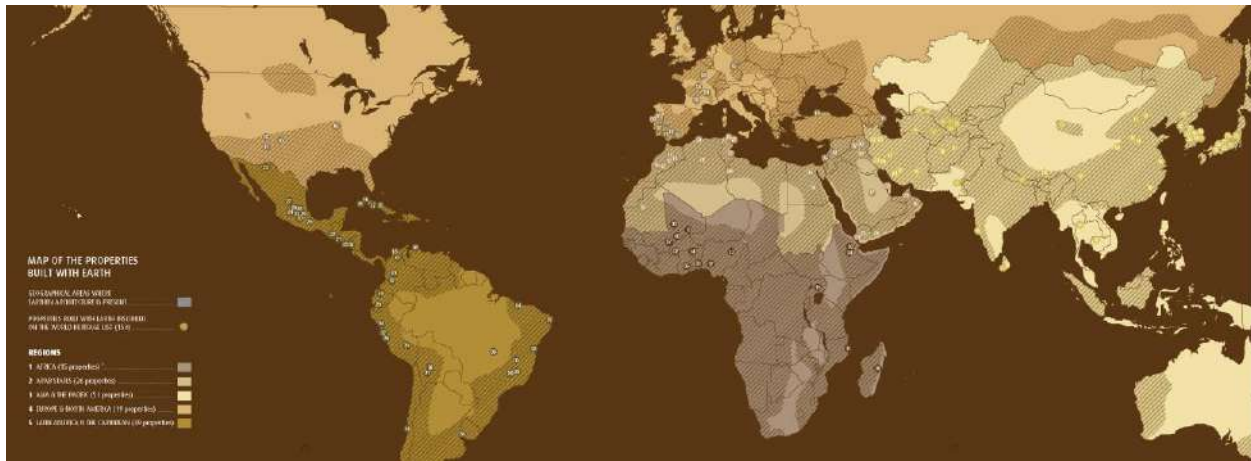
Es importante identificar los criterios fundamentales estudiados en la revisión bibliográfica como base teórica sólida. Además, se requiere un proceso de evaluación sistemático y generalizado que pueda ser aplicado en futuras investigaciones.

A continuación, se presentan los criterios utilizados para seleccionar la población y delimitar la muestra, así como los procedimientos para recopilar información y aplicar instrumentos con el fin de obtener resultados

#### **3.2. Selección de muestras y Parámetros de selección**

##### **3.2.1. Delimitación del área de estudio.**

A lo largo del tiempo, la arquitectura vernácula ha experimentado transformaciones que reflejan el entorno natural, cultural y tecnológico en el que se desarrolla. En la actualidad, alrededor de un tercio de la población mundial vive en viviendas construidas con tierra, las cuales han sido sometidas a diversas técnicas constructivas y han sufrido rehabilitaciones o adaptaciones para adaptarse a nuevos usos, lo que ha tenido efectos en su comportamiento estructural.



**Figura 16.** Mapa de propiedades construidas con tierra e inscritas en la Lista de Patrimonio Mundial. World Heritage Earthen Architecture Programme (WHEAP). (2012) World Heritage - Inventory of earthen architecture [Mapa].

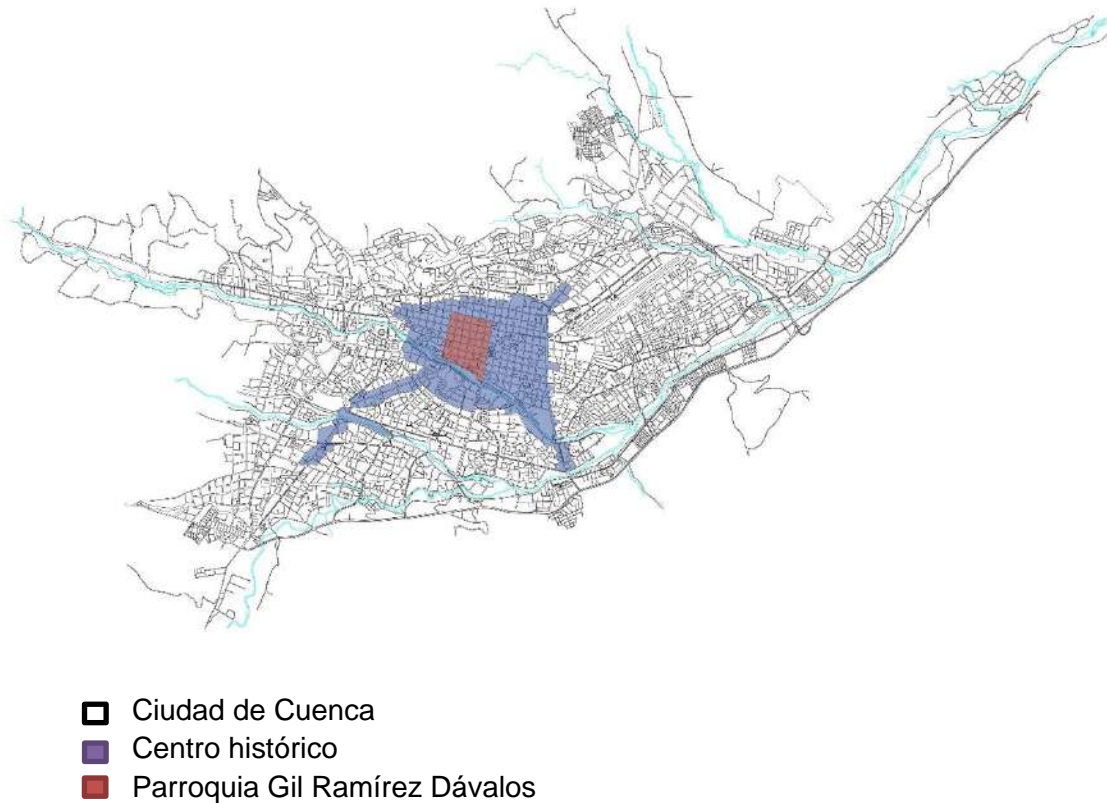
Fuente de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002170/217020e.pdf>

Como menciona (Jurado & Vergara, 2019) “En Ecuador, según el censo de población y vivienda realizado en 2010, se registró un total de 3,748,919 viviendas, de las cuales 212,934 utilizaban adobe o tapial en sus muros como material de construcción, lo que representa el 5.68% del total de viviendas a nivel nacional. En la provincia de Azuay, se contabilizaron 183,917 viviendas, de las cuales 38,250 estaban construidas con adobe o tapial, lo que representa el 20.80% del total de edificaciones. En el cantón Cuenca, hay 19,806 viviendas con estas características, lo que equivale al 15.21% del total de 130,176 viviendas existentes en el cantón.”

“En el Centro Histórico de Cuenca, se encuentran numerosas edificaciones construidas con adobe. “de acuerdo a los datos de inventario a nivel de registro (I. Municipalidad de Cuenca, 2010) de un total de aproximadamente 2400 edificaciones inventariadas, el 43.2% corresponde a fachadas de adobe y el 18,2% tiene como estructura muros de adobe” (Achig et al., 2013).

El área de estudio se encuentra en la Parroquia Gil Ramírez Dávalos, donde se identificaron 298 edificaciones con Valor Arquitectónico A (VAR A) o Valor Arquitectónico B (VAR B), las cuales están compuestas por muros de adobe tanto en sus fachadas como en sus paredes internas.

Con base en la información proporcionada por estas entidades, se seleccionaron 30 edificaciones como muestra, lo que representa el 10% del total de la población. Se realizaron dibujos de los planos arquitectónicos y se crearon fichas digitales para analizar la configuración geométrica y los materiales de las edificaciones, además de verificar el cumplimiento de las normativas correspondientes (Jurado & Vergara, 2019).



**Figura 17.** Mapa de la ciudad de Cuenca, centro histórico y parroquia Gil Ramírez Dávalos  
Adaptado Fuente propia

### **Parroquia Gil Ramírez Dávalos**

El área de estudio se encuentra en la parroquia Gil Ramírez Dávalos, esta parroquia ubicada en el centro histórico de Cuenca abarca cerca de las 60 hectáreas en 49 manzanas. La parroquia es una de las más antiguas de Cuenca y se caracteriza por sus actividades y usos. Además, que sus calles principales son escenarios para la realización de actos culturales y tradicionales de la ciudad (Jurado & Vergara, 2019).



■ Parroquia Gil Ramírez Dávalos

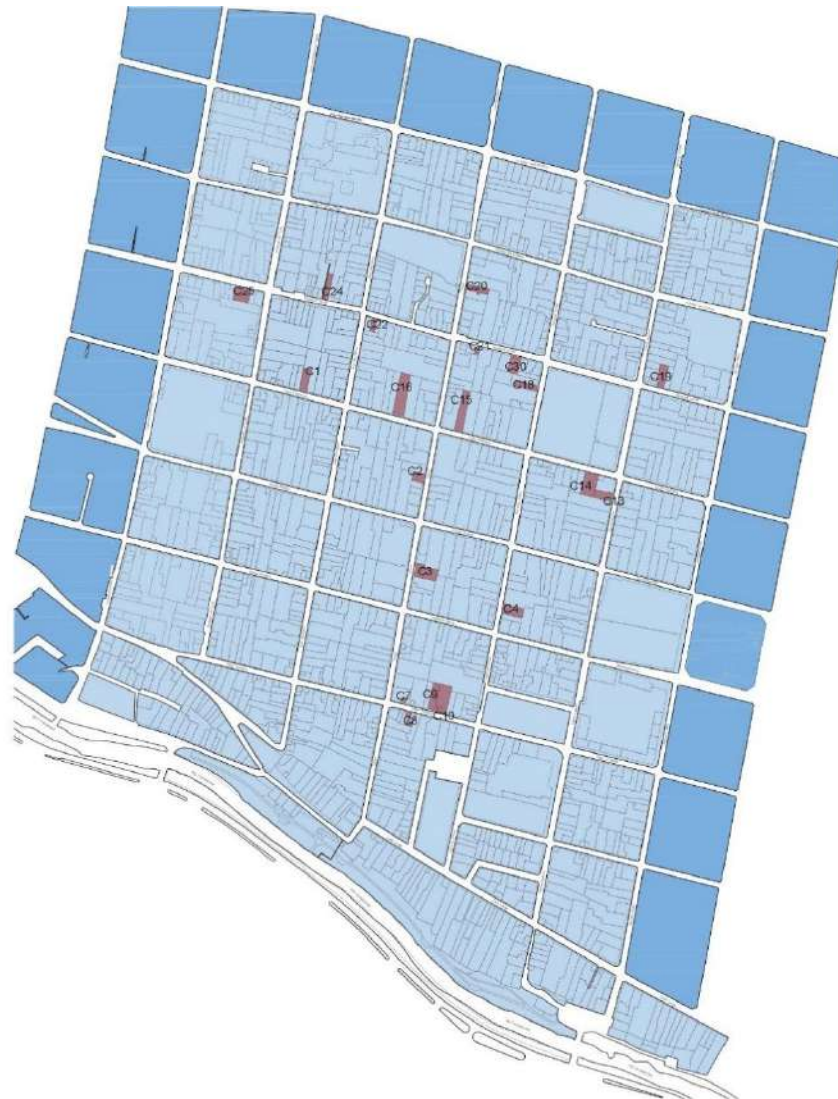
**Figura 18.** Mapa de la parroquia Gil Ramírez Dávalos y sus calles limitantes [Mapa].  
Adaptado de Fuente propia

### Delimitación de la muestra

Para delimitar la muestra en el estudio, se seleccionaron edificaciones de uno y dos plantas con fachadas en adobe, a estas edificaciones se les asignó una letra y un número al momento de tomar la muestra.

En total se seleccionaron 30 edificaciones que cumplan con la característica de tener una fachada construida en adobe sin otros sistemas constructivos.





- Límite de la parroquia
- Parroquia Gil Ramírez Dávalos
- Ubicación de las casas

**Figura 19.** Mapa de la parroquia Gil Ramírez Dávalos y los predios seleccionados como muestra.  
Adaptado de Proyecto [C.P.M]. Universidad de Cuenca. (2019). Shapes de la Parroquia Gil Ramírez Dávalos [Mapa].

### 3.3. Identificación de parámetros de configuración geométrica

En la fase de fundamentación teórica, se examinaron diversas características que contribuyen a una configuración geométrica en las edificaciones. A partir de este estudio, se seleccionaron los parámetros que se alinean con los criterios de configuración en edificaciones de tierra y el cumplimiento de las normativas.

En esta etapa se desarrolló la ficha de levantamiento (tabla 2) la cual está enfocada en determinar información y parámetros los cuales serán determinados con el proceso de información para llevar a cabo un levantamiento de información enfocada en la geometrización de estas edificaciones.

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA			
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros			
DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACION	
1. Clave Catastral	102016007000	5. Número de Pisos	2
2. Código	A01	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Mariscar Lamar 14-25 y Estévez de Toral	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Jacqueline Ortega	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

**Tabla 2.** Ficha de levantamiento de información de características físicas y materiales de muros de edificaciones. Datos generales y características de la edificación. Adaptado de (Jurado & Vergara, 2019).

#### 3.3.1. Datos generales

En este apartado, como se evidencia en la tabla 02 de la ficha de levantamiento de información, se obtiene información de relevancia del predio como lo son la clave catastral, el código de la vivienda asignada, la ubicación y el propietario. Esta información es relevante para futuros procesos que se puedan realizar.

#### 3.3.2. Características de la edificación

Las características de la edificación hacen referencia al número de pisos que tiene la edificación, el estado general de la fachada, esto con el fin de saber si la fachada requiere intervención.

Uso de suelo en planta baja y planta baja: estas características se levantaron con el fin de saber el tipo de uso que se da a la edificación y el desgaste que esta tiene correspondiendo a dicho uso.

### 3.3.3. Ortofoto

Corresponde a la ortofoto generada con la fotogrametría la cual nos da una imagen acercada a la realidad para la obtención de medidas y datos en general, los cuales nos servirán para el desarrollo de análisis estadísticos.

### 3.3.4. Esquema de fachada

El esquema corresponde al redibujo de la fachada en el software con medidas reales las cuales se acercan a  $\pm 5$  cm y así la obtención de datos



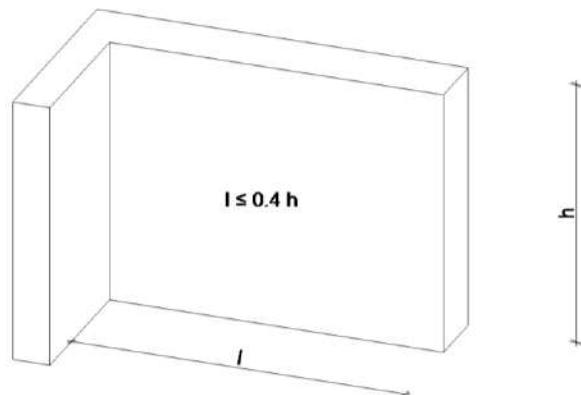
**Tabla 3.** Ficha de levantamiento de información de características físicas y materiales de muros de edificaciones. Fotografía y esquema de fachada. Adaptado de (Jurado & Vergara, 2019).

### 3.3.5. Fachada - Dimensiones de fachada

En este apartado de la ficha se toman las medidas obtenidas luego del proceso de la fotogrametría y redibujo de la fachada como lo son: longitud de fachada, áreas, vanos, los espesores de muro, en caso de existir un zócalo se colocará la medida correspondiente, también las alturas de entepiso y altura total de fachada.

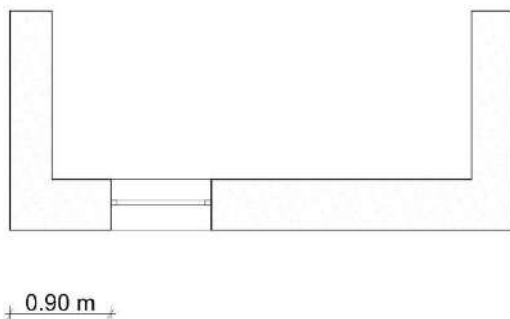
En cuanto a las dimensiones de los muros se revisó que las dimensiones de cada muro, de los arriostres y las aperturas de vanos cumplan con lo establecido en la Norma E.080 y según los criterios planteados por (Zelaya, 2007. p.49-51). Las figuras 20, 21, 22, 23 y 24 muestran las dimensiones a cumplir respecto a los vanos de las edificaciones.



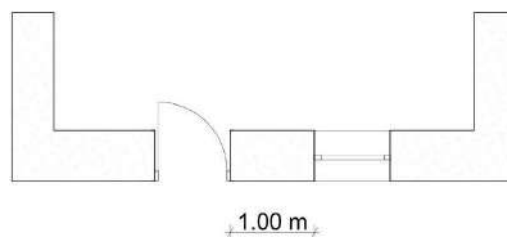


**Figura 20.** Longitud desde el extremo libre del muro y el arriestre  
Adaptado de Zelaya, V. (2007). Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción de Desastres. [Ilustración].

La longitud entre el extremo libre de un muro y el elemento vertical de arriestre más próximo no excederá de 0.4 veces de altura libre del muro. Si resultase mayor, debemos confinar o ponerle una mocheta, pero no dejarlo libre.

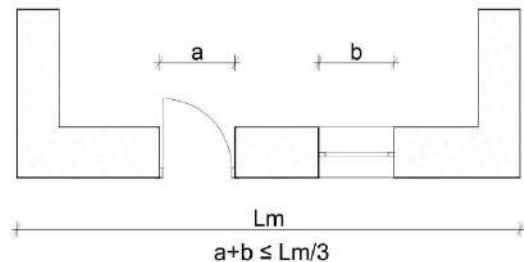


**Figura 21.** Representación de características de vanos.  
Adaptado de Zelaya, V. (2007). Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción de Desastres. [Ilustración].



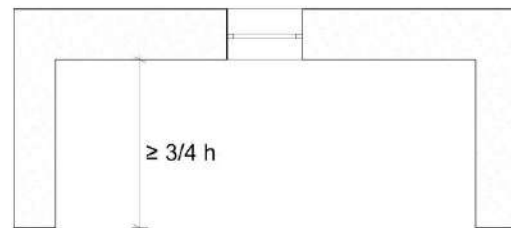
**Figura 22.** Representación de características de vanos  
Adaptado de Zelaya, V. (2007). Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción de Desastres. [Ilustración].

- Los vanos de puertas y ventanas deben estar alejados como mínimo 0.90 m (Véase figura 21).



**Figura 23.** Representación de características de vanos.  
Adaptado de Zelaya, V. (2007). Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción de Desastres. [Ilustración].

- Los vanos de puertas y ventanas deben estar separados como mínimo 1.00 m. (Véase figura 22).



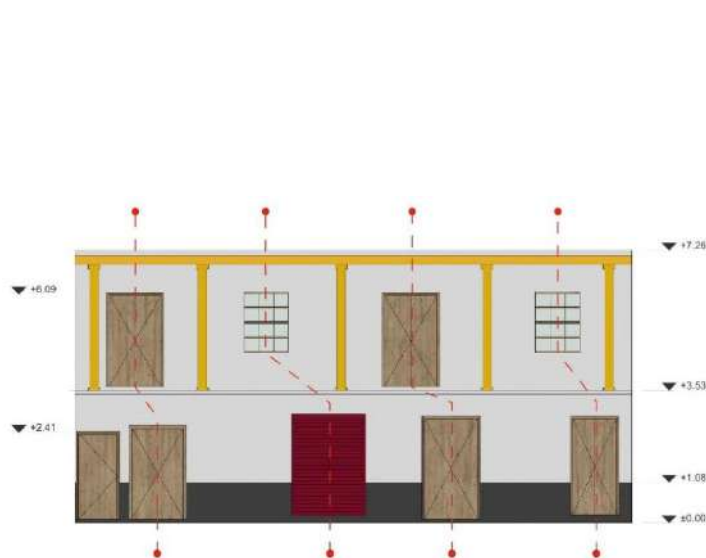
**Figura 24.** Representación de características de vanos.  
Adaptado de Zelaya, V. (2007). Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción de Desastres. [Ilustración].

- La suma de anchos de vanos de una pared no debe ser mayor de  $1/3$  de su longitud.
- La distancia de un muro arriestre debe no debe ser menor a  $3/4$  la altura.

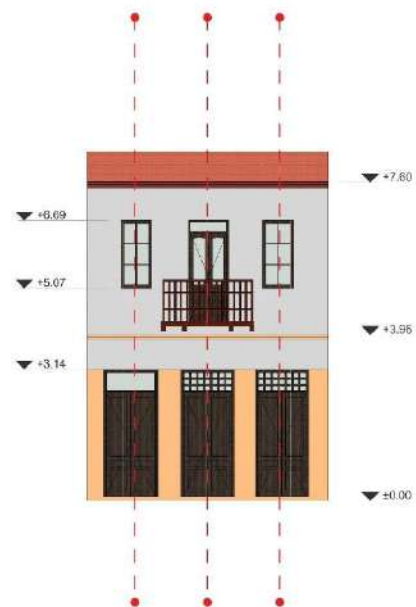
Con respecto específicamente al zócalo, este se determinará de una manera estrictamente visual, es decir, si el zócalo de la edificación se encuentra recubierto por un tipo de enlucido, dentro de la ficha no lo anotaremos, a pesar de saber que si existe un zócalo que es la base de la edificación.

Del mismo modo se analizan parámetros como la continuidad de vanos de planta alta a planta baja la cual se define como una estructura irregular cuando existe un desplazamiento en el alineamiento de elementos verticales del sistema de la fachada. Es decir, cuando los vanos no

respetan continuidad entre pisos y se visualiza un movimiento, donde no se cumple el seguimiento del eje.



**Figura 25.** Elevación casa C6.  
Adaptado de Fuente propia



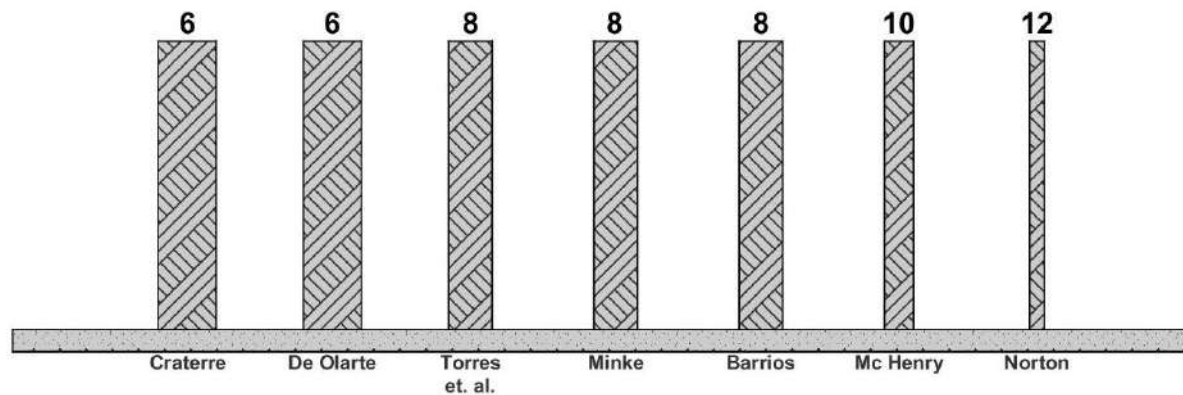
**Figura 26.** Elevación casa C22  
Adaptado de Fuente propia

Para este ejercicio se ha tomado como referencia los ejes de los vanos de la planta alta, a partir de aquí deberemos fijarnos si en la planta baja existe la continuidad; en el caso de la figura 25 se puede apreciar que no existe continuidad de vanos, del mismo modo en la figura 26 se aprecia la continuidad de vanos entre las plantas.

Otro parámetro tomado en cuenta según la Norma E.080 es la esbeltez vertical y horizontal del muro de la fachada. Este parámetro se refiere a la relación entre las dimensiones del muro y el espesor del mismo, por tanto, existen dos tipos de esbeltez de los muros: la esbeltez vertical ( $\lambda_V$ ) y la esbeltez horizontal ( $\lambda_H$ ), la primera es la relación entre la altura del muro y su espesor, mientras que la segunda es la relación entre el largo efectivo del muro y su espesor.

En cuanto a este parámetro varios autores establecen diferentes valores para la esbeltez vertical como lo indica la figura 27 sin embargo, como restricciones y límites tomaremos en cuenta la norma peruana E.080, la cual establece que los muros en general deben tener una esbeltez vertical ( $\lambda_V$ ) igual o menor a seis veces el espesor del muro y una esbeltez horizontal ( $\lambda_H$ ) igual o menor a diez veces el espesor del muro.

La dimensión del muro debe permanecer constante a lo largo de su altura, o variar de forma proporcional.



**Figura 27.2** Comparación de criterios de esbeltez de varios autores.

Adaptado de Gaete, M. (2010). Estrategias Morfológicas de diseño sismo resistente para la construcción contemporánea en tierra portante. [Ilustración].

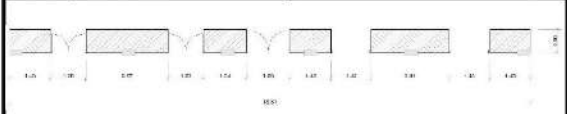
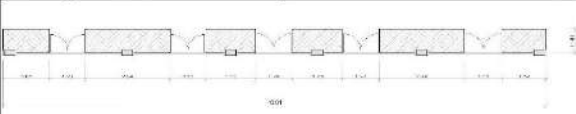
### 3.3.6. Esquema de plantas.

Para un mejor entendimiento del redibujo de las fachadas se han realizado los esquemas de plantas, tanto planta baja como alta en la cual se puede apreciar la longitud, espesor de muro y apertura de vanos

FACHADA				
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)		
11. Longitud de fachada (LF) (m)	18.81	18. Presencia de zócalos	SI	
12. Área total fachada (m²)	157.77	19. Altura de zócalo (m)	1.08	
13. Área vanos (puertas) (m²)	37.45	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	4.34	
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	8.39	
15. Área total vanos (m²)	37.45	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI	
16. Área total fachada menos vanos (m²)	120.32	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.57	SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.95	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	19.80	NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	18.81	27. Longitud de fachada	18.81
26. Longitud vanos	5.77	28. Longitud vanos	6.3

**Tabla 4.** Ficha de levantamiento de información de características físicas y materiales de muros de edificaciones. Dimensiones y esquema de planta. Adaptado de (Jurado & Vergara, 2019).

### 3.4. Ejemplo de proceso de levantamiento de información dentro del programa METASHAPE

#### 3.4.1. Uso del programa Metashape

De una manera resumida existe la necesidad de presentar el proceso por el cual hemos podido llegar a realizar la representación de fachadas del centro histórico de Cuenca, a través del uso del programa ya mencionado Agisoft Metashape.

#### 3.4.2. Activación de tarjeta gráfica

Esto nos permitirá un mejor proceso y mayor rapidez en el avance del uso del programa: Para ello en primer lugar nos movemos a “herramientas” seguido hacemos click en “preferencias” (refiérase figura 28) dentro de la lista desglosada. En este espacio modificamos idioma, color de fondo, etc. Dentro de la ventana “GPU” indicamos la tarjeta gráfica que usa, esto como preferencia para acelerar los procesos que vendrán posteriormente (refiérase figura 29).

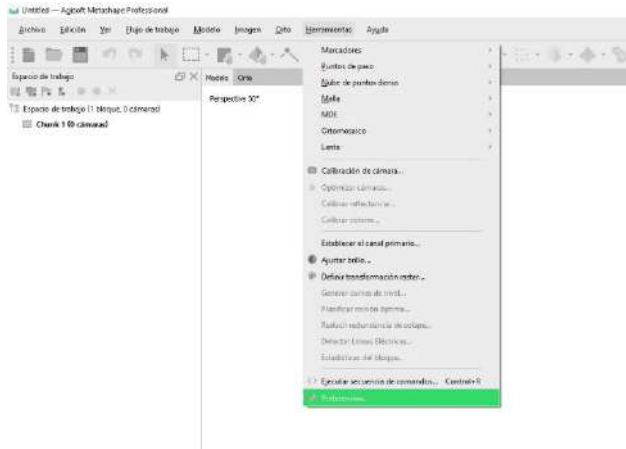


Figura 28. Proceso para la activación de tarjeta gráfica.

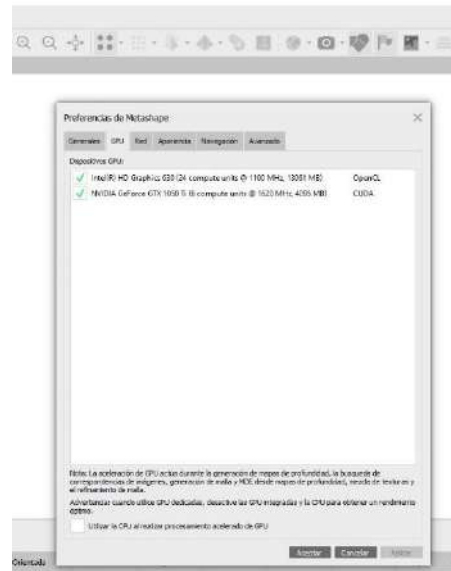


Figura 29. Proceso para la activación de tarjeta gráfica.

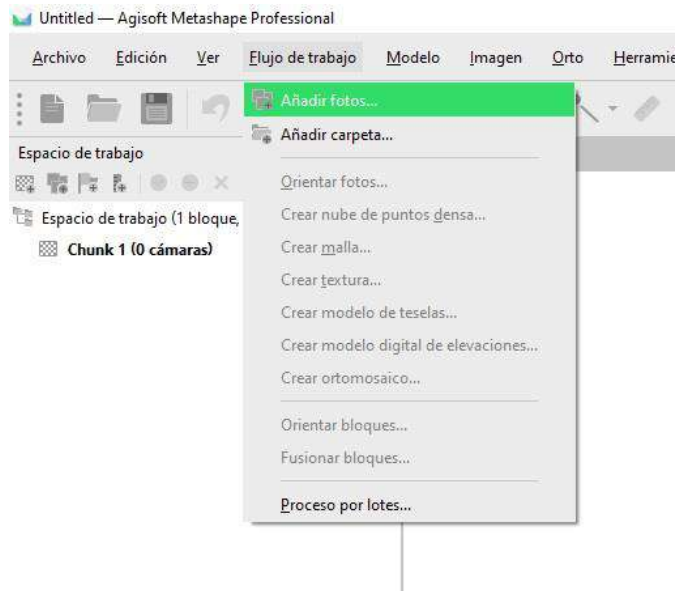
### 3.4.3. Creación de bloques

Esto se realiza por cada grupo de fotos realizadas en campo, por ejemplo, podemos usar un grupo (bloque) que contenga fotos realizadas a una altura “x” o con un ángulo “x” con respecto a la fachada trabajada. Esto puede determinarse por el controlador del programa y crear los bloques que parezcan pertinentes.

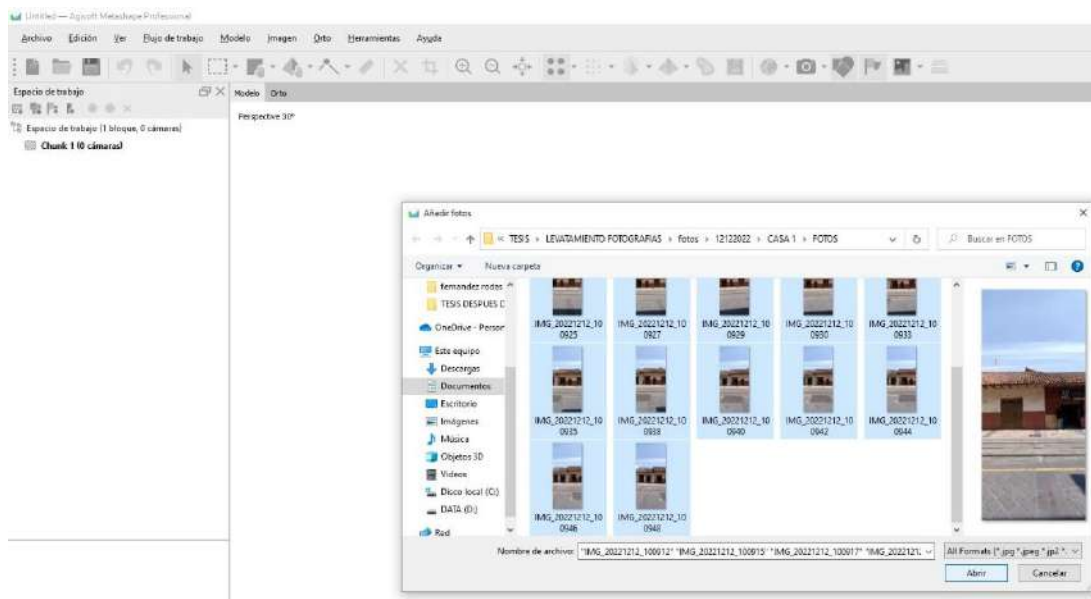
### 3.4.4. Adición de fotografías

Una vez definidos y creados los bloques debemos subir las imágenes logradas, esto lo realizamos dirigiéndonos al panel superior dentro del programa en la ventana “flujo de trabajo”, dentro de la misma encontraremos en el desglose la primera opción denominada “Añadir fotos” (Véase figura 30). Posterior a esto se abrirá una ventana emergente que nos permitirá seleccionar la carpeta dentro de nuestra computadora donde hemos guardado con anterioridad las fotografías tomadas en campo. Nos dirigimos a la carpeta y seleccionamos las imágenes correspondientes al bloque que queremos subir, con las especificaciones antes determinadas (Altura, ángulo, etc), posterior a esto damos click en la opción “abrir (véase figura 31)”. Para revisar que sean las fotos necesarias nos dirigimos al panel ubicado en la parte izquierda

nombrado “panel de trabajo” y abrimos “bloque1” subgrupo “Cámaras” con el número de imágenes correspondientes. Las “Cámaras” serán las imágenes subidas (véase figura 32).



**Figura 30.** Proceso para adicionar fotografías.



**Figura 31.** Proceso para adicionar fotografías.



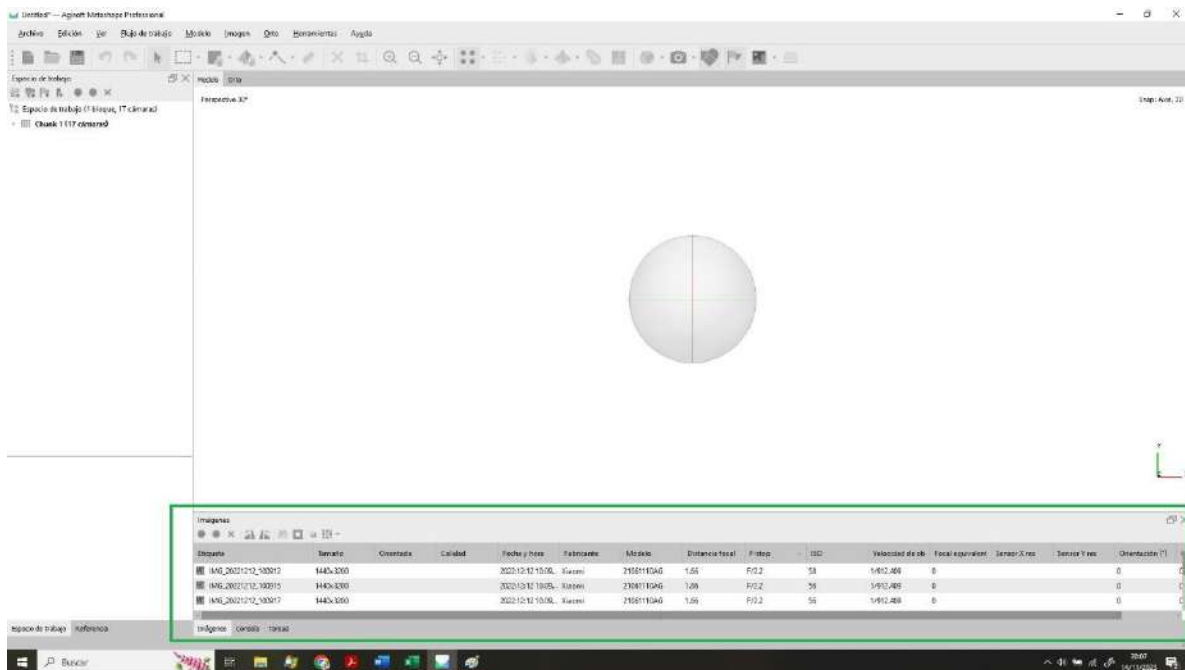


Figura 32. Proceso para adicionar fotografías.

El proceso lo repetimos para el bloque número 2, en este caso abrimos el bloque mencionado para que las cámaras se ubiquen en dicho apartado.

### 3.4.5. Orientar fotos

Este proceso sirve para alinear las imágenes dentro del programa “metashape”, Con esto queremos decir que el programa debe encontrar la posición de la cámara (imagen) y la orientación de cada fotografía, para que encuentre puntos en común respecto una de otra. Es así que el programa construye un modelo de nube de puntos de paso.

Con esto explicado con dirigimos nuevamente al panel superior y abrimos “flujo de trabajo”, debajo de la opción añadir fotos encontraremos “orientar fotos” (véase figura 33) al hacer click se nos abrirá una nueva ventana emergente, esta ventana nos da opciones personalizadas para la orientación que vamos a realizar, las mismas que son: precisión y el número de puntos clave y puntos de paso por foto, esta opción servirá para determinar cuántos puntos construidos a partir de la imagen queremos que se repitan entre fotografía y fotografía, es decir, se encuentren entre ambas cámaras (revítese figura 34). Después de realizar las modificaciones, en caso de necesitarlas, aceptamos el proceso y notamos resultados (véase figura 35).

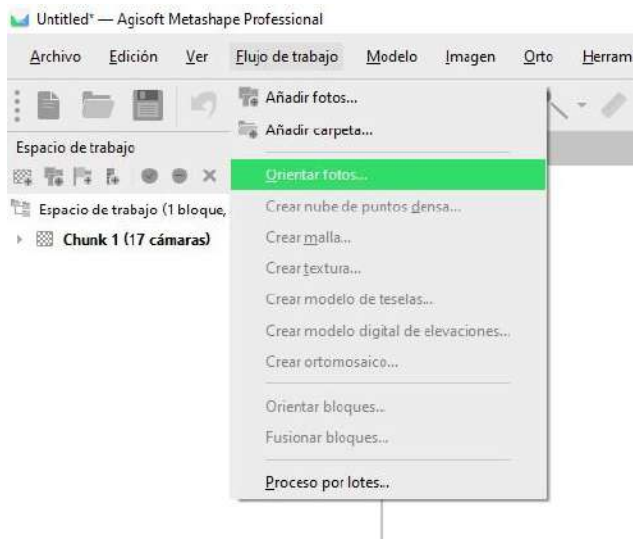


Figura 33. Proceso para orientar fotografías

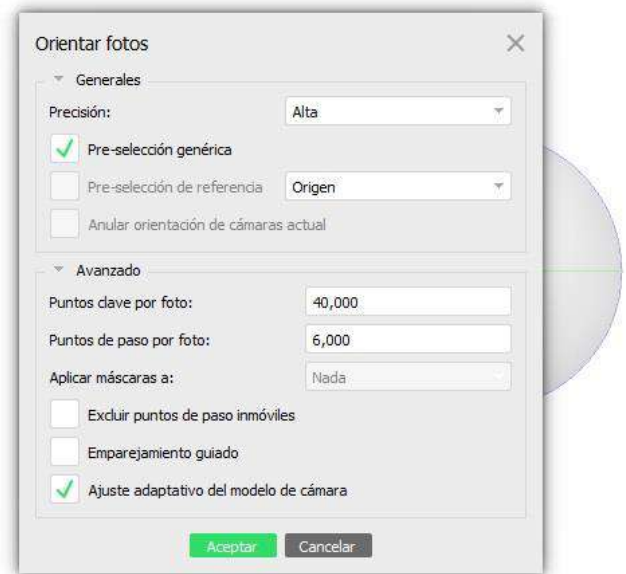


Figura 34. Proceso para orientar fotografías.

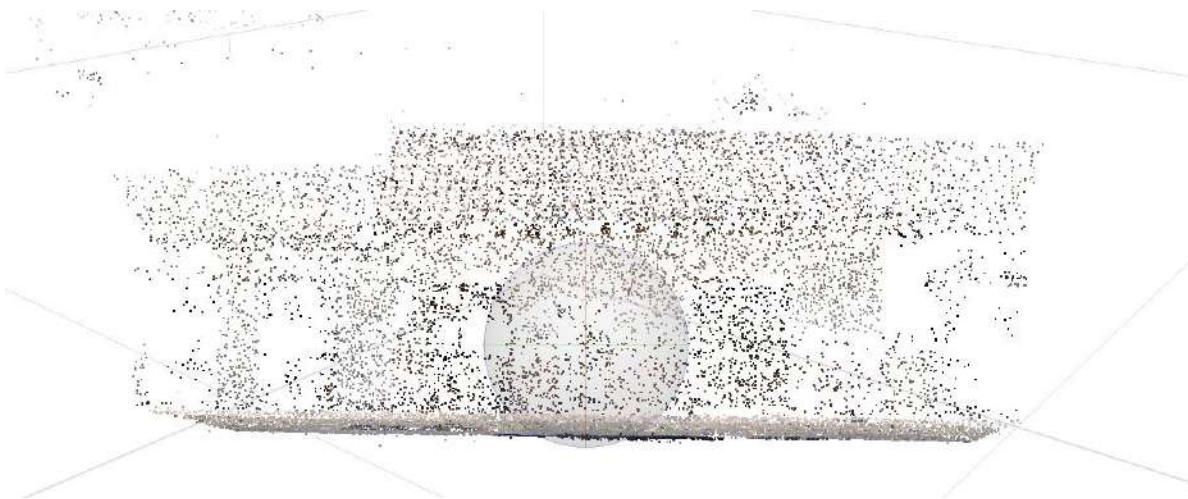


Figura 35. Proceso para orientar fotografías.

### 3.4.6. Creación de máscaras

Este proceso a pesar de no ser necesario ayudará mucho a la obtención de un mejor resultado final. Se trata de una delimitación del espacio al cual queremos generar la fotogrametría, pues en las fotos que obtenemos en campo siempre encontraremos entorno, el mismo que puede ser vegetación, transeúntes, vehículos, ejemplos tomados de la experiencia propia al realizar las fotografías para el desarrollo del presente trabajo. Con la creación de las máscaras podremos delimitar el espacio que queremos sea trabajado, dejando de lado objetos que no necesitamos para el producto final. Este proceso tranquilamente podría realizarse en otro programa como parte de un “pre proceso” antes de colocar las fotografías dentro de metashape, el programa que más nos ayudaría sería “Photoshop” en el cual delimitaríamos la fachada y posterior incrustar las imágenes cortadas.

Para usar la creación de máscaras dentro de metashape nos dirigimos a la barra de herramientas, ubicada debajo del panel superior y dentro del recuadro de “selección” hacemos click en la opción de “tijeras inteligentes”, posterior a esto nos dirigimos a la imagen que deseamos recortar y hacemos click en un punto dentro del borde del objeto, después de ello con la tecla “ctrl” de nuestro teclado presionado avanzamos con el cursor por todo el borde, recordando de hacer click cada que veamos necesario para no perder mucha exactitud, lo hacemos hasta completar la selección, es decir, volver al punto de inicio.

Esto lo repetimos con todas las fotografías, o las que creamos necesarias, dentro de nuestro bloque trabajado. Siguiendo a ello dentro del panel superior encontraremos la opción de “edición” en el despliegue que se realiza, hacemos click en “invertir selección”, regresamos a “edición” y ahora escogemos “añadir selección”, con esto ya hemos creado la máscara con la que el programa trabajará.

Después de esto es importante no olvidar que debemos nuevamente “orientar fotos” siguiendo los pasos antes mencionados, con la modificación que dentro de la ventana emergente abriremos la opción “avanzado” y en la opción “aplicar mascarar” colocaremos la opción “puntos de paso” y aceptamos.

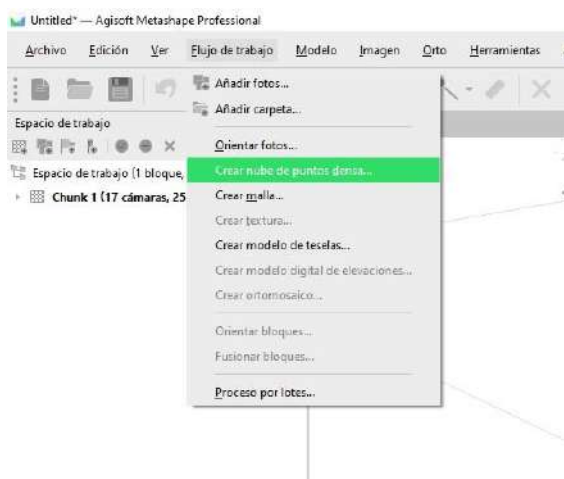
### 3.4.7. Nube de puntos densa

En el programa es necesario realizar este paso, la “nube de puntos densa” para poder crear una malla. En este proceso, lo que el programa realiza es un repositorio tridimensional que representa y define una geometría concreta, ya sea esta un edificio, una instalación, o cualquier tipo de

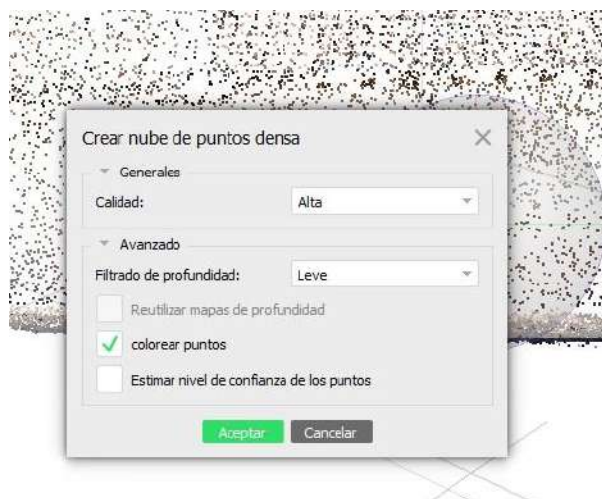
objeto. Esto lo logra el programa a partir de una posición estimada de la fotografía resultando en información de profundidad de cada fotografía que al final se combinan en un solo resultado.

Para ello nos dirigimos al panel superior, en la opción “flujo de trabajo” seleccionamos la opción “crear nube de puntos densa” y hacemos click en aceptar.

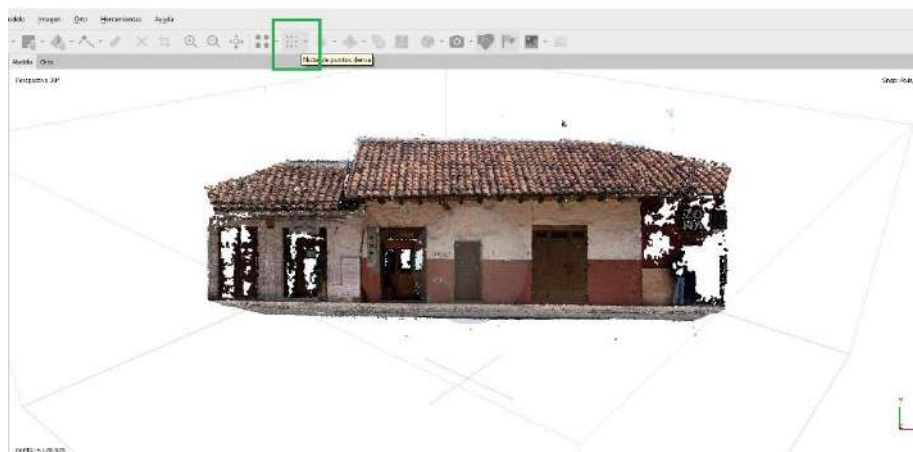
El resultado que obtendremos ya es una aproximación al resultado final (véase figura 36-37) (resultado final refiérase figura 38).



**Figura 36.** Proceso para la creación de la nube de puntos densa.



**Figura 37.** Proceso para la creación de la nube de puntos densa.

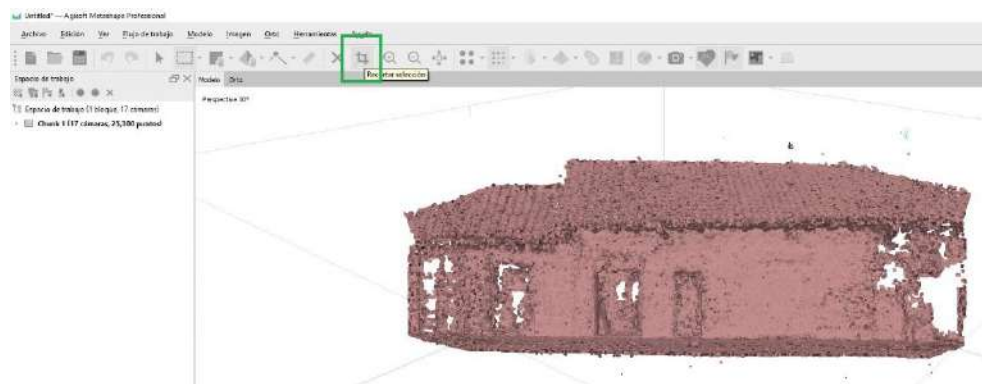


**Figura 38.3** Proceso para la creación de la nube de puntos densa

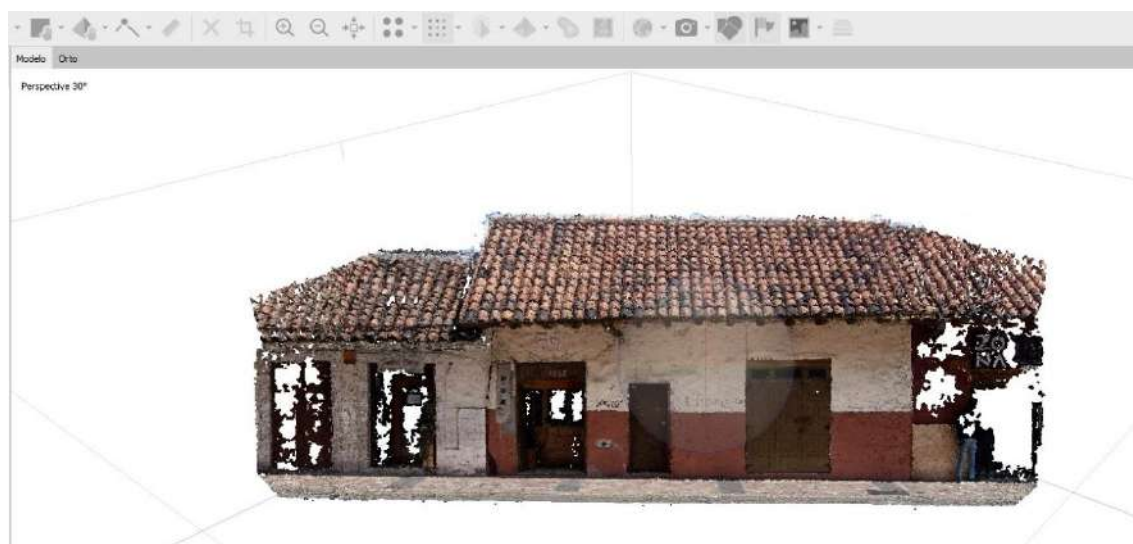
### 3.4.8. Limpieza de escena

Es importante que después de acabar la creación de nube de puntos densa realicemos una inspección visual al producto que hemos generado. Esto con el propósito de limpiar puntos que no interesan para el producto, son objetos que se encuentran alrededor.

Para ello nos dirigimos al apartado de “selección” y elegimos la opción que más se acomode el usuario para determinar los objetos a eliminar. Los seleccionamos con cuidado de no tocar el modelado que hemos logrado (resultado véase en figura 39) y una vez acabado nos dirigimos a “edición” y seleccionamos “borrar selección”, el proceso lo repetimos las veces que sea pertinente en varias etapas del procedimiento hasta quedarnos únicamente con el objeto de estudio (véase figura 40).



**Figura 39.** Proceso para la limpieza de escena.

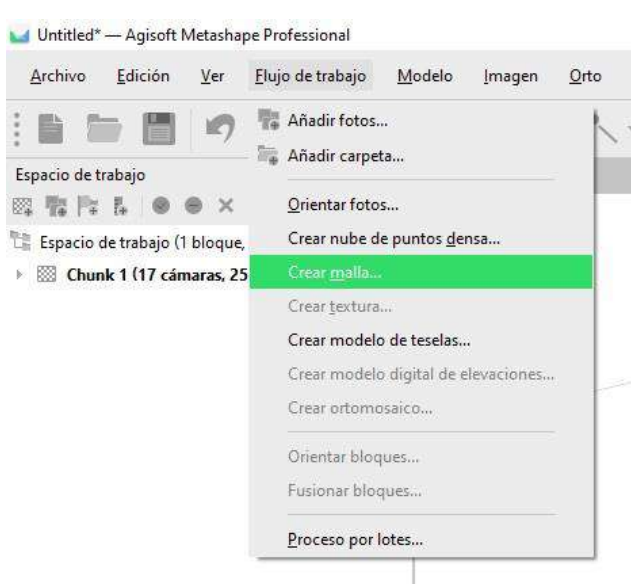


**Figura 40.** Proceso para la limpieza de escena.

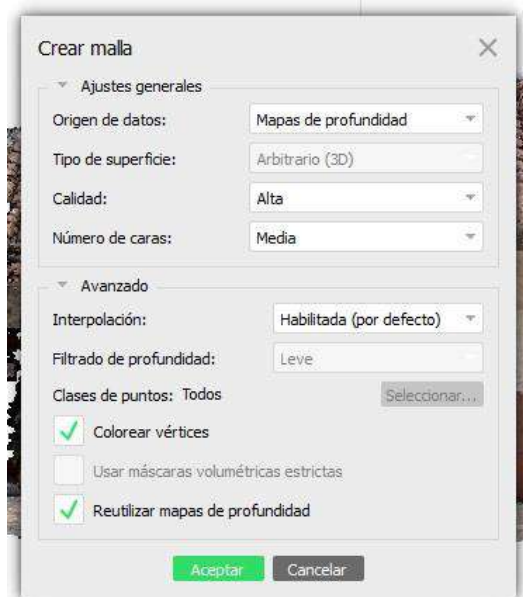


### 3.4.9. Creación de malla

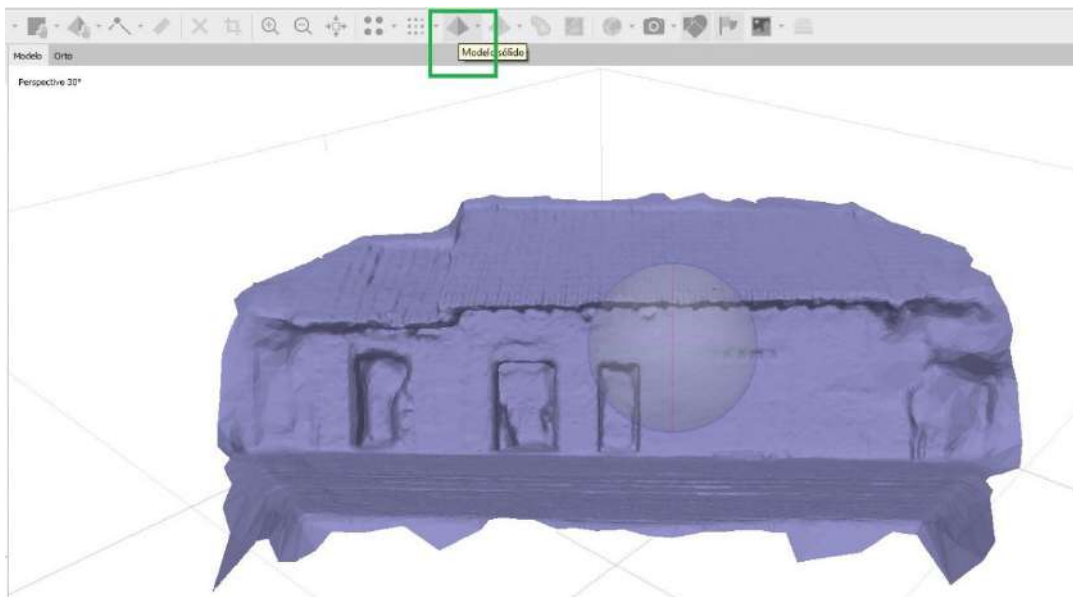
Con base a la nube de puntos densa, el programa es capaz de reconstruir un modelo “poligonal” (malla), lo cual es una superficie creada mediante un método tridimensional generado por sistemas de vértices posicionados en un espacio virtual con datos de coordenadas propios. El proceso para la creación del mismo consta de ir al panel superior, opción “flujo de trabajo”, seleccionamos “crear malla” (véase figura 41-42) (resultados fíjese figura 43)



**Figura 41.** Proceso para la creación de la malla.



**Figura 42.** Proceso para la creación de la malla.

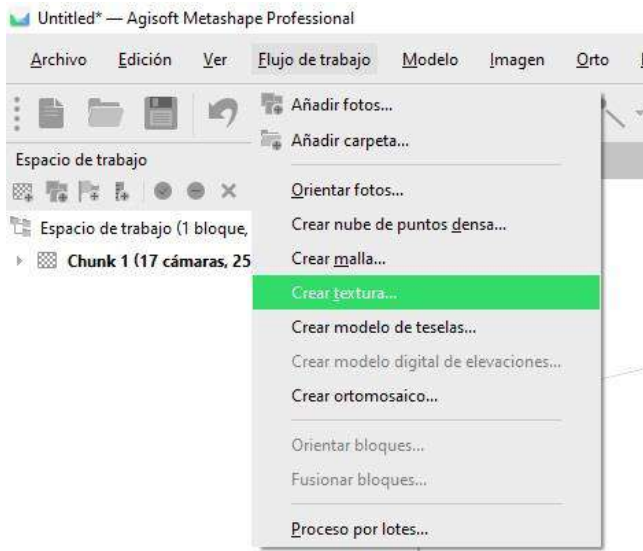


**Figura 43.** Proceso para la creación de la malla.

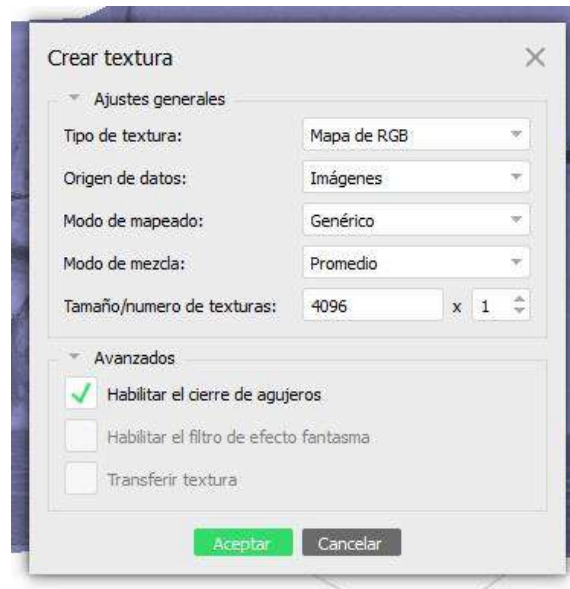
**3.4.10. Creación de textura**

Este proceso sirve para la generación de una superficie a una representación digital fotorrealista del objeto, representación que obtuvimos al generar la malla en el proceso anterior.

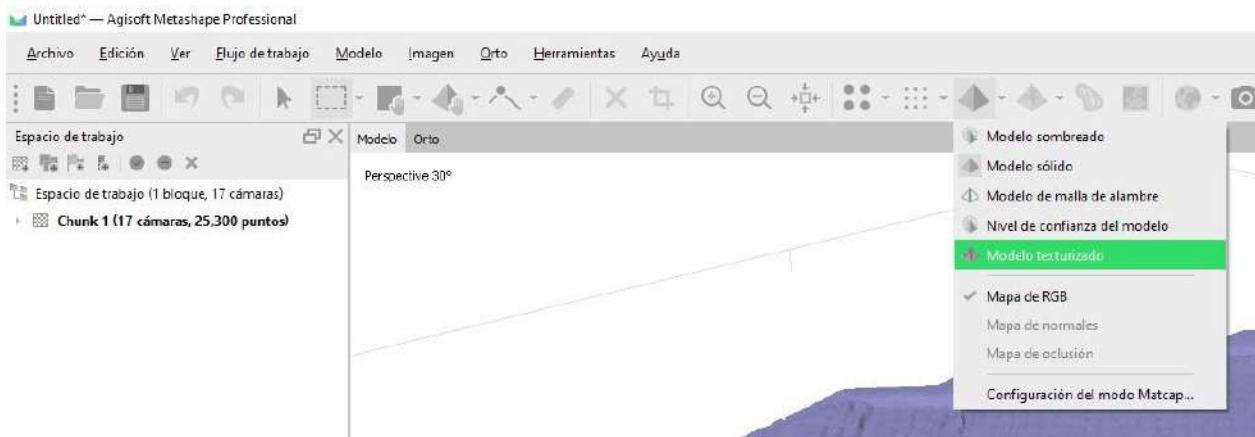
Para ello nos dirigimos nuevamente a flujo de trabajo y escogemos “crear textura”. (véase figura 44-45-46)



**Figura 44.** Proceso para la creación de la textura.



**Figura 45.** Proceso para la creación de la textura.



**Figura 46.** Proceso para la creación de la textura.



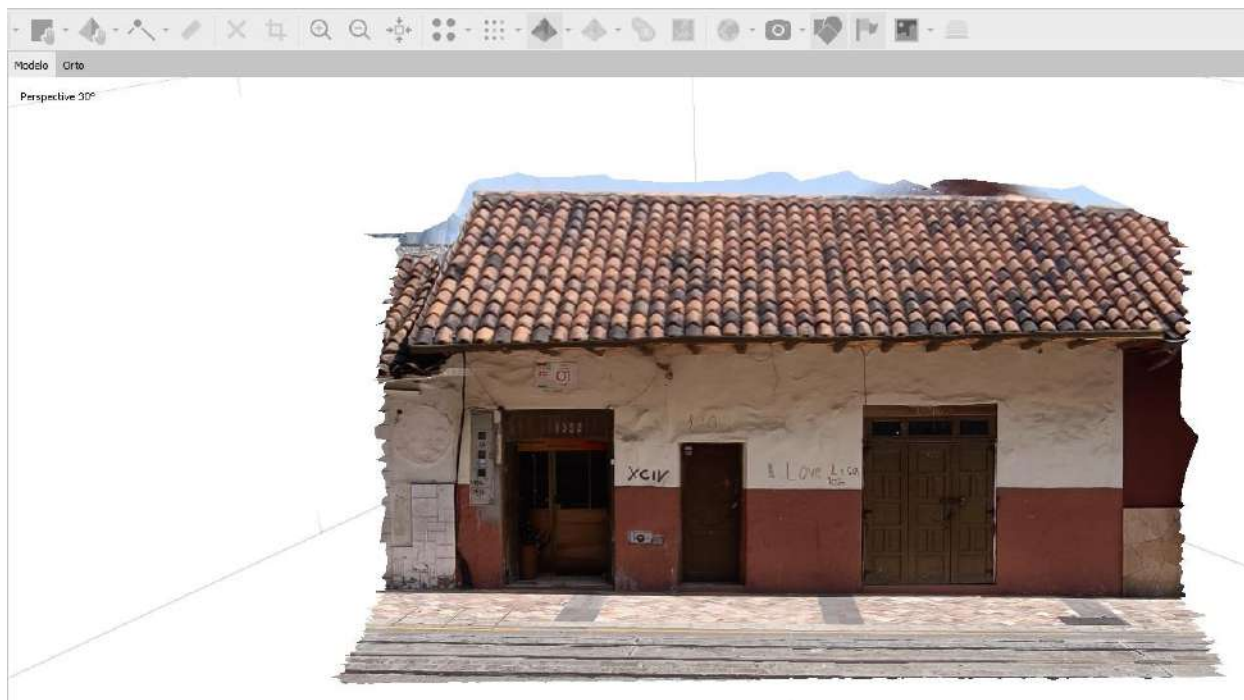
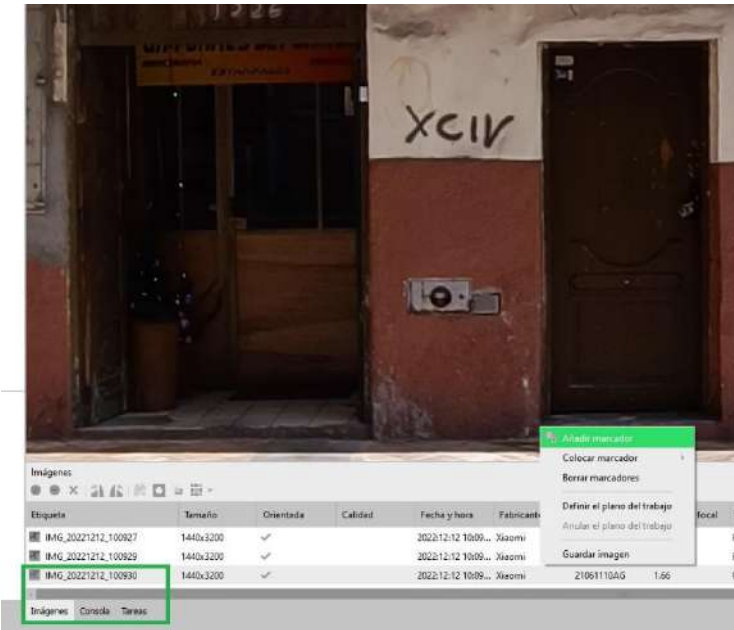


Figura 47. Proceso para la creación de la textura.

### 3.4.11. Ortomosaico

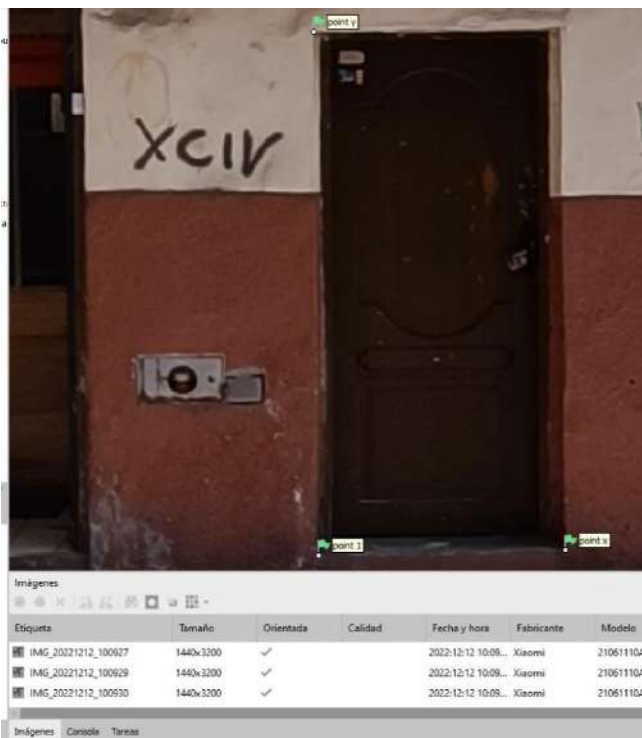
Para finalizar el proceso con el objeto, en nuestro caso edificación, debemos realizar una serie de procesos para poder exportar el ortomosaico a un formato que pueda trabajarse.

En primer lugar, es importante guardar el archivo que hemos trabajado con la extensión (.psx) que es la propia de metashape Project, este archivo lo ubicamos en una carpeta que podamos reconocer con facilidad, preferiblemente en una subcarpeta que también contenga las imágenes que subimos al inicio del proceso. Posterior nos dirigimos a una de las imágenes, en esta imagen debe resaltar un vano, ya sea esta puerta, ventana, o elemento cualquiera que contenga un eje en “x” y uno en “y”, es decir que pueda ser referencia para marcar los ángulos reales del objeto en la vida real. Ubicada la imagen que vamos a utilizar realizamos un acercamiento hacia la esquina que marcará el origen de ambos ejes y realizamos un click derecho, dentro del despliegue de opciones seleccionamos “añadir marcador” por default este marcador adquirirá el nombre de “point 1” el mismo que podremos renombrar, por ejemplo, como “origen”. (véase figura 48)



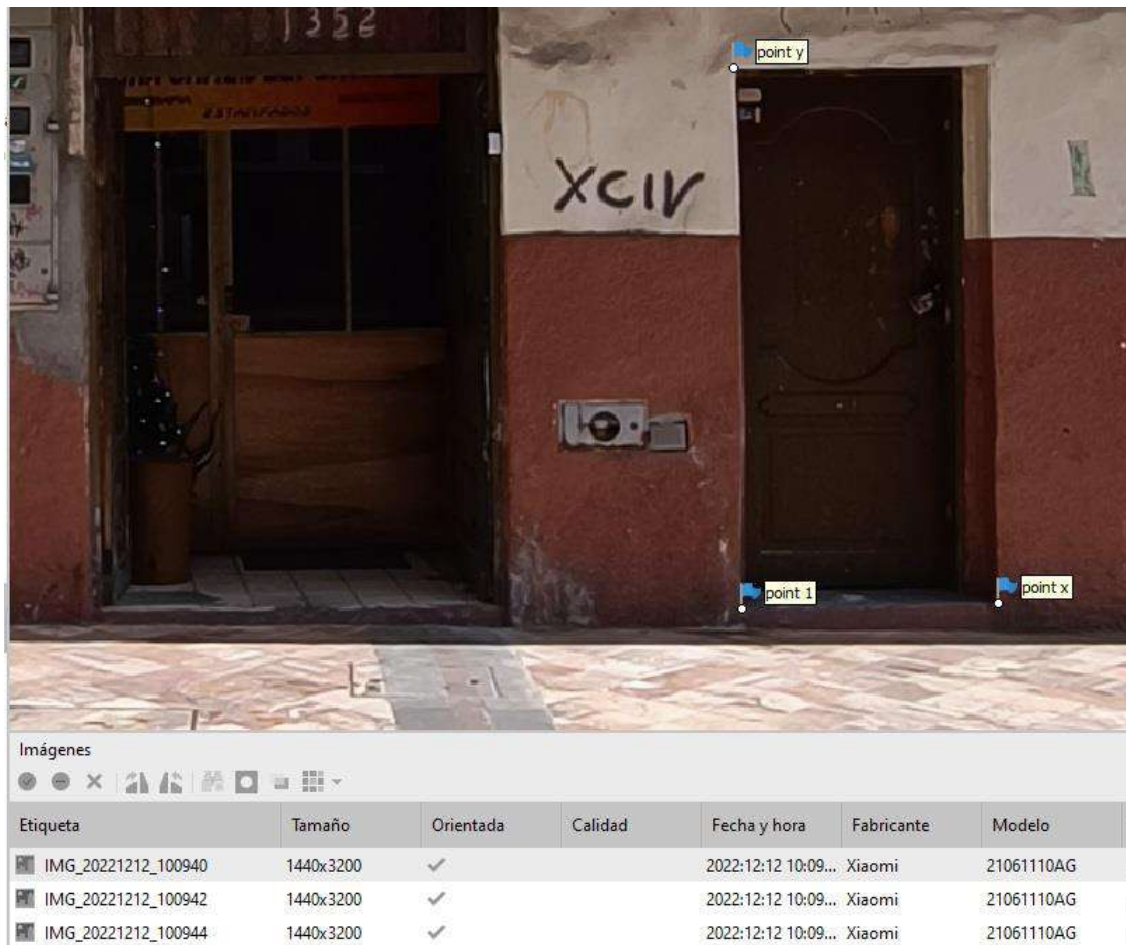
Seguido a esto ubicamos el eje “x” (horizontal) del plano, procurando que la dirección de esta sea positiva, es decir hacia la derecha, pues de hacer lo contrario la imagen adquirirá un complejo de “mirror”. Realizamos el mismo proceso y a este marcador lo podemos renombrar como “x”. desde el origen buscamos un punto de referencia hacia el eje “y” y volvemos a realizar el mismo proceso.

**Figura 48.** Proceso para la creación del ortomosaico.



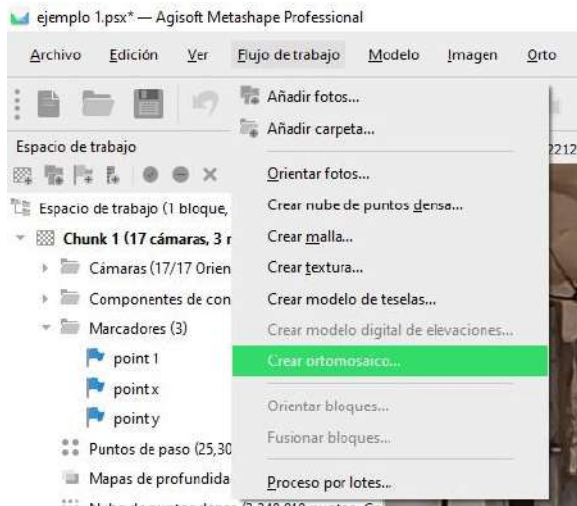
Una vez colocados los tres marcadores bases, y renombrados, (véase figura 49) debemos inspeccionar que estos se hayan colocado de igual manera en las demás fotografías, donde se pueda apreciar el objeto de referencia que usamos para colocarlos, si no es así, en las imágenes donde no estén bien colocados debemos acercarnos a los lugares que elegimos en la anterior fotografía y hacer click derecho y colocar el marcador correspondiente. Una vez inspeccionado todos los puntos, nos dirigimos al modelado y por última vez inspeccionamos que en el modelado (véase figura 50) no haya error en la ubicación de los marcadores.

**Figura 49.** Proceso para la creación del ortomosaico.

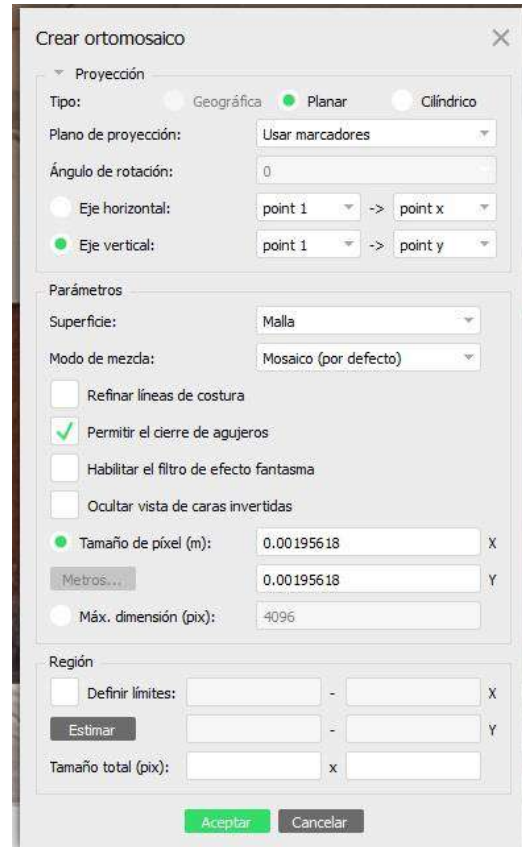


**Figura 50.** Proceso para la creación del ortomosaico.

Posterior a esto, avanzamos al panel superior y hacemos click en “crear ortomosaico” (véase figura 51) al hacerlo, se nos desplegará una ventana emergente en la cual ubicamos la opción de “proyección” en tipo seleccionamos “planar”, en plano de proyección desplegamos las opciones y encontramos “usar marcadores”, en la siguiente opción nos permite elegir “eje horizontal” o “eje vertical” seleccionamos la segunda y delimitamos que el origen es el marcador “point 1” u “origen” o cualquiera de los nombres que hayamos puesto, en la siguiente opción colocamos “point 3” o “y”, lo siguiente mantenemos por default y seleccionamos aceptar (véase figura 52).



**Figura 51.** Proceso para la creación del ortomosaico.



**Figura 52.** Proceso para la creación del ortomosaico.

Con esto se habrá creado nuestro ortomosaico, el cual podremos apreciar en el panel izquierdo, última opción “ortomosaico” (véase figura 53). Para exportar esta imagen al formato que requiramos nos dirigimos al panel superior, opción “archivo”, en el despliegue seleccionamos “exportar”, después “exportar ortomosaico”, siguiente “exportar imagen JPEG, TIFF, PNG ...” dejamos por default y hacemos click en “exportar” (véase figura 54). Al abrirse la ventana emergente seleccionamos una carpeta fácil de ubicar y el formato que prefiramos. Con esto ya hemos obtenido nuestra imagen tipo ortomosaico.



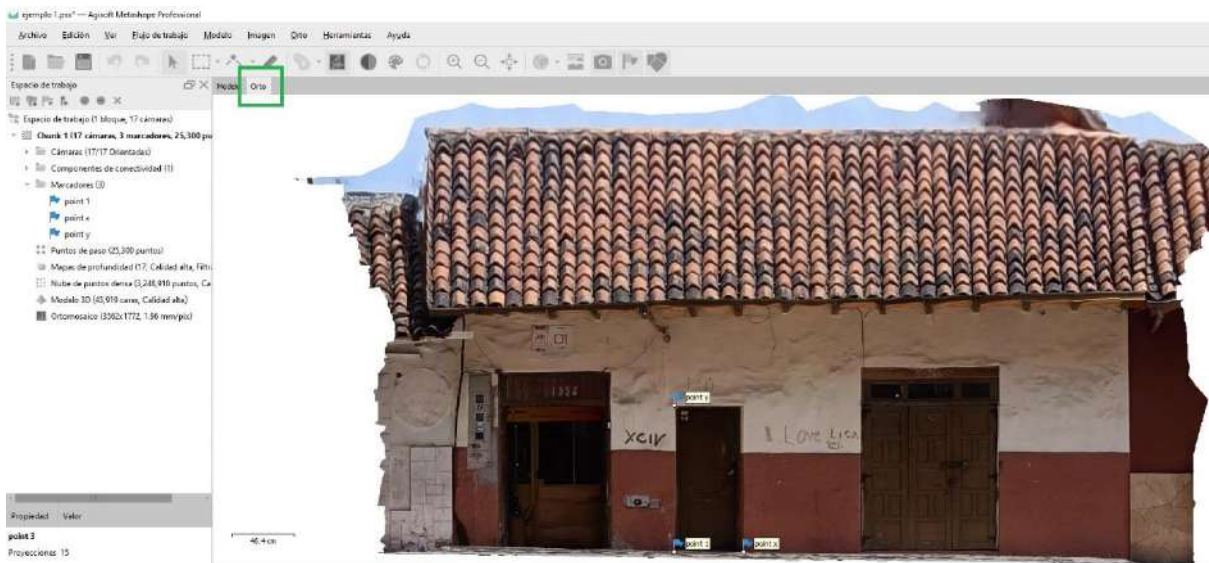


Figura 53. Proceso para la creación del ortomosaico.

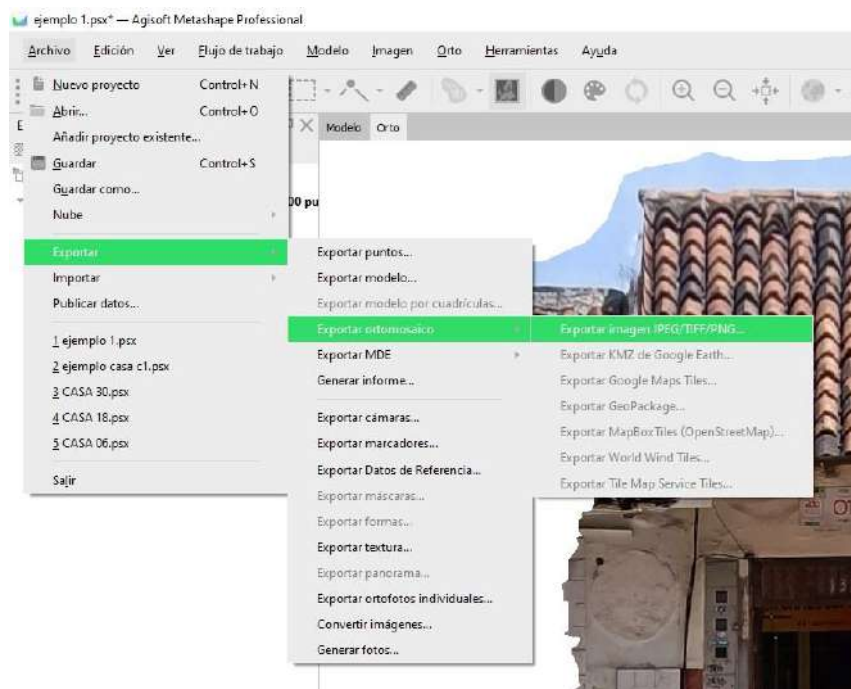
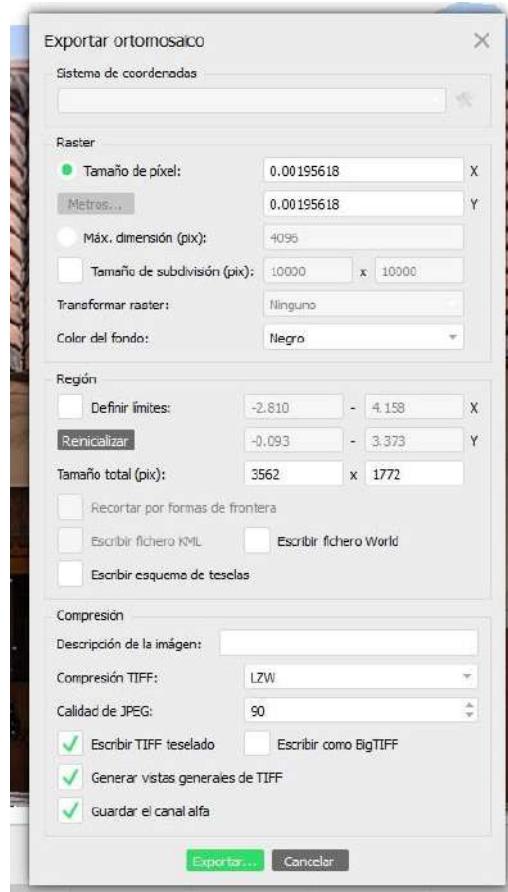


Figura 54. Proceso para la creación del ortomosaico.



**Figura 55.** Proceso para la creación del ortomosaico.

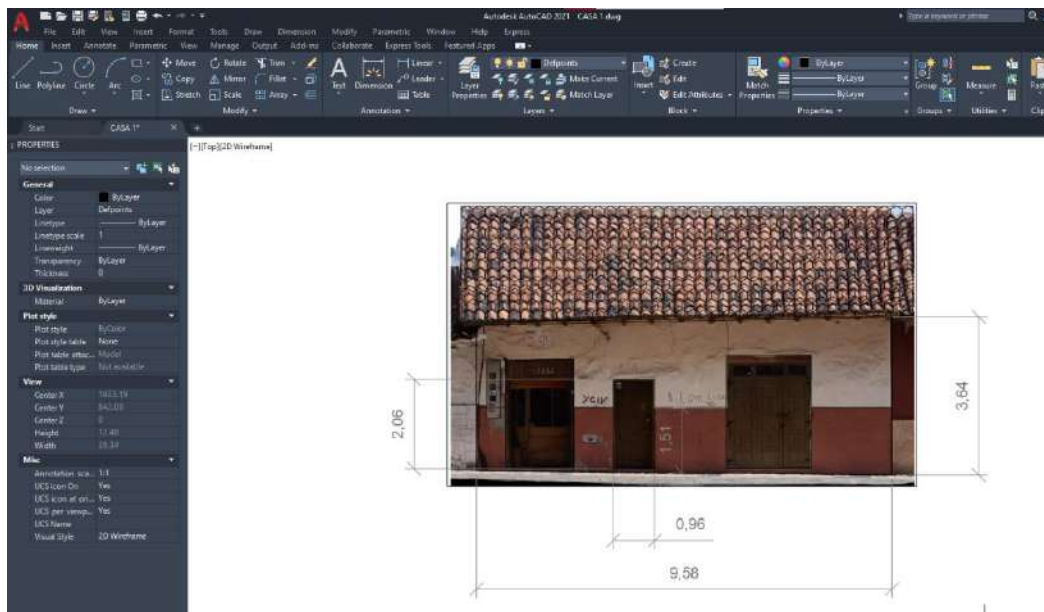
### 3.5. Autocad y Archicad

Después de obtener la imagen tipo ortomosaico, es necesario escalarla con una medida real. Por ello, en el momento que se toman las fotos en campo, el usuario necesita tomar medidas reales de un punto de referencia, este puede ser: puerta, ventana, etc. después de tomar las medidas, exportamos la imagen a un programa CAD. En este caso específico insertamos la imagen al programa Autocad, en este programa se puede escalar fácilmente la imagen con las medidas de referencias tomadas y se puede corroborar del mismo modo verificando que otras medidas calcen con alguna otra referencia tomada en el campo.

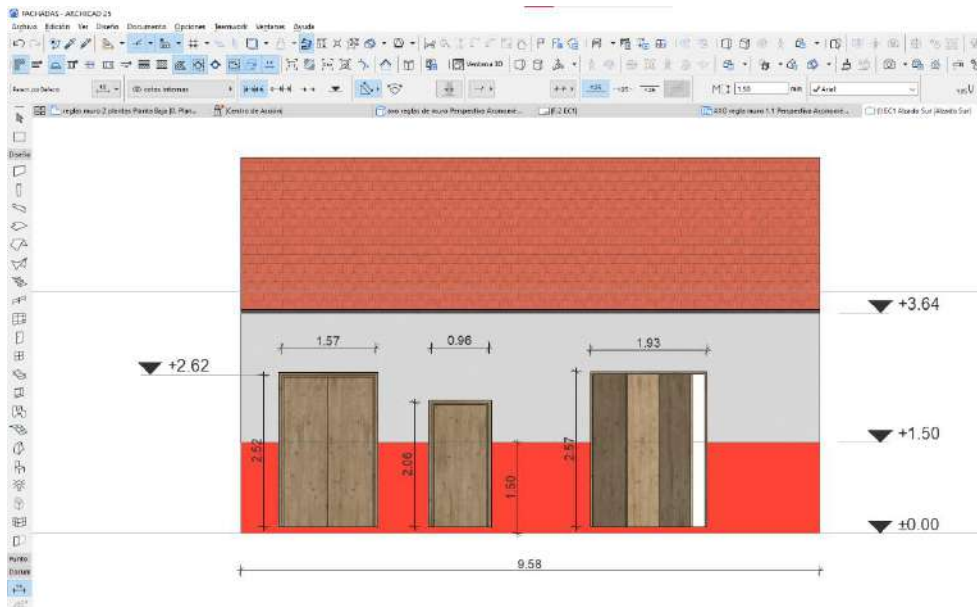
Con la imagen escalada el proceso se complementa con el redibujo de la fachada, tomando el área total, área de vanos, longitud de la fachada, etc. después de sacar estas medidas insertamos las medidas obtenidas en una tabla Excel. Los datos obtenidos son: longitud de fachada, área total de la fachada, área total de vanos en puertas, área total de vanos en ventanas,

área total de vanos, área total de fachada menos área total de vanos, si llega a existir un zócalo la altura a la que se encuentra el mismo, altura de primera y segunda planta. Un dato adicional obtenido es el de ancho de muro, el cual se obtiene en campo (figura 56).

Con el redibujo obtenido abrimos Archicad y realizamos un trazado de referencia, esto con el objetivo de calcar la imagen y obtener plantas y una mejor información de la fachada, una mejor calidad gráfica (figura 57).



**Figura 56.** Proceso de redibujo.



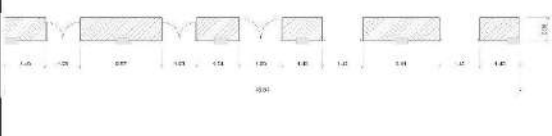
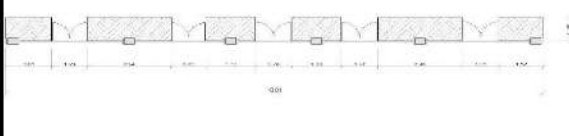


**Figura 57.** Proceso de redibujo.



### 3.6. Excel

Con el producto final, colocamos todos los valores en una ficha hecha en Excel, la misma que está ejemplificada en la tabla 5.

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA			
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros			
DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACION	
1. Clave Catastral	102016007000	5. Número de Pisos	2
2. Código	A01	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Mariscar Lamar 14-25 y Estévez de Toral	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Jacqueline Ortega	8. Uso de Suelo PA	Vivienda
9. Fotografía		10. Esquema de Fachada	
			
FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	18.81	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	157.77	19. Altura de zócalo (m)	1.08
13. Área vanos (puertas) (m²)	37.45	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	4.34
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	8.39
15. Área total vanos (m²)	37.45	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI
16. Área total fachada menos vanos (m²)	120.32	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.57 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (eF) (m)	0.95	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	19.80 NO CUMPLE
PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	18.81	27. Longitud de fachada	18.81
26. Longitud vanos	5.77	28. Longitud vanos	6.3
			

**Tabla 5.** Ficha de levantamiento de información de características físicas y materiales de muros de edificaciones.

Adaptado de (Jurado & Vergara, 2019).

### 3.7. Conclusiones

El correcto entendimiento del pre proceso para poner en funcionamiento el programa es de vital importancia, este marcará el éxito conseguido en el resultado.

La calidad de las imágenes resultantes es de 3562 x 1772 pixeles, por lo cual es una calidad ultra HD por tener cerca de 4000 pixeles a lo ancho de la misma, aunque esa denominación no es la indicada, pero es a la que más se aproxima. Un rasgo a destacar del proceso es que este no excede los 15 minutos dependiendo de la calidad de las fotografías tomadas en campo y de las capacidades de la computadora a usar, ya que es un programa el cual usa la tarjeta gráfica para generar la imagen resultante. La compañía Agisoft Metashape recomienda en su página una tarjeta gráfica Nvidia o AMD con más de 1024 sombreadores unificados (unified shaders) y una memoria ram de 16 Gb. En esta investigación las fotografías tomadas en campo fueron capturadas por un celular Poco X3 Gt, estas tuvieron una calidad de 1440 x 3200 pixeles, y en el caso de la tarjeta gráfica se usó una tarjeta NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti junto a una memoria ram de 32 Gb. Existen pautas que se recomiendan seguir para obtener un mejor resultado, tales como: uso de cámara fotográfica profesional, evitar objetos sin textura, brillantes, muy reflectantes o transparentes, tener buena luz del ambiente, buena hora, poco tráfico, realizar las fotografías perpendicularmente al objeto. Entender que el proceso menos invasivo para las edificaciones patrimoniales es el mejor para un correcto mantenimiento de sus materiales, valores, etc.

Cuenca es una ciudad rica en valores culturales y edificados, la responsabilidad como ciudadanos de entender y enseñar esos valores quedan marcados para que se hereden a futuras generaciones.

## Capítulo IV

### Desarrollo de análisis de configuración geométrica de fachadas.

#### 4.1. Introducción

Para comprender el estado de las edificaciones en términos de su configuración geométrica y material, así como su vulnerabilidad frente a la normativa de construcción en tierra, se han utilizado análisis estadísticos para interpretar los datos recopilados. Para expresar los resultados y las conclusiones tanto específicas como generales sobre la configuración de las edificaciones, se han utilizado fichas de levantamiento y evaluación de edificaciones y se han generado gráficos comparativos utilizando herramientas estadísticas.

#### 4.2. Análisis Estadístico de los parámetros analizados

Para comprender el estado de las edificaciones en términos de su configuración geométrica y material, así como su vulnerabilidad frente a la normativa de construcción en tierra, se han utilizado análisis estadísticos y la fotogrametría para interpretar los datos recopilados. Para expresar estos resultados y las conclusiones tanto específicas como generales sobre la configuración de las edificaciones, se han utilizado fichas de levantamiento y geometrización de edificaciones las cuales se han generado gráficos comparativos utilizando herramientas estadísticas.

Para interpretar los datos y resultados, se identificaron los criterios de configuración geométrica y material analizados a través de los instrumentos utilizados en el proceso de diagnóstico, diseño y aplicación. En consecuencia, los resultados se clasificaron de la siguiente manera y se describieron en la base de datos Anexo 61.

##### 4.2.1. Área de fachada

La figura 58 muestra la distribución de área en las fachadas ( $m^2$ ). Se observa una diferencia de 107.70  $m^2$  entre el área máxima y mínima de las edificaciones estudiadas, y la mayoría de ellas constituyen un área entre los 20 y 50  $m^2$ .

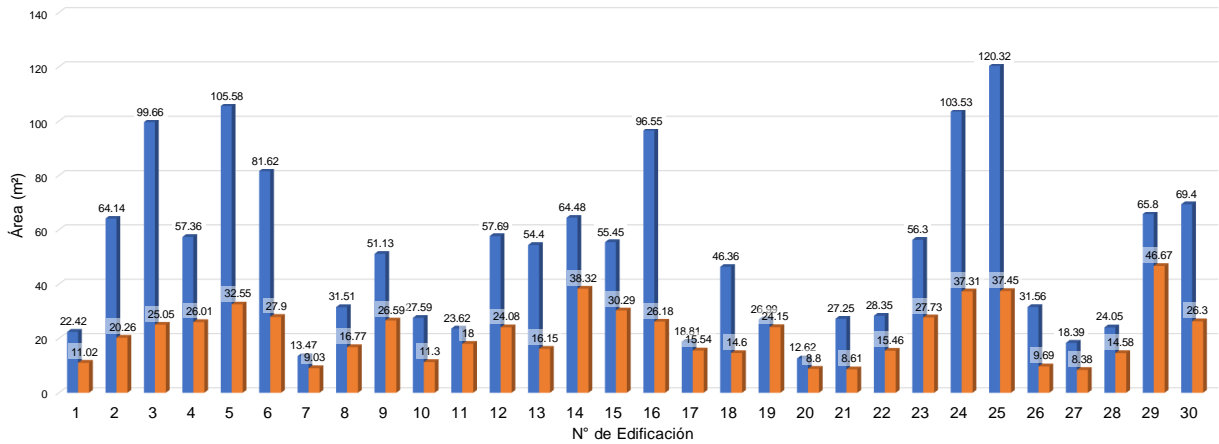


Figura 58. Distribución de las áreas en las fachadas.

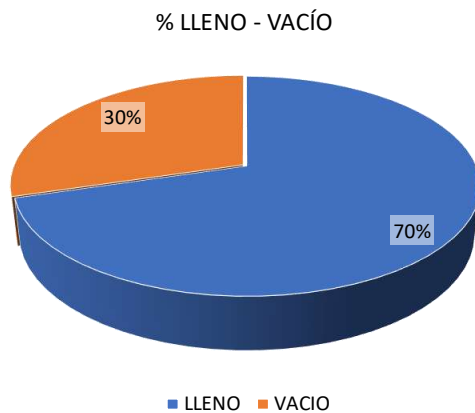
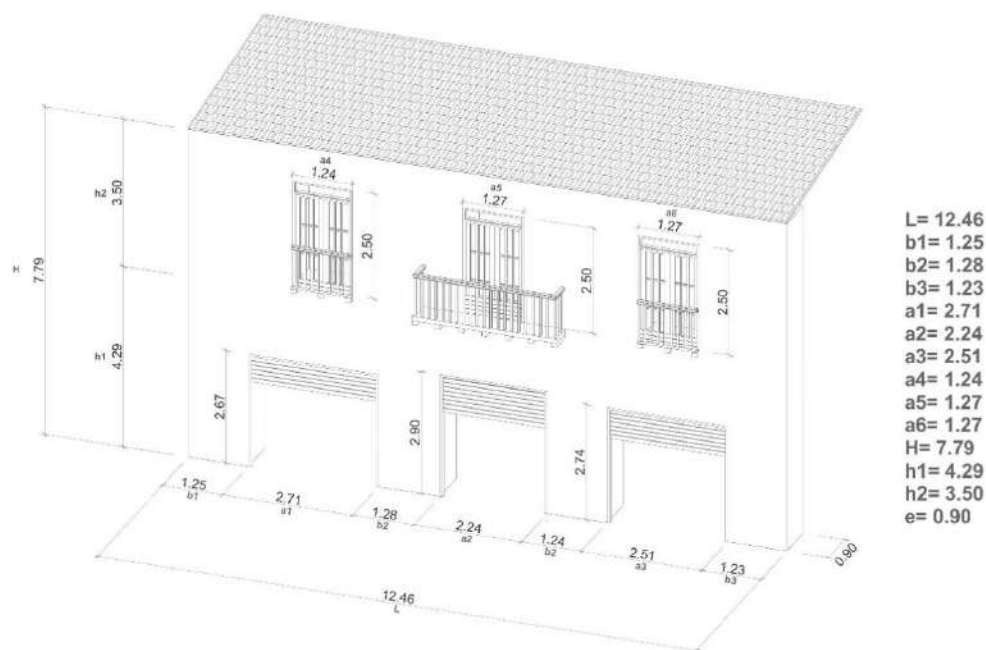


Figura 59. Relación lleno – vacío.

Del mismo modo se determinó que área ocupada por los vanos representa el 30% de las fachadas en las edificaciones, este dato se obtuvo al comparar el área de vanos en relación al área de llenos en la fachada, esta relación se convierte en un indicador en el cual se puede analizar parámetros como los siguientes que fueron obtenidos de la normativa peruana E.080:

- I)  $e_0 \geq e$
- II)  $a \leq L/3$
- III)  $3e \leq b \leq 5e$
- IV)  $L + 1,25H \leq 17,5e$

Estos parámetros se pueden apreciar en la figura 60.

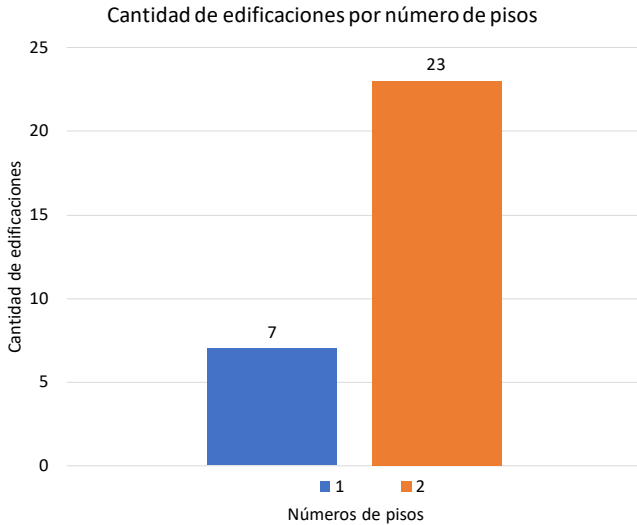


**Figura 60.** Axonometría Casa C30.

Aunque la evaluación de las edificaciones analiza de forma individual el cumplimiento de lo establecido por la normativa peruana E 080 en cuanto a los indicadores de dimensiones y aperturas de vanos, la figura 60 proporciona una visión general del cumplimiento de la sumatoria de anchos de vanos, que debe ser menor o igual a un tercio de la longitud del muro. La mayoría de las edificaciones no cumplen con este requisito, sobre todo en la planta baja.

#### 4.2.2. Números de pisos

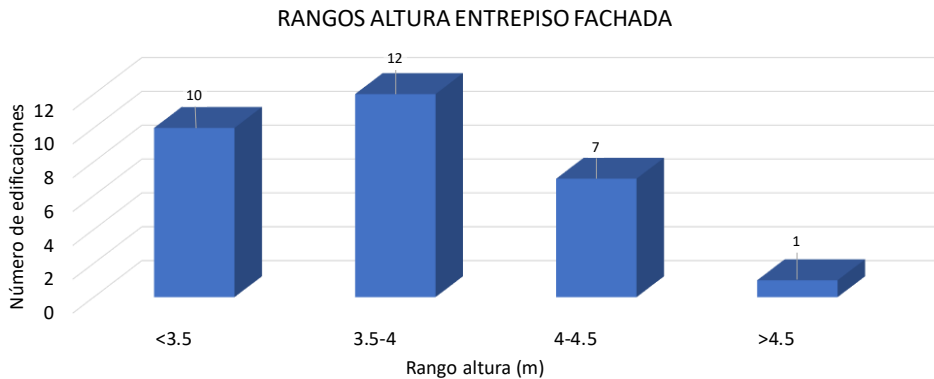
El objetivo del análisis de este criterio fue identificar las características que proporcionan regularidad vertical a las edificaciones. Es importante conocer el número de pisos de las edificaciones, la altura de la planta baja (que se utilizará para evaluar el factor de esbeltez), la altura total de la edificación, la diferencia entre los niveles de entrepiso y la continuidad de vanos. A continuación, se detallan los resultados obtenidos en cuanto a la configuración de las edificaciones en elevación, dando como resultado que 23 edificaciones son de dos pisos y solo 7 son de un piso.



**Figura 61.** Cantidad de edificaciones por números de pisos.

Aunque en el estudio se enfocó en parámetros que principalmente se obtienen de la obtención de datos en la planta baja de los edificios era importante tener información sobre el número de pisos en los que se construyen, ya que el uso de adobe como material de construcción en algunos casos requiere ser combinado con otros sistemas constructivos para poder soportar alturas mayores a 3 metros.

Teniendo en cuenta que (Irala et.al, 1993) han establecido que los criterios de diseño de muros incluyen una altura máxima que no debe exceder las 8 veces su espesor, y considerando que el espesor mínimo de un muro de adobe es de 0.40 m, en primera instancia se han propuesto rangos a esta base que supondría una altura máxima de 3.20 m. Sin embargo, el espesor máximo encontrado de 0.95 m que equivaldría a una altura máxima de a 7.60 m. No obstante, se han obtenido datos entre 3.5 m y 4.34 m en la planta baja de las edificaciones, siendo estos los rangos a usarse para el análisis.

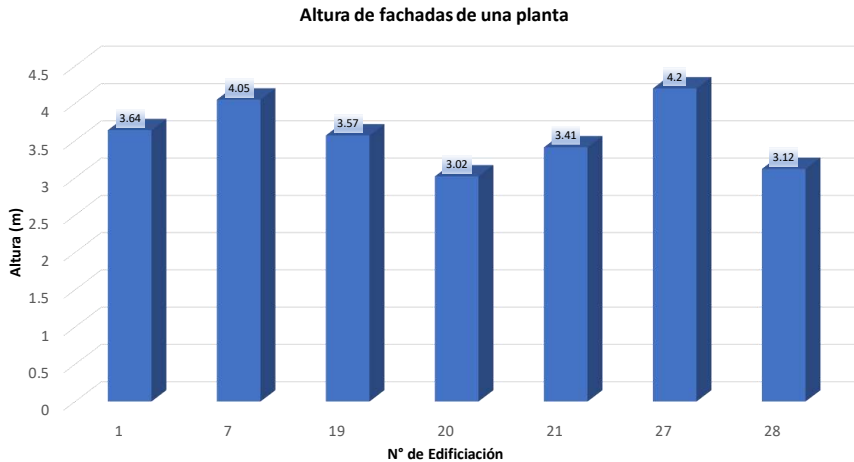


**Figura 62.** Rangos de altura de entrepiso en fachada.

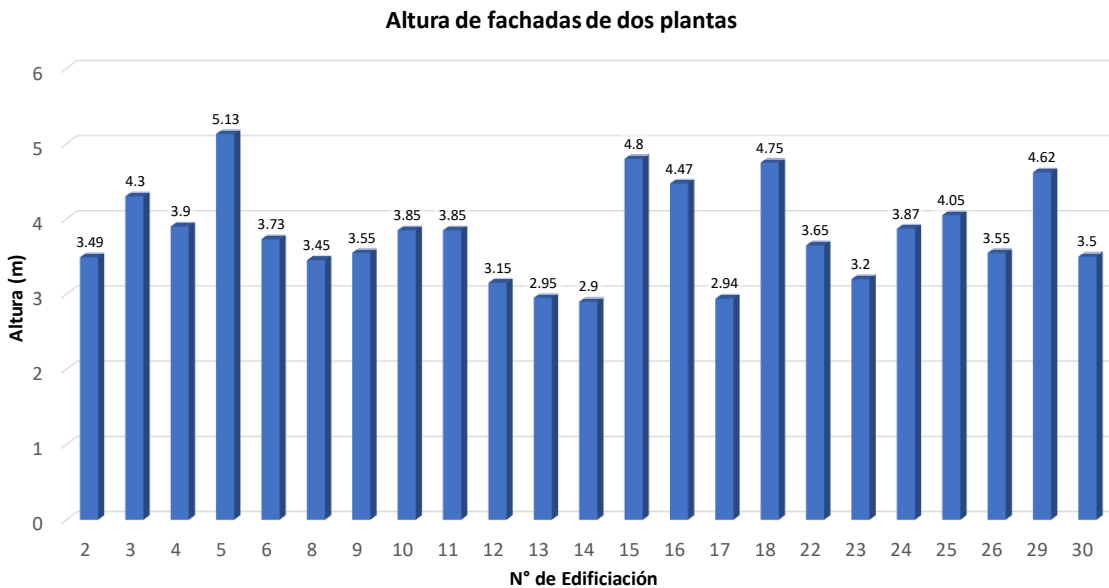


**4.2.3. Altura total de fachadas**

La figura 65 muestra las alturas de las construcciones en su fachada, lo que significa que representa la dimensión que va desde el nivel del suelo  $\pm 0.00\text{m}$  hasta el final del muro de la última planta alta de cada edificación. En la figura se puede apreciar una variación en altura que va desde 2.90 m hasta 5.13 m.



**Figura 63.** Altura de fachadas de una planta.



**Figura 64.** Altura de fachadas de dos plantas.

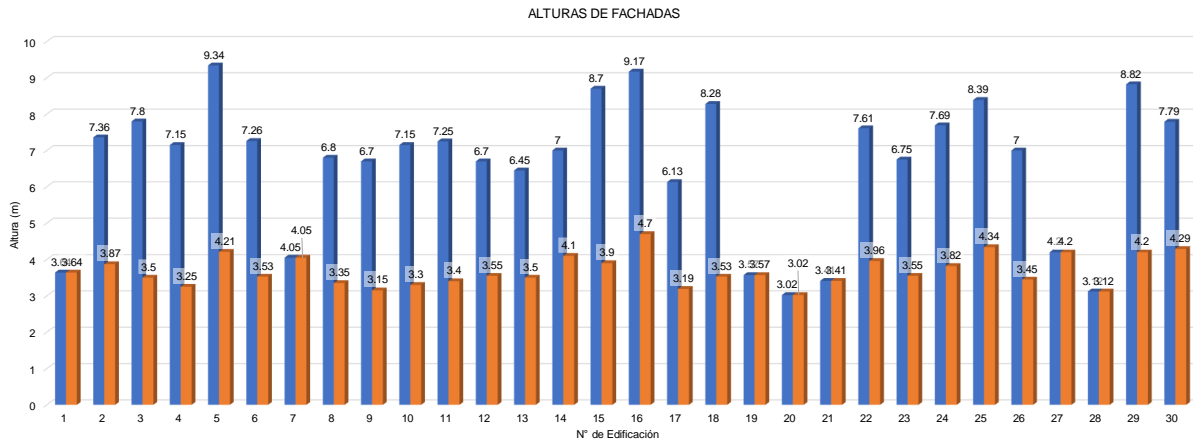


Figura 65. Altura de fachadas.

Además, podemos apreciar en la figura 66 que la mayor cantidad de edificaciones cuentan con una altura total entre los 7 m y los 7.50 m, siendo estas obviamente edificaciones de dos pisos de altura.

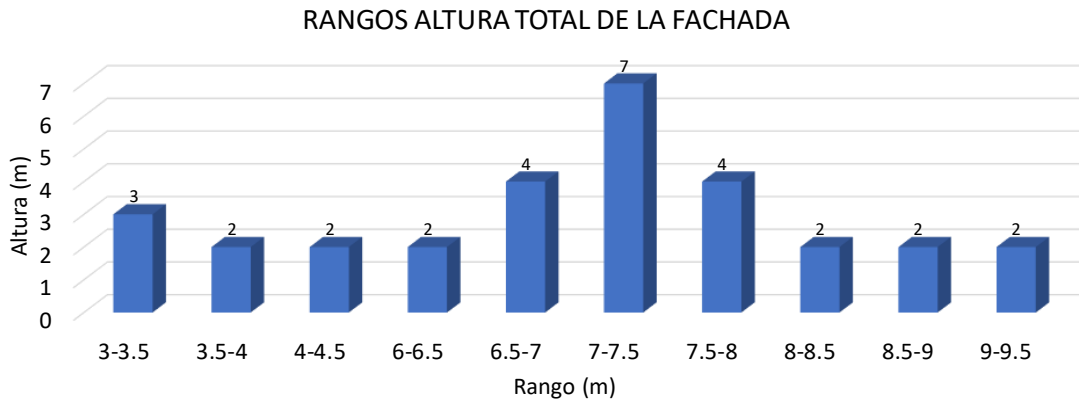
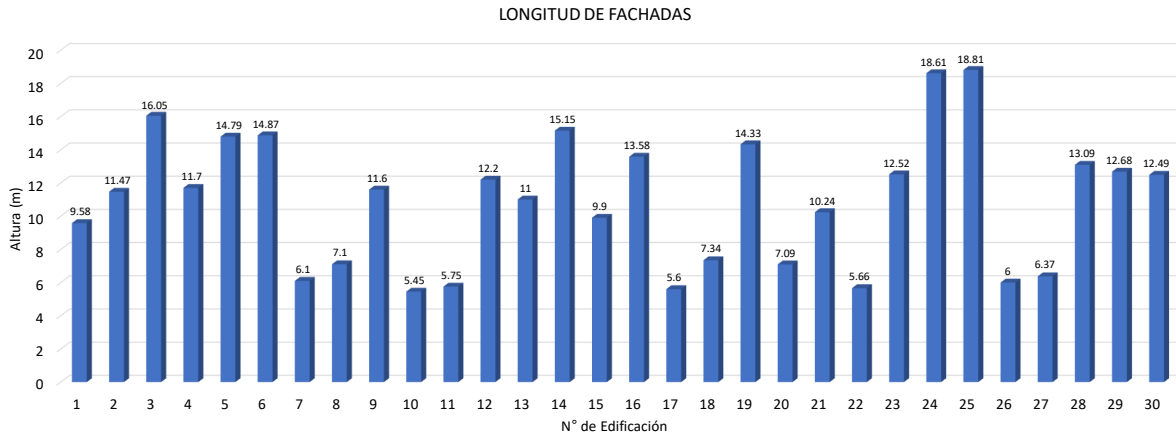


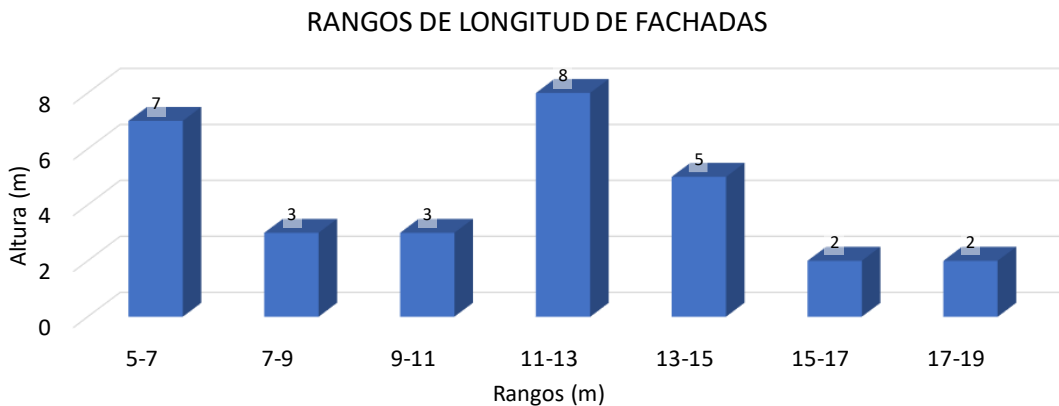
Figura 66. Rangos de altura total de la fachada.

**4.2.4. Longitud de fachadas**

La figura 71 muestra las alturas de las longitudes en su fachada de cada edificación. En la figura se puede apreciar una variación en longitud que va desde 5.45 m hasta 18.81 m de diferencia, en este análisis también podemos determinar que de las 30 edificaciones tomadas como muestra la mayoría está comprendida en un rango de entre 11 m y 13 m siendo 8 la cantidad de edificaciones comprendidas en este rango.



**Figura 67.** Longitud de fachadas.



**Figura 68.** Rangos de longitud de las fachadas de las edificaciones.

**4.2.5. Espesor**

En el estudio se evaluó el porcentaje de muros en cada edificación que tienen un espesor igual o mayor a 0.40 metros, y se crearon tres rangos para clasificar las construcciones según el espesor del muro. La figura 69 indica que la mayoría de las edificaciones conservan un espesor mayor a 0.60 m cumpliendo el espesor mínimo según lo indicado en la Norma E.080.

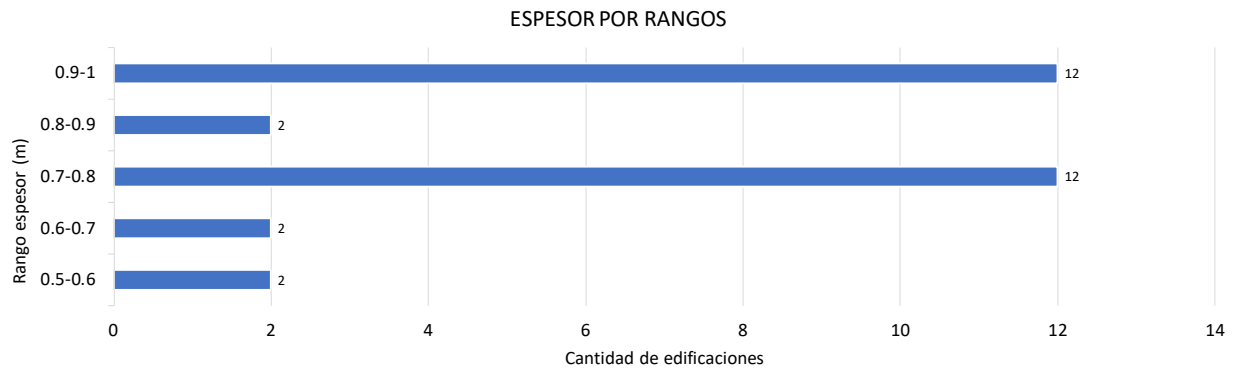


Figura 69. Espesor de los muros por rangos.

Además, se puede observar que hay una diferencia de espesor entre 0.50 m (espesor más bajo) y 0.95 m (espesor más alto) por lo cual se puede inferir que todos los espesores cumplen con la norma e-80

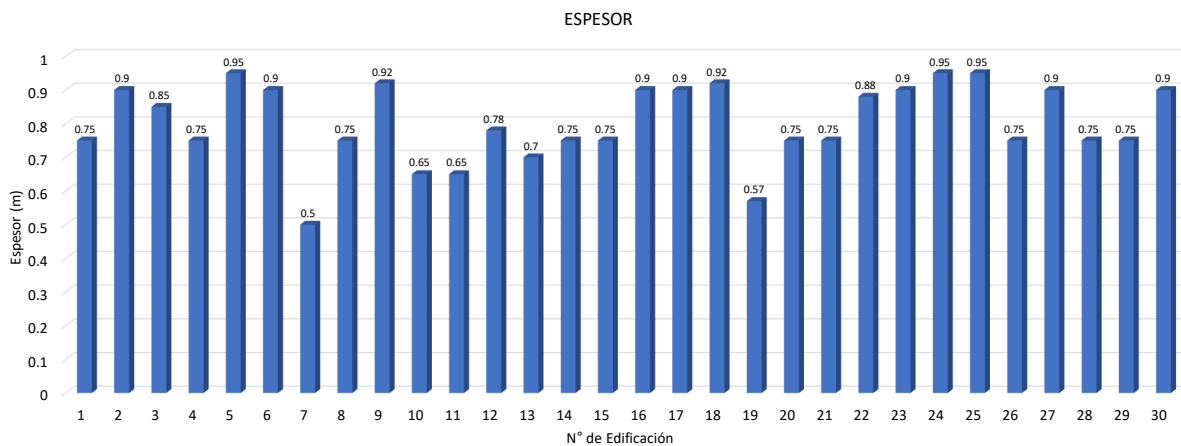


Figura 70. Espesor de los muros de las edificaciones.

#### 4.2.6. Esbeltez vertical y horizontal

En un sentido formal, los autores que se observan en la figura 71 proporcionan criterios de dimensión, forma y disposición de los elementos de la construcción, tales como muros, vanos, esquinas y el conjunto de la estructura edificada. El propósito de estos criterios es garantizar un adecuado comportamiento sísmico de las construcciones de tierra. En este estudio, se enfocan únicamente en los criterios relacionados con el muro como componente estructural de la edificación.

En relación a las proporciones entre las dimensiones del muro de fachada y su espesor, se ha realizado una comparación de la esbeltez vertical ( $\lambda V$ ) que se refiere a la relación entre la altura total del muro con respecto al espesor del muro, y horizontal ( $\lambda H$ ) que se refiere a la relación entre la longitud horizontal total del muro con respecto al espesor del muro. Estas esbeltez se analizan con respecto a lo establecido por la normativa y los criterios de diferentes autores. Aunque la esbeltez depende de las dimensiones específicas de cada edificio.



**Figura 71.** Comparación de la esbeltez vertical de las edificaciones según los valores establecidos en la norma E080 y según varios autores.

Según lo analizado, 5 edificaciones cumplen con la normativa E.080, Craterre y de Olarte, 9 edificaciones cumplen con Torres, Minke y Barrios; 25 edificaciones cumplen con Mc Henry, las 30 edificaciones cumplen según Norton.

Los muros en general deben tener una esbeltez vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro según la normativa E.080. Por lo tanto, podemos apreciar que si tomamos la esbeltez vertical de la altura de la planta baja de la fachada esta nos cumple en 19 de las 30 edificaciones, o el 63 % de las edificaciones estudiadas como se puede observar en la figura 73.

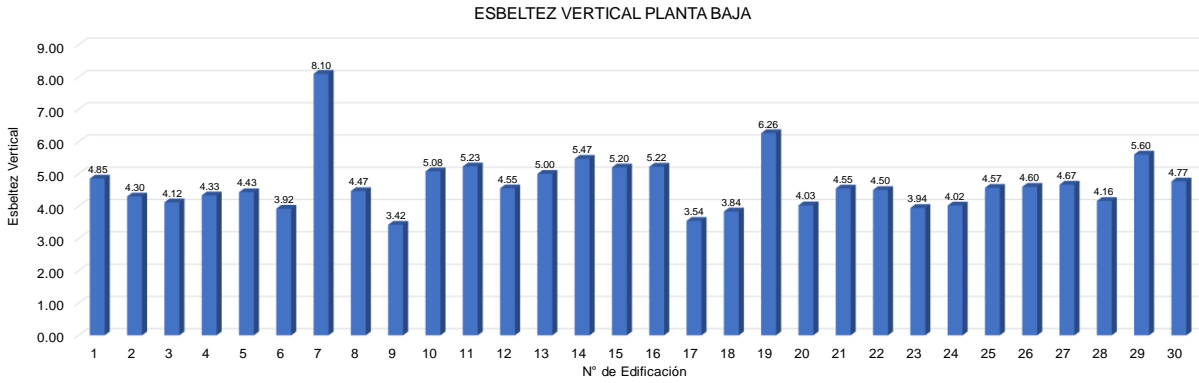


Figura 72. Esbeltez vertical planta baja.

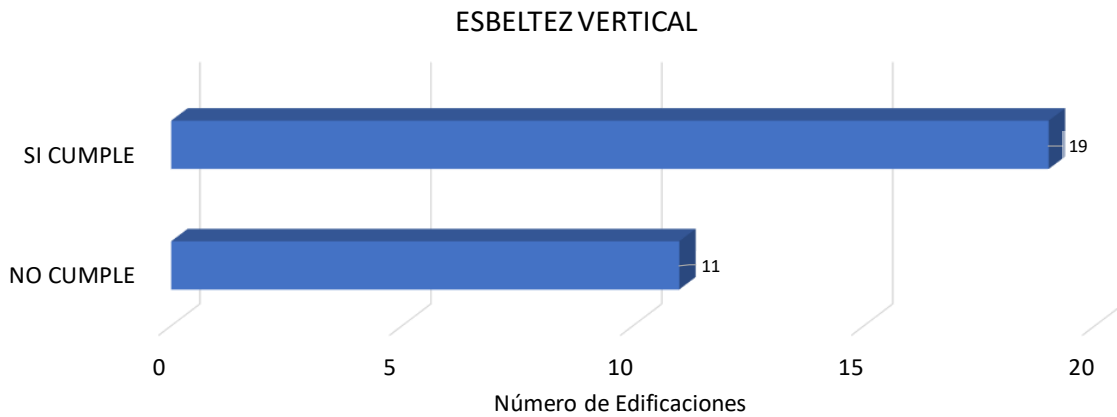


Figura 73. Cumplimiento de la esbeltez vertical en las edificaciones respecto a la planta baja.

Así mismo en la figura 74 se puede analizar la esbeltez vertical de la altura de la planta alta de las edificaciones en donde se puede apreciar que 18 de 30 edificaciones cumplen con el parámetro de ser igual o menor a 6 veces el espesor del muro.

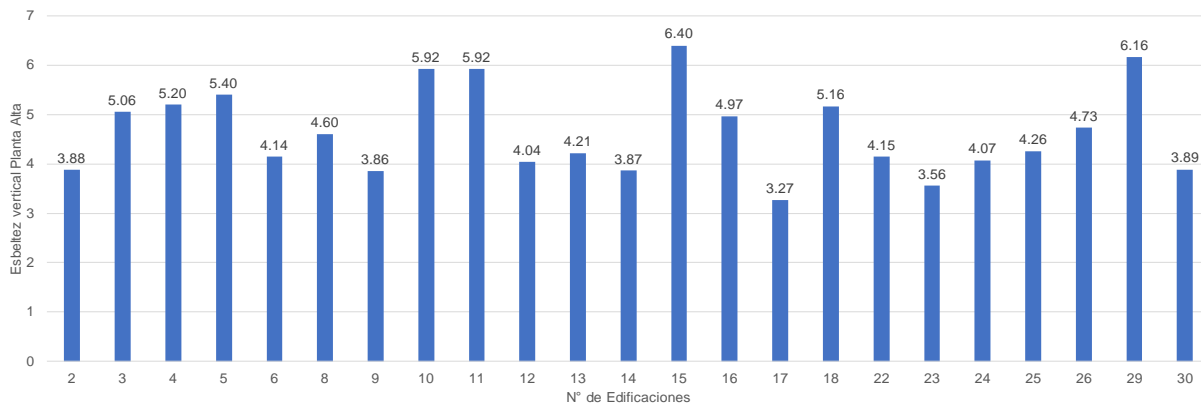
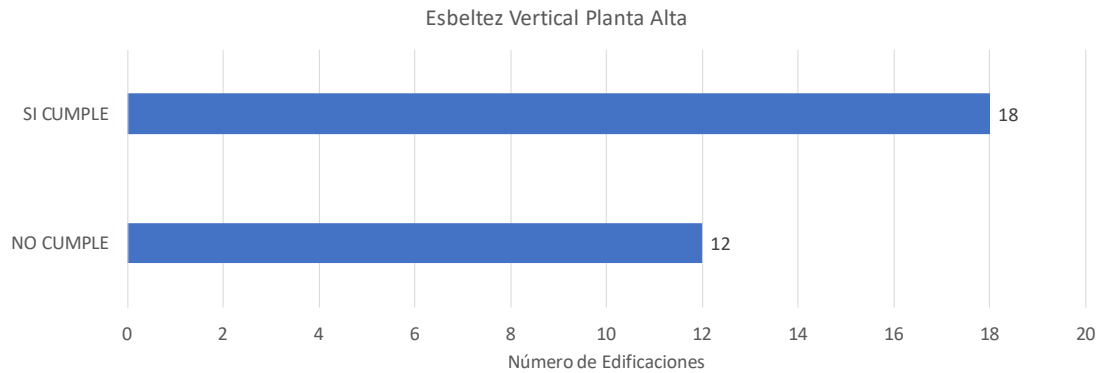


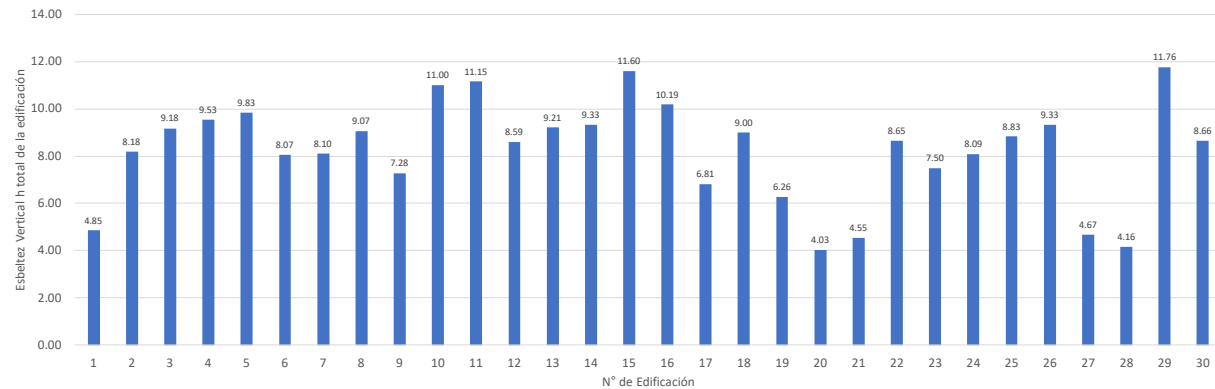
Figura 74. Esbeltez Vertical de la planta alta de las edificaciones.



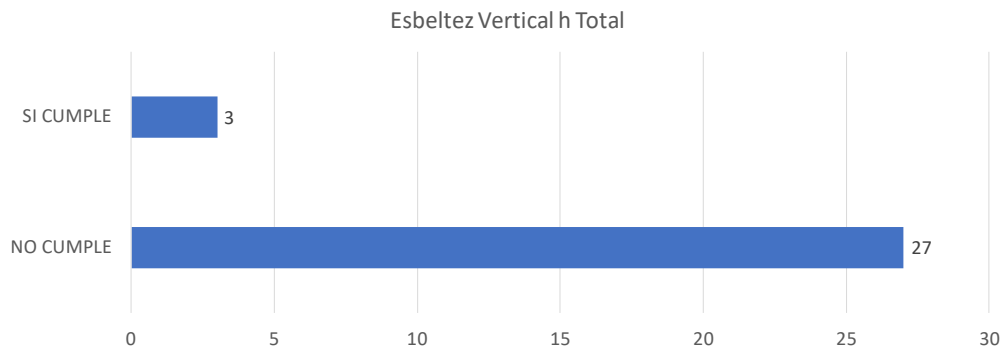


**Figura 75.** Cumplimiento de la esbeltez vertical de la planta alta de las edificaciones.

Así mismo en la figura 76 se puede analizar la esbeltez vertical de la altura total de las edificaciones en donde se puede apreciar que 3 de 30 edificaciones cumplen con el parámetro de ser igual o menor a 6 veces el espesor del muro.



**Figura 76.** Esbeltez vertical de la altura total de las edificaciones.



**Figura 77.** Cumplimiento de la esbeltez vertical de la altura total de las edificaciones.

Por otro lado, la figura 78 muestra la esbeltez horizontal y el valor establecido por la normativa. Y en cuanto a que la esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) debe ser igual o menor a 10 veces el espesor del muro, podemos apreciar que solo 4 de las 30 edificaciones estudiadas cumplen con el parámetro.

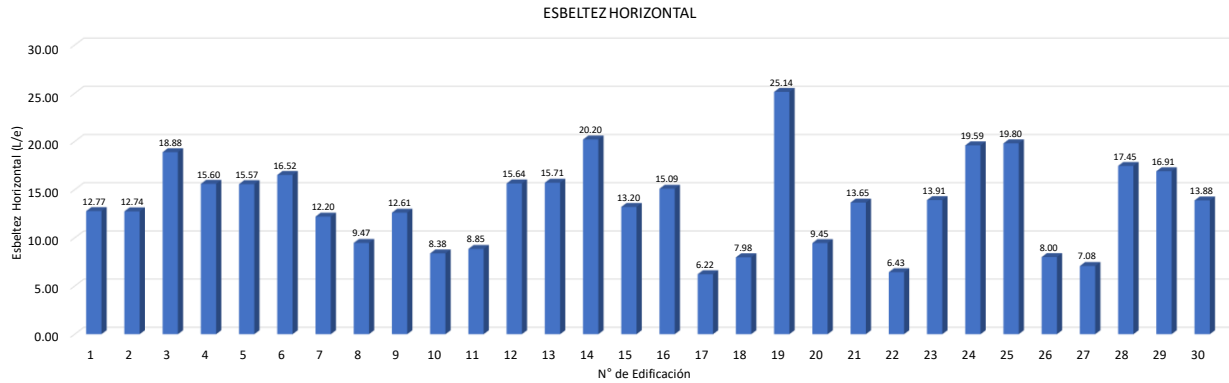


Figura 78. Esbeltez horizontal de las edificaciones.

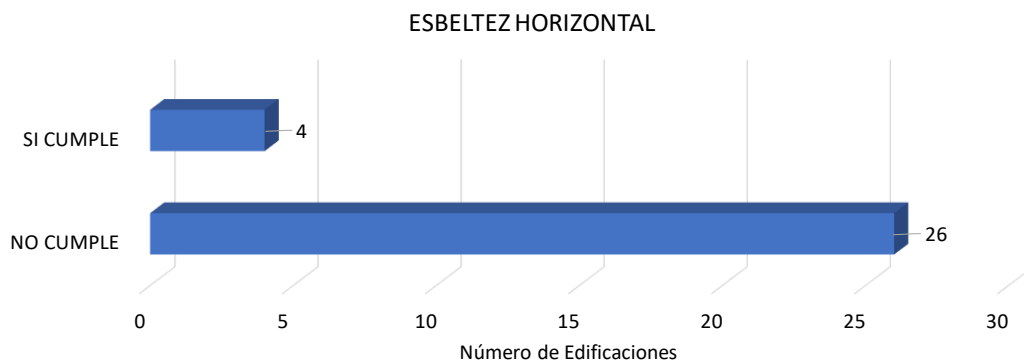


Figura 79. Cumplimiento de la esbeltez horizontal de las edificaciones.

### 4.3. Conclusiones y recomendaciones.

En cuanto al resultados de análisis, se indica que la mayoría de las edificaciones cumplen con los espesores mínimos recomendados, del mismo modo se puede apreciar que la altura de los entre pisos cumplen con lo recomendado en la normativa, siendo esto un indicador positivo al momento de analizar el sistema constructivo de las edificaciones. Sin embargo, se debe ser hincapié en que si bien la mayoría de edificaciones 63% cumplen con los parámetros de esbeltez vertical dando a entender que un gran porcentaje no cumple con las recomendaciones de las normativas

El desarrollo en la forma en que se construyen los edificios ha proporcionado información valiosa sobre qué aspectos deben ser abordados con mayor atención en futuras intervenciones. Se ha determinado que la configuración vertical de las edificaciones requiere de mayores precauciones, especialmente en lo que se refiere a la altura adecuada de los muros de adobe, que está directamente relacionada con su espesor.

Además, el levantamiento arquitectónicas nos permiten conocer y reconocer diferentes dimensiones, como el espesor de los muros, los vanos de las edificaciones (entendidos como llenos y vacíos en la configuración de las fachadas), y la obtención de datos, que gracias a la ortofoto fueron posibles de obtener para la obtención del análisis estadístico

En cumplimiento de lo establecido en la normativa en comparación a las dimensiones de espesores de muro, alturas, esbeltez, dimensiones; dan a entender que es necesario llevar a cabo un mayor control de las futuras intervenciones ya que existe falencias en parámetros que pueden afectar a la estabilidad y calidad de los muros de adobe.

En conclusión, a lo largo de la investigación se pudo dar cumplimiento a los objetivos planteados obteniendo una base de datos con características geométricas y de instrumentos que pueden ser aplicados en otras edificaciones ya sea dentro o fuera del área de estudio para minorizar daños que las edificaciones como las patrimoniales pueden sufrir mediante otros métodos.

## Capítulo V

### 5.1. Conclusiones generales

Esta investigación se logra estudiar la configuración geométrica de fachadas de adobe en edificaciones del centro histórico de Cuenca mediante el proceso de investigación utilizando herramientas como fichas; estas fichas que sirvieron de instrumentos fueron desarrolladas en base a lo estudiado en las etapas iniciales de la investigación, comprendiendo los factores más importantes para conocer el estado de vulnerabilidad de las edificaciones con muros de adobe frente al cumplimiento de la normativa de construcción en tierra. Es importante señalar que, a nivel local, aunque se han llevado a cabo investigaciones sobre el patrimonio edificado, es crucial entender que, al implementar medidas de intervención, se deben priorizar aquellas que no alteren los valores arquitectónicos y patrimoniales. Ante posibles proyectos de intervención o recopilación de información, la fotogrametría puede ser una opción menos invasiva para poder analizar la configuración geométrica de las fachadas. Así mismo podemos concluir que se dieron algunos hallazgos como:

- La capacidad de realizar un proceso menos invasivo para la generación de los datos de las fachadas usando un programa de fotogrametría.
- La versatilidad del programa, ya que esta nos proporciona una ortofoto muy acercada a la realidad, y no solo puede ser usada para generar dicha ortofoto de manera frontal, se

pueden realizar ortofotos en vista aérea e inclusive generar objetos 3d con una calidad muy buena en base a un grupo de fotografías y la nube de puntos generada. Estos modelos se pueden importar en otros programas para diferentes usos.

- Las propiedades de la ortofoto nos puede proporcionar más datos que pueden ser relevantes en futuras investigaciones como marcos de puertas y ventanas, áreas de materialidad, pintura, etc.

También se recomienda que para futuras investigaciones es preferible utilizar un dron en vez de una cámara de mano ya con el dron podemos tomar fotografías con ángulos más acertados de diferentes alturas que la cámara no puede alcanzar.

Asi mismo se recomienda tomar las fotografías con una luz a favor ya que si se realiza las fotografías a contra luz ya que esto crearán dificultades para los algoritmos de reconstrucción.

Tomar en cuenta que para poder maniobrar un dron en el centro histórico se necesita un permiso especial que se debe realizar en la municipalidad.

## Referencias bibliográficas

- Achig, C., Zúñiga, M. L., Van Balen, K., & Abad, L. R. (2013). *Revista semestral de la DIUC 71 Sistema de registro de daños para determinar el estado constructivo en muros de adobe*. In MASKANA (Vol. 4, Issue 2).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.18537/mskn.04.02.06>
- Adobe. (s. f). recuperado de  
<https://www.quimica.es/enciclopedia/Adobe.html#:~:text=Se%20elabora%20con%20una%20mezcla,seco%2C%20que%20sirven%20como%20armadura>
- Aguilar, E., & Quezada, R. (2017). *CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DEL ADOBE EN EL CANTÓN CUENCA*. Tesis de pregrado. Universidad de Cuenca.
- Aguirre, L., & Cordero, J. (1995). *Ciudad de Tomebamba: Museo de sitio*. Cuenca: Gráficas Hernández Cía. Ltda.
- Aguirre, M., Camacho, V., & Moncayo, M. (2010). *ARQUITECTURA DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/554>  
Artedínamico. (s. f.). *FOTOGRAMETRÍA*. Equipos y laboratorio de Colombia.
- Alcina, J. (1988). *Los indios cañaris de la sierra sur del Ecuador*. Guayaquil: Miscelánea antropológica. Boletín de los museos del banco central, (6), 141-148.
- Andrade, L. (1978). *La verdadera historia de Atahualpa*. Quito: Casa de la Cultura, 392.
- Blanco, M. (2012) *Criterios fundamentales para el diseño sismorresistente*. Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V., Vol. 27 (N° 3), pp. 71-84. Venezuela.
- Bonneval, Henri (1972). *Photogrametrie Generale*. Eyrolles. París.
- Briceño, G., V. (2021). *Fotogrametría | Qué es, para qué sirve, historia, características, ventajas, tipos*. Euston96. <https://www.euston96.com/fotogrametría/>
- Buill, F., Rodríguez, J., & Núñez, M. (2007). *Fotogrametría arquitectónica* (Vol. 55). Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politécnica.
- Caballero, M., Silva, L., & Montes, J. (2010). *Resistencia mecánica del adobe compactado incrementada por bagazo de agave*. XVI Congreso Internacional anual de la SOMIM 22 al 24 de septiembre, 2010, Monterrey, Nuevo León, México. Recuperado de [http://somim.org.mx/articulos2010/memorias/memorias2010/A3/A3\\_221.pdf](http://somim.org.mx/articulos2010/memorias/memorias2010/A3/A3_221.pdf)
- Castro, A. (1991). *CUENCA CIUDAD PREHISPANA Significado y forma*.  
De Ceupe, B. (2018). *La Fotogrametría*. Ceupe. <https://www.ceupe.com/blog/la-fotogrametría.html>
- Euroinnova Business School. (2023). *Ciclo de vida de un proyecto BIM*.  
<https://www.euroinnova.ec/blog/que-son-los-nomadas-y-sedentarios#:~:text=Cuando%20los%20n%C3%B3mad%20descubrieron%20que,si n%20necesidad%20de%20andar%20errantes>

- GAD Cuenca -DAHP-. (2010). *Ordenanza para la Gestión y Conservación de las Áreas Históricas y Patrimoniales*. Cuenca, Ecuador.
- GAD Municipal de Cuenca. (s. f). *Ordenanza de División de las Parroquias Urbanas de la Ciudad de Cuenca 1982*. Cuenca, Ecuador. Recuperado de :  
<https://www.cuenca.gob.ec/node/8780>
- Global - Mediterránea&Geomática. (2023). *Fotogrametría, evolución y uso*. Global–Mediterránea&Geomática. <https://www.globalmediterranea.es/fotogrametria-evolucion-uso/>
- Global - Mediterránea&Geomática. (2023). *Fotogrametría: qué es, ventajas y metodología*.
- Global-Mediterránea&Geomática. <https://www.globalmediterranea.es/fotogrametria-que-es/>
- Guerrero, L. F. (2016). *Introducción al Patrimonio Colonial y Republicano en América Latina*. En R. I. PROTERRA, *Arquitectura de tierra en América Latina* (págs. 133-134). Lisboa: ARGUMENTUM.
- Guzmán, J.C. (2011). *La calidad de la enseñanza en educación superior ¿Qué es una buena enseñanza en este nivel educativo?* Perfiles educativos vol.33, n.spe, pp.129-141. México. Recuperado de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982011000500012](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000500012)
- Herranz, A. (2021). *Digital Twins: qué son, para qué sirven y cuáles son los beneficios y problemas de los gemelos digitales*. Xataka. Recuperado de  
<https://www.xataka.com/pro/digital-twins-que-sirven-cuales-beneficios-problemas-gemelos-digitales>
- IBM. (s. f.). *¿Qué es un gemelo digital?* Recuperado de  
<https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-a-digitaltwin#:~:text=Un%20gemelo%20digital%20es%20un,con%20%C3%A1reas%20vitales%20de%20funcionalidad.>
- Irala, C., Morales, R., Rengifo, L. & Torres, R. (1993). *Manual para la Construcción de Viviendas de Adobe*. Recuperado de:  
[http://www.comitesromero.org/tarragona/fichas/casa\\_adobe\\_texto.pdf](http://www.comitesromero.org/tarragona/fichas/casa_adobe_texto.pdf)
- Jaac. (2023). *Cuenca, la ciudad colonial perfecta de Ecuador*. Salta Conmigo. <https://saltaconmigo.com/blog/2013/12/cuenca-ciudad-colonial-perfecta-ecuador/>
- Jurado, S., & Vergara, E. (2019). *Estudio de la configuración geométrica y material de viviendas de construcción vernácula en un sector de Cuenca*.
- Ministerio de Cultura y Patrimonio. (1986-1989). *Archivo Nacional de Historia, Sección del Azuay*. Cuenca: Casa de la Cultura, 3(6, 7 y 8).



- Ministerio de Cultura y Patrimonio. (s. f.). *Cuenca: 459 años de historia, cultura y tradición*. <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/cuenca-459-anos-de-historia-cultura-y-tradicion/>
- Minke, G. (2005). *Manual de construcción en tierra*.
- Morales, R., Torres, R., Rengifo, L., & Irala, C. (1993). *Manual para la construcción de viviendas de adobe*.
- Municipalidad de Cuenca, I. (2010). *ORDENANZA PARA LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS HISTÓRICAS Y PATRIMONIALES DEL CANTÓN CUENCA EL ILUSTRE CONCEJO MUNICIPAL DE CUENCA CONSIDERANDO*.
- Municipalidad de Cuenca. & Junta de Andalucía. (2007). *Guía de Arquitectura. An architectural guide*. Sevilla, España. Recuperado de: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.juntadeandalucia.es/fomento/vivienda/estaticas/sites/consejeria/areas/arquitectura/fomento/guias\\_arquitectura/djuntos\\_ga/Cuenca\\_e.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.juntadeandalucia.es/fomento/vivienda/estaticas/sites/consejeria/areas/arquitectura/fomento/guias_arquitectura/djuntos_ga/Cuenca_e.pdf)
- NavVis GmbH. (s. f.). *BUILD BETTER REALITY | NAVVIS*. <https://www.navvis.com/>
- NEC-SE-VIVIENDA: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m parte 2*. Norma Ecuatoriana de la Construcción. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Ecuador, diciembre de 2014.
- Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada*. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano, Perú, 07 de abril de 2017.
- Muñoz, J. (2019). *Fotogrametría I: 1ª parte fundamentos de la fotogrametría*. Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Núñez, K., & Verdugo, P. (2023). *Anteproyecto de restauración y gestión para la conservación de la arquitectura vernácula del Hogar Miguel León, Cuenca*. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>
- Ochoa, P., Roura, A., Egas, S., Seller, C., Pacheco, D., & Arias, I. (2017). *El patrimonio edificado de Cuenca*. [https://ierse.uazuay.edu.ec/proyectos/pec/Recursos\\_descargables/Libro\\_Completo\\_PDF/LibroCompleto2\\_descarga.pdf](https://ierse.uazuay.edu.ec/proyectos/pec/Recursos_descargables/Libro_Completo_PDF/LibroCompleto2_descarga.pdf)
- Orellana, V. (2017). *Adobe, puesta en valor y estrategias para la conservación de una cultura constructiva*.
- Panacea. (2021). *Manual Agisoft Metashape y escalado del modelo 3d con Meshlab*. COOPERATIVE RESEARCH.
- Pesántes, M. (2011). *Arquitectura tradicional en Azuay y Cañar*.

- Quezada, R., Jiménez-Pacheco, J., & García, H. (2021). Caracterización del patrimonio edificado del centro histórico de Cuenca-Ecuador. *CienciAmérica*, 10(3), 134–153. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i3.376>
- Romero, B., & Zhindón, P. (2017). *EVALUACIÓN SÍSMICA DE CASAS DE MAMPOSTERÍA DE TIERRA VULNERABLES A MODOS DE FALLA FUERA DEL PLANO*.
- Sarmiento, Gabriela. (2015). *Diseño de joyería contemporánea a partir de los análisis morfológicos de los balcones de Cuenca patrimonial*.
- UNESCO World Heritage Centre. (s. f.). Historic Centre of Santa Ana de los Ríos de Cuenca. <https://whc.unesco.org/en/list/863/>
- Varas Chiquito, M., García Plua, J. C., Bustamante Chong, M. E., & Bustamante Chong, C. (2020). Gemelos digitales y su evolución en la industria. *RECIMUNDO*, 4(4), 300–308. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(4\).noviembre.2020.300-308](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(4).noviembre.2020.300-308)
- Zelaya, V. (2007). *Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción de Desastres*. (tesis de posgrado). Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/KelvinRicra/estudioobreiseosmicon-construccionesde-adobey-1>

**Anexos**

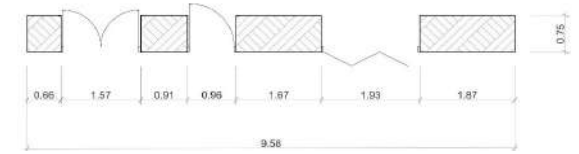
## Anexo 01: Ficha de levantamiento de información C1

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102017016000	5. Número de Pisos	1
2. Código	C1	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Gran Colombia 13-72 y Juan Montalvo	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Gremio de maestras de corte y confección y afines del azuay	8. Uso de Suelo PA	

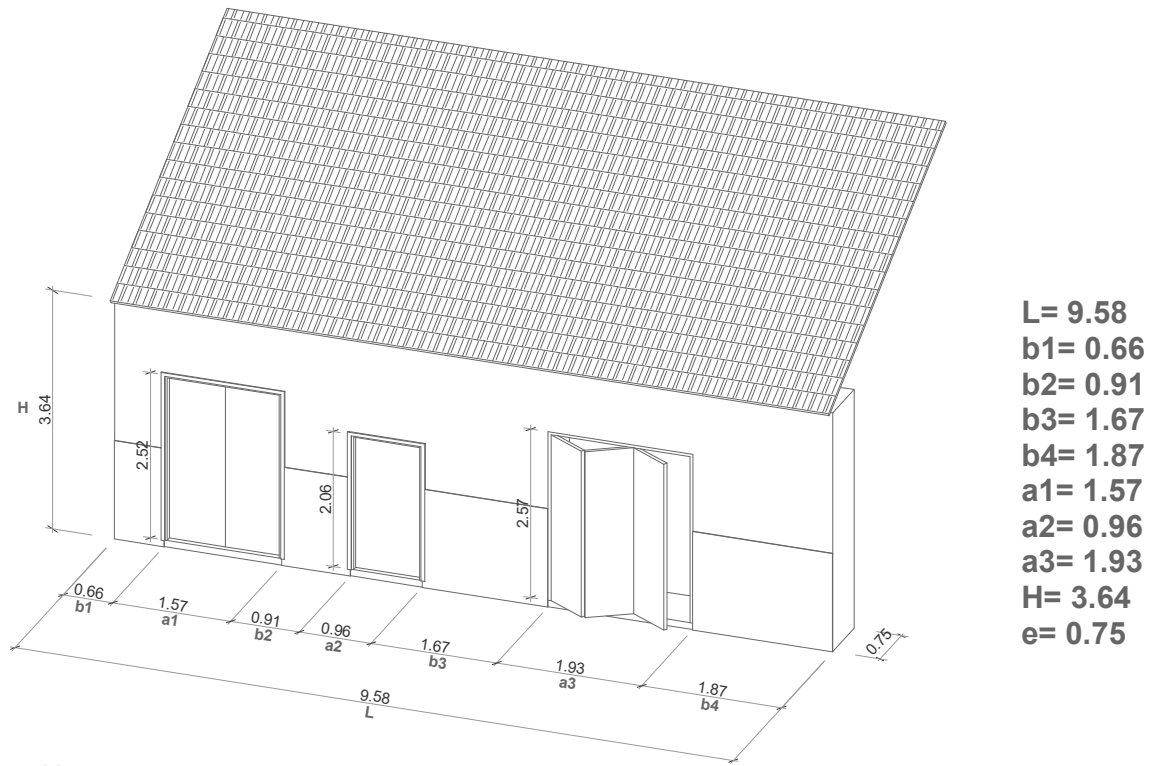


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	9.58	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	33.44	19. Altura de zócalo (m)	1.5
13. Área vanos (puertas) (m²)	11.02	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.64
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	3.64
15. Área total vanos (m²)	11.02	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	-
16. Área total fachada menos vanos (m²)	22.42	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.85 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.75	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	12.77 NO CUMPLE

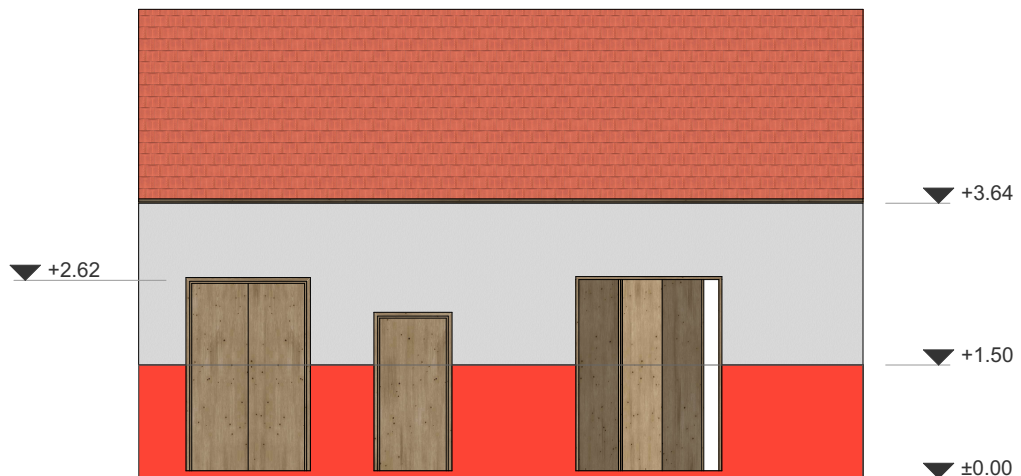
PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	9.58	27. Longitud de fachada	
26. Longitud vanos	4.46	28. Longitud vanos	
			

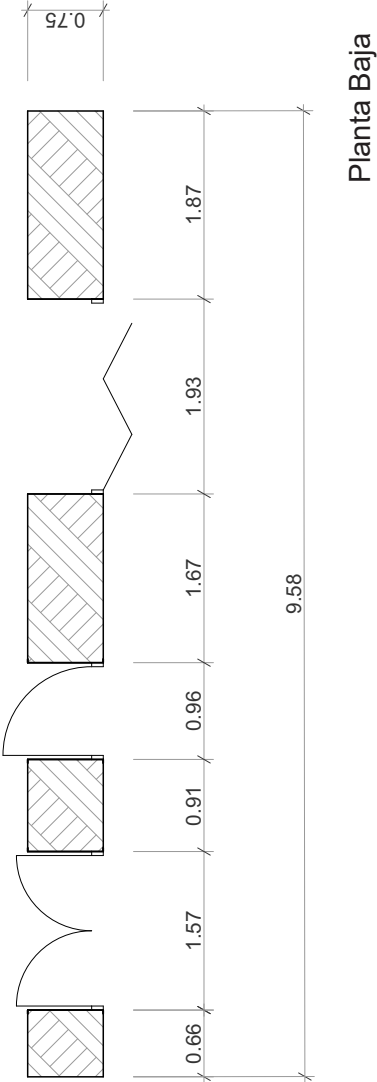
## Anexo 02: Levantamiento arquitectónico C1

### Axonometría



### Elevación

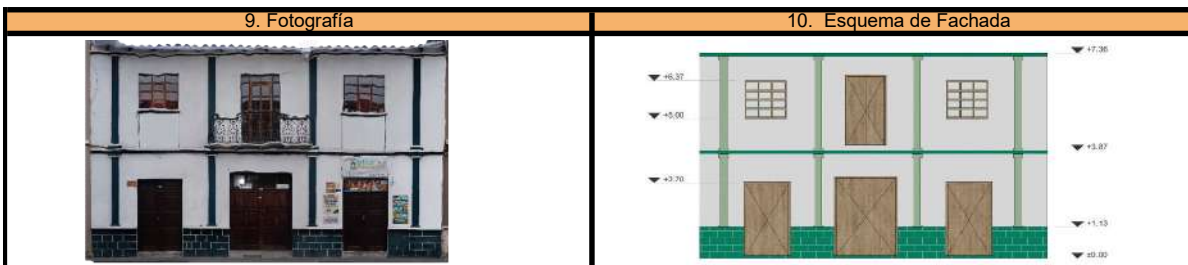




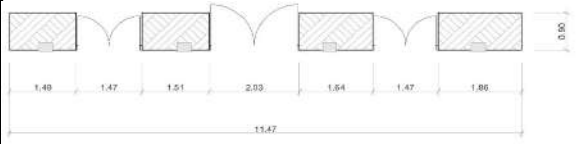
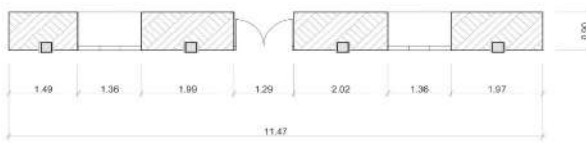
## Anexo 03: Ficha de levantamiento de información C2

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102027012000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C2	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Tarqui 9-41 y Simon Bolivar	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Raul Armijos Rodas	8. Uso de Suelo PA	Vivienda



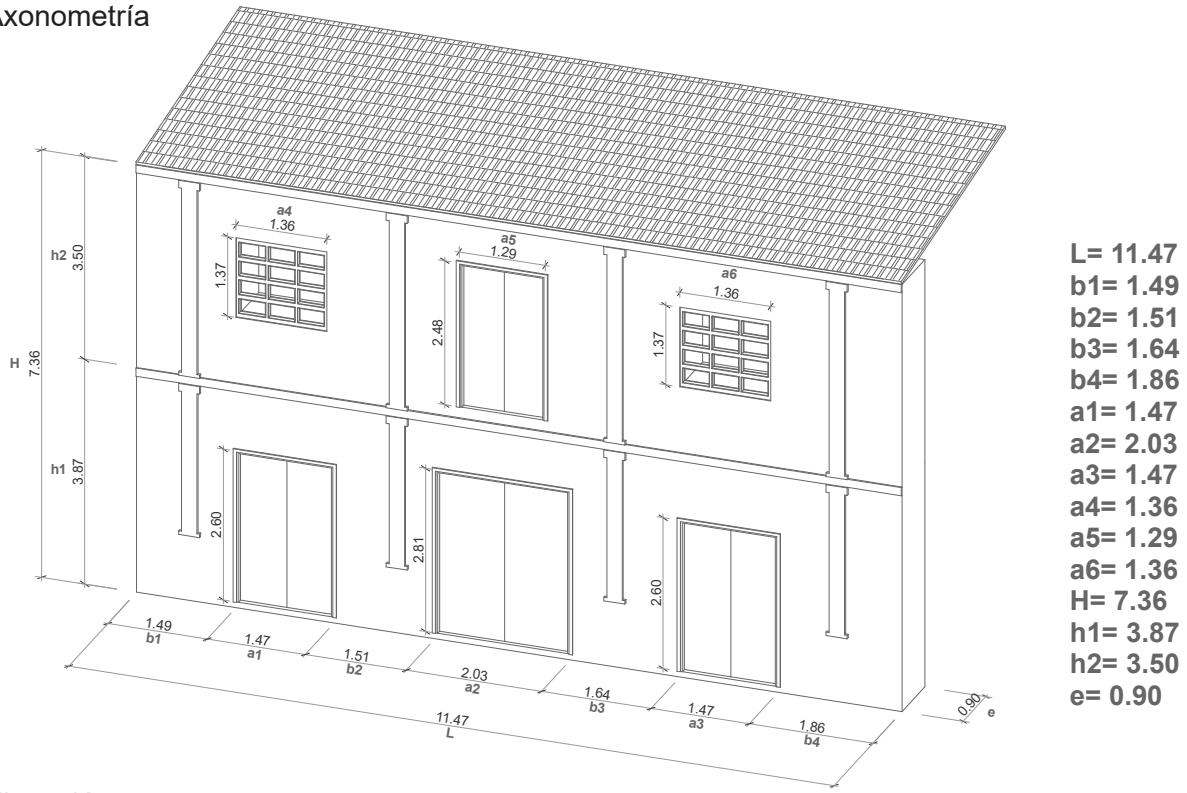
FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	11.47	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	84.4	19. Altura de zócalo (m)	1.13
13. Área vanos (puertas) (m²)	16.52	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.87
14. Área vanos (ventanas) (m²)	3.74	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7.36
15. Área total vanos (m²)	20.26	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI
16. Área total fachada menos vanos (m²)	64.14	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.30 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.9	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	12.74 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	11.47	27. Longitud de fachada	11.47
26. Longitud vanos	4.97	28. Longitud vanos	4.01
			

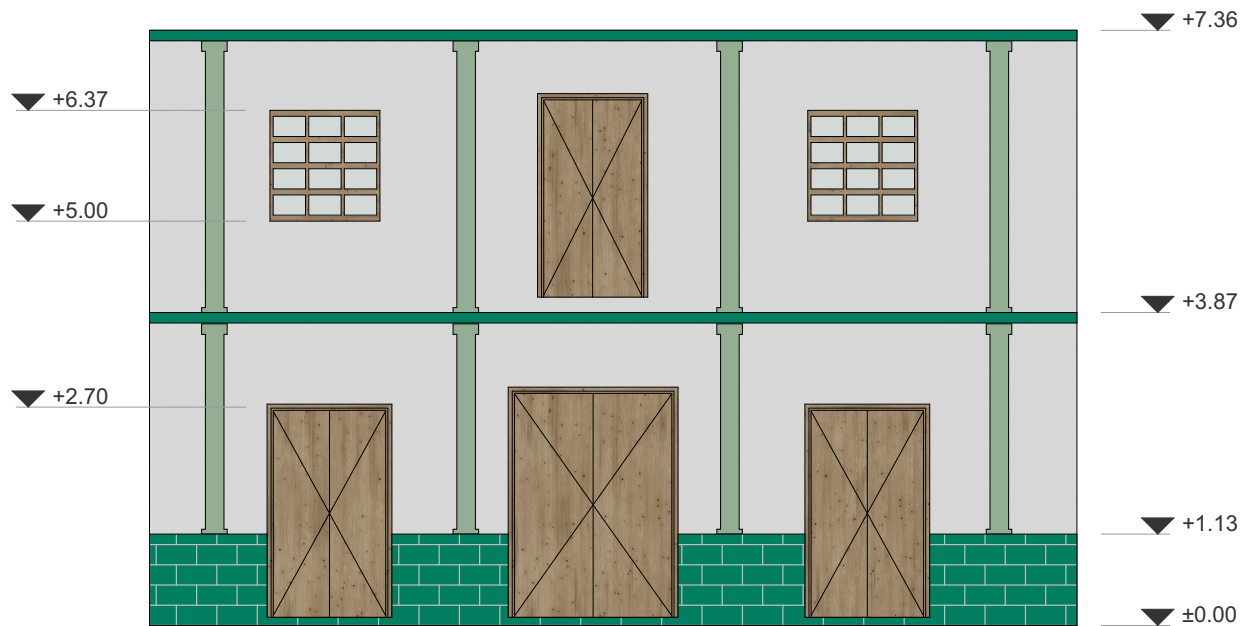


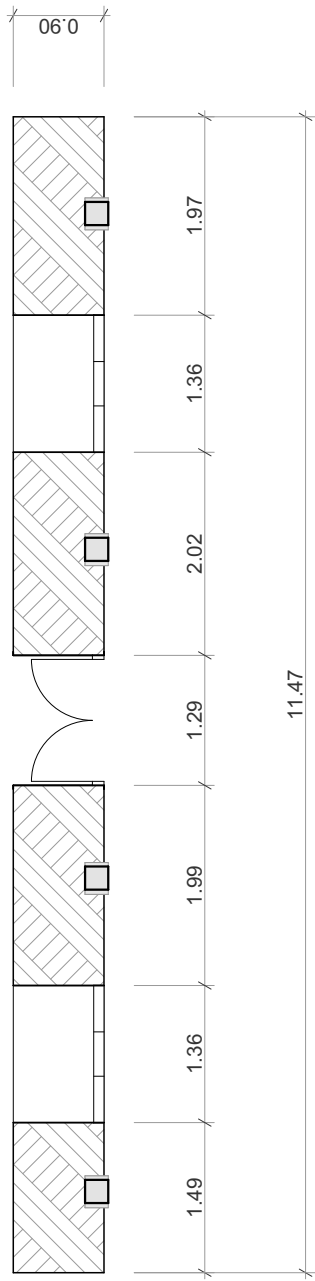
## Anexo 04: Levantamiento arquitectónico C2

### Axonometría

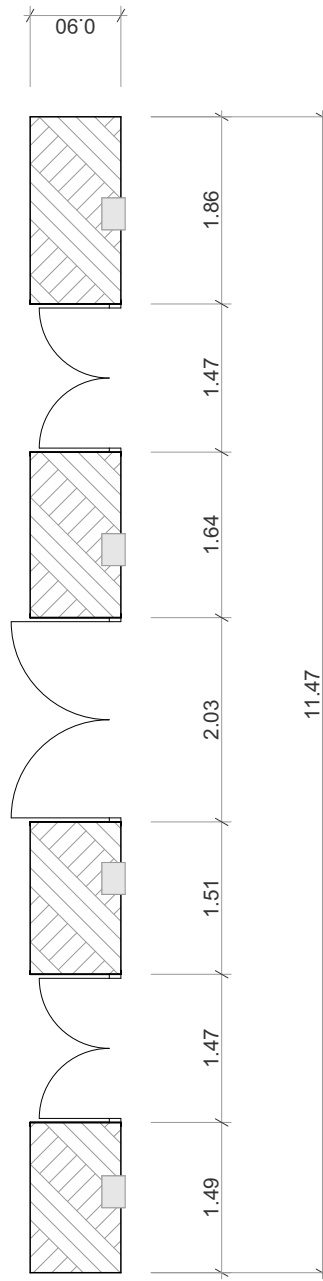


### Elevación





Planta Alta

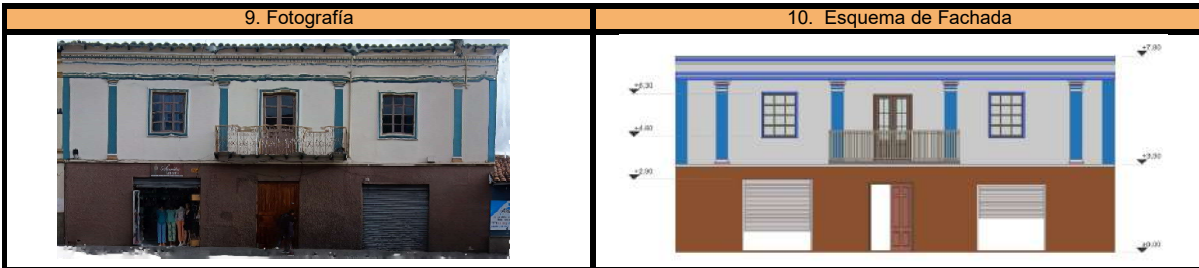


Planta Baja

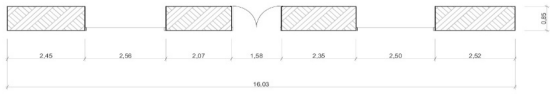
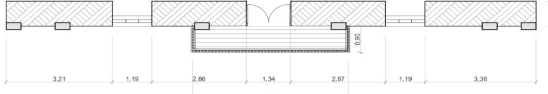
## Anexo 05: Ficha de levantamiento de información C3

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	0102033025000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C3	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Tarqui 8-50 y Mariscal Sucre	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Guerrero Buestán Laura	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

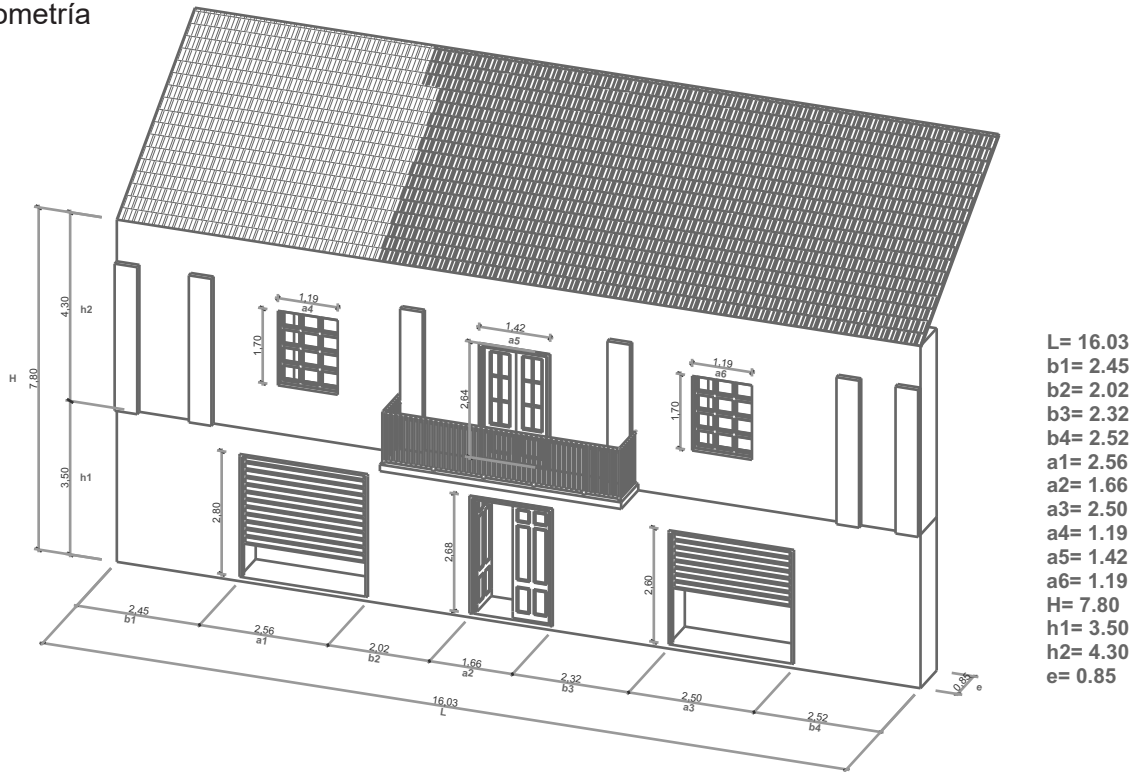


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	16,05	18. Presencia de zócalos	NO
12. Área total fachada (m²)	124,71	19. Altura de zócalo (m)	0
13. Área vanos (puertas) (m²)	21,06	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,5
14. Área vanos (ventanas) (m²)	3,99	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7,8
15. Área total vanos (m²)	25,05	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI CUMPLE
16. Área total fachada menos vanos (m²)	99,66	23. Esbeltez Vertical (AV) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. (eF/hF≤6eF) (m)	4,12 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,85	24. Esbeltez horizontal (AH) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. (eF/LF≤10eF) (m)	18,88 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	16,05	27. Longitud de fachada (m)	16,05
26. Longitud vanos (m)	6,64	28. Longitud vanos (m)	3,72
			

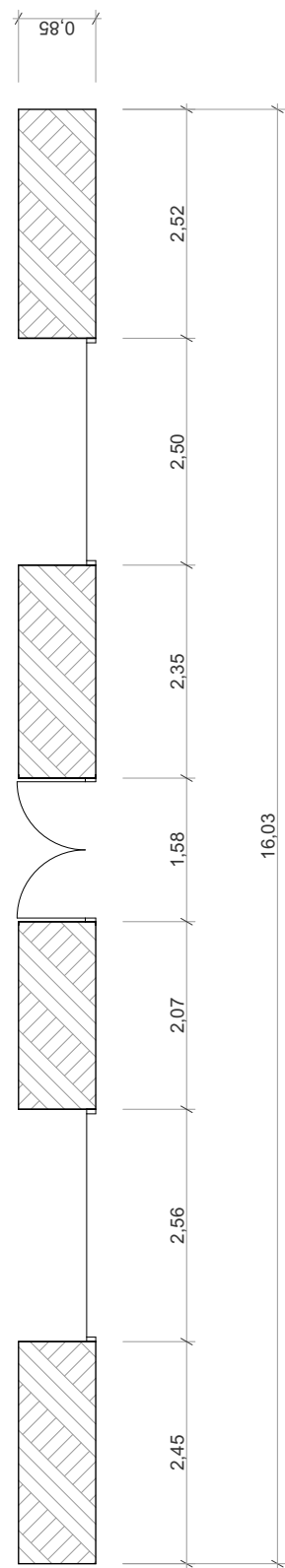
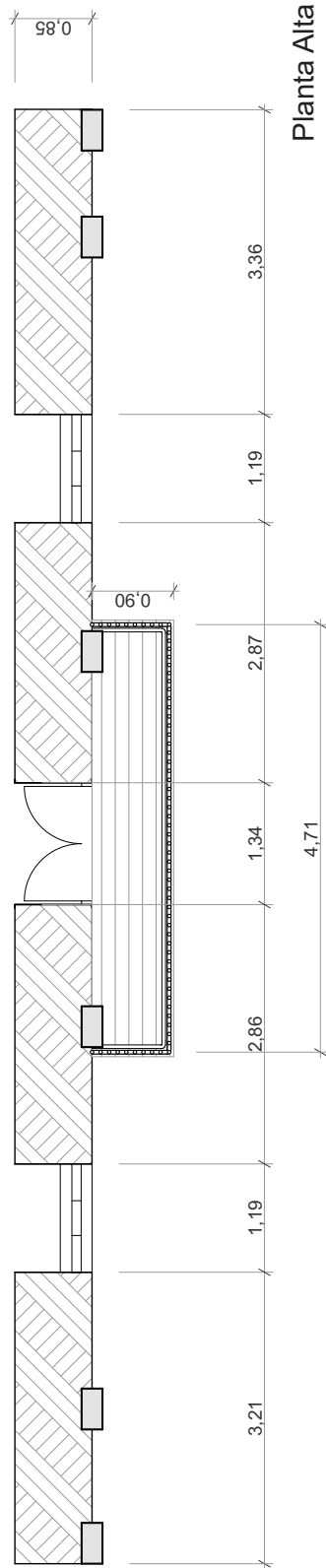
## Anexo 06: Levantamiento arquitectónico C3

### Axonometría



### Elevación

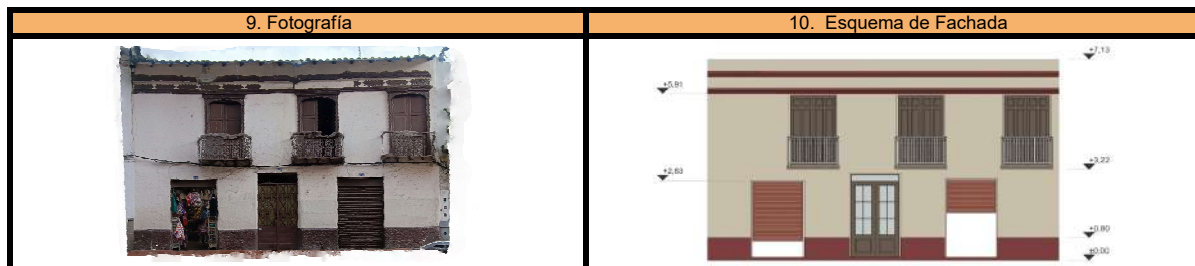




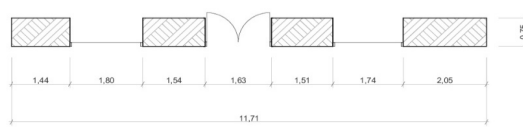
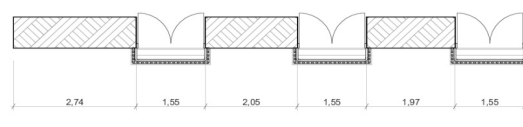
## Anexo 07: Ficha de levantamiento de información C4

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	0102034025000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C4	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	General Torres 8-28 y Mariscal Sucre	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Garate Ramirez Carmela	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

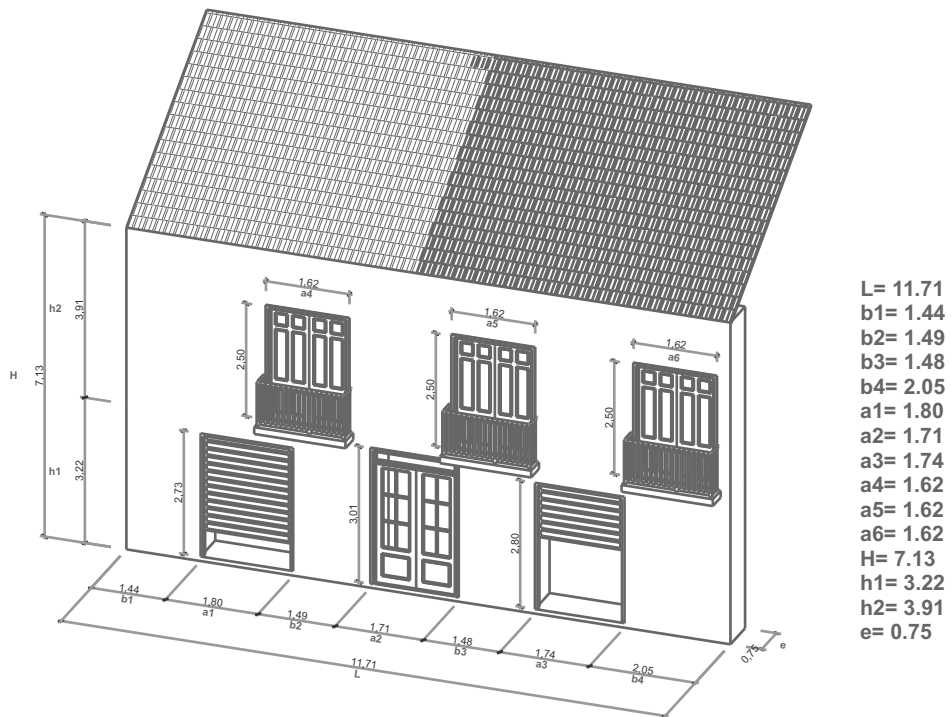


FACHADA				
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)		
11. Longitud de fachada (m)	11,71	18. Presencia de zócalos	SI	
12. Área total fachada (m²)	83,37	19. Altura de zócalo (m)	0,8	
13. Área vanos (puertas) (m²)	26,01	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,22	
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7,13	
15. Área total vanos (m²)	26,01	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	NO CUMPLE	
16. Área total fachada menos vanos (m²)	57,36	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4,29	SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,75	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	15,61	NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	11,71	27. Longitud de fachada (m)	11,71
26. Longitud vanos (m)	5,16	28. Longitud vanos (m)	4,65
			

## Anexo 08: Levantamiento arquitectónico C4

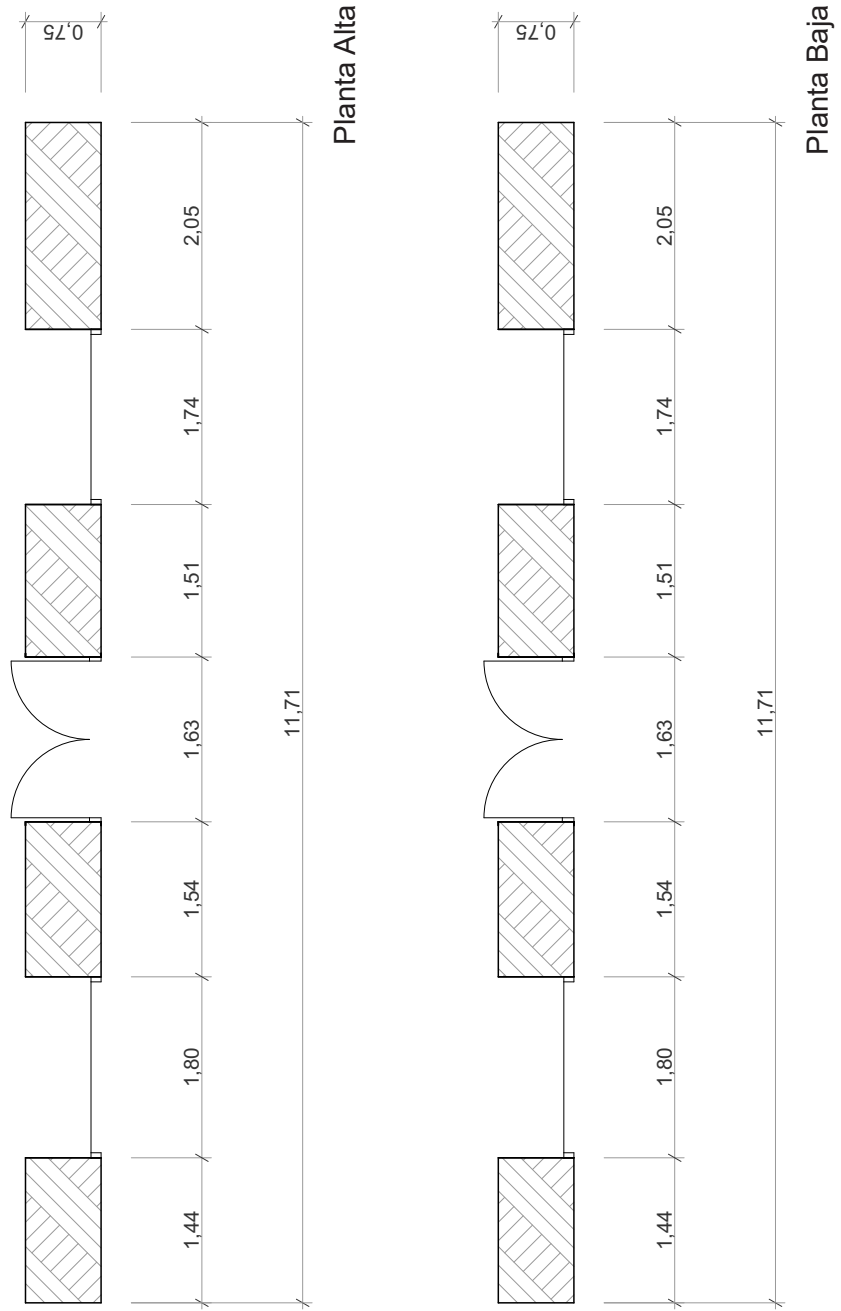
### Axonometría



### Elevación



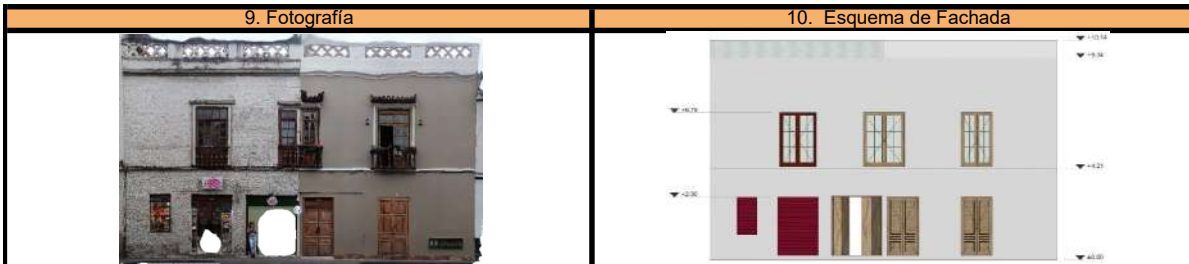




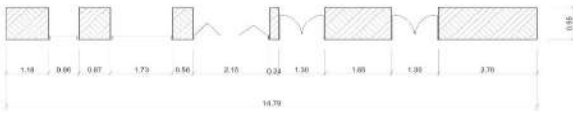
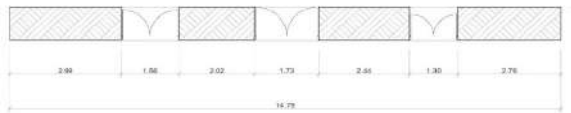
## Anexo 09: Ficha de levantamiento de información C5

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102027013000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C5	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Tarqui 9-33 y Simón Bolívar	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Noemi Quintero Berrezueta	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

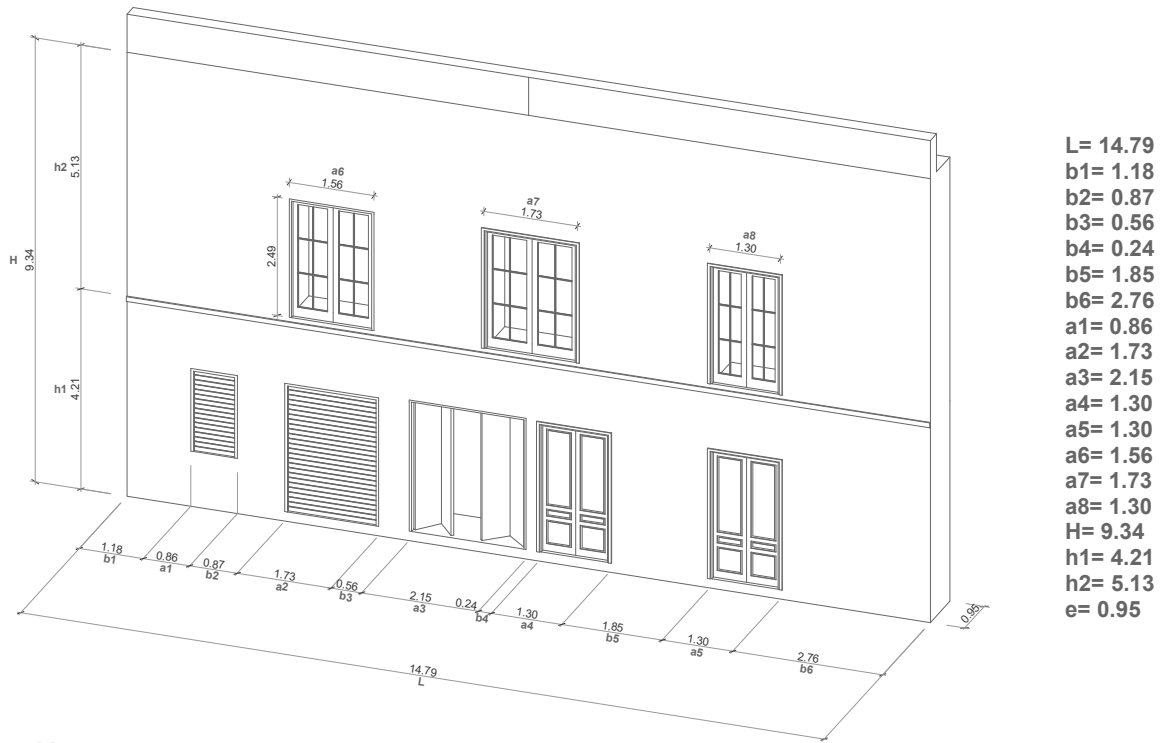


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	14.79	18. Presencia de zócalos	NO
12. Área total fachada (m²)	138.13	19. Altura de zócalo (m)	-
13. Área vanos (puertas) (m²)	31.06	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	4.21
14. Área vanos (ventanas) (m²)	1.49	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	9.34
15. Área total vanos (m²)	32.55	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	NO
16. Área total fachada menos vanos (m²)	105.58	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.43 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.95	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	15.57 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	14.79	27. Longitud de fachada	14.79
26. Longitud vanos	7.34	28. Longitud vanos	4.59
			

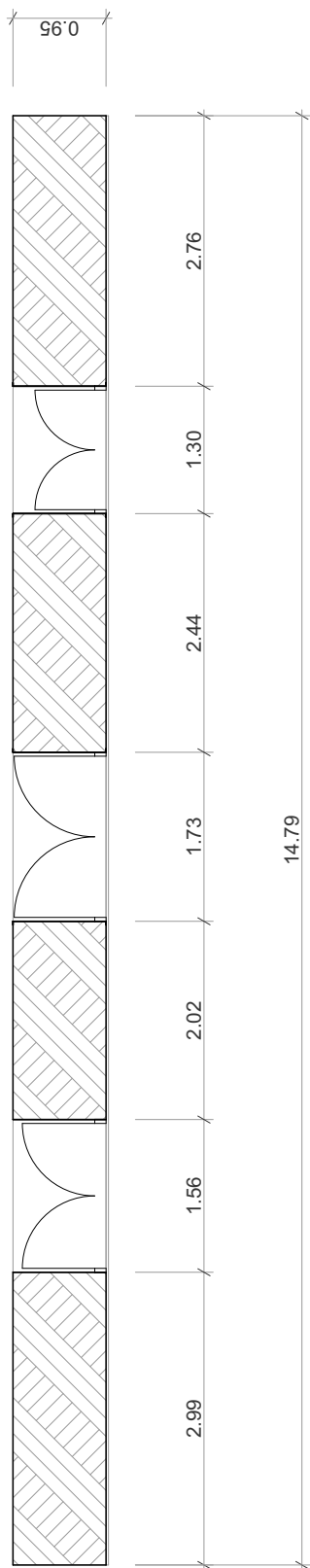
## Anexo 10: FLevantamiento arquitectónico C5

### Axonometría

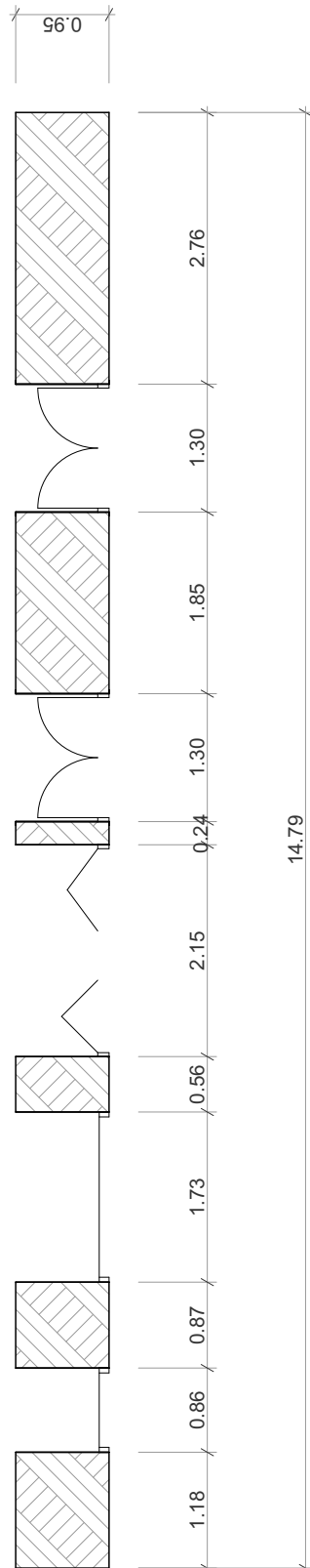


### Elevación





Planta Alta

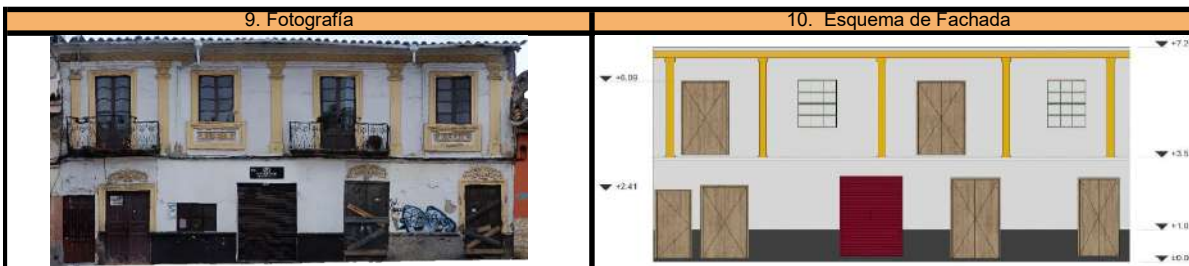


Planta Baja

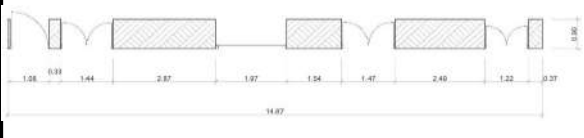
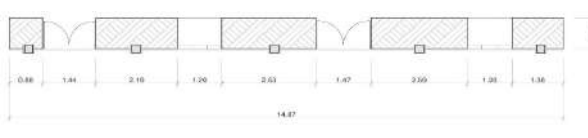
## Anexo 11: Ficha de levantamiento de información C6

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102028011000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C6	6. Estado general de la fachada	Malo
3. Ubicación	Gran Colombia 13-13 y Juan Montalvo	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Martha Tapia Calle	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

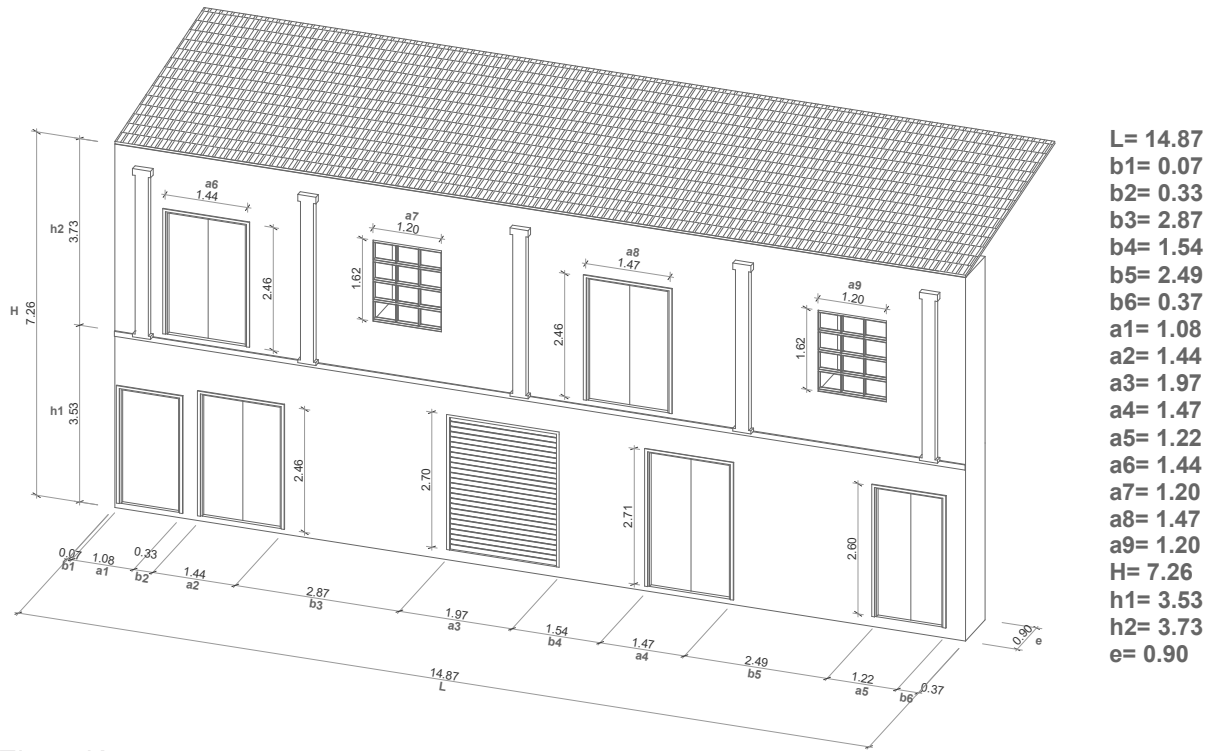


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	14.87	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	109.52	19. Altura de zócalo (m)	1.08
13. Área vanos (puertas) (m²)	24.02	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.63
14. Área vanos (ventanas) (m²)	3.88	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7.26
15. Área total vanos (m²)	27.9	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	NO
16. Área total fachada menos vanos (m²)	82.61	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.03 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.9	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	16.52 NO CUMPLE

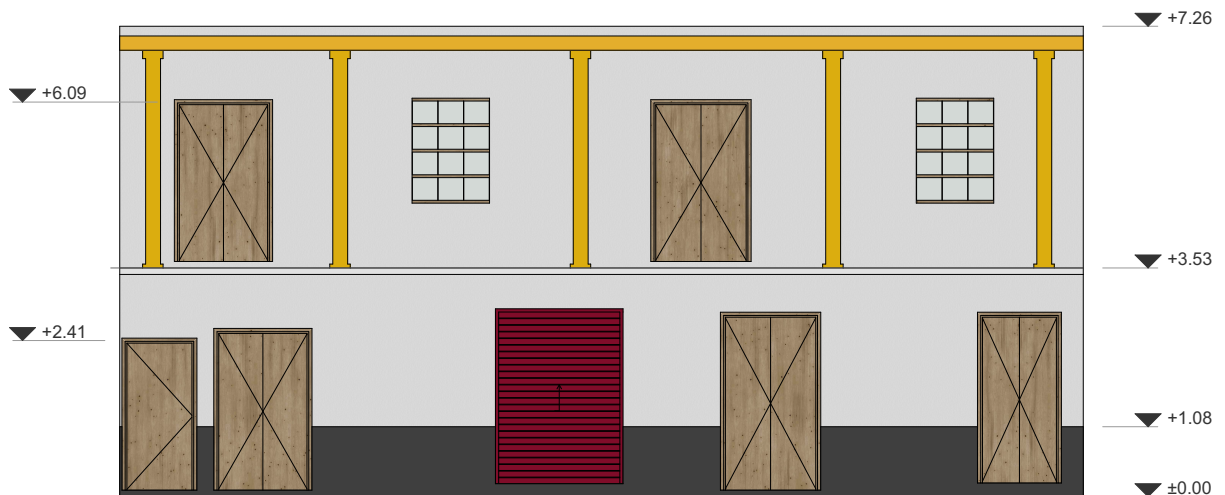
PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	14.87	27. Longitud de fachada	14.87
26. Longitud vanos	7.18	28. Longitud vanos	5.31
			

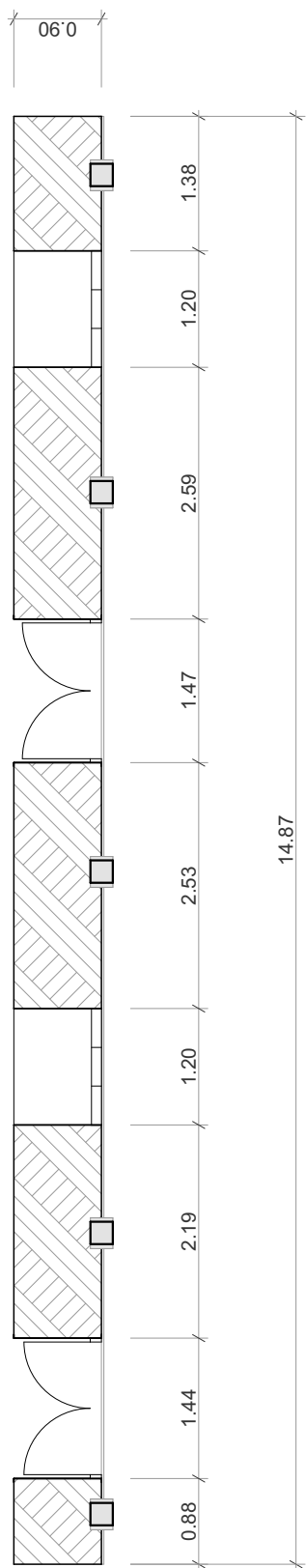
## Anexo 12: Levantamiento arquitectónico C6

### Axonometría

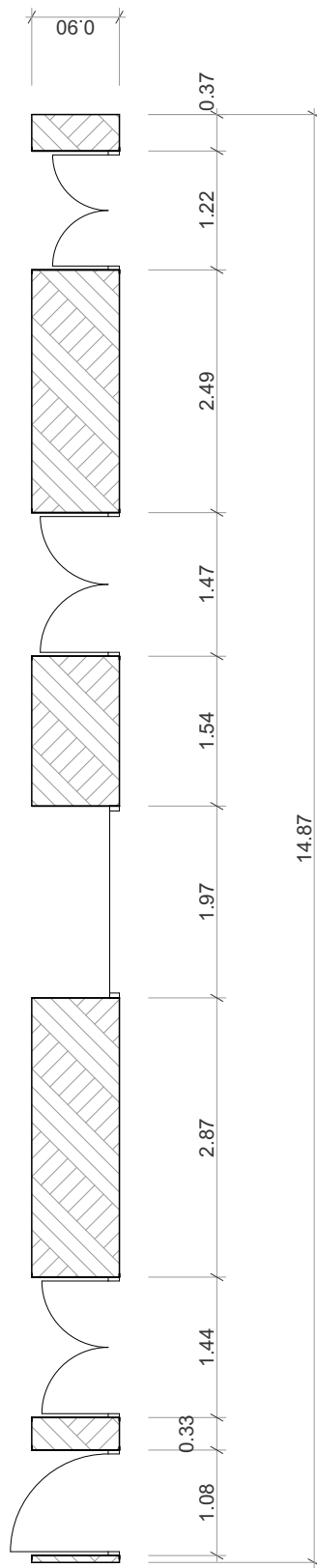


### Elevación





Planta Alta



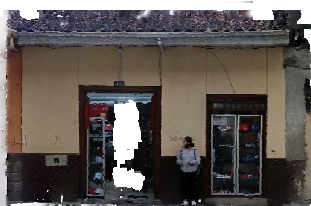
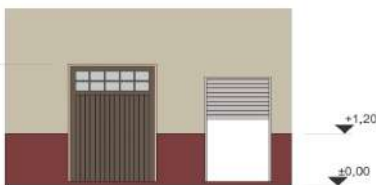
Planta Baja



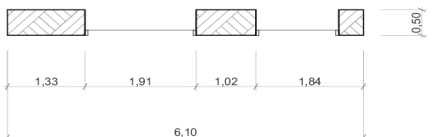
## Anexo 13: Ficha de levantamiento de información C7

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	0102041033000	5. Número de Pisos	1
2. Código	C7	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Presidente Córdova 11-82 y Tarqui	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Merchan Yunga Manuel	8. Uso de Suelo PA	Sin información

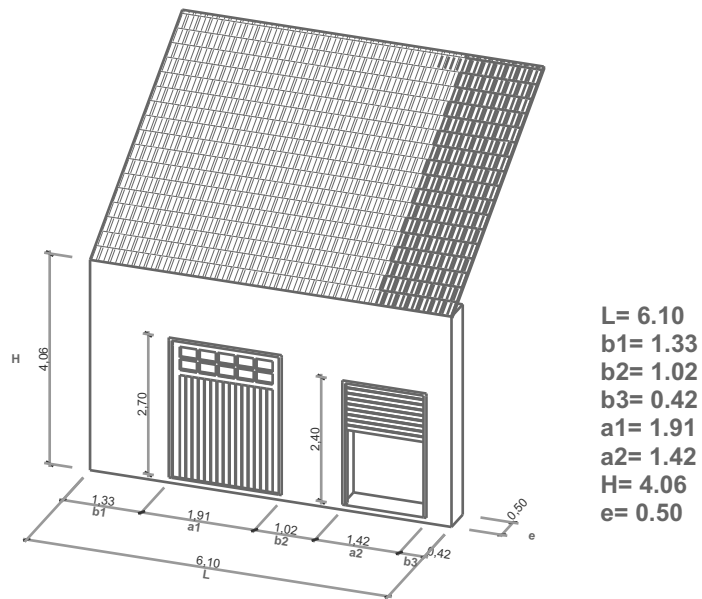
9. Fotografía	10. Esquema de Fachada
	

FACHADA			
Dimensiones (m)-(m <sup>2</sup> )		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	6,1	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m <sup>2</sup> )	22,5	19. Altura de zócalo (m)	1,2
13. Área vanos (puertas) (m <sup>2</sup> )	9,03	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	4,06
14. Área vanos (ventanas) (m <sup>2</sup> )	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	4,06
15. Área total vanos (m <sup>2</sup> )	9,03	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	Sin Información
16. Área total fachada menos vanos (m <sup>2</sup> )	13,47	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	8,12 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,5	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	12,2 NO CUMPLE

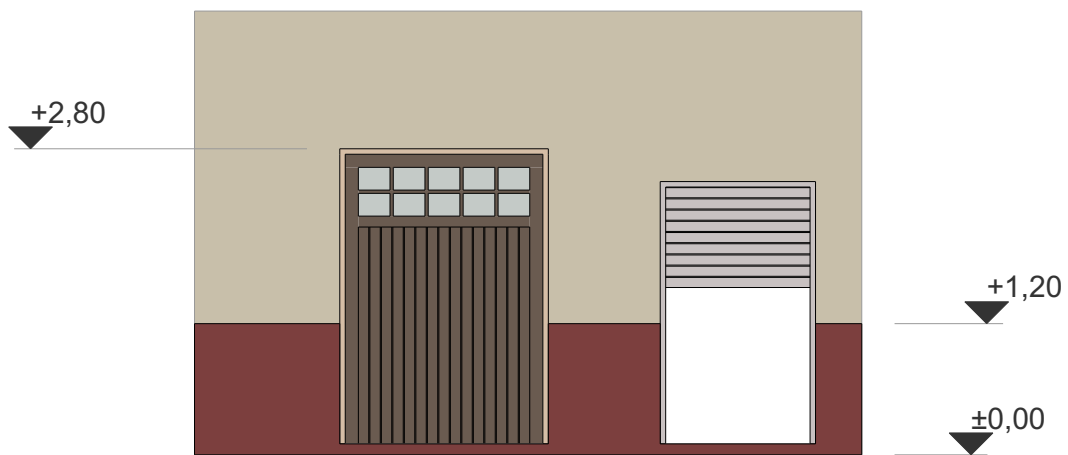
PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	6,1	27. Longitud de fachada (m)	0
26. Longitud vanos (m)	3,75	28. Longitud vanos (m)	0
			

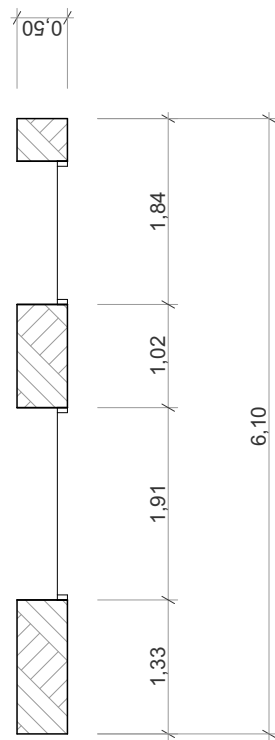
## Anexo 14: Levantamiento arquitectónico C7

### Axonometría



### Elevación





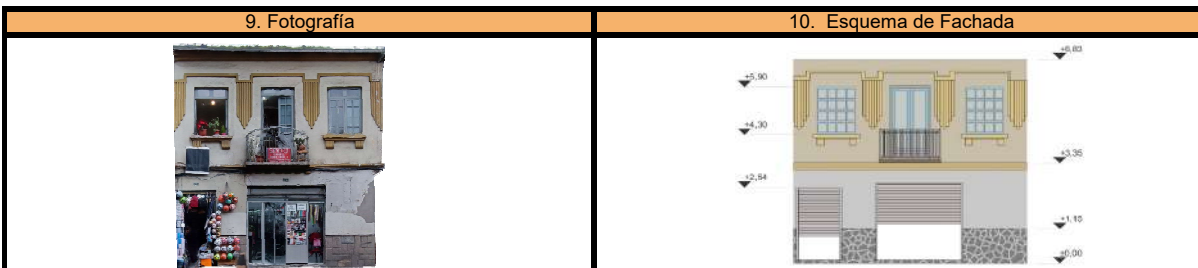
Planta Baja

## Anexo 15: Ficha de levantamiento de información C8

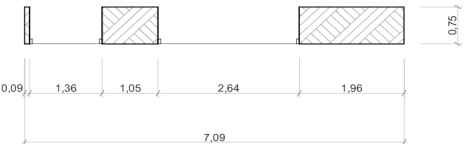
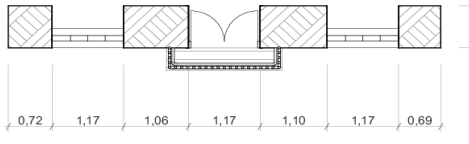
**ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA**

**Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros**

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	0102048003000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C8	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Presidente Córdova 11-61 y Tarqui	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Ochoa Rosa del Carmen	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

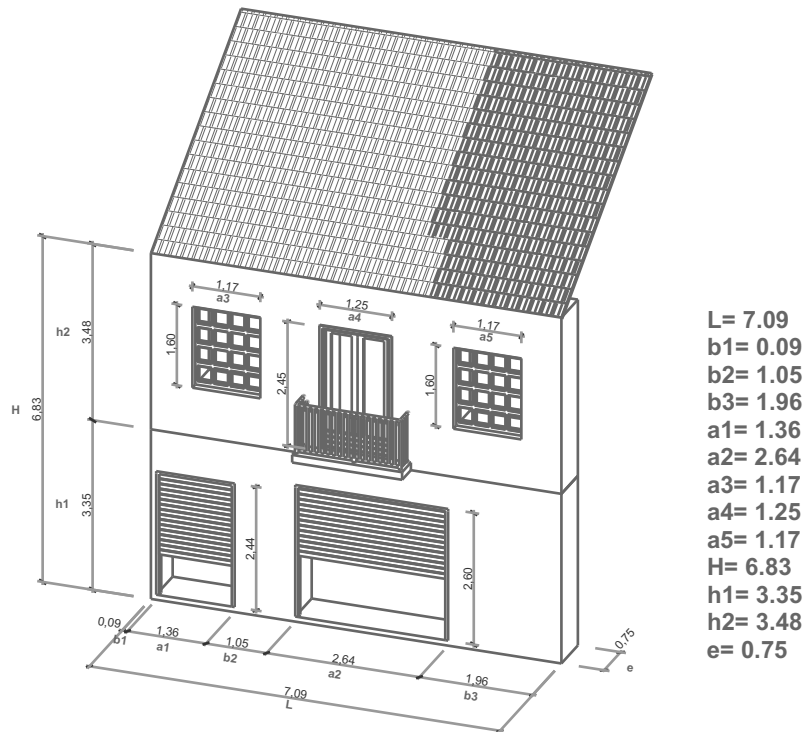


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	7,1	18 Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	48,28	19. Altura de zócalo (m)	1,15
13. Área vanos (puertas) (m²)	13,03	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,35
14. Área vanos (ventanas) (m²)	3,74	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	6,83
15. Área total vanos (m²)	16,77	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	No Cumple
16. Área total fachada menos vanos (m²)	31,51	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4,47 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,75	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	9,47 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	7,1	27. Longitud de fachada (m)	7,1
26. Longitud vanos (m)	4	28. Longitud vanos (m)	3,51
			

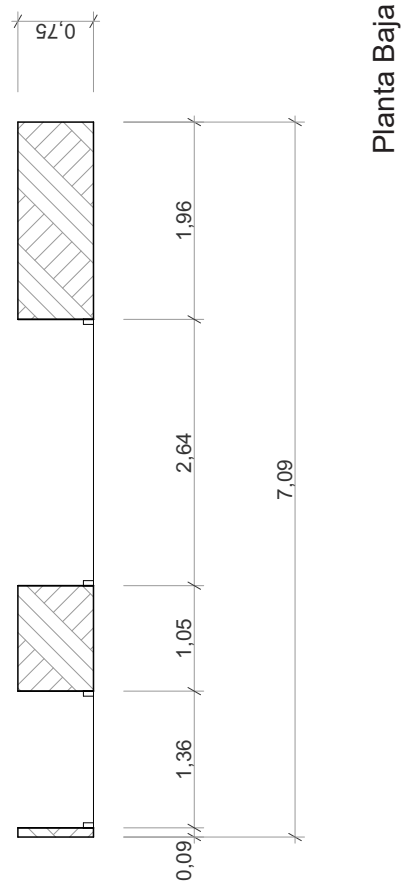
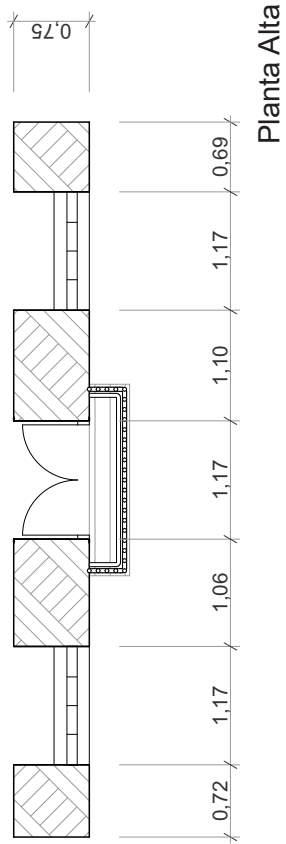
## Anexo 16: Levantamiento arquitectónico C8

### Axonometría



### Elevación



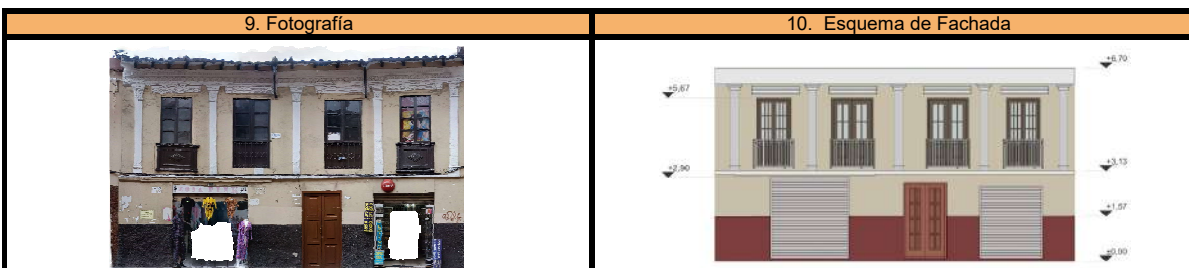


## Anexo 17: Ficha de levantamiento de información C9

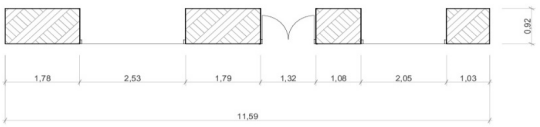
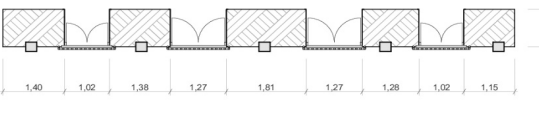
**ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA**

**Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros**

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACION	
1. Clave Catastral	0102041028000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C9	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Presidente Córdova 11-50 y General Torres	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Astudillo Galarza María	8. Uso de Suelo PA	Vivienda



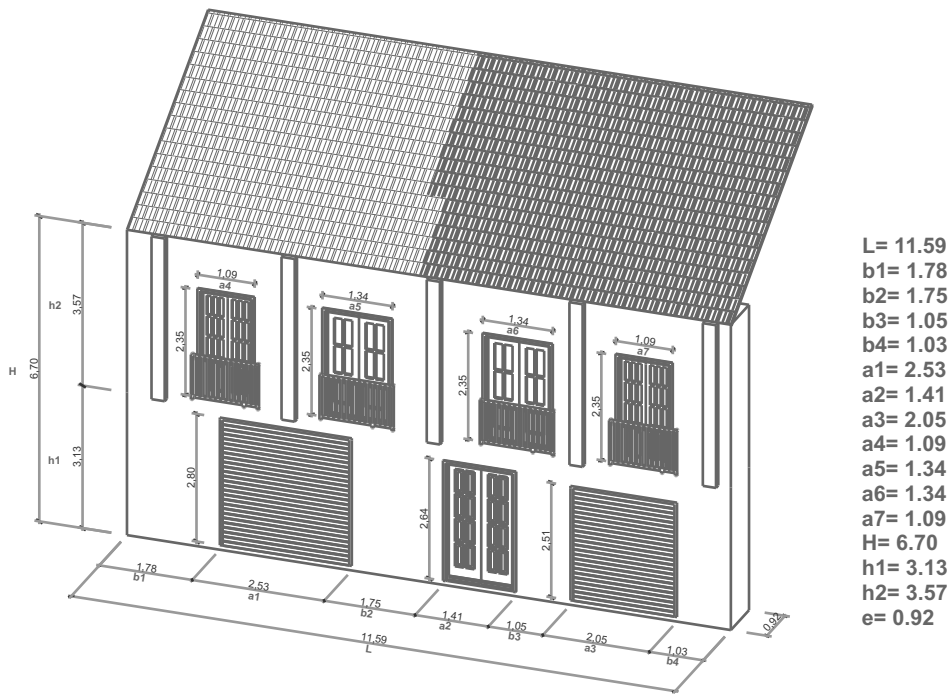
FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	11,6	18 Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	77,72	19. Altura de zócalo (m)	1,57
13. Área vanos (puertas) (m²)	26,59	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,15
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	6,7
15. Área total vanos (m²)	26,59	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	NO CUMPLE
16. Área total fachada menos vanos (m²)	51,13	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	3,423913 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,92	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	12,6087 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	11,6	27. Longitud de fachada (m)	11,6
26. Longitud vanos (m)	5,92	28. Longitud vanos (m)	4,58
			



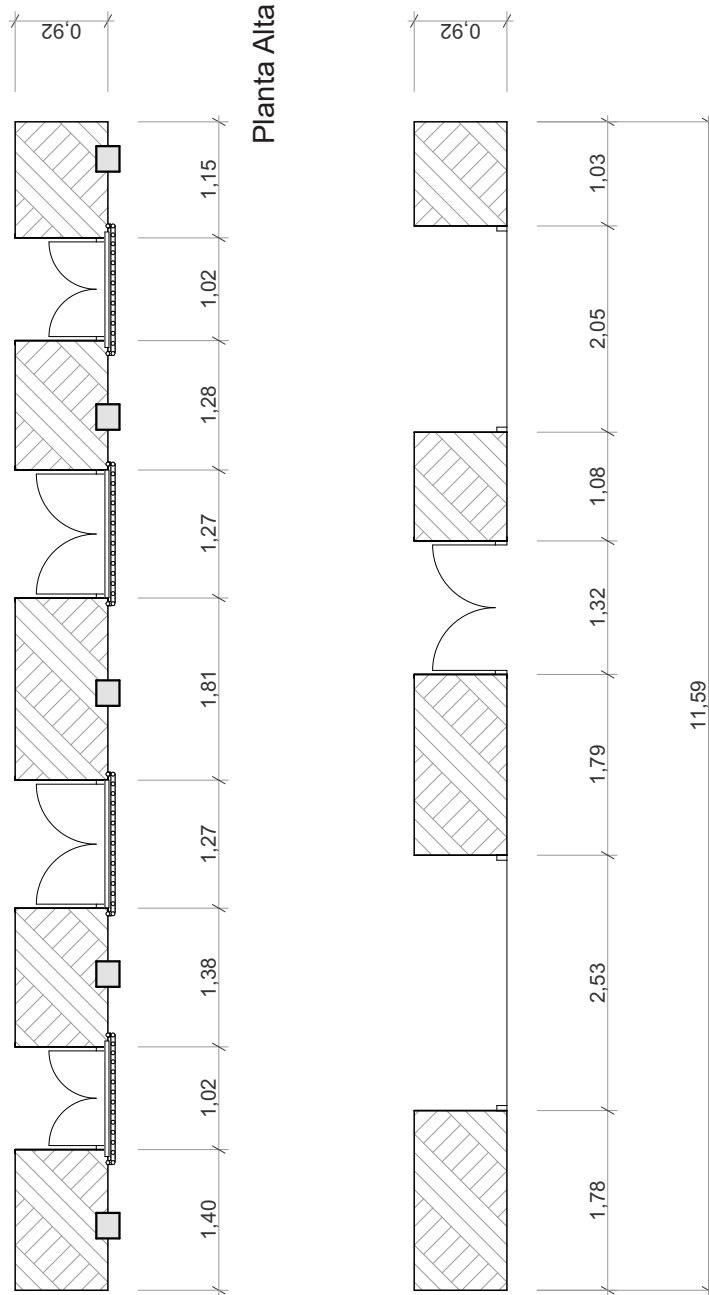
## Anexo 18: Levantamiento arquitectónico C9

### Axonometría



### Elevación

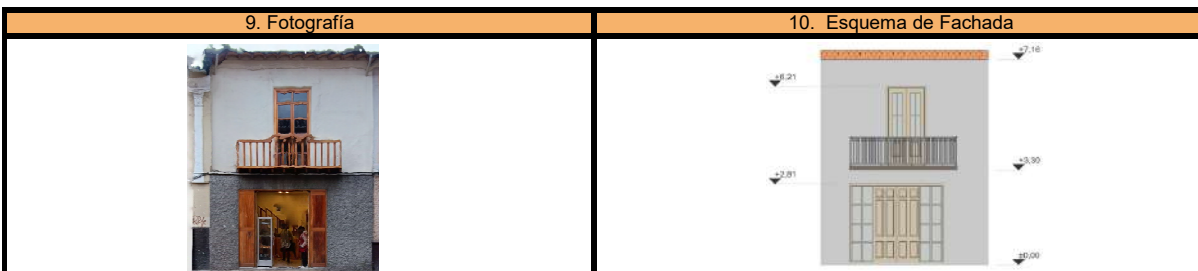




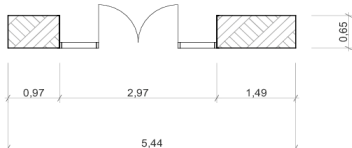
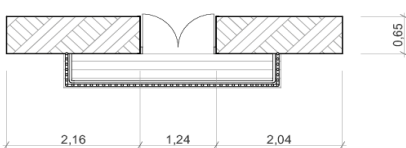
## Anexo 19: Ficha de levantamiento de información C10

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	0102041027000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C10	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Presidente Córdova 11-44 y General Torres	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Proprietario	Zuñiga Guartatanga Manuel	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

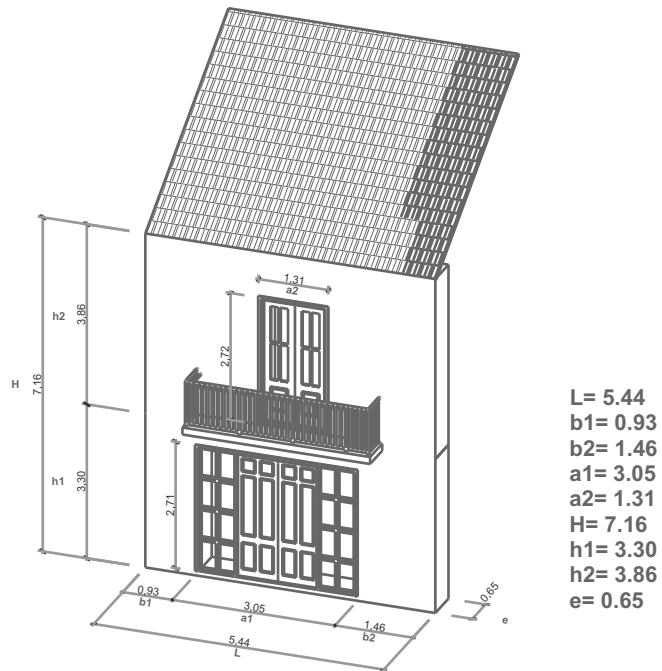


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	5,44	18 Presencia de zócalos	NO
12. Área total fachada (m²)	38,89	19. Altura de zócalo (m)	0
13. Área vanos (puertas) (m²)	11,3	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,3
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7,16
15. Área total vanos (m²)	11,3	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI Cumple
16. Área total fachada menos vanos (m²)	27,59	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	5,08 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,65	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	8,37 NO CUMPLE

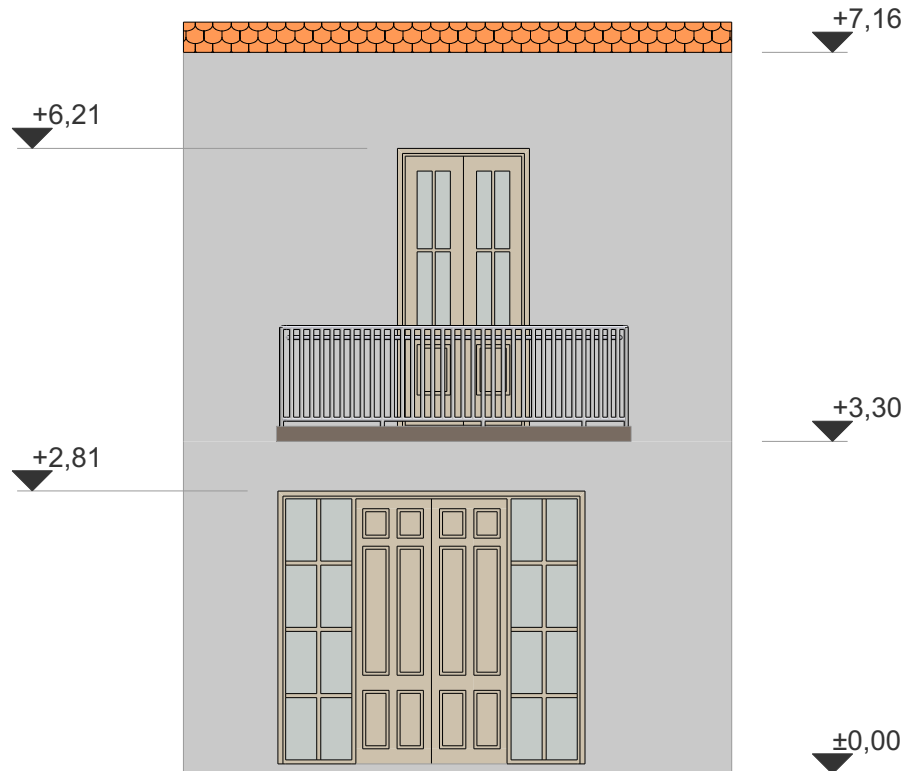
PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	5,44	27. Longitud de fachada (m)	5,44
26. Longitud vanos (m)	2,97	28. Longitud vanos (m)	1,23
			

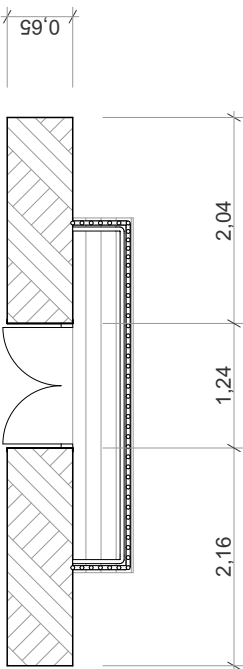
## Anexo 20: Levantamiento arquitectónico C10

### Axonometría

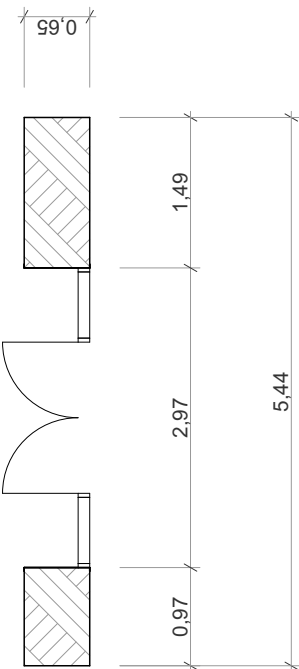


### Elevación





Planta Alta





Planta Baja

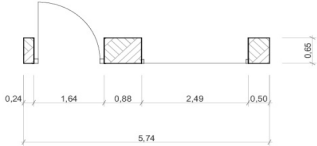
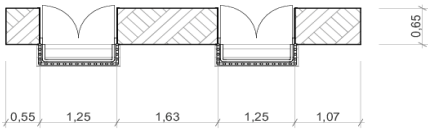
## Anexo 21: Ficha de levantamiento de información C11

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	0102041026000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C11	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Presidente Córdova 11-42 y General Torres	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Lopez Duran Joel Carlos	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

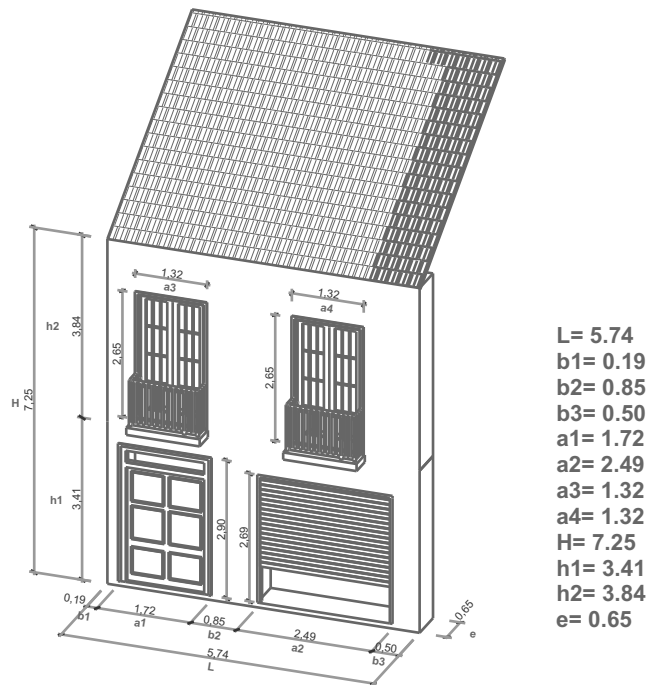
9. Fotografía	10. Esquema de Fachada
	

FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	5,74	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	41,62	19. Altura de zócalo (m)	1
13. Área vanos (puertas) (m²)	18	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,41
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7,25
15. Área total vanos (m²)	18	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI Cumple
16. Área total fachada menos vanos (m²)	23,62	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	5,246154 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,65	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	8,830769 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	5,74	27. Longitud de fachada (m)	5,74
26. Longitud vanos (m)	4,13	28. Longitud vanos (m)	2,5
			

## Anexo 22: Levantamiento arquitectónico C11

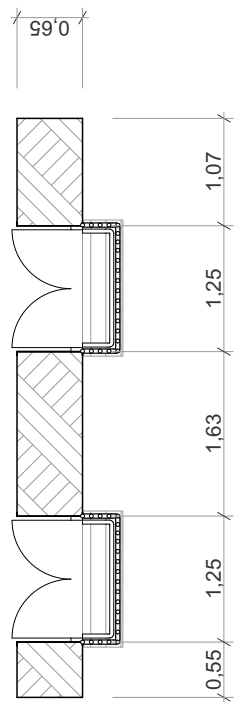
### Axonometría



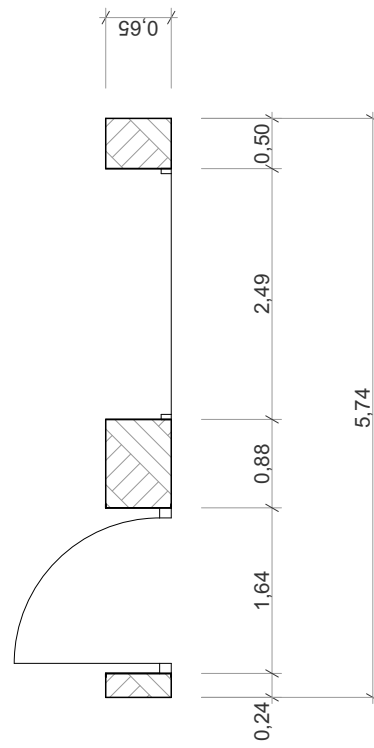
### Elevación







Planta Alta

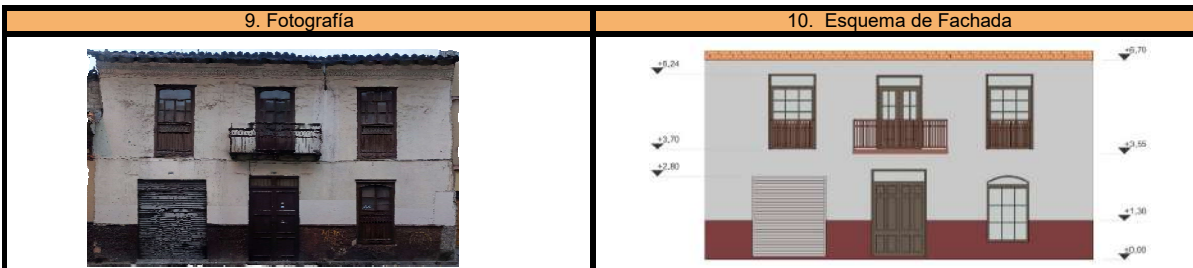


Planta Baja

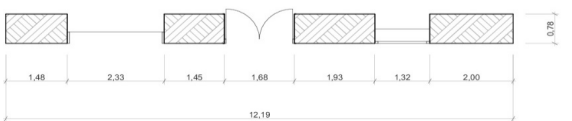
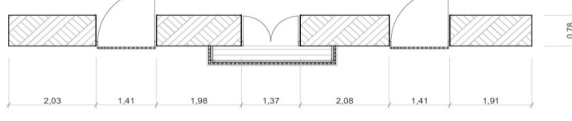
## Anexo 23: Ficha de levantamiento de información C12

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACION	
1. Clave Catastral	0102016016000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C12	6. Estado general de la fachada	Malo
3. Ubicación	Estevez de Toral 10-19 y G. Colombia	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Proprietario	Cisneros Crespo Raul Vicente	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

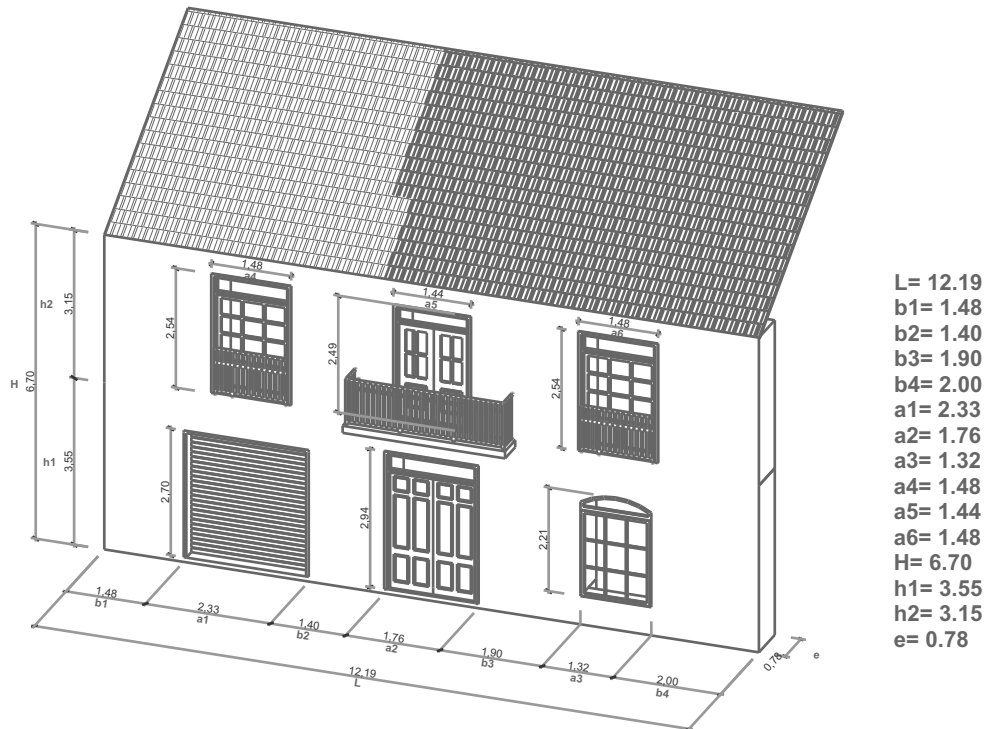


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	12,19	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	81,67	19. Altura de zócalo (m)	1,3
13. Área vanos (puertas) (m²)	21,15	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,55
14. Área vanos (ventanas) (m²)	2,93	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	6,7
15. Área total vanos (m²)	24,08	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI Cumple
16. Área total fachada menos vanos (m²)	57,69	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4,55 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,78	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	15,63 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	12,19	27. Longitud de fachada (m)	12,19
26. Longitud vanos (m)	5,33	28. Longitud vanos (m)	4,19
			

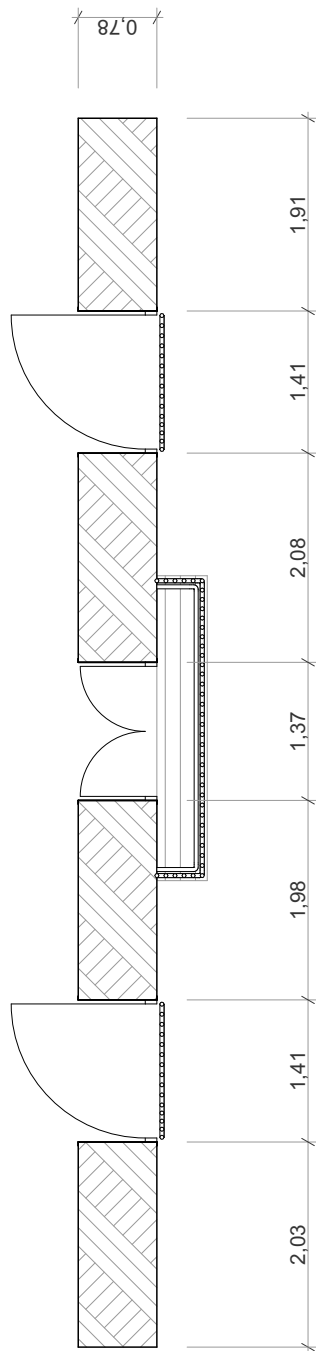
## Anexo 24: Levantamiento arquitectónico C12

### Axonometría

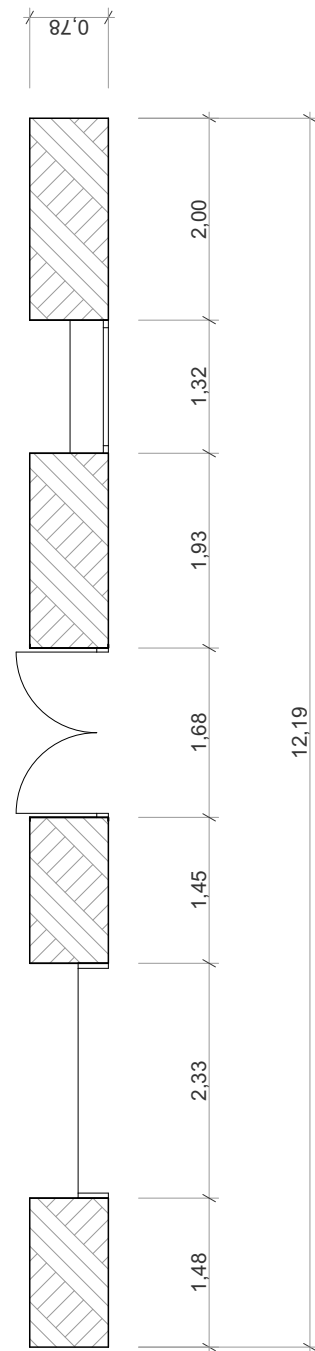


### Elevación





Planta Alta


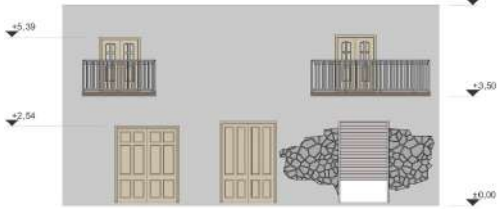


Planta Baja

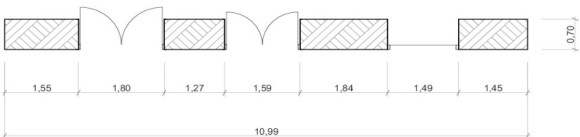
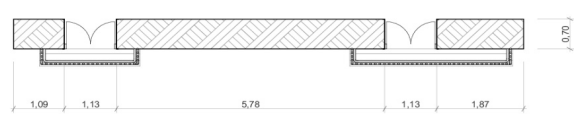
## Anexo 25: Ficha de levantamiento de información C13

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACION	
1. Clave Catastral	0102025002000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C13	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Padre Aguirre 9-85 y Gran Colombia	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Samaniego Gallegos Fanny	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

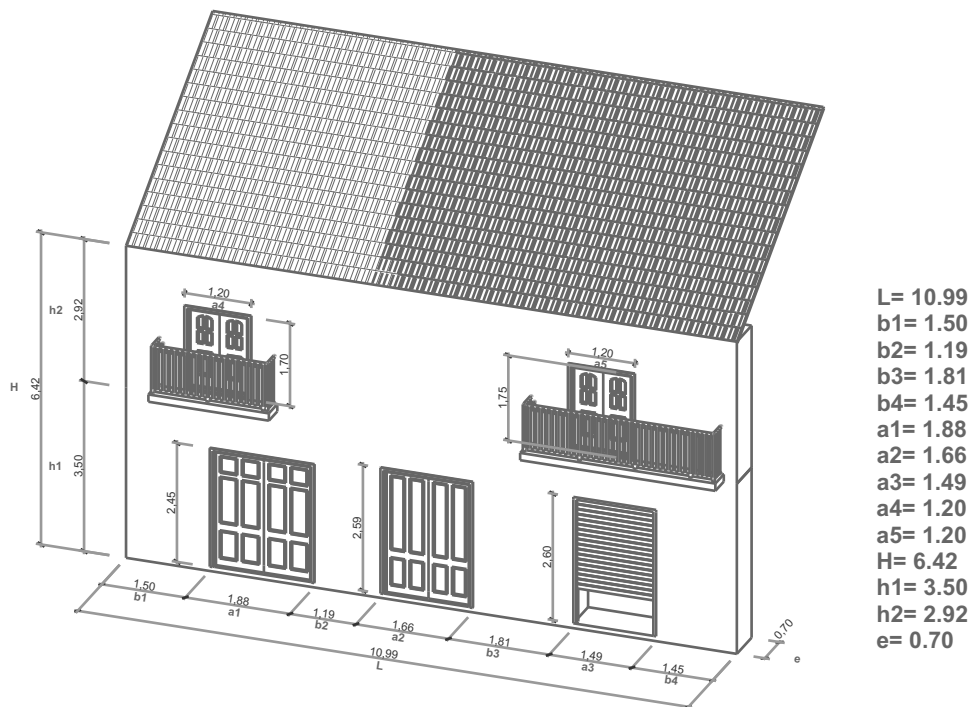
9. Fotografía	10. Esquema de Fachada
	

FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	10,99	18. Presencia de zócalos	NO
12. Área total fachada (m²)	70,55	19. Altura de zócalo (m)	0
13. Área vanos (puertas) (m²)	16,15	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,5
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	6,42
15. Área total vanos (m²)	16,15	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	No Cumple
16. Área total fachada menos vanos (m²)	54,4	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	5 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,7	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	15,7 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	10,99	27. Longitud de fachada (m)	11
26. Longitud vanos (m)	4,88	28. Longitud vanos (m)	2,26
			

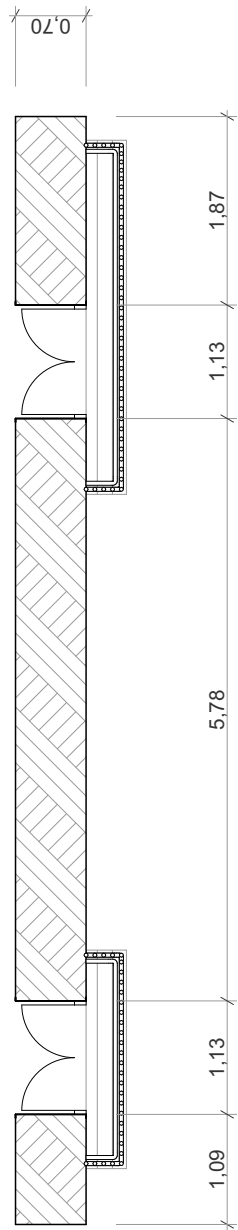
## Anexo 26: Levantamiento arquitectónico C13

### Axonometría

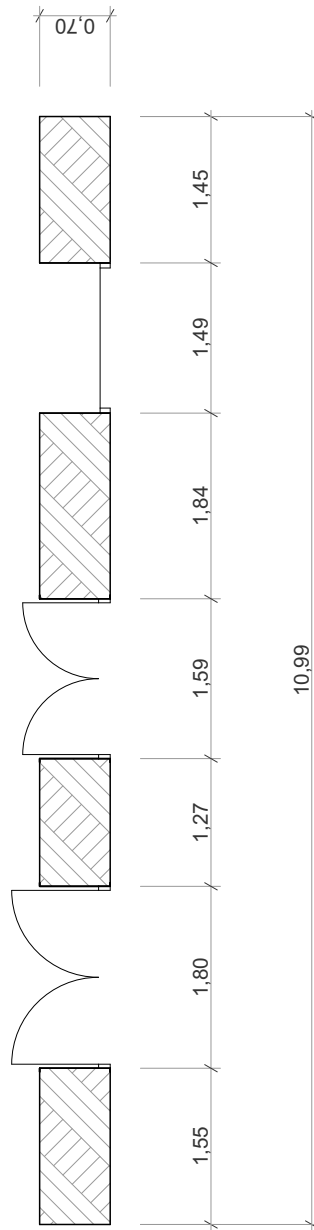


### Elevación





Planta Alta



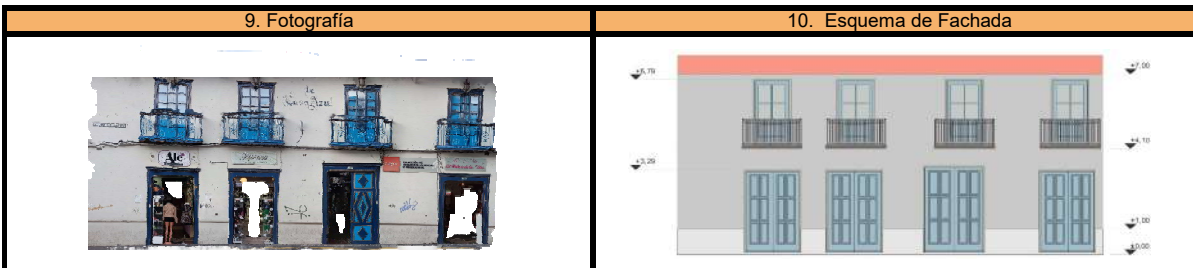
Planta Baja



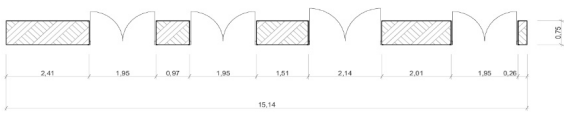
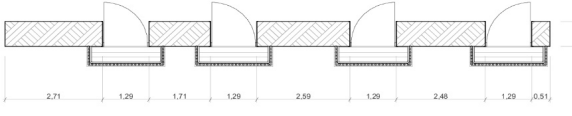
## Anexo 27: Ficha de levantamiento de información C14

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACION	
1. Clave Catastral	0102025028000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C14	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Gran Colombia 10-29 y Padre Aguirre	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Carvalho Alvarez Claudio Edgar	8. Uso de Suelo PA	Vivienda



FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	15,15	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	102,8	19. Altura de zócalo (m)	1
13. Área vanos (puertas) (m²)	38,32	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	4,1
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7
15. Área total vanos (m²)	38,32	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI Cumple
16. Área total fachada menos vanos (m²)	64,48	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	5,47 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,75	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	20,20 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	15,15	27. Longitud de fachada (m)	15,15
26. Longitud vanos (m)	7,99	28. Longitud vanos (m)	5,16
			

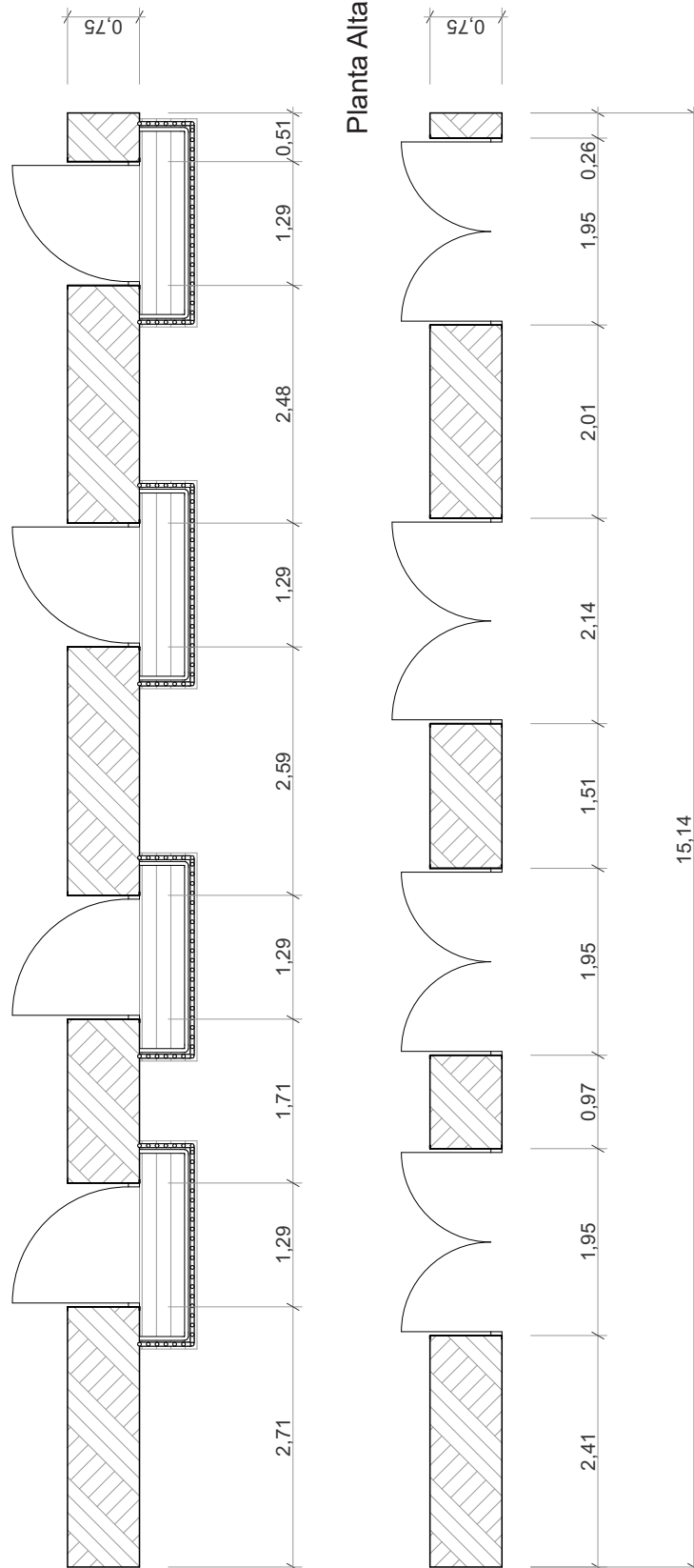
## Anexo 28: Levantamiento arquitectónico C14

### Axonometría



### Elevación

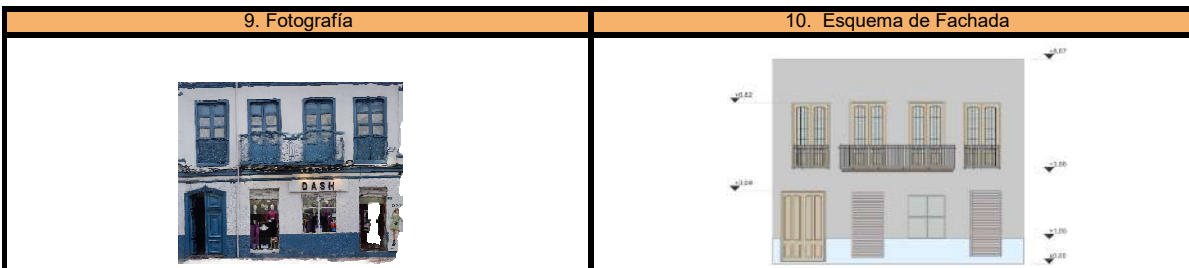





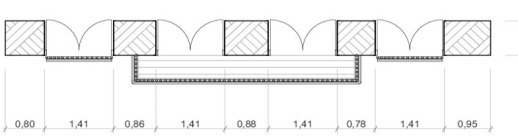
## Anexo 29: Ficha de levantamiento de información C15

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	0102019014000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C15	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Gran Colombia 11-90 y Tarqui	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Berrezueta Mercedes	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

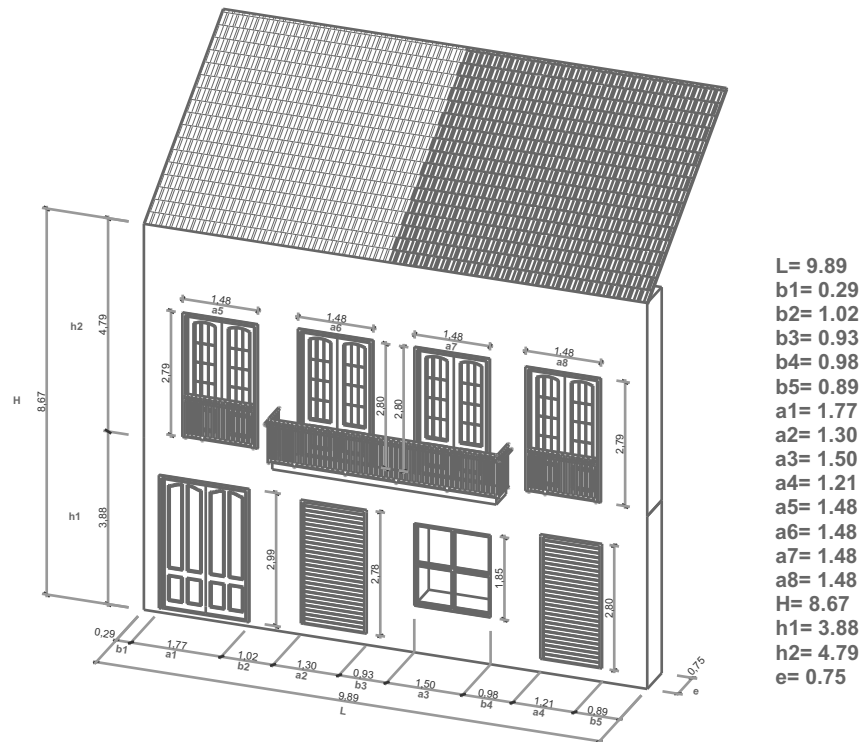


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	9,9	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	85,74	19. Altura de zócalo (m)	1,05
13. Área vanos (puertas) (m²)	23,98	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,9
14. Área vanos (ventanas) (m²)	6,31	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	8,7
15. Área total vanos (m²)	30,29	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI Cumple
16. Área total fachada menos vanos (m²)	55,45	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	5,20 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,75	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	13,20 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	9,9	27. Longitud de fachada (m)	9,9
26. Longitud vanos (m)	5,71	28. Longitud vanos (m)	5,64
			

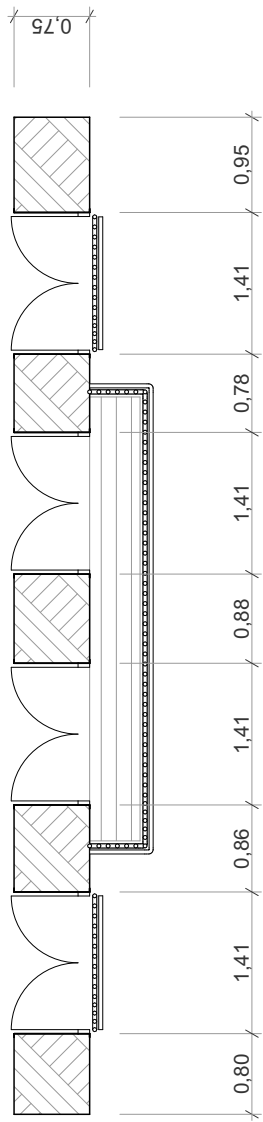
## Anexo 30: Levantamiento arquitectónico C15

### Axonometría

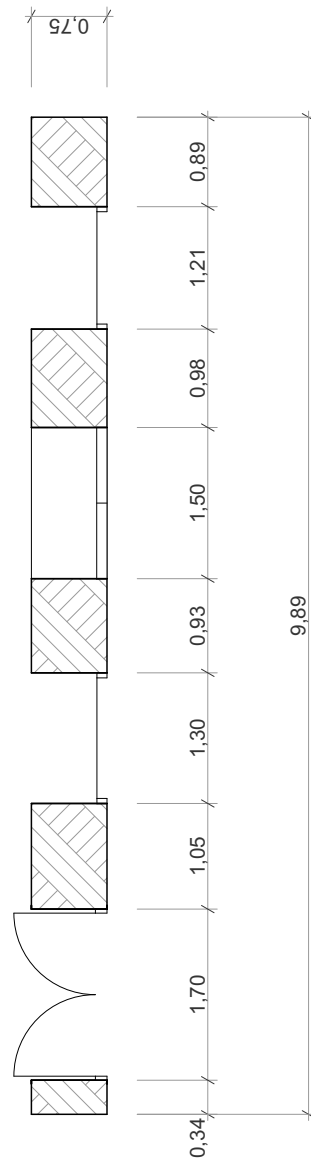


### Elevación





Planta Alta

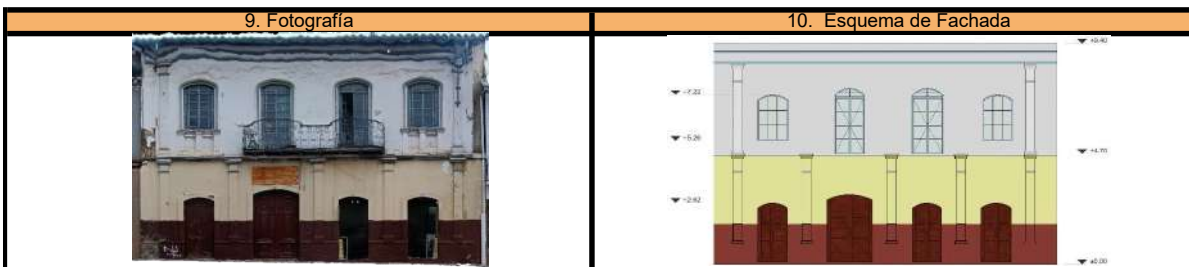


Planta Baja

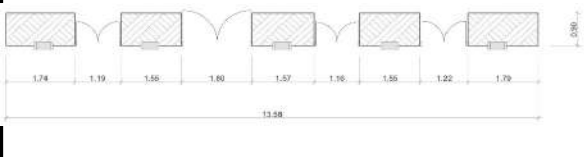
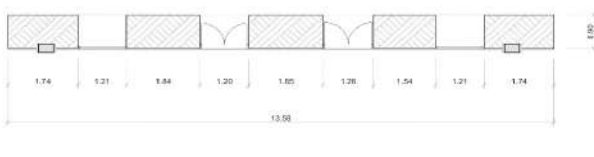
## Anexo 31: Ficha de levantamiento de información C16

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102018021000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C16	6. Estado general de la fachada	Malo
3. Ubicación	Gran Colombia 12-55 y Tarqui	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Delgado Secesion Indivisa	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

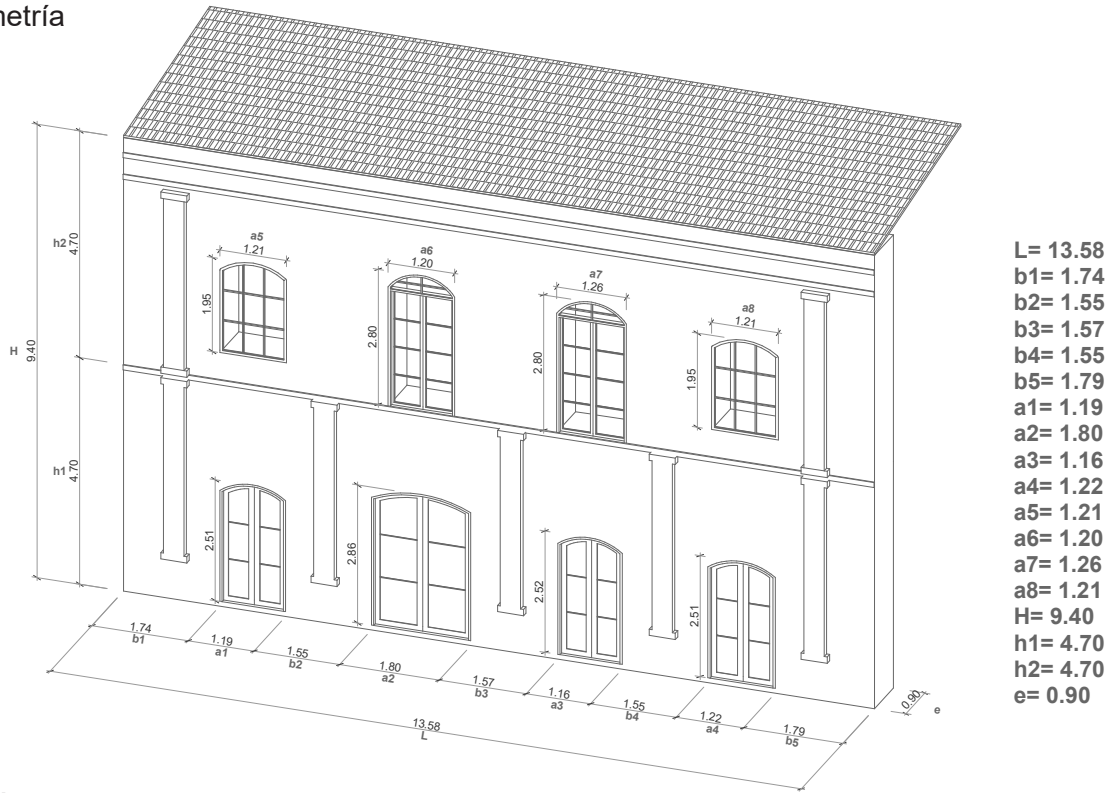


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	13.58	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	122.73	19. Altura de zócalo (m)	1.7
13. Área vanos (puertas) (m²)	21.36	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	4.7
14. Área vanos (ventanas) (m²)	4.82	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	9.17
15. Área total vanos (m²)	26.18	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI
16. Área total fachada menos vanos (m²)	96.55	23. Esbeltez Vertical (AV) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. (eF/hF≤6eF) (m)	5.22 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.9	24. Esbeltez horizontal (AH) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. (eF/LF≤10eF) (m)	15.09 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	13.58	27. Longitud de fachada	13.58
26. Longitud vanos	5.37	28. Longitud vanos	4.88
			

## Anexo 32: Levantamiento arquitectónico C16

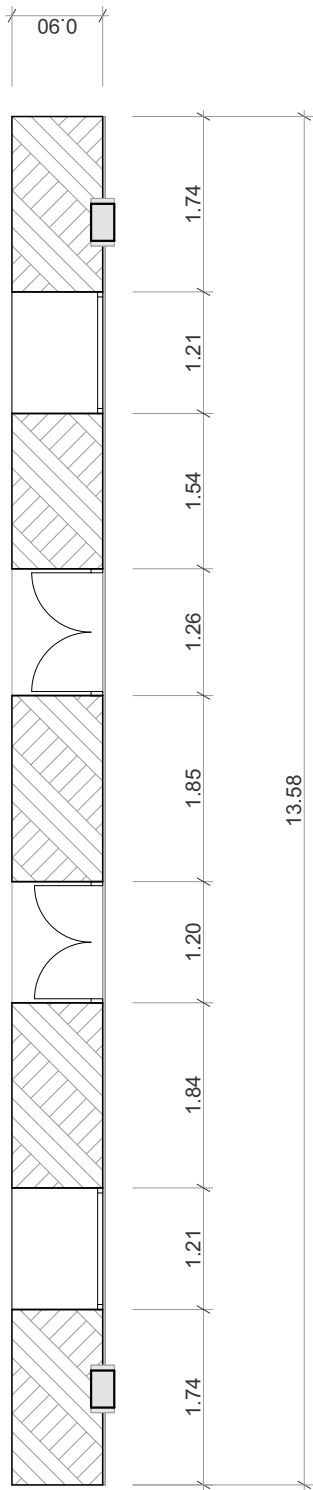
### Axonometría



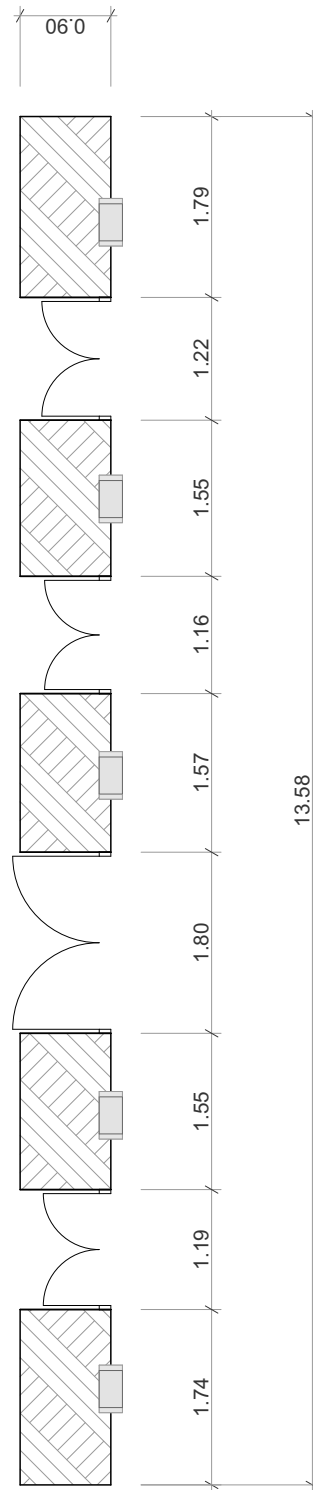
### Elevación







Planta Alta





Planta Baja

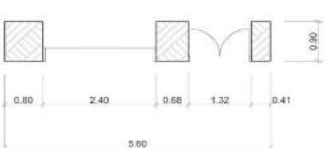
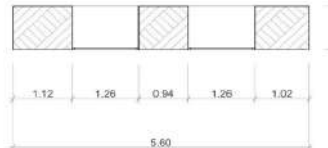
## Anexo 33: Ficha de levantamiento de información C17

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102018031000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C17	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Juan Montalvo 10-88 y Mariscal Lamar	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Cristian Peralta Yanzaguano	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

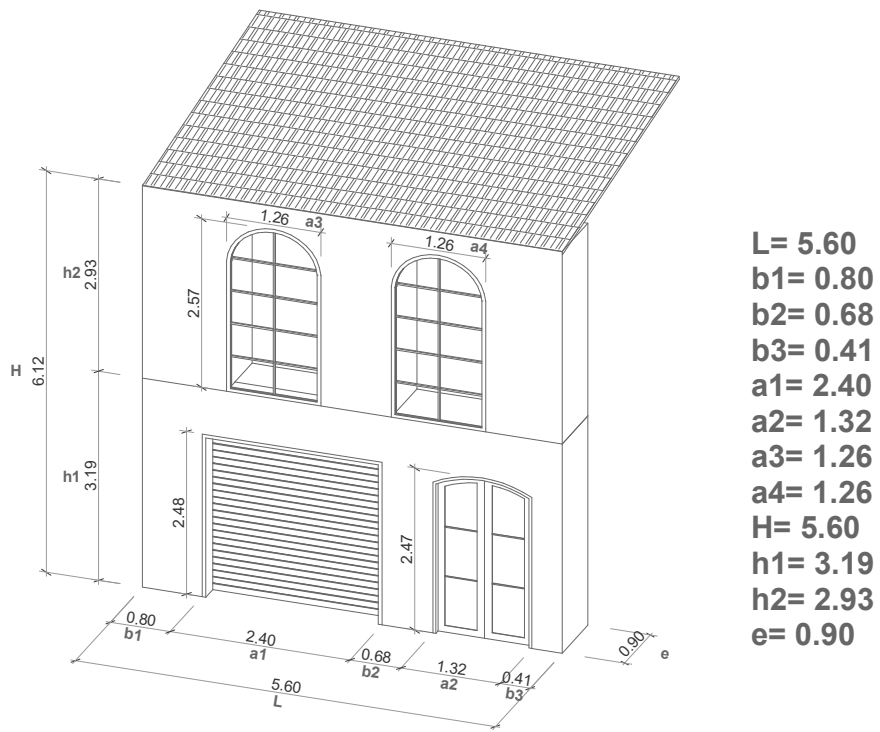
9. Fotografía	10. Esquema de Fachada
	

FACHADA			
Dimensiones (m)-(m <sup>2</sup> )		Dimensiones (m)-(m <sup>2</sup> )	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	5.6	18. Presencia de zócalos	NO
12. Área total fachada (m <sup>2</sup> )	34.35	19. Altura de zócalo (m)	-
13. Área vanos (puertas) (m <sup>2</sup> )	15.54	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.19
14. Área vanos (ventanas) (m <sup>2</sup> )	-	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	6.13
15. Área total vanos (m <sup>2</sup> )	15.54	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	NO
16. Área total fachada menos vanos (m <sup>2</sup> )	18.81	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	3.54 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (EF) (m)	0.9	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	6.22 SI CUMPLE

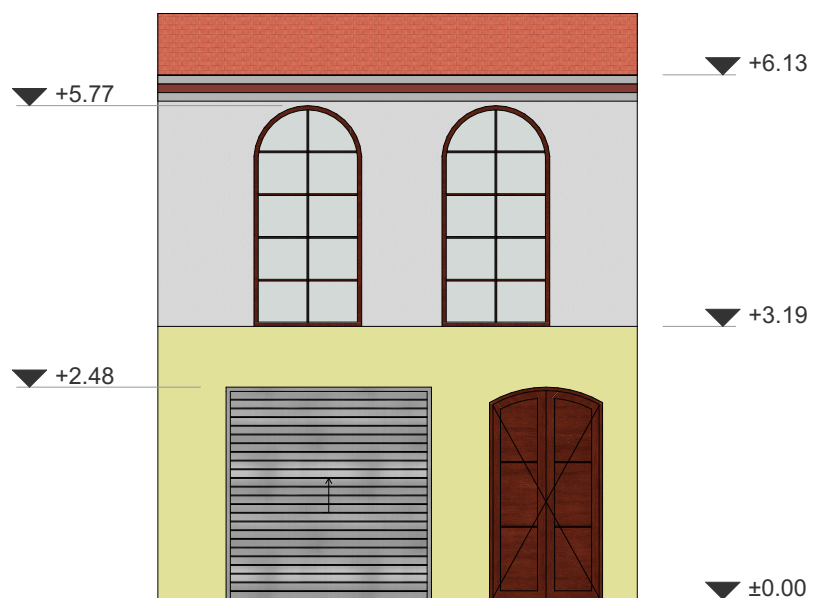
PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	5.6	27. Longitud de fachada	5.6
26. Longitud vanos	3.72	28. Longitud vanos	2.52
			

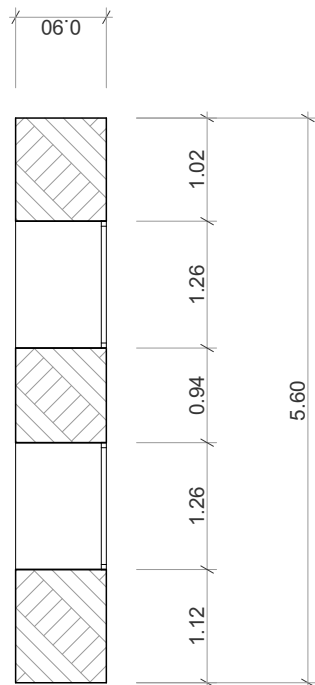
## Anexo 34: Levantamiento arquitectónico C17

### Axonometría

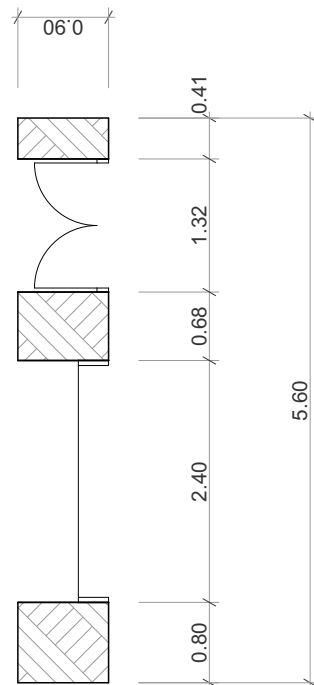


### Elevación





Planta Alta

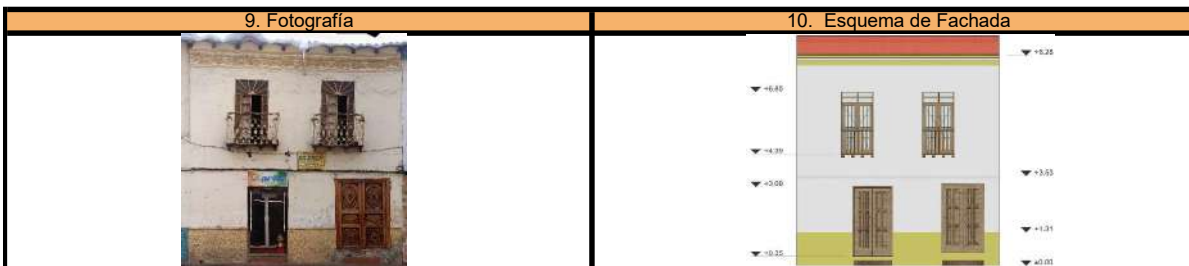


Planta Baja

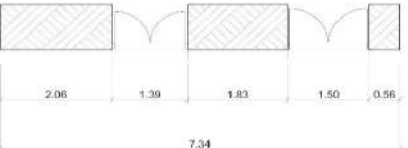

## Anexo 35: Ficha de levantamiento de información C18

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102019004000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C18	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	General Torres 10-73 y Mariscal Lamar	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Rosa Guachichullca	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

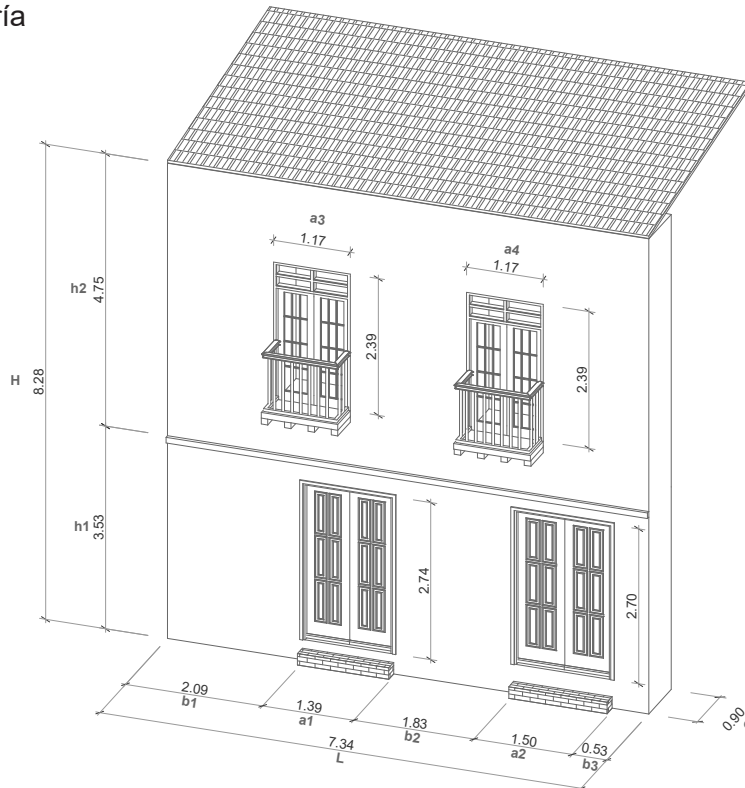


FACHADA			
Dimensiones (m)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	7.34	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m <sup>2</sup> )	60.96	19. Altura de zócalo (m)	1.31
13. Área vanos (puertas) (m <sup>2</sup> )	14.6	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.53
14. Área vanos (ventanas) (m <sup>2</sup> )	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	8.28
15. Área total vanos (m <sup>2</sup> )	14.6	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	NO
16. Área total fachada menos vanos (m <sup>2</sup> )	46.36	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	3.84 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.92	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	7.98 SI CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	7.34	27. Longitud de fachada	7.34
26. Longitud vanos	2.89	28. Longitud vanos	2.34
			

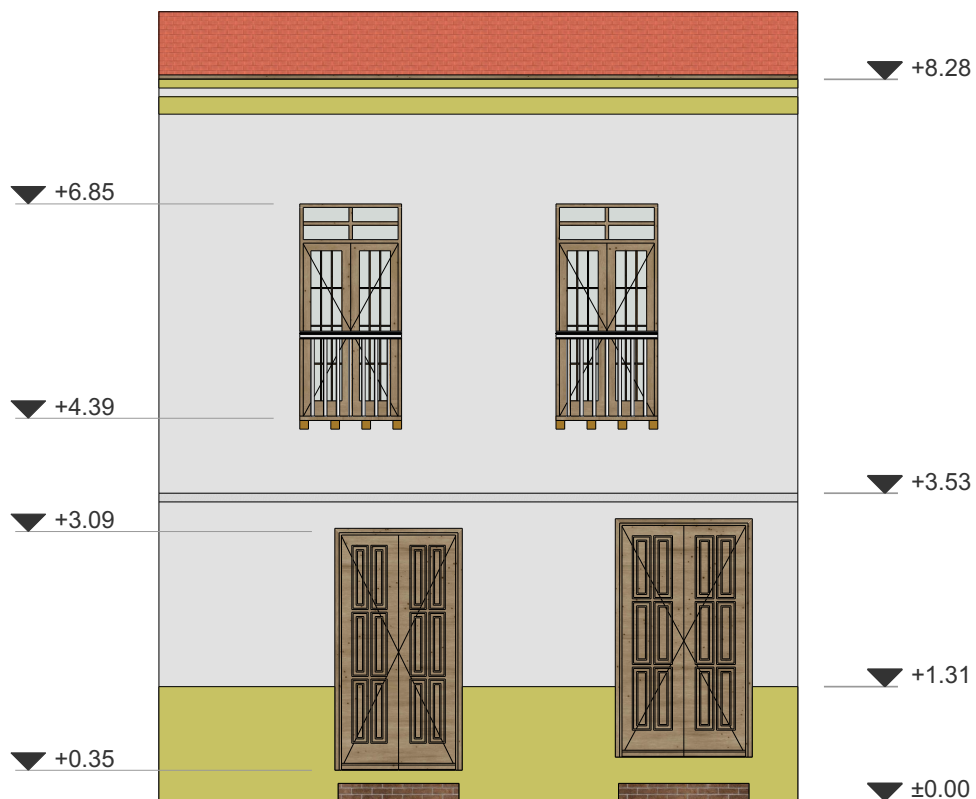
## Anexo 36: Levantamiento arquitectónico C18

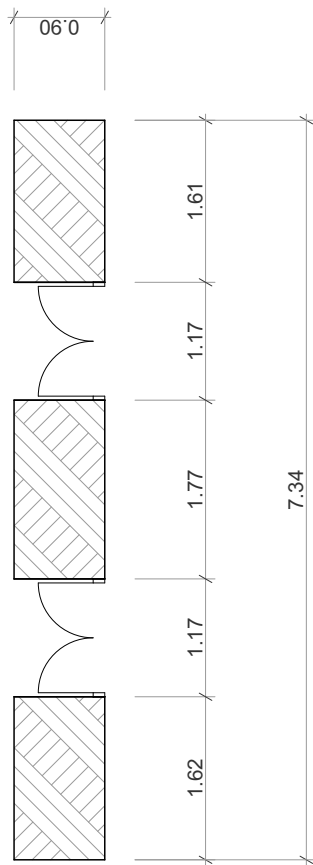
### Axonometría



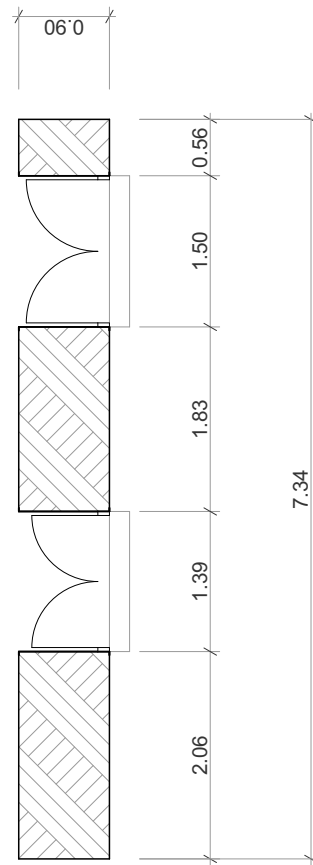
- L= 7.34
- b1= 2.09
- b2= 1.83
- b3= 0.53
- a1= 1.39
- a2= 1.50
- a3= 1.17
- a4= 1.17
- H= 8.28
- h1= 3.53
- h2= 4.75
- e= 0.90

### Elevación





Planta Alta



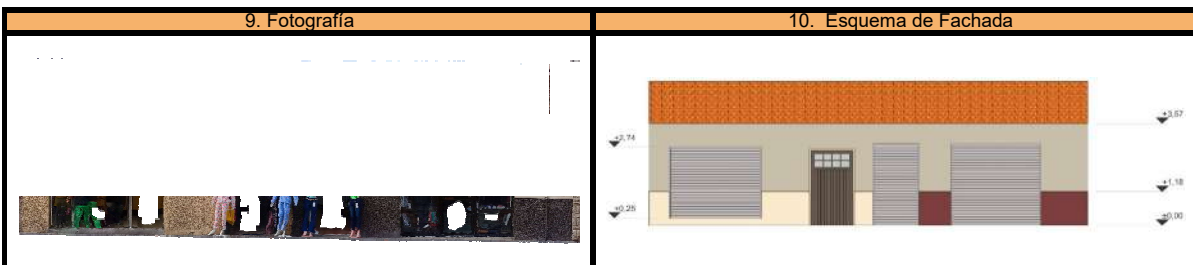
Planta Baja

## Anexo 37: Ficha de levantamiento de información C19


**ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA**

**Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros**

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	0102010023000	5. Número de Pisos	1
2. Código	C19	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Mariscal Lamar 9-80 y Padre Aguirre	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Miranda Barriga Jose	8. Uso de Suelo PA	Sin información



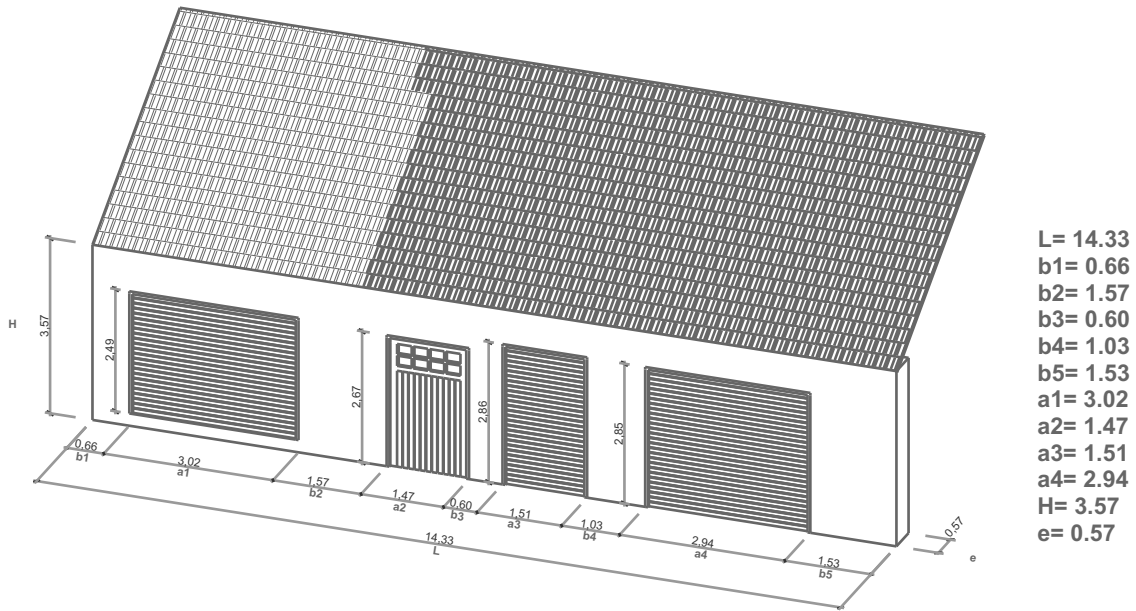
FACHADA			
Dimensiones (m)-(m <sup>2</sup> )		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	14,33	18 Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m <sup>2</sup> )	51,14	19. Altura de zócalo (m)	1,18
13. Área vanos (puertas) (m <sup>2</sup> )	24,15	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,57
14. Área vanos (ventanas) (m <sup>2</sup> )	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	3,57
15. Área total vanos (m <sup>2</sup> )	24,15	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	Sin información
16. Área total fachada menos vanos (m <sup>2</sup> )	26,99	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	6,26 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,57	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	25,14 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	14,33	27. Longitud de fachada	0
26. Longitud vanos	8,94	28. Longitud vanos	0
			

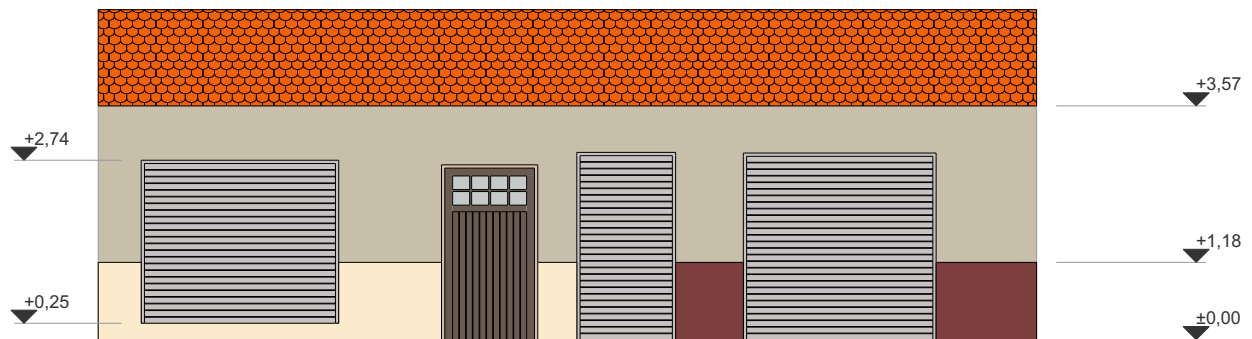


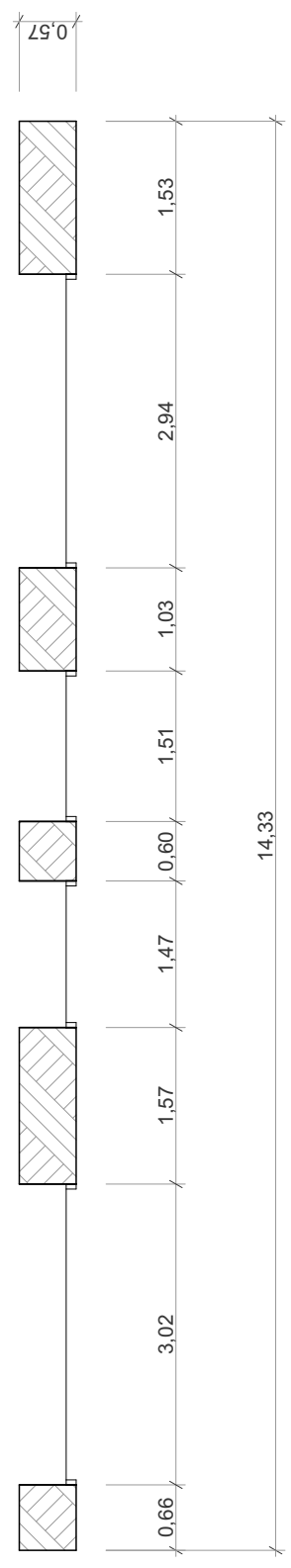
## Anexo 38: Levantamiento arquitectónico C19

### Axonometría



### Elevación



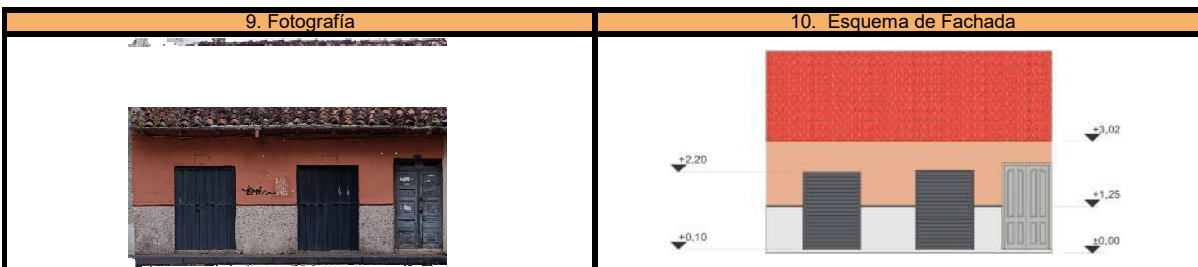


Planta Baja

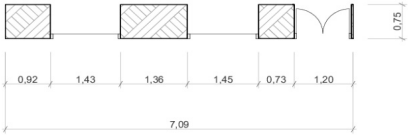
## Anexo 39: Ficha de levantamiento de información C20

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACION	
1. Clave Catastral	0102012023000	5. Número de Pisos	1
2. Código	C20	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Tarqui 10-54 y Sangurima	7. Uso de Suelo PB	Vivienda
4. Proprietario	Guerrero Guerrero Giovanni	8. Uso de Suelo PA	Sin información

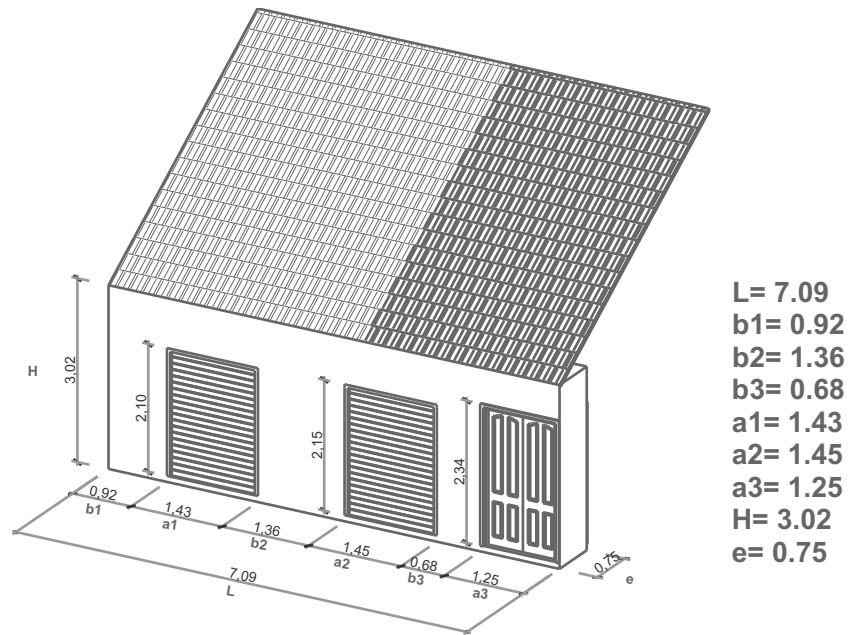


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (m)	7,09	18 Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	21,42	19. Altura de zócalo (m)	1,25
13. Área vanos (puertas) (m²)	8,8	20. Altura de planta baja en la fachada (hf) (m)	3,02
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	3,02
15. Área total vanos (m²)	8,8	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	Sin información
16. Área total fachada menos vanos (m²)	12,62	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4,03 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (m)	0,75	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	9,45 NO CUMPLE

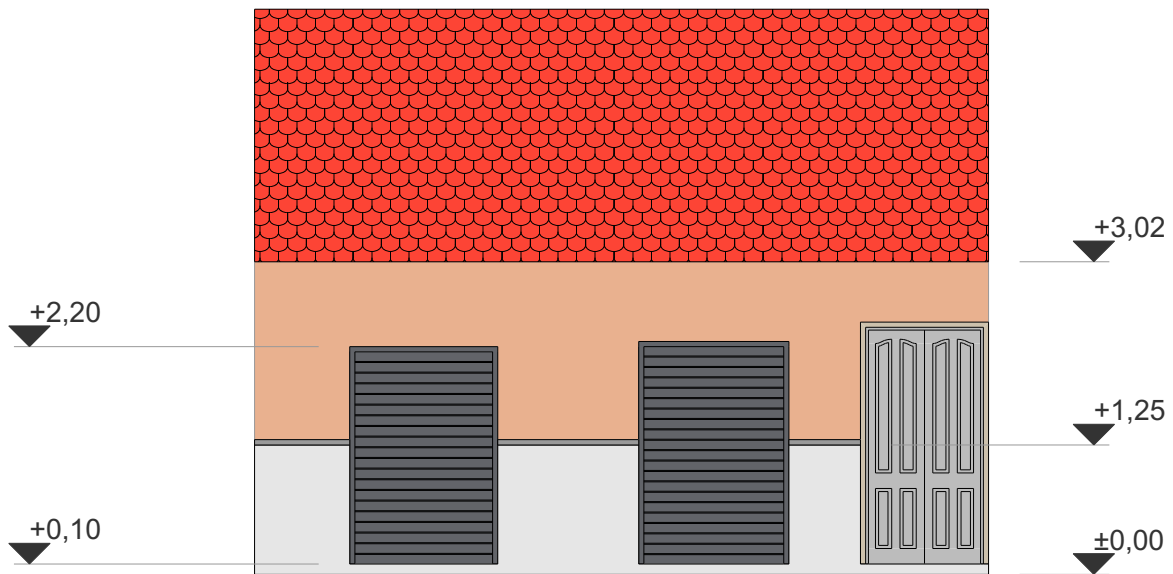
PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada (m)	7,09	27. Longitud de fachada (m)	0
26. Longitud vanos (m)	4,08	28. Longitud vanos (m)	0
			

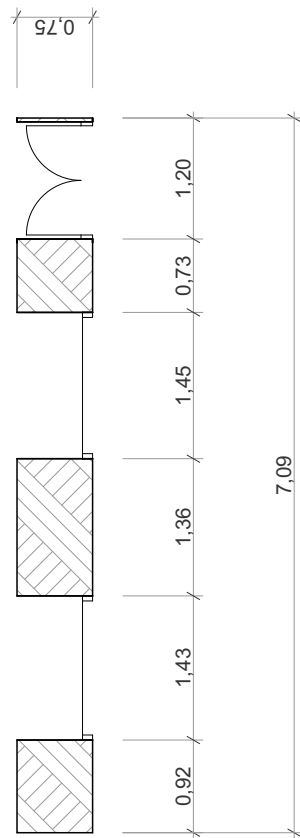
## Anexo 40: Levantamiento arquitectónico C20

### Axonometría



### Elevación





Planta Baja

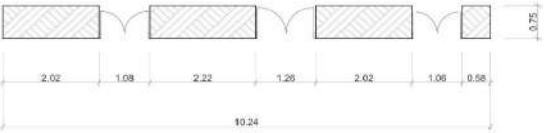
## Anexo 41: Ficha de levantamiento de información C21

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102019029000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C21	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Mariscar Lamar 11-79 y Tarqui	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Martha Elena Tenesaca	8. Uso de Suelo PA	

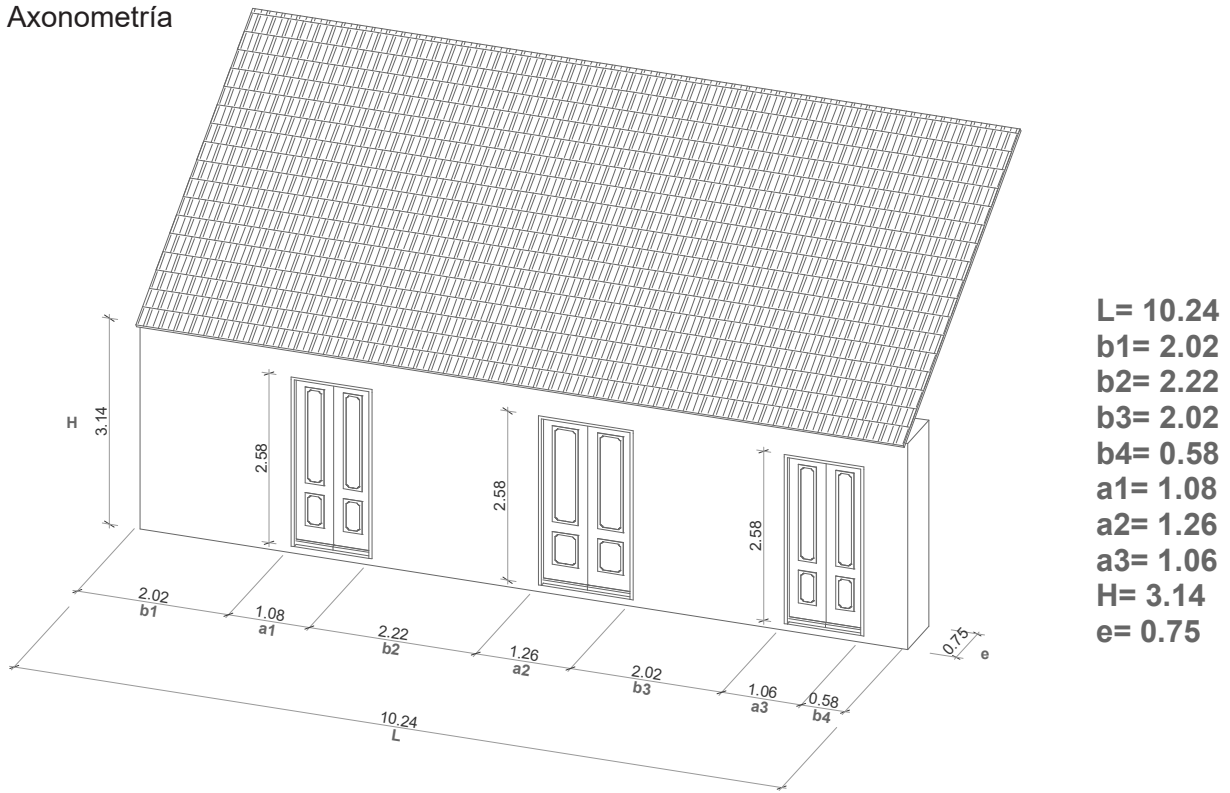
9. Fotografía	10. Esquema de Fachada
	

FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	10.24	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	35.86	19. Altura de zócalo (m)	1.16
13. Área vanos (puertas) (m²)	8.61	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.4
14. Área vanos (ventanas) (m²)	-	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	3.4
15. Área total vanos (m²)	8.61	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	NO
16. Área total fachada menos vanos (m²)	27.25	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.53 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.75	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	13.65 NO CUMPLE

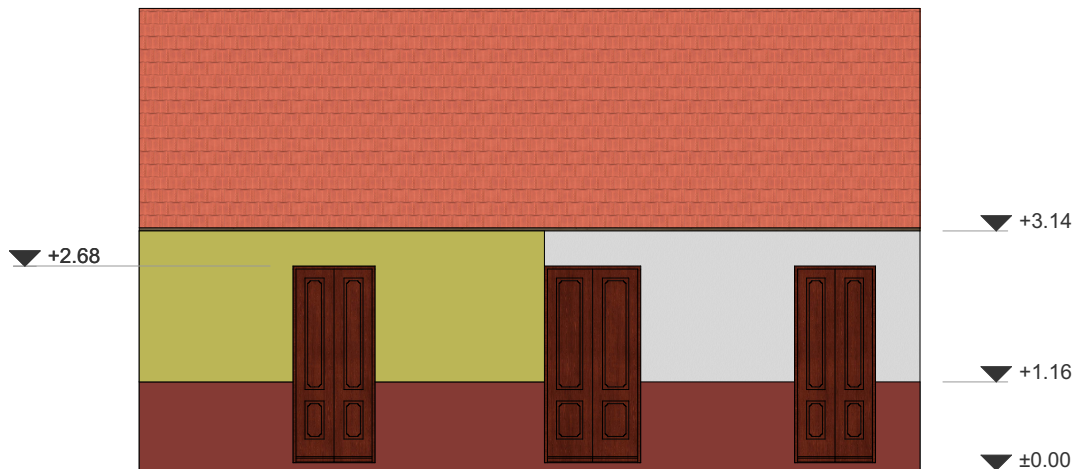
PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	10.24	27. Longitud de fachada	
26. Longitud vanos	3.4	28. Longitud vanos	
			

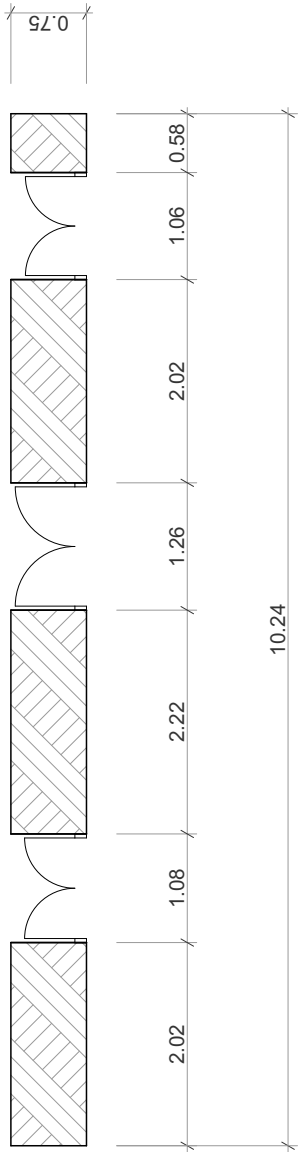
## Anexo 42: Levantamiento arquitectónico C21

### Axonometría



### Elevación





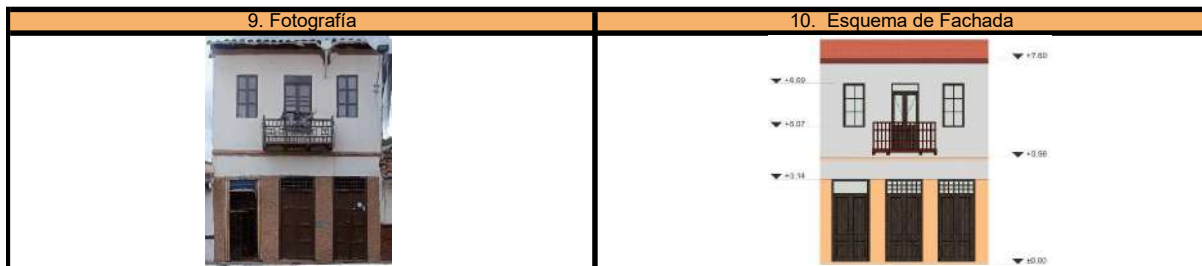
Planta Baja



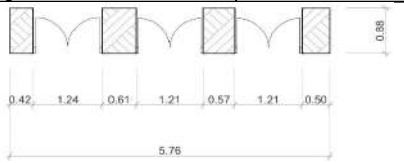
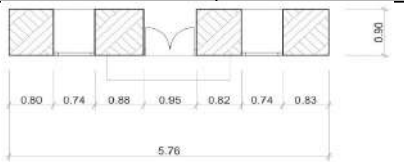
## Anexo 43: Ficha de levantamiento de información C22

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102018002000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C22	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Mariscar Lamar 12-93 y Juan Montalvo	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Proprietario	Ana Maria Tacan Granda	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

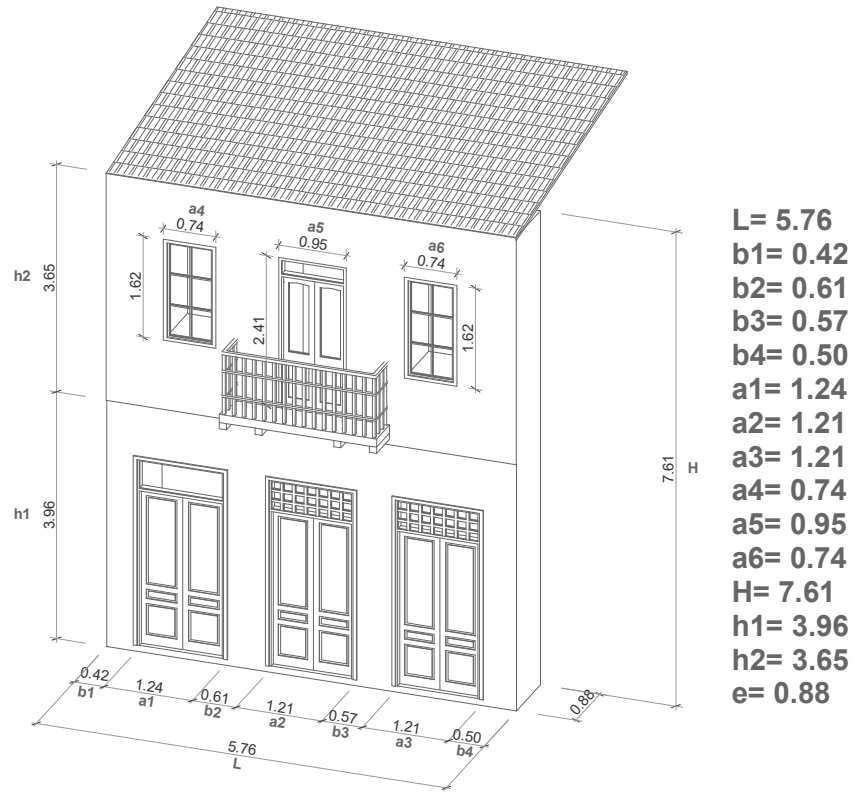


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	5.66	18. Presencia de zócalos	NO
12. Área total fachada (m²)	43.81	19. Altura de zócalo (m)	-
13. Área vanos (puertas) (m²)	13.22	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.96
14. Área vanos (ventanas) (m²)	2.24	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7.61
15. Área total vanos (m²)	15.46	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI
16. Área total fachada menos vanos (m²)	28.35	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.50 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.88	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	6.43 SI CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	5.66	27. Longitud de fachada	5.66
26. Longitud vanos	3.66	28. Longitud vanos	2.43
			

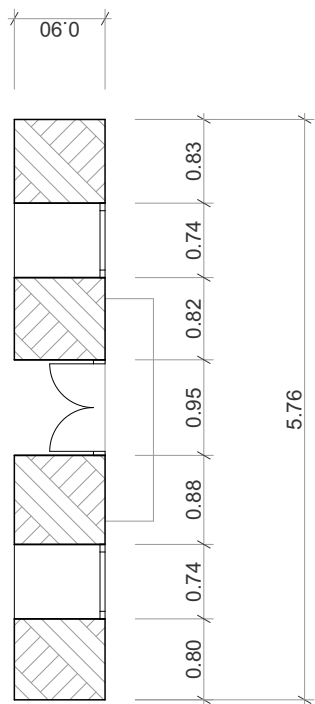
## Anexo 44: Levantamiento arquitectónico C22

### Axonometría

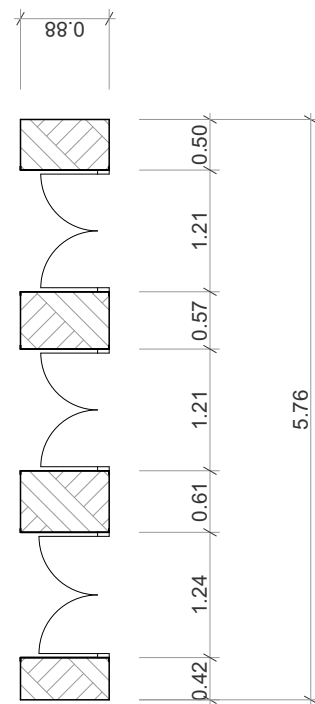


### Elevación





Planta Alta

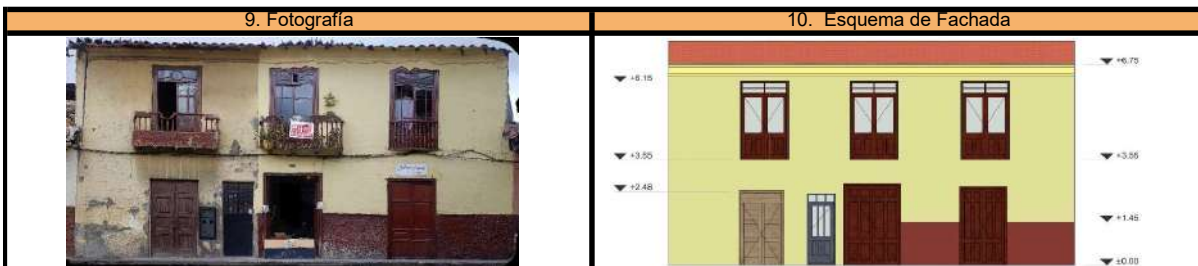


Planta Baja

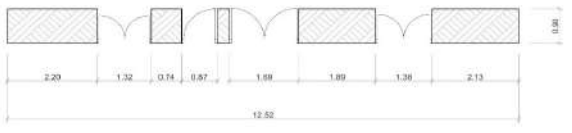
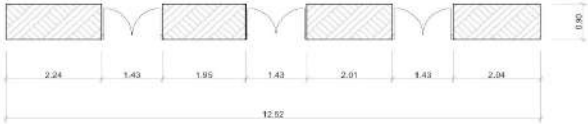
## Anexo 45: Ficha de levantamiento de información C23

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102018034000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C23	6. Estado general de la fachada	Malo
3. Ubicación	Juan Montalvo 10-80 y Mariscal Lamar	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Clara Palacios Abad	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

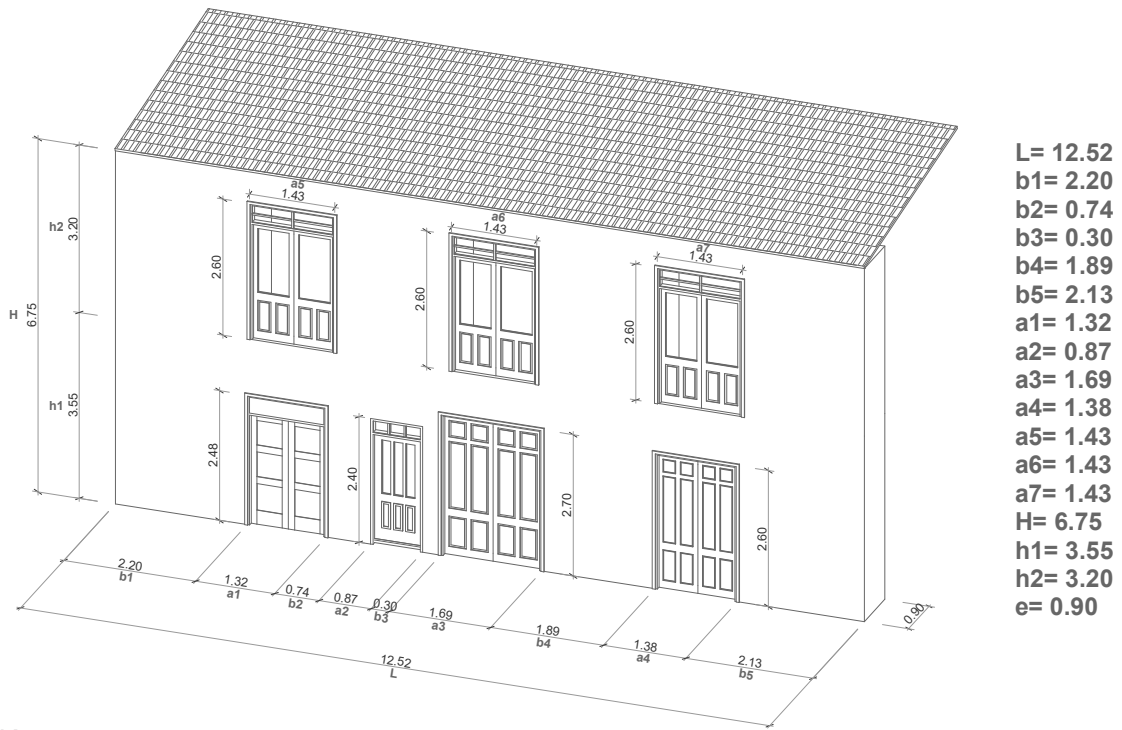


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	12.52	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	84.03	19. Altura de zócalo (m)	1.45
13. Área vanos (puertas) (m²)	27.73	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.55
14. Área vanos (ventanas) (m²)	-	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	6.75
15. Área total vanos (m²)	27.73	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI
16. Área total fachada menos vanos (m²)	56.3	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	3.94 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.9	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	13.91 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	12.52	27. Longitud de fachada	12.52
26. Longitud vanos	5.26	28. Longitud vanos	4.29
			

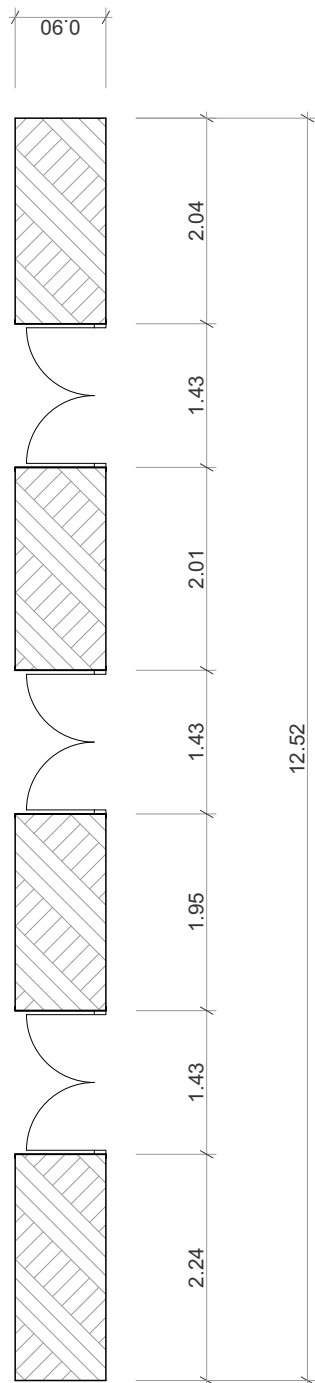
## Anexo 46: Levantamiento arquitectónico C23

### Axonometría

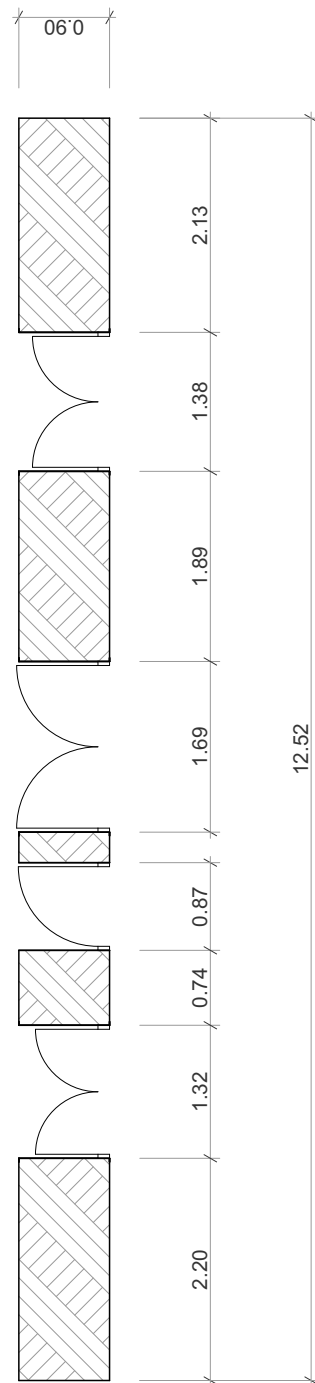


### Elevación





Planta Alta



Planta Baja

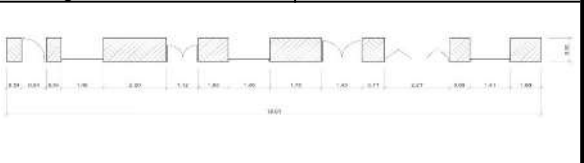
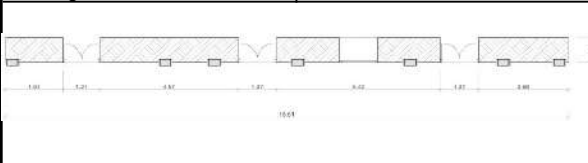
## Anexo 47: Ficha de levantamiento de información C24

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102014014000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C24	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Mariscar Lamar 13-46 y Juan Montalvo	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Miguel Delgado Soto	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

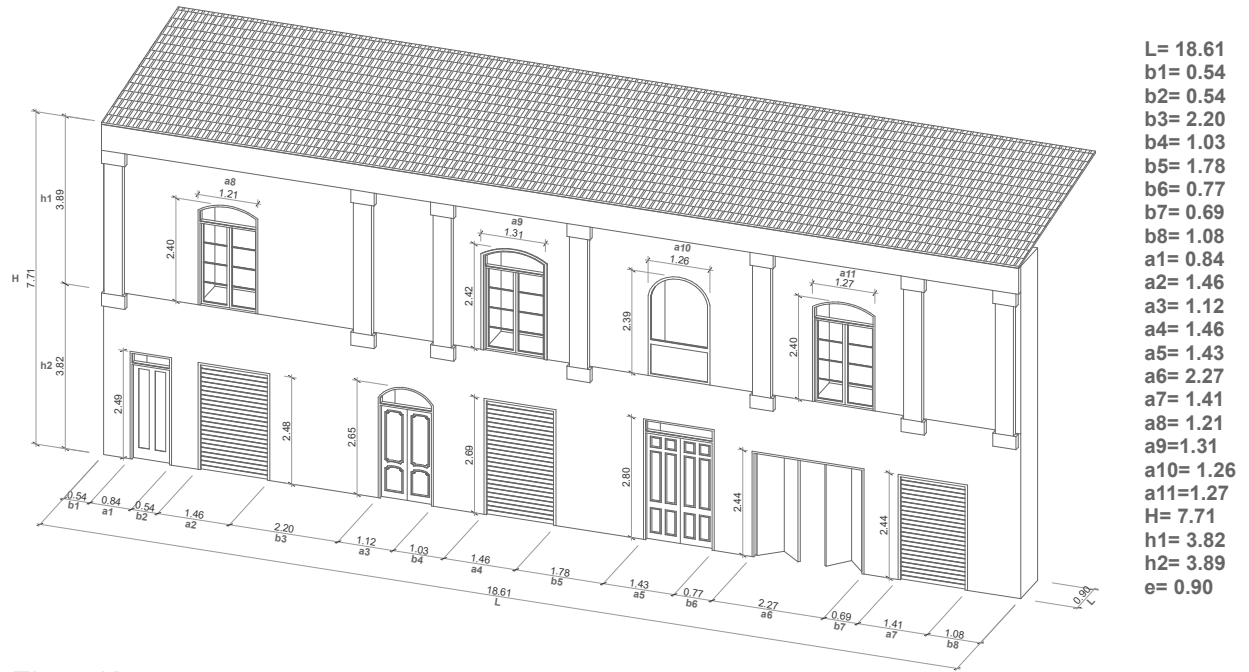


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	18.61	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	140.84	19. Altura de zócalo (m)	1.2
13. Área vanos (puertas) (m²)	34.27	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.82
14. Área vanos (ventanas) (m²)	3.04	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7.69
15. Área total vanos (m²)	37.31	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	NO
16. Área total fachada menos vanos (m²)	103.53	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.02 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.95	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	19.59 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	18.61	27. Longitud de fachada	18.61
26. Longitud vanos	9.99	28. Longitud vanos	5.02
			

## Anexo 48: Levantamiento arquitectónico C24

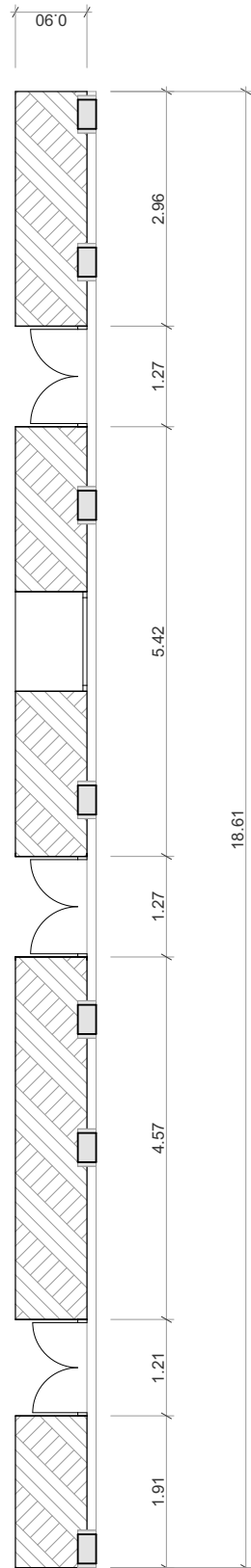
### Axonometría



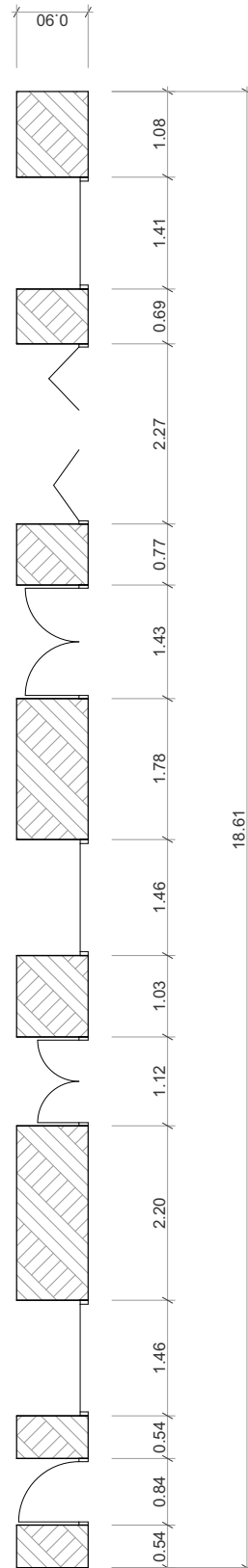
### Elevación







Planta Alta



Planta Baja

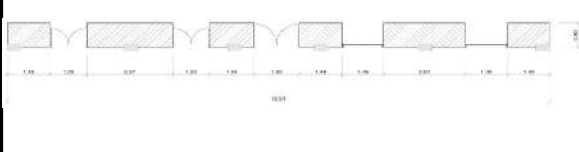
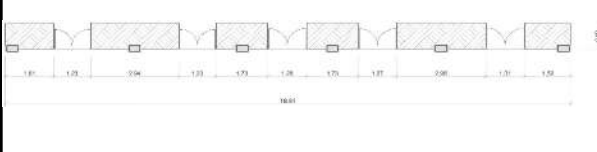
## Anexo 49: Ficha de levantamiento de información C25

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102016007000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C25	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Mariscar Lamar 14-25 y Estévez de Toral	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Jacqueline Ortega	8. Uso de Suelo PA	Vivienda



FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	18.81	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	157.77	19. Altura de zócalo (m)	1.08
13. Área vanos (puertas) (m²)	37.45	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	4.34
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	8.39
15. Área total vanos (m²)	37.45	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI
16. Área total fachada menos vanos (m²)	120.32	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.57 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.95	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	19.80 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	18.81	27. Longitud de fachada	18.81
26. Longitud vanos	5.77	28. Longitud vanos	6.3
			

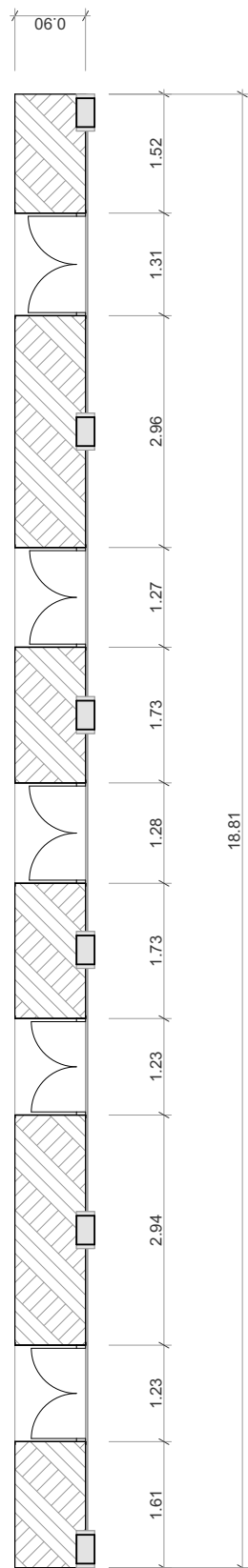
## Anexo 50: Levantamiento arquitectónico C25

### Axonometría

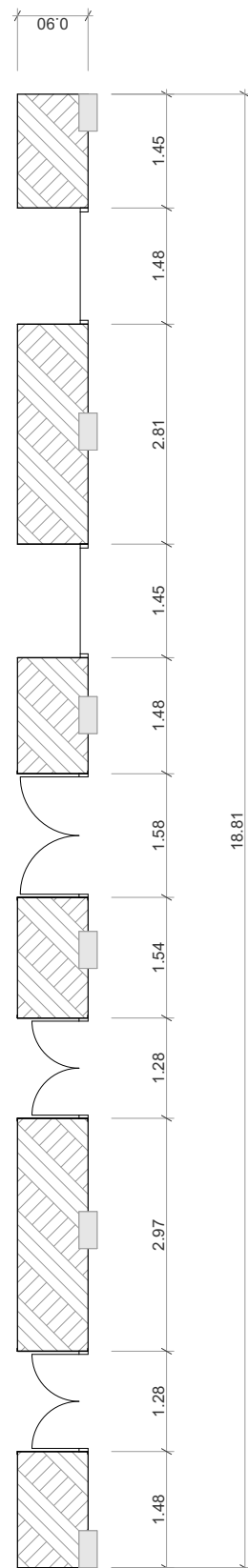


### Elevación





Planta Alta

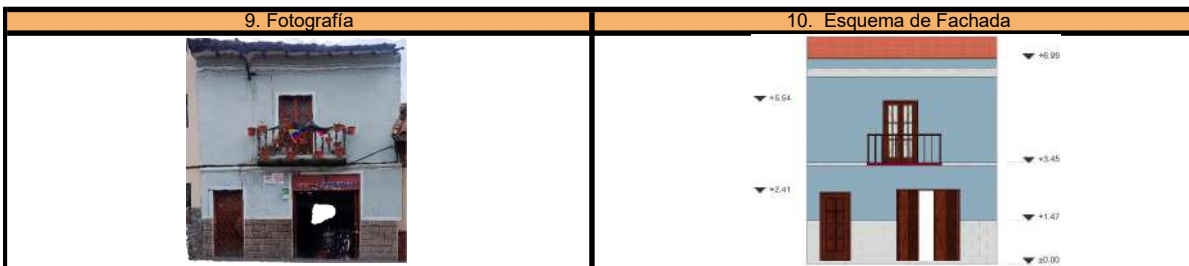


Planta Baja

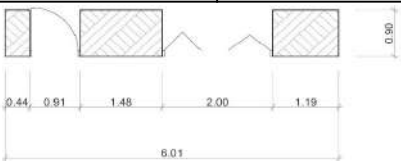
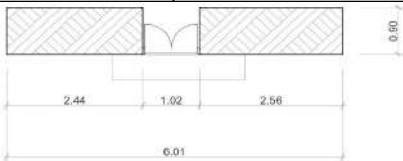
## Anexo 51: Ficha de levantamiento de información C26

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102016018000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C26	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Gran Colombia 14-24 y Estevez de Toral	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Celio Gomez Tepan	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

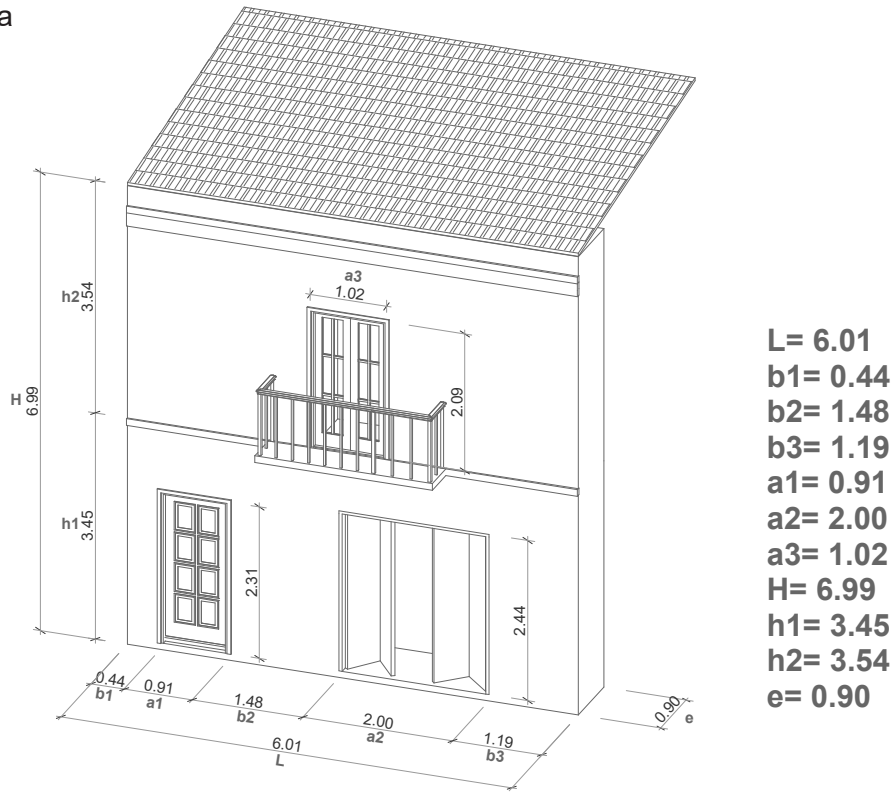


FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	6	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	41.25	19. Altura de zócalo (m)	1.47
13. Área vanos (puertas) (m²)	9.69	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.45
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7
15. Área total vanos (m²)	9.69	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	NO
16. Área total fachada menos vanos (m²)	31.56	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.60 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.75	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	8.00 NO CUMPLE

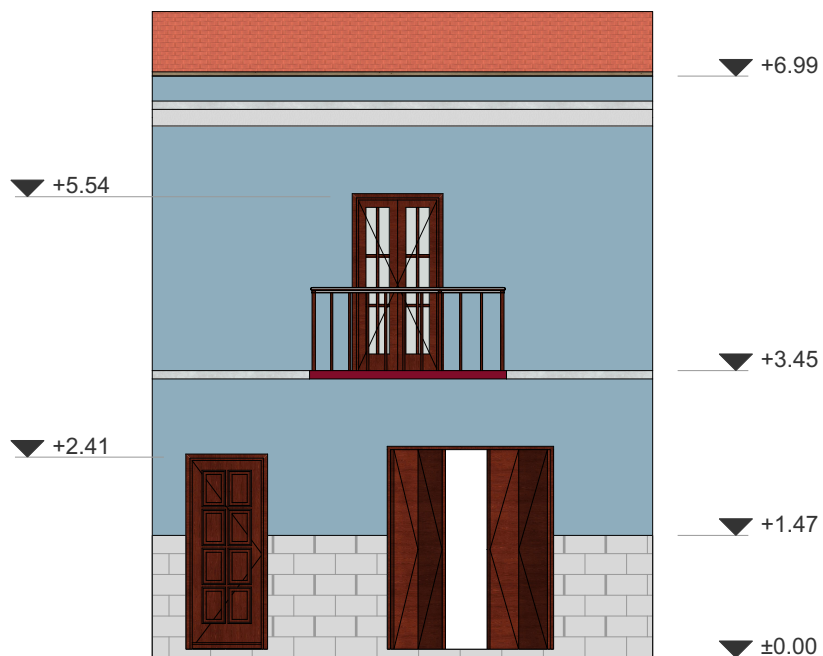
PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	6	27. Longitud de fachada	6
26. Longitud vanos	2.91	28. Longitud vanos	1.02
			

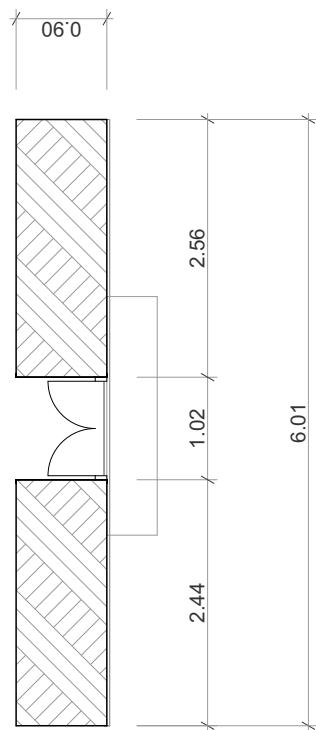
## Anexo 52: Levantamiento arquitectónico C26

### Axonometría

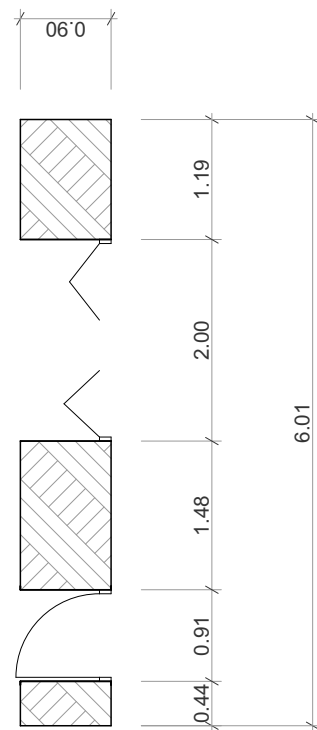


### Elevación





Planta Alta

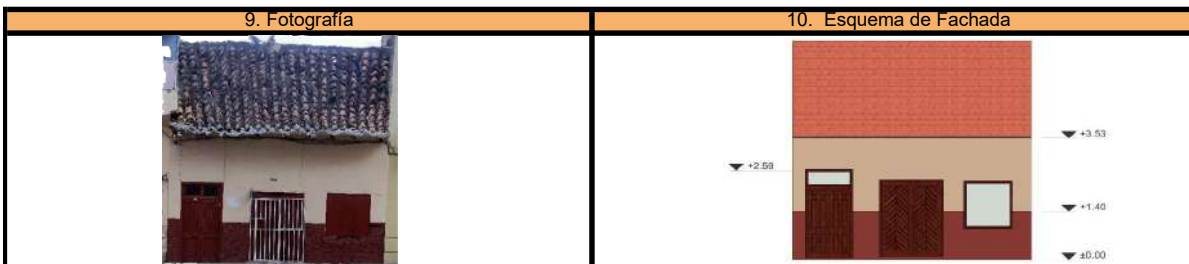


Planta Baja

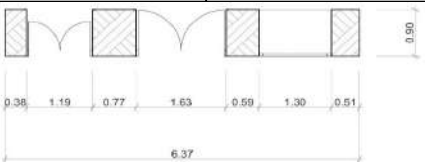
## Anexo 53: Ficha de levantamiento de información C27

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102029004000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C27	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Gran Colombia 14-15 y Estévez de Toral	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Teresita Cabrera	8. Uso de Suelo PA	



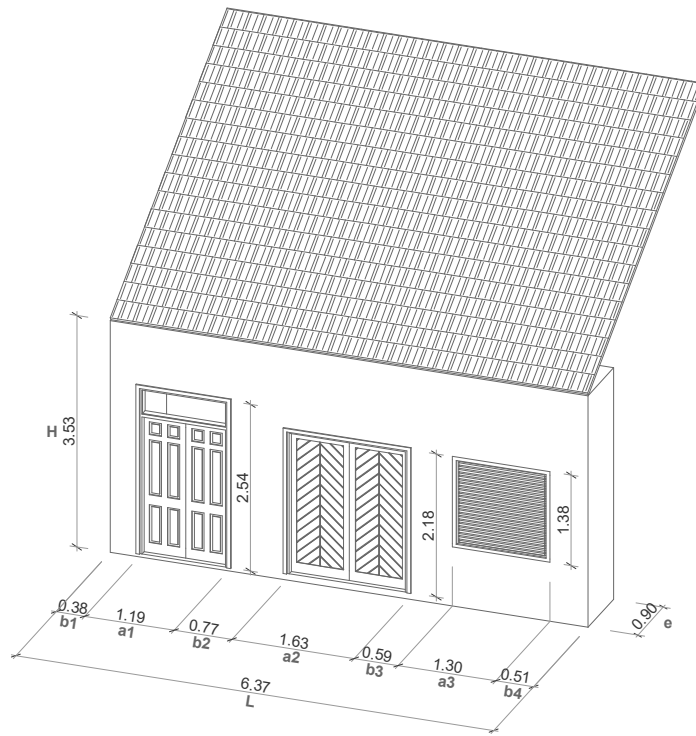
FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	6.37	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	26.77	19. Altura de zócalo (m)	1.4
13. Área vanos (puertas) (m²)	6.59	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.53
14. Área vanos (ventanas) (m²)	1.79	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	3.53
15. Área total vanos (m²)	8.38	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	-
16. Área total fachada menos vanos (m²)	18.39	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	3.92 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.9	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	7.08 SI CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	6.37	27. Longitud de fachada	
26. Longitud vanos	4.12	28. Longitud vanos	
			



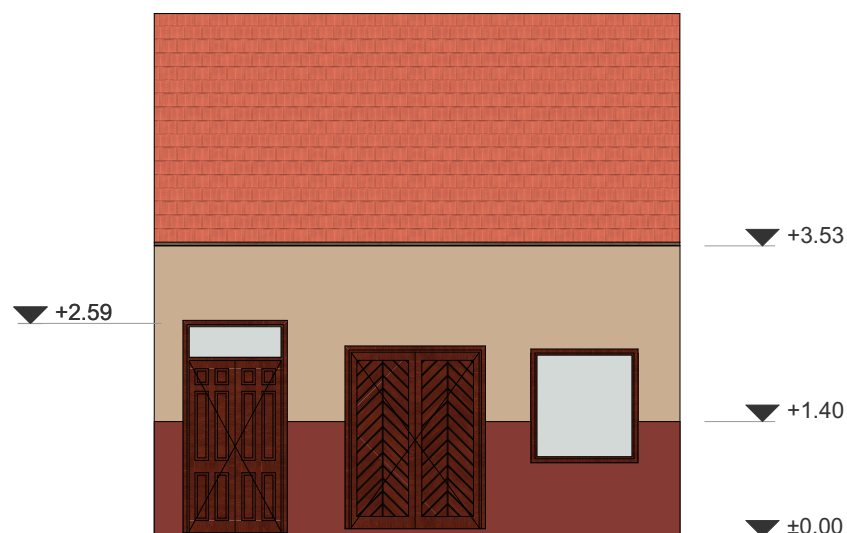
## Anexo 54: Levantamiento arquitectónico C27

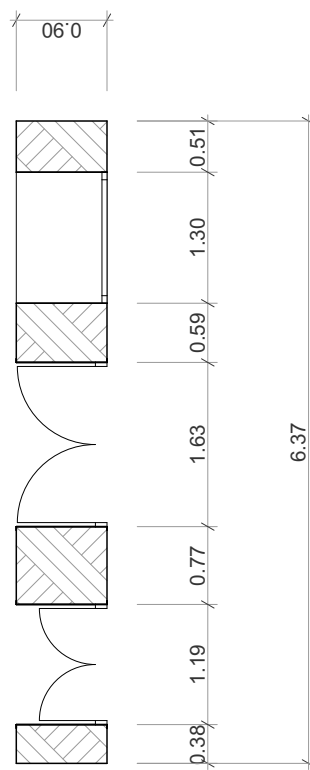
### Axonometría



**L= 6.37**  
**b1= 0.38**  
**b2= 0.77**  
**b3= 0.59**  
**b4= 0.51**  
**a1= 1.19**  
**a2= 1.63**  
**a3= 1.30**  
**H= 3.53**  
**e= 0.90**

### Elevación



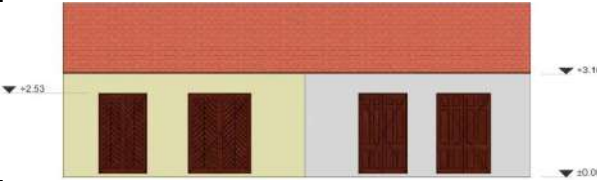


Planta Baja


## Anexo 55: Ficha de levantamiento de información C28

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102017017000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C28	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Gran Colombia 13-58 y Juan Montalvo	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Manuel Escandon Mora	8. Uso de Suelo PA	

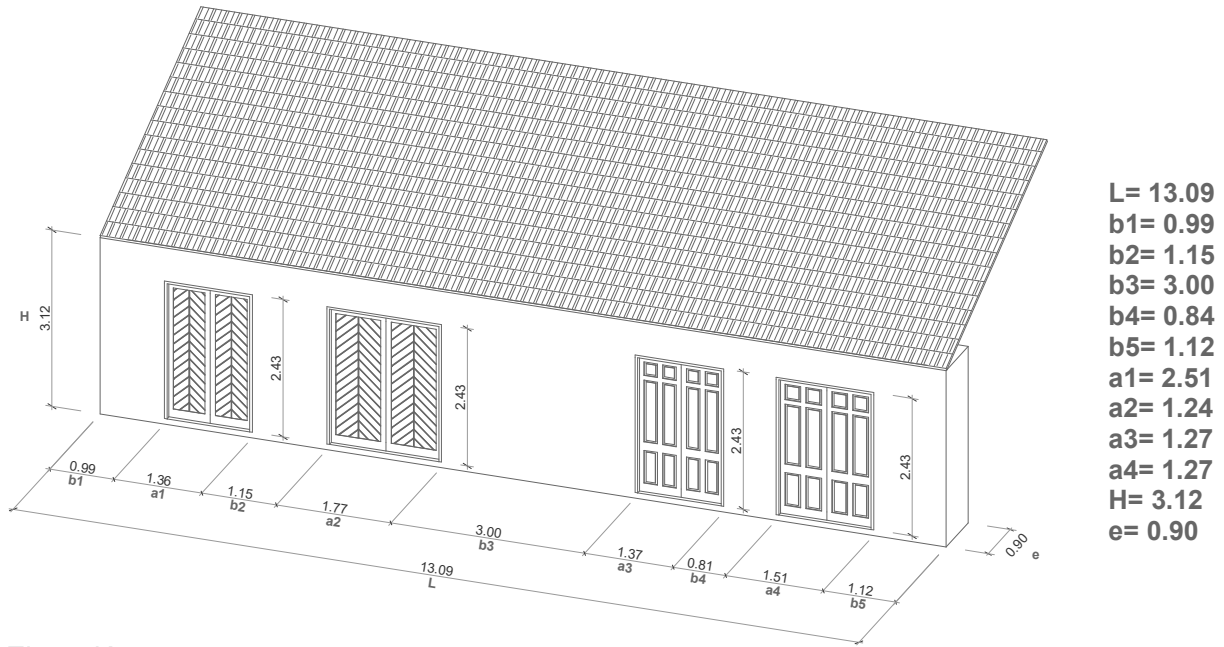
9. Fotografía	10. Esquema de Fachada
	

FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	13.09	18. Presencia de zócalos	NO
12. Área total fachada (m²)	39.08	19. Altura de zócalo (m)	-
13. Área vanos (puertas) (m²)	14.58	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	3.12
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	3.12
15. Área total vanos (m²)	14.58	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	-
16. Área total fachada menos vanos (m²)	24.5	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.16 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.75	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	17.45 NO CUMPLE

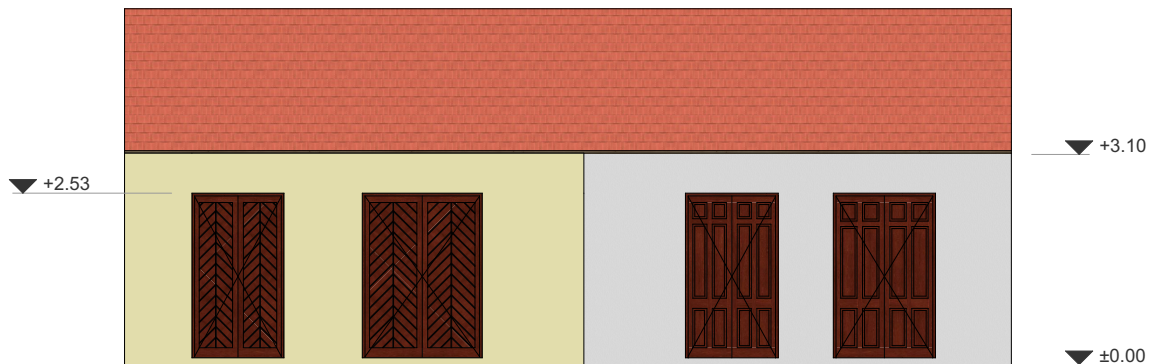
PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	13.09	27. Longitud de fachada	
26. Longitud vanos	6.01	28. Longitud vanos	
			

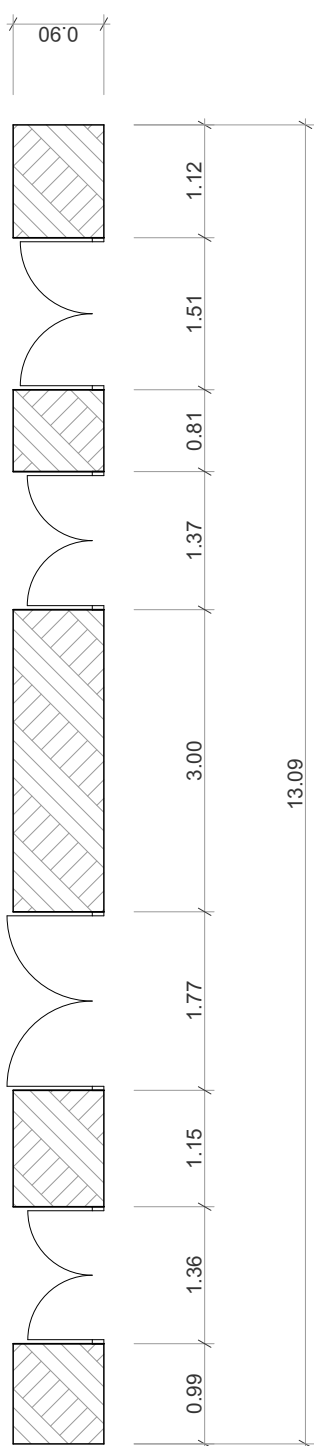
## Anexo 56: Levantamiento arquitectónico C28

### Axonometría



### Elevación



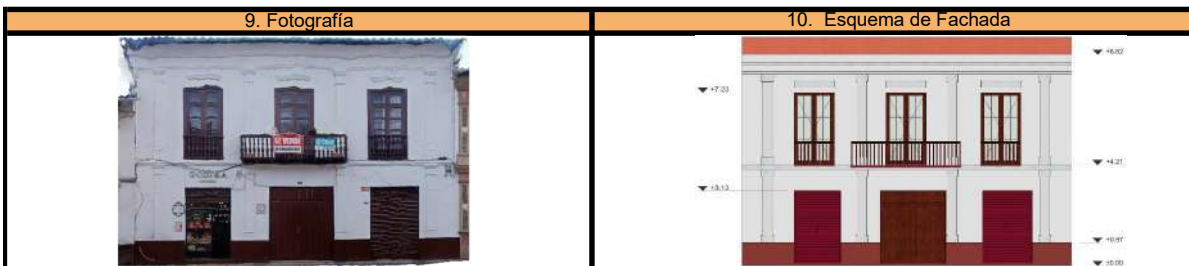


Planta Baja

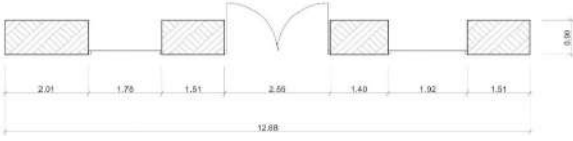
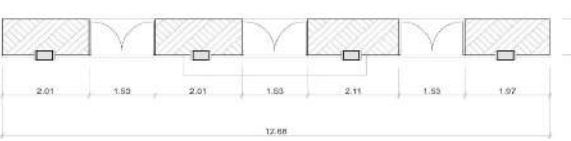
## Anexo 57: Ficha de levantamiento de información C29

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102027005000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C29	6. Estado general de la fachada	Regular
3. Ubicación	Gran Colombia 12-57 y Juan Montalvo	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Propietario	Luis Saldaña Duran	8. Uso de Suelo PA	Vivienda



FACHADA			
Dimensiones (m)-(m²)		Dimensiones (m)-(m²)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	12.68	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m²)	112.47	19. Altura de zócalo (m)	0.97
13. Área vanos (puertas) (m²)	46.67	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	4.2
14. Área vanos (ventanas) (m²)	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	8.82
15. Área total vanos (m²)	46.67	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI
16. Área total fachada menos vanos (m²)	65.8	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	5.60 NO CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.75	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	16.91 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	12.68	27. Longitud de fachada	12.68
26. Longitud vanos	6.25	28. Longitud vanos	4.59
			

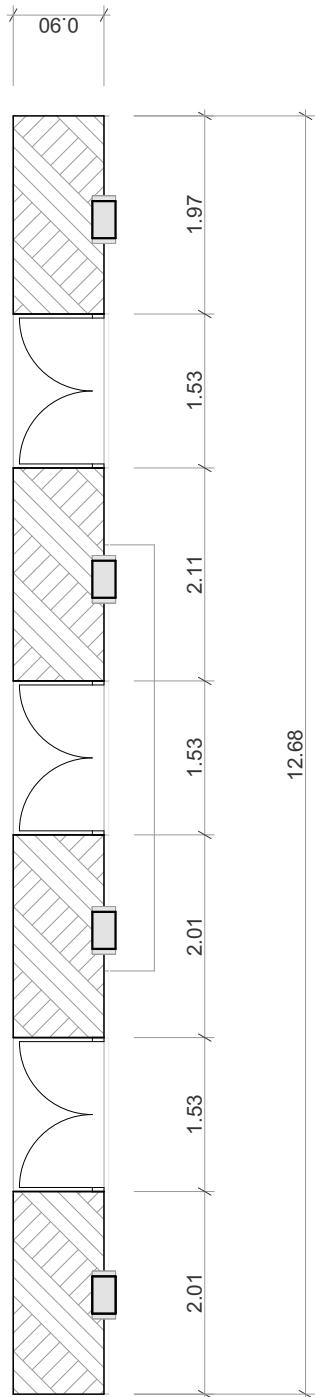
## Anexo 58: Levantamiento arquitectónico 29

### Axonometría

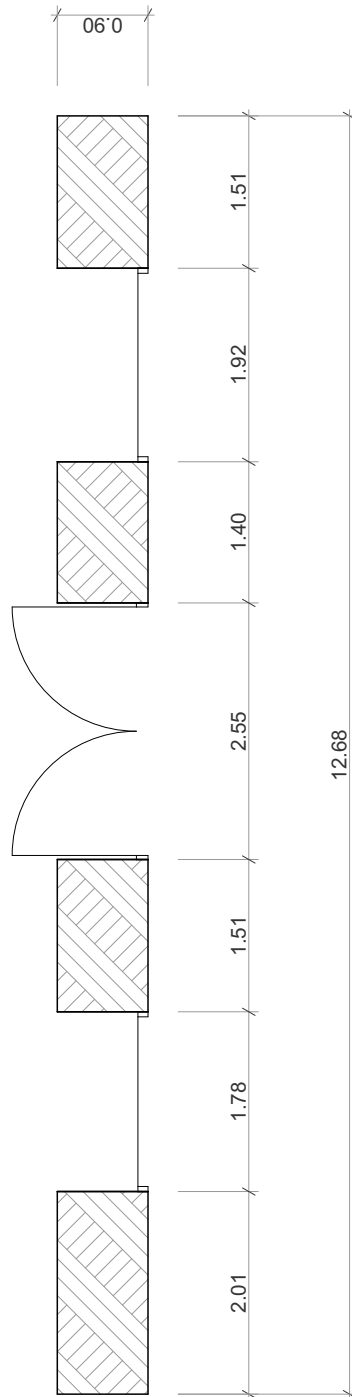


### Elevación





Planta Alta



Planta Baja



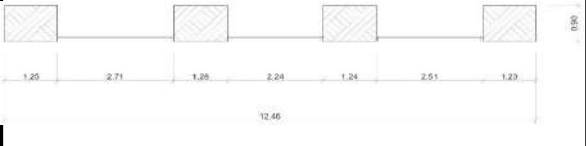
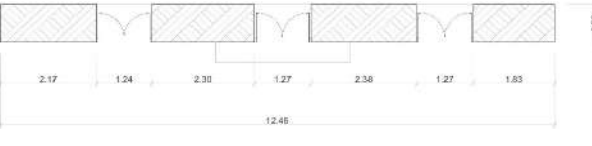
## Anexo 59: Ficha de levantamiento de información 30

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE VIVIENDAS CON FACHADAS DE ADOBE EN UN SECTOR DE CUENCA	
Levantamiento de información de características físicas y materiales de muros	

DATOS GENERALES		CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN	
1. Clave Catastral	102019032000	5. Número de Pisos	2
2. Código	C30	6. Estado general de la fachada	Bueno
3. Ubicación	Mariscal Lamar 11-73 y General Torres	7. Uso de Suelo PB	Comercio
4. Proprietario	Manuel Campoverde Correa	8. Uso de Suelo PA	Vivienda

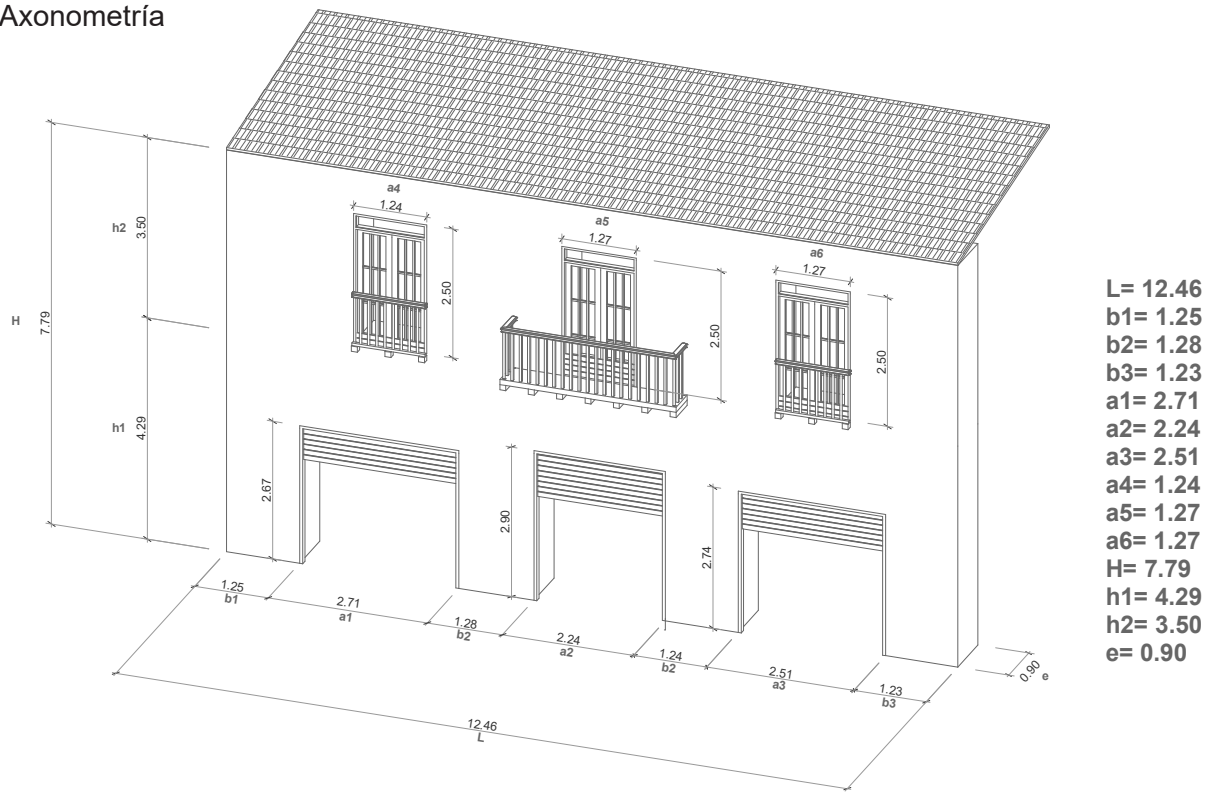


FACHADA			
Dimensiones (m)		Dimensiones (m)	
11. Longitud de fachada (LF) (m)	12.49	18. Presencia de zócalos	SI
12. Área total fachada (m <sup>2</sup> )	95.7	19. Altura de zócalo (m)	1.43
13. Área vanos (puertas) (m <sup>2</sup> )	26.3	20. Altura de planta baja en la fachada (hF) (m)	4.29
14. Área vanos (ventanas) (m <sup>2</sup> )	0	21. Altura total de la edificación en fachada (m)	7.79
15. Área total vanos (m <sup>2</sup> )	26.3	22. Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta	SI
16. Área total fachada menos vanos (m <sup>2</sup> )	69.4	23. Esbeltez Vertical ( $\lambda V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro. ( $eF/hF \leq 6eF$ ) (m)	4.77 SI CUMPLE
17. Espesor de muro fachada (Ef) (m)	0.9	24. Esbeltez horizontal ( $\lambda H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. ( $eF/LF \leq 10eF$ ) (m)	13.88 NO CUMPLE

PLANTA			
Esquema de Planta Baja		Esquema de Planta Alta	
25. Longitud de fachada	12.46	27. Longitud de fachada	12.46
26. Longitud vanos	7.46	28. Longitud vanos	3.78
			

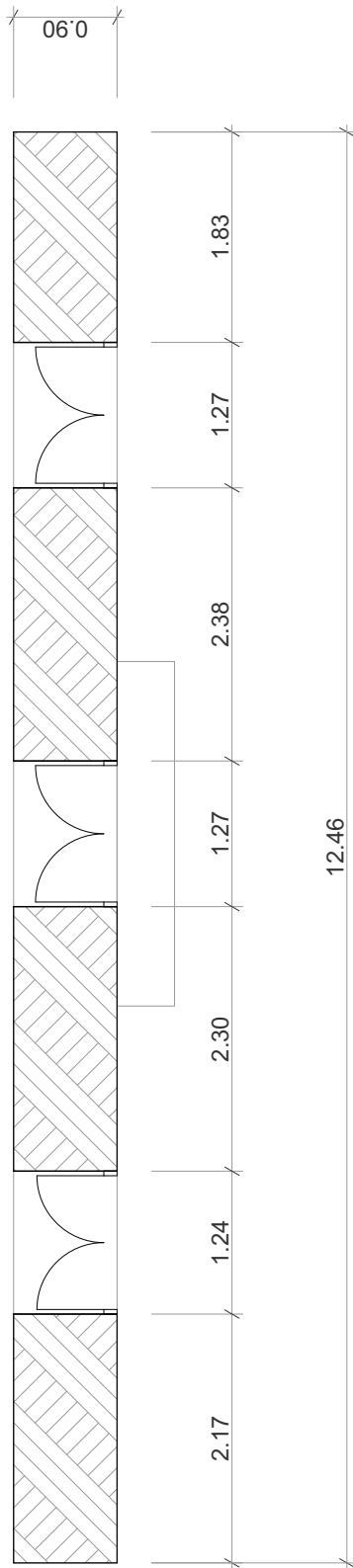
## Anexo 60: Levantamiento arquitectónico C30

### Axonometría

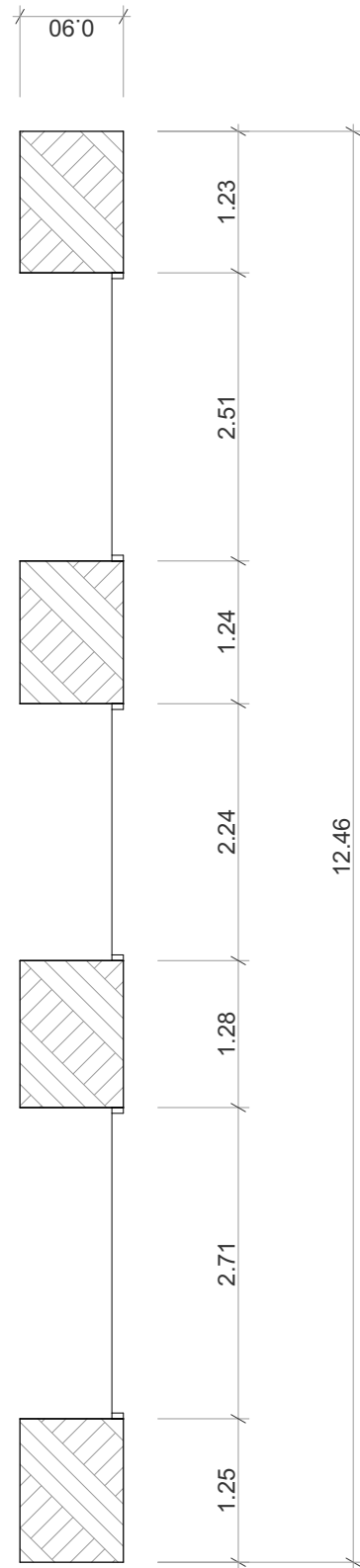


### Elevación





Planta Alta



Planta Baja

Anexo 61: Base de datos de las características de las edificaciones estudiadas.

Anexo 61.1

N° Casa	Longitud de fachada	Área total fachada (m²)	Área vanos (puerta) (m²)	Área Vanos (ventanas) (m²)
1	9.58	33.44	11.02	0
2	11.47	84.4	16.52	3.74
3	16.05	124.71	21.06	3.99
4	11.7	83.37	26.01	0
5	14.79	138.13	31.06	1.49
6	14.87	109.52	24.02	3.88
7	6.1	22.5	9.03	0
8	7.1	48.28	13.03	3.74
9	11.6	77.72	26.59	0
10	5.45	38.89	11.3	0
11	5.75	41.62	18	0
12	12.2	81.67	21.15	2.93
13	11	70.55	16.15	0
14	15.15	102.8	38.32	0
15	9.9	85.74	23.98	6.31
16	13.58	122.73	21.36	4.82
17	5.6	34.35	15.54	0
18	7.34	60.96	14.6	0
19	14.33	51.14	24.15	0
20	7.09	21.42	8.8	0
21	10.24	35.86	8.61	0
22	5.66	43.81	13.22	2.24
23	12.52	84.03	27.73	0
24	18.61	140.84	34.27	3.04
25	18.81	157.77	37.45	0
26	6	41.25	9.69	0
27	6.37	26.77	6.59	1.79
28	13.09	39.08	14.58	0
29	12.68	112.47	46.67	0
30	12.49	95.7	26.3	0

Anexo 61 Base de datos de las características de las edificaciones estudiadas.

Anexo 61.2

N° Casa	Área total vanos (m <sup>2</sup> )	Área total fachada menos vanos (m <sup>2</sup> )	e muro (m)	N° de Pisos	Presencia de zócalos	h zócalo
1	11.02	22.42	0.75	1	si	1.5
2	20.26	64.14	0.9	2	si	1.13
3	25.05	99.66	0.85	2	no	0
4	26.01	57.36	0.75	2	si	0.8
5	32.55	105.58	0.95	2	no	0
6	27.9	81.62	0.9	2	si	1.08
7	9.03	13.47	0.5	1	si	1.2
8	16.77	31.51	0.75	2	si	1.15
9	26.59	51.13	0.92	2	si	1.55
10	11.3	27.59	0.65	2	no	0
11	18	23.62	0.65	2	si	1.1
12	24.08	57.69	0.78	2	si	1.3
13	16.15	54.4	0.7	2	no	0
14	38.32	64.48	0.75	2	si	1
15	30.29	55.45	0.75	2	si	1.05
16	26.18	96.55	0.9	2	si	1.7
17	15.54	18.81	0.9	2	no	0
18	14.6	46.36	0.92	2	si	1.31
19	24.15	26.99	0.57	1	si	1.18
20	8.8	12.62	0.75	1	si	1.25
21	8.61	27.25	0.75	1	si	1.16
22	15.46	28.35	0.88	2	no	0
23	27.73	56.3	0.9	2	si	1.45
24	37.31	103.53	0.95	2	no	0
25	37.45	120.32	0.95	2	si	1.08
26	9.69	31.56	0.75	2	si	1.47
27	8.38	18.39	0.9	1	si	1.4
28	14.58	24.05	0.75	1	no	0
29	46.67	65.8	0.75	2	si	0.97
30	26.3	69.4	0.9	2	si	1.43

Anexo 61: Base de datos de las características de las edificaciones estudiadas.

N° Casa	h de planta baja en la fachada (hf) (m)	h total de la edificación en fachada (m)	Hay continuidad de vanos de planta baja en planta alta
1	3.64	3.64	No aplica
2	3.87	7.36	Si
3	3.5	7.8	Si
4	3.25	7.15	No
5	4.21	9.34	No
6	3.53	7.26	No
7	4.05	4.05	No aplica
8	3.35	6.8	No
9	3.15	6.7	No
10	3.3	7.15	Si
11	3.4	7.25	Si
12	3.55	6.7	Si
13	3.5	6.45	No
14	4.1	7	Si
15	3.9	8.7	Si
16	4.7	9.17	Si
17	3.19	6.13	No
18	3.53	8.28	NO
19	3.57	3.57	No aplica
20	3.02	3.02	No aplica
21	3.41	3.41	No aplica
22	3.96	7.61	Si
23	3.55	6.75	Si
24	3.82	7.69	No
25	4.34	8.39	Si
26	3.45	7	No
27	4.2	4.2	No aplica
28	3.12	3.12	No aplica
29	4.2	8.82	Si
30	4.29	7.79	Si