

**Apoyo técnico a la oficina de modulación e insumos mediante la pasantía como delineante de arquitectura e ingeniería en la Constructora Modular de Popayán.**

**Modalidad: Practica Profesional**



**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
COLEGIO MAYOR DEL CAUCA**

Angela Valentina Girón Gómez

Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

Tecnología en Delineantes de Arquitectura e Ingeniería

Arq. Juan Pablo Bravo

Marzo, 2023

**Nota de Aceptación:**

Aprobado por el consejo de Programa en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Institución Educativa Colegio Mayor del Cauca para optar al título de Tecnología en Delineantes de Arquitectura e Ingeniería.

---

*Jurado*

---

*Jurado*

## Tabla de contenido

Dedicatoria.....	11
Agradecimientos .....	12
Resumen.....	14
Abstract.....	15
1. Introducción .....	16
2. Empresa .....	18
2.1. Reseña histórica	18
2.2. Misión	18
2.3. Visión	18
3. Justificación .....	19
4. Definición del problema .....	20
5. Definición de los objetivos .....	23
5.1. Objetivo general	23
5.2. Objetivos específicos	23
6. Metodología .....	24
6.1. Fase I. inducción:	24
6.2. Fase II. Desarrollo de proyectos	25
7. Marco teórico .....	26
7.1. Historia de la construcción prefabricada	26
7.2. Normativa para viviendas prefabricadas	26
7.2.1 NRS 10- Título e. ....	26
7.3. Proceso constructivo de una casa prefabricada	27
7.3.1 Losa de cimentación.....	27

	4
7.3.2 Instalación de perfilería y anclajes .....	32
7.3.3 instalación de Plaquetas .....	32
7.4. Que se debe tener en cuenta para la construcción de una casa prefabricada	33
7.5. Planimetría para proyectos arquitectónicos	34
7.6. Importancia de la planimetría	34
7.7. Tipos de planos arquitectónicos	34
7.7.1 Plano de plantas.....	34
7.7.2 Plano de corte.....	35
7.7.3. Plano de detalles y acabados .....	35
8. Cronograma de actividades.....	36
9. Desarrollo del proyecto.....	38
9.1. Proyecto Vivienda Campestre Patricia Rodríguez.	40
9.2. Proyecto vivienda campestre Nelcy Burbano	47
9.2.1. Cuantificación de obra .....	49
9.3. Proyecto vivienda campestre Carlos Trujillo y Elizabeth G 3.	51
9.4. Plantilla Modular 4	56
9.5. Aplicación de Plantilla Modular 5	58
9.6. Plano Hidráulico 6.	60
9.7. Cuantificación de obra en AutoCAD	61
9.8. Acta para entrega de terreno e instructivo de losa 8.	64
9.9. Insumos de obra 9	67
9.10. Planos eléctricos 10	70
9.11. Fichas Técnicas 11	72
9.12. Modelado 3d 12	73
9.13. Plano de expresión 13	75

	5
Recomendaciones .....	79
Conclusiones .....	80
Referencias bibliográficas.....	81

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Instructivo de losa de cimentación.....	28
Ilustración 2. Viga Perimetral.....	29
Ilustración 3. Referencia de malla electrosoldada.....	30
Ilustración 4. Losa de cimentación terminada.....	30
Ilustración 5. Instalaciones hidráulicas.....	31
Ilustración 6. Recubrimiento de losa con espacio para anclajes.....	31
Ilustración 7. instalación de Perfilera y anclajes.....	32
Ilustración 8. instalación de Plaquetas.....	32
Ilustración 9. instalación de plaquetas y perfilera.....	33
Ilustración 10. Sección Plano Arquitectónico, identificar alzado.....	42
Ilustración 11. Identificación de espacios en el alzado.....	42
Ilustración 12. Areas de espacios para sellamiento de juntas.....	43
Ilustración 13. Areas de espacios para Relleno de muros.....	43
Ilustración 14. Tabla explicativa del proceso para cantidades de obra.....	45
Ilustración 15. Digitalización en Excel de los datos para sellamiento de juntas dados en AutoCAD.....	45
Ilustración 16. Digitalización en Excel de los datos para el relleno de muros dados en el Programa Auto-Cad.....	46
Ilustración 17. Sección Plano Arquitectónico, identificar alzado.....	47
Ilustración 18. Identificación de espacios en el alzado.....	48
Ilustración 19. Areas de espacios para sellamiento de juntas.....	48
Ilustración 20. Areas relleno de muros solo en baños.....	49
Ilustración 21. Cuantificación de obra manualmente de plaquetas.....	49
Ilustración 22. Cuantificación de obra manualmente de carpintería.....	50

Ilustración 23. Cuantificación de obra manualmente de tejas.....	51
Ilustración 24. Cuantificación de obra manualmente de plaquetas.....	52
Ilustración 25. Cuantificación de obra manualmente de plaquetas.....	53
Ilustración 26. Cuantificación de obra manualmente de estructura de cubierta.....	53
Ilustración 27. Cuantificación de obra manualmente de perfilería .....	54
Ilustración 28. Cuantificación de obra manualmente estructura de cubierta y cálculo de tubos .....	55
<i>Ilustración 29. Cuantificación de obra manualmente estructura de cubierta y cálculo de tubos .....</i>	<i>55</i>
Ilustración 30. Cuantificación de obra manualmente plaquetas para la vivienda Carlos T .....	56
Ilustración 31. Bloques para las plaquetas de los muros.....	57
Ilustración 32. Bloques para perfilería.....	58
<i>Ilustración 33. Aplicación de la plantilla modular en plaquetas.....</i>	<i>59</i>
Ilustración 34. Plano hidraulico de agua fria .....	60
Ilustración 35. Plano hidráulico de agua caliente.....	61
Ilustración 36. Plantilla Modular .....	62
<i>Ilustración 37. Extracción de datos para plaqueta.....</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 39. Extracción de datos para Soleras.....</i>	<i>63</i>
Ilustración 40. Extracción de datos para la Cubierta.....	64
Ilustración 41 Desarrollo de acta para entrega de terreno.....	65
Ilustración 42. Detalle constructivo- instructivo de losa.....	66
Ilustración 43. Plano de puntos para anclar .....	66
Ilustración 44. Detalle const. Viga perimetral .....	67
Ilustración 45. Tabla explicativa para el proceso de insumos.....	68
Ilustración 46. Tabla insumos para sellamiento de juntas.....	68
Ilustración 47. Tabla insumos para relleno de muros .....	69
Ilustración 48. Planos eléctricos en AutoCAD .....	71

Ilustración 49. Planos eléctricos en AutoCAD .....	71
Ilustración 50, Ficha Técnica de planos eléctricos.....	72
Ilustración 51. modelado de muros (plaquetas) en sketch up .....	73
Ilustración 52. Modelado de muros (plaquetas) en sketcht up.....	74
Ilustración 53. Modelado de alzados de plaquetas.....	74
Ilustración 54. Modelado de casa prefabricada en sketch.....	75
Ilustración 55. Plano de expresión en Photoshop.....	76



**Lista de tablas**

Tabla 1. Cronograma de actividades.....	36
---	----

### **Dedicatoria**

Dedico este logro en primer lugar a Dios y a la Virgen porque estuvieron presentes, ayudándome a superar cada obstáculo que se presentaba a lo largo de esta carrera para que no renunciase a mi objetivo.

En segundo lugar, a mis Abuelos Jairo y Gloria la razón por la cual esto aquí cumpliendo un pedacito de nuestros sueños, me brindaron palabras de aliento en los días que sentía que iba a renunciar, me dieron esa fuerza para seguir adelante con mi propósito y sentir que tenía que seguir avanzando por ellos. A mi familia por ser ese apoyo incondicional, ese impulso que necesitas para para lograr cada propósito en tu vida.

Finalmente, a mí porque este es el cimientito de horas de esfuerzo y dedicación, porque no me rendí, tomé más ganas de salir adelante con mi carrera y tener grandes resultados.

## **Agradecimientos**

Cuando entras a un lugar nuevo siempre tienes miedo de como sea la gente, si de verdad vale la pena lo que estás haciendo, hasta te cuestionas si eres capaz de lograr todo lo que se te viene por delante, es ahí donde conoces personas que hacen de esto más fácil, ayudan a superar cada uno de estos obstáculos, entonces es ahí donde sabes que hiciste una buena elección para tu vida y es cuando empiezas a crecer y derrotar a cada uno de tus miedos. Y es por ello que Agradezco a todos los que hicieron parte de este capítulo tan importante para mí ya que de cada uno de ellos adquiriré grandes conocimientos, los cuales quedaran plasmados siempre. Sin ellos no hubiese sido posible esto.

A mi mamá y a mi hermano Martin porque me sacaron esa sonrisa en los días que no fueron fáciles para mí haciéndome sentir como una gran profesional, sin dudar de mis conocimientos y mis habilidades.

A mis abuelos paternos, hermano y Padre porque son kilómetros los que nos separan, pero siempre me hicieron sentir cerca a ellos con sus palabras de aliento.

A mi Hermano Andy por cada aporte de su gran conocimiento en el campo de la Arquitectura, también porque es una de las personas más importantes de mi vida, la cual le dedico cada uno de mis logros, es esa persona que me da fuerzas para seguir cosechando frutos y que todos los sueños que tenemos desde pequeños se cumplan.

A mis Tíos Carolina y Jesús por ser ese apoyo incondicional, y tener esa admiración, ayudándome en mi vida y el campo profesional.

A mis amigos de vida y estudio, porque nos dimos esa voz de aliento para seguir con este objetivo, siendo cada vez mejores en lo que hacemos.

A la CONSTRUCTORA MODULAR DE POPAYAN por permitirme realizar mi pasantía tecnología en su empresa, y a su personal por ser personas tan maravillosas.

A mis profesores de la INT. UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DEL CAUCA, porque gran parte de culminar con esta carrera se la debemos a ellos, por el tiempo y dedicación para darnos un poco de su conocimiento, porque también se convirtieron en amigos los cuales podías contar en cualquier momento sin importar la razón.

## **Resumen**

En este informe se presenta de manera clara y detallada las actividades correspondientes a la práctica profesional en la empresa Constructora Modular de Popayán, sede los faroles.

La principal tarea es el despiece de áreas en viviendas prefabricadas campestres, unifamiliares y cuantificación de obra de los diferentes proyectos que ejecuta la constructora, la representación gráfica de diversos proyectos entre los cuales destacan la vivienda Barcelona, Nápoles, Asturias, París, etc de dicha empresa realizados en los municipios del departamento del Cauca, para optar el título de Delineante de Arquitectura e ingeniería en la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

En la primera fase, se observa los beneficios que trae consigo la elaboración y venta de viviendas prefabricadas, además de la importancia que tiene esta constructora para el departamento del Cauca y Valle del Cauca.

En la segunda sección se presenta la historia y recorrido de la empresa, además de su misión y visión a corto y largo plazo, las políticas que la empresa maneja y sus objetivos estratégicos.

Finalmente, se presenta el desarrollo de las pasantías además de una estrategia el cual se pretende dejar como un aporte del conocimiento obtenido durante la Tecnología en Delineante de Arquitectura e Ingeniería, para que los que componen el grupo de modulación de esta oficina tengan otras alternativas para facilitar su trabajo.

### **Abstract**

This report presents in a clear and detailed way the activities corresponding to the professional practice in the company Constructora Modular de Popayan, headquarters of the lanterns.

The main task is the breakdown of areas in prefabricated country, single-family homes, and quantification of the work of the different projects carried out by the construction company, the graphic representation of various projects, among which the Barcelona, Naples, Asturias, Paris, etc. housing stand out. company carried out in the municipalities of the department of Cauca, to qualify for the title of Architectural and Engineering Draftsman at the Colegio Mayor del Cauca University Institution.

In the first phase, the benefits of manufacturing and selling prefabricated homes are observed, as well as the importance of this construction company for the department of Cauca and Valle del Cauca.

The second section presents the company's history and journey, as well as its mission and vision in the short and long term, the policies that the company manages and its strategic objectives.

Finally, the development of the internships is presented as well as a strategy which is intended to leave as a contribution of the knowledge obtained during the Technology in Architecture and Engineering Draftsman, so that those who make up the modulation group of this office have other alternatives for make your job easier.

## 1. Introducción

De acuerdo al convenio 011 del 2018 del Consejo Académico de IUNIMAYOR, mediante el cual se establece quienes aplicaran y desarrollaran como opción de grado en la MODALIDAD DE PRACTICA PROFESIONAL para optar el título de DELINEANTE DE ARQUITECTURA E INGENIERIA EN LA INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DEL CAUCA, se realizó una participación activa como practicante profesional en la oficina de modulación e insumos de obra brindando apoyo en planimetría, modulación y cuantificación de obra, que consistió en la elaboración de planos eléctricos e hidráulicos y de expresión, cuantificación de obra, datos de insumos y modelado 3d. Las herramientas digitales que se emplearon para llevar a cabo dichos procesos son el AutoCAD, Sketchup, Photoshop y el Excel.

En este documento se presenta información inicial del proyecto y de las actividades realizadas durante el periodo de la práctica profesional, basadas en los objetivos planteados en el perfil de grado, labores requeridas por la empresa CONSTRUCTORA MODULAR DE POPAYAN

LA CONSTRUCTORA MODULAR DE POPAYÁN, me brindo la oportunidad de participar como apoyo en la construcción de los procesos internos de la empresa, del cual obtuve gran conocimiento y aprendizaje en el sistema constructivo de viviendas prefabricadas, además me fue posible contemplar las situaciones reales y los problemas con los cuales se desarrolla un proyecto, facilitando la puesta en práctica y los conceptos que se adquirieron durante el proceso de formación. En el transcurso de la actividad se presentaron momentos en los cuales las herramientas eran insuficientes, lo cual me motivo a ahondar y fortalecer los conocimientos con el fin de cumplir con eficiencia las actividades propuestas.

Como futura egresada del programa de DELINEANTE DE ARQUITECTURA E INGENIERIA DE LA INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DEL CAUCA ha sido de gran importancia haber realizado mi practica en tan prestigiosa empresa, pues me permitió fortalecer mis capacidades y me prepararon como estudiante en el campo laboral, permitiendo asumir retos y descubrir nuevas habilidades en mi tecnología.

## **2. Empresa**

### **2.1. Reseña histórica**

La empresa Constructora y Comercializadora Casa Modular, Se fundó el 13 de octubre del año 2010, es una sociedad anónima conformada por un pequeño grupo de emprendedores que inicia con la idea de brindar soluciones de vivienda digna a la población caucana; sus inicios se dieron en el municipio de Timbío con una pequeña oficina y con el ánimo de crecer decidieron llegar a la ciudad de Popayán, donde se consolidaron como oficina principal en la estación del Ferrocarril al norte de la ciudad, donde actualmente está establecida en el barrio Belalcázar.

### **2.2. Misión**

Ofrecer soluciones simples, innovadoras y rápidas, que cumpla la promesa de valor.

### **2.3. Visión**

En el 2025 la Constructora y Comercializadora Casa Modular se proyecta como una organización empresarial exitosa con un gobierno corporativo fuerte, con presencia a nivel nacional y con una estructura sólida para una expansión internacional en Centroamérica y Suramérica.

### 3. Justificación

El departamento del Cauca y Valle del Cauca se encuentra en pleno crecimiento en su desarrollo rural, especialmente a las afueras de los municipios y ciudades principales de estos departamentos, muchas familias quieren construir su vivienda campestre, pero se inhiben debido a los altos costos de estas, por lo cual desde Modular se busca dar solución a estos problemas ofreciendo sus casas prefabricadas compuestas mediante módulos de concreto macizo estructural con un módico costo a comparación de una casa de mampostería.

El sector rural de estos municipios, en general, las familias cuentan con viviendas las cuales fueron construidas con materiales como por ejemplo adobe o madera, desde la empresa se busca que las familias por un bajo costo puedan adquirir su propia casa campestre con otra alternativa de construcción como lo es el sistema modular, donde el material que prima es el concreto estructural. La ejecución de obra es más rápida que la de una construcción tradicional, al reducir los tiempos, los costos son menores, es por ello que hay menos desperdicio de materiales ya que sus componentes ya están fabricados.

La falencia de la Constructora Modular de Popayán, es que no cuenta con un orden para cada proyecto por lo cual hace que se tarden en entregar las viviendas, es decir que, en la representación gráfica, cuantificación de obra necesitan un apoyo, para que la empresa tenga un trabajo más fluido y se cumpla su objetivo. El aporte por parte del pasante fue dar solución a dichas observaciones, donde los tiempos de entrega fueron más satisfactorios, se dio un orden para las actividades de los proyectos, nuevas alternativas y herramientas para hacer un trabajo más eficaz y preciso.

#### **4. Definición del problema**

El departamento del Cauca, especialmente la ciudad de Popayán ha experimentado una serie de desafíos que han afectado tanto su economía como el sector de la construcción. Durante el paro nacional del año 2021 y la pandemia, Popayán se convirtió en uno de los lugares más afectados, con bloqueos que impidieron la entrada de alimentos, combustibles, materiales de construcción y medicamentos durante casi 50 días. Esta situación tuvo un impacto económico significativo y contributivo al aumento del desempleo. Además, los precios de los terrenos aumentaron, lo que se tradujo en mayores precios por metro cuadrado de construcción en los proyectos bajo el modelo constructivo tradicional y los costos de contratación se elevaron debido a la falta de disponibilidad.

Además, se han observado una disminución en los ingresos de las familias, lo que ha dificultado la adquisición de vivienda propia. Los altos costos de los sistemas tradicionales de construcción han sido un obstáculo para los trabajadores, profesionales e inversionistas interesados en el mercado inmobiliario del Departamento del Cauca y su ciudad capital. A pesar de la alta demanda generada por proyectos inmobiliarios y autoconstrucción, impulsados por grandes proyectos de infraestructura en la ciudad, los altos costos persisten. Esto ha llevado a la llegada de nuevos habitantes, trabajadores y profesionales foráneos, así como a una creciente necesidad de establecer Popayán como una ciudad de residencia.

La construcción es uno de los sectores fundamentales para el crecimiento económico de cualquier país y región, ya que su actividad tiene un impacto directo e indirecto en el progreso de la sociedad y la generación de empleo, especialmente para la mano de obra no calificada. A pesar de su importancia, la construcción es una actividad cíclica y está sujeta a crisis que afectan tanto

a la industria como a la economía del país. Entre los desafíos identificados en el sector de la construcción se encuentran la disponibilidad de mano de obra, que se traslada según la ubicación de los proyectos; la disponibilidad de quipos y materiales, que dependen de la explotación de recursos ambientales y la gestión del inventario de proveedores; los reprocesos causados por malas interpretaciones de especificaciones y secuencias constructivas que ralentizan el avance de las obras; el flujo de caja de los clientes, que requieren mayores recursos financieros para los proyectos; y los factores climáticos, como la lluvia, que generan retrasos ya que en gran parte de las obras se llevan a cabo al aire libre.

Para abordar esta problemática, el modelo de vivienda prefabricada se presenta como una solución. Este modelo busca una alternativa de inversión y adquisición de vivienda propia, ofreciendo todas las ventajas arquitectónicas y estructurales de la construcción tradicional a un precio atractivo y competitivo. El uso de materiales prefabricados de alta calidad y una construcción basada en una línea de montaje, similar a las grandes compañías del sector automotriz, permite reducir costos en estructura y cimentaciones generando grandes ahorros y mejorando los rendimientos. Además, este modelo puede aplicarse no solo a viviendas unifamiliares, sino también a proyectos de viviendas multifamiliares, oficinas y hoteles en varios niveles, maximizando la rentabilidad del suelo en vista de altos costos.

Las casas prefabricadas son una forma innovadora de construcción en la que gran parte del trabajo se realiza en una fábrica. Esto permite reducir los tiempos de entrega, mejorar los acabados y hacer que las viviendas sean más accesibles económicamente para las familias. Además, las casas prefabricadas son más sostenibles, generan menos desperdicio en la obra y

requieren menos energía durante el proceso de construcción. También ofrecen facilidades para lograr una mayor eficiencia energética y utilizar materiales más sostenibles.

En resumen, el modelo de vivienda prefabricada surge como una solución a los desafíos económicos y constructivos que enfrentan el Departamento del Cauca y su ciudad capital. Proporciona una alternativa asequible y competitiva para la adquisición de vivienda propia, además de mejorar la sostenibilidad y eficiencia en la construcción.

(González Pérez, 2021) afirma que “La industrialización es una nueva forma de construir, pero también, una nueva forma de pensar en la construcción como una industria manufacturera, donde la vivienda se realiza completamente dentro de una fábrica y se transporta a la parcela donde será implantada. Esta nueva forma de construir recuerda a la producción en serie de Henry Ford, la cual revolucionó la industria del automóvil, sirviendo de ejemplo para el resto.”

Por lo tanto, las casas prefabricadas son una forma innovadora de construcción en las que gran parte de la obra se realiza en una fábrica, lo que permite aprovechar grandes ventajas como el recorte de los tiempos de entrega, mejores acabados, una accesibilidad económica mayor para las familias además de ayudar a la sostenibilidad ambiental.

Lo que busca esta empresa es que las personas logren su sueño de tener su propia casa con un tiempo de espera considerablemente bajo además de un precio muy accesible, en lo que respecta con el medio ambiente las casas prefabricadas son construcciones más sostenibles porque se genera menos desperdicio en obra y se utiliza menos energía durante el proceso de construcción; por otra parte, tienen más facilidades para ser más eficientes energéticamente y utilizar materiales más sostenibles.

## **5. Definición de los objetivos**

### **5.1. Objetivo general**

Apoyar la elaboración de planimetría, modelado 3d, cuantificación e insumos de obra en viviendas prefabricadas para la empresa Constructora Modular de Popayán en la oficina de modulación e insumos

### **5.2. Objetivos específicos**

- Conocer el proceso constructivo que tiene una vivienda mediante el sistema prefabricado
- Organizar y desarrollar insumos de obra para los proyectos.
- Dar soluciones y nuevas herramientas para que el trabajo sea más fluido y preciso.
- Representar gráficamente como es la planimetría para los proyectos arquitectónicos bajo la modalidad del sistema modular.
- Realizar un informe donde se evidencie el trabajo realizado en la práctica en la constructora modular.

## **6. Metodología**

### **6.1. Fase I. inducción:**

La integración con la empresa Modular tuvo lugar en la vinculación a la fase preliminar, en concordancia a las actividades mencionadas se desarrollaron funciones enmarcadas a la obtención de insumos; del mismo modo el área encargada de modulación e insumos dispuso el tiempo para la verificación y modificación de los diseños y planos.

Se iniciaron las actividades de cuantificación de obra, fichas técnicas, modelado 3d. Sumado a lo anterior se vio la necesidad de hacer parte del área de modulación con el fin de verificar el cumplimiento de los requerimientos de la constructora.

Dentro de los tiempos de oficina además de realizar funciones relacionales con el área de modulación, se asistió al área de diseño en la organización, esquematización y elaboración de bases de datos para cada una de las cuentas manejadas por la empresa.

Es importante resaltar que dentro de las actividades que se realizaron se consistió en la creación y esquematización de formatos, planos, bases de datos y diagramación de actividades ante la empresa en el sector de la construcción.

Las actividades se desarrollaron conforme a un plan de trabajo acordado previamente, buscando la mayor relación con lo que se consideró imperante en la ejecución de obras de este tipo, describiendo y presentando su principal contenido a continuación:

En esta fase, se realizó una inducción por parte de la empresa Modular al practicante para conocer el tipo de herramientas y programas de diseño que utiliza la empresa, con el fin de que haga parte del proceso de cada proyecto que se presente desde la planeación hasta su ejecución.

Además, se delegan las funciones y responsabilidades del practicante, así mismo se deja la claridad de los horarios de trabajo, la fecha de inicio y la culminación de labores. Donde las actividades delegadas fueron despiece de áreas, insumos de obra, planos eléctricos e hidráulicos y de expresión, cuantificación de obra, modelado 3d.

Programas que se manejaron:

- AUTOCAD
- SketchUp
- Photoshop
- Excel

## **6.2. Fase II. Desarrollo de proyectos**

Se establecieron parámetros, donde el practicante pueda aplicar sus habilidades, haciendo parte del proceso de ejecución de un proyecto, sacando insumos de obra y cuantificación de obra, para llevarse a cabo este proceso se hizo apoyo en el manejo del programa Excel.

También se utilizó como herramientas otros programas, para cada fase de un proyecto asignado, tales Como AutoCAD, para la realización de planos eléctricos, SketchUp para el modelado de una casa prefabricada.

## **6.3. Fase III. Socialización de proyecto**

Después del desarrollo del proyecto aplicando los parámetros correspondientes según la constructora, se socializa con los Arquitectos encargados de cada actividad el resultado del trabajo encargado al pasante, dándole aprobación a este o nuevas correcciones.

## **7. Marco teórico**

### **7.1. Historia de la construcción prefabricada**

La Construcción prefabricada da sus inicios desde la época de las pirámides del antiguo Egipto, cuando los bloques de piedra eran tallados para luego ser transportados a el lugar donde ser armaban las pirámides. En siglo XX, época del Renacimiento el Polímita leonardo da Vinci empleó este sistema modular para las colonias en del valle del Loira, lo que represento un gran avance a este sistema constructivo. A lo que hace llamado al siglo XXI, donde se sigue mejorando y avanzando, de igual manera empleando con mejores bases y herramientas de construcción, convirtiéndose en uno de los sistemas constructivos más utilizados por sus múltiples beneficios. (Gonzáles, 2021)

El proceso constructivo bajo el sistema modular es más fluido, está compuesto de varias piezas las cuales conforman una edificación prefabricada como lo son las plaquetas de concreto estructural, uno de los materiales más resistentes

Las ventajas de este sistema son muy fáciles de apreciar como, por ejemplo; La ejecución de obra es más rápida que la de una construcción tradicional, al reducir los tiempos, los costos son menores, es por ello que hay menos desperdicio de materiales ya que sus componentes son prefabricados.

### **7.2. Normativa para viviendas prefabricas**

#### **7.2.1 NRS 10- Titulo e.**

Teniendo en cuenta la norma sismorresistente que rige en Colombia Reglamento de construcciones sismorresistentes NRS-10, para construir la casa, es importante calcular la composición y estructura necesaria de la placa que se utilizará, considerando tanto el terreno

como la ubicación geográfica en Colombia, ya que la escala sísmica varía según la zona del país, el ingeniero calculista tiene en cuenta esto mediante el estudio de suelos.

Luego de esto se procede a elaborar la losa de cimentación siguiendo las instrucciones del ingeniero y considerando el diseño realizado por el arquitecto, ya que es importante tener en cuenta la ubicación de la parte hidrosanitaria de la casa. ( Riveros, E)

### **7.3. Proceso constructivo de una casa prefabricada**

La construcción de una casa prefabricada empieza desde la elección del terreno donde se ubicará., a esto le sigue el proceso de diseño y personalización de la vivienda para el propietario

Por otra parte, es importante tener en cuenta el proceso de fabricación de los paneles prefabricados de hormigón. En la parcela se procede a ejecutar la cimentación, como parte de la estructura de la casa prefabricada. Es fundamental la ejecución de la cimentación, sobre ella descansarán el resto de los paneles que conforman la estructura portante de la vivienda. Nuestras fachadas y cubiertas que dan forma a la envolvente de la vivienda. Las diferentes piezas irán encajando en la losa de cimentación cuál juego de Lego. (Modularhom, 2022)

Para armar una casa prefabricada, es necesario seguir una serie de pasos que deben ser realizados de manera impecable para que cada fase del proceso sea el soporte de la siguiente y, al final, se logre un resultado de excelente calidad. construida con diversos materiales de buena calidad como el concreto, metal, aluminio, madera, entre otros.

#### ***7.3.1 Losa de cimentación***

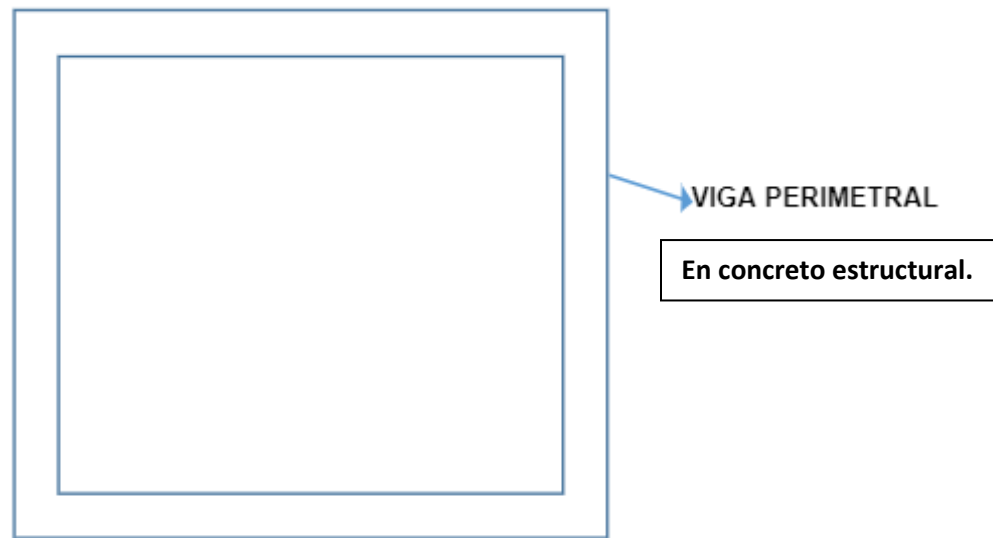
La losa de cimentación debe estar dosificada en una proporción en volumen 1: 2 :3 lo cual nos indica que, por una parte, de cemento, necesitamos dos de arena y tres de triturado, para obtener un concreto con resistencia de 3000PSI.



*Ilustración 1. Instructivo de losa de cimentación*

*Fuente: Constructora Modular*

La losa de cimentación consta de una viga de refuerzo perimetral de 0,20 m de ancho, por 0,25 m de profundidad, por el largo en ml sobre el perímetro de la losa. Dicha viga llevará refuerzo longitudinal que consta de 2 varillas en 3/8” y refuerzo transversal con flejes en “C” en acero de 1/4” cada 15 cm, los traslapos entre los aceros de 3/8 no deberán ser inferiores a 0.70 metros.



*Ilustración 2. Viga Perimetral*

*Fuente: Constructora Modular*

La losa de cimentación debe llevar malla electrosoldada de 4mm de 15x15cm para control de expansión del concreto por cambio de temperatura. (La malla electrosoldada puede reemplazarse con fibra polipropileno para control de temperatura del concreto).

Antes de realizar la losa de cimentación se deben ubicar los solados cuadrados de 40 cm de lado con espesor de 7 cm de acuerdo con el plano.

Una vez se realice la instalación e inspección de tuberías sanitarias, hidráulicas y malla electrosoldada en la losa de cimentación se deben colocar formaletas para garantizar vacíos en la losa, donde posteriormente se instalarán los perfiles que trabajarán como columnetas.



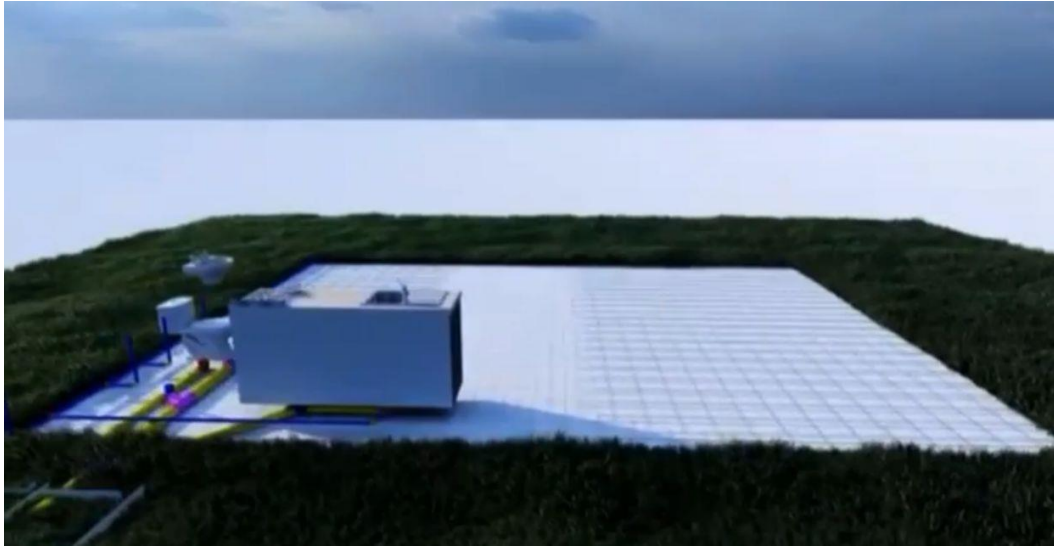
*Ilustración 3. Referencia de malla electrosoldada*

*Fuente: Constructora Modular*



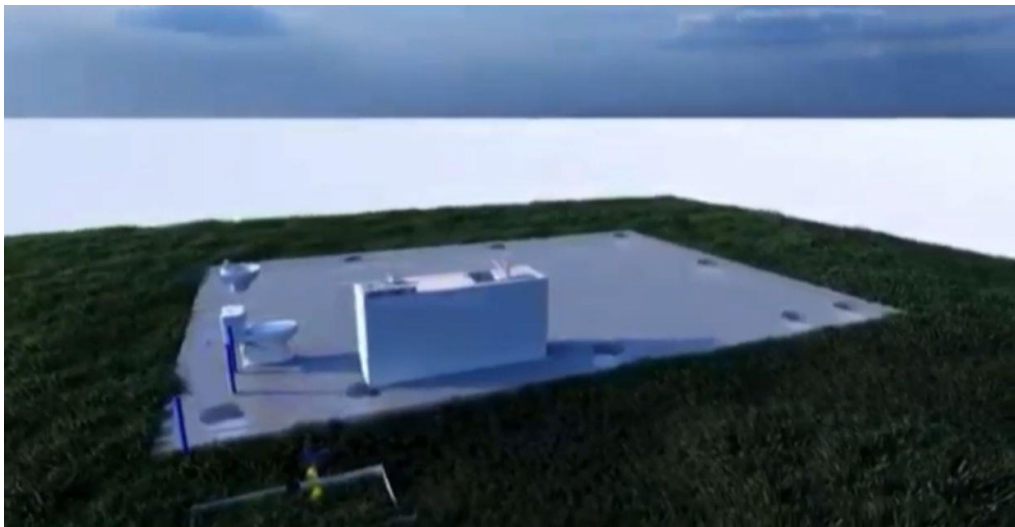
*Ilustración 4. Losa de cimentación terminada*

*Fuente. Constructora Modular*



*Ilustración 5. Instalaciones hidráulicas*

*Fuente: Constructora Modular*



*Ilustración 6. Recubrimiento de losa con espacio para anclajes.*

*Fuente: Constructora Modular*

### 7.3.2 Instalación de perfilería y anclajes



*Ilustración 7. instalación de Perfilería y anclajes*

*Fuente: Constructora Modular*

### 7.3.3 instalación de Plaquetas



*Ilustración 8. instalación de Plaquetas*

*Fuente: Constructora Modular*



*Ilustración 9. instalación de plaquetas y perfilería*

*Fuente: Constructora Modular*

#### **7.4. Que se debe tener en cuenta para la construcción de una casa prefabricada**

La elección del terreno óptimo para la construcción de la vivienda es fundamental, lo importante es que la zona de construcción cuente con todos los avales y licencias y que antes de comenzar el proceso de trabajo en el terreno se tenga total acceso al sitio donde se piensa efectuar la construcción de manera que se puedan ir llevando los materiales más pesados.

El terreno deberá tener las condiciones necesarias para la construcción. Ser terreno edificable y disponer de los servicios y acometidas necesarios. Con el terreno ya elegido empieza el proceso de diseño de la vivienda.

En tal sentido, el ejecutor del proyecto debe disponer de un arquitecto de un Departamento Técnico de una empresa constructora que lo asesore en el sistema constructivo.

Asimismo, la personalización de la vivienda es clave para que responda a las necesidades. (Ingeniería y Arquitectura, 2021)

### **7.5. Planimetría para proyectos arquitectónicos**

Los planos consisten en una representación gráfica y detallada de un proyecto de construcción. Los constructores han de usarlos como guía para desarrollar su trabajo. Igualmente, ayudan a entender mejor el diseño del arquitecto y a trabajar con mayor exactitud.

Es importante tener presente que en cada plano aparecen todos los detalles de la construcción. Los cuales incluyen indicaciones sobre cómo se ha de afrontar el trabajo en cada zona para que el resultado sea estable.

### **7.6. Importancia de la planimetría**

Es vital en el campo de ingeniería y arquitectura realizar planos ya que este nos permite dar a conocer la idea de lo que desea el cliente con un formato técnico y preciso.

Es relevante que el constructor conozca detalladamente los planos, los cuales siempre deben estar avalados por un ingeniero. En caso contrario, no tendrán validez. Antes de comenzar cualquier construcción, es obligatorio llevar los planos al ayuntamiento para su aprobación. (Ingeniería y Arquitectura, 2021)

### **7.7. Tipos de planos arquitectónicos**

#### ***7.7.1 Plano de plantas***

Se utiliza el plano para presentar el diseño arquitectónico o estructural de la construcción, permitiendo observar los espacios en el caso del arquitectónico. En el estructural indica donde van las vigas, columnas, entre otros elementos.

### ***7.7.2 Plano de corte***

Plano con gran nivel de detalle ya que nos permite analizar mejor el proyecto porque lo podemos ver desde una perspectiva diferente a lo que es la vista en planta. En el plano de corte se encuentran las distintas secciones de una vivienda o edificio gracias a un corte en sentido horizontal y vertical. Es un complemento idóneo, ya que aclara los aspectos que no quedan claros en los planos de la fachada o de las plantas.

### ***7.7.3. Plano de detalles y acabados***

Este tipo de planimetría incluye la información necesaria para conocer el tipo de acabado de cada parte del edificio a construir. Puede ser muy específico y aclarar el material de puertas, suelos, techos, etcétera. También ofrece información sobre el tipo de revestimiento que llevará la construcción. Entre ellos se encuentran los de plafones, carpintería y herrería, entre otros.

La importancia de este plano radica en que define el estilo de acabado de la obra de manera precisa. Este aspecto es crucial para lograr un impacto visual atractivo en el posible comprador. (Ingeniería y Arquitectura, 2021)

## 8. Cronograma de actividades

Tabla 1. Cronograma de actividades

MESES Y SEMAN AS	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
Activida des																
Despiece de áreas- Patricia Rodríguez																
Despiece de áreas y cuantific ación de obra Nelcy Burbano																
Cuantific ación de obra y cálculo de tubos para la vivienda Elizabeth G. y Carlos Trujillo																
Creación de plantilla modular																
Aplicació n de la plantilla en proyecto																
Plano Hidráulic o																



### 9. Desarrollo del proyecto

FUNCIONAMIENTO	TIEMPO DE EJECUCION	RECURSOS EMPLEADOS	IMPCTOS/ RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Despiece de aéreas- Patricia Rodríguez, despiece de aéreas y cuantificación de obra Nelcy Burbano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AutoCAD, Excel, Manual</li> </ul>	Se logro cumplir con el objetivo, en un tiempo menor al establecido.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuantificación de obra y cálculo de tubos para la vivienda Elizabeth G. y Carlos Trujillo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una semana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AutoCAD, Excel</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de plantilla modular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dos semanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AutoCAD</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de la plantilla en proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dos semanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AutoCAD</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano Hidráulico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AutoCAD</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuantificación de obra Luis F, y actualización de plantilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AutoCAD, Excel</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acta para entrega de terreno e instructivo de losa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AutoCAD, Word</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Insumos de obra blanca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cinco semanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excel</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos eléctricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cinco semanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AutoCAD</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas técnicas</li> <li>• Modelo 3D</li> <li>• Plano de expresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinco semanas</li> <li>• Una semana</li> <li>• Una semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excel</li> <li>• SkechtUp</li> <li>• Photoshop, AutoCAD</li> </ul>	
--	---	---	--

Al comenzar la práctica profesional, la pasante recibió capacitación por la Arquitecta encargada, para llevar a cabo los insumos de obra. Las primeras actividades consistieron en el despiece de áreas de los alzados para sellamiento de juntas y relleno de muros ya que esto permitía obtener las áreas de los muros.

Se dice sellamiento de juntas al por lo tanto el área de muros que va desde la base hasta donde se une el muro con la cubierta.

Relleno de muros, así como lo dice su nombre es el repello de muros, es por ello que el área va hasta los 2.40 de altura, esto también depende si el espacio son habitaciones, Vestier, y baños ya que las áreas sociales van cubriendo toda el área del muro.

Otra actividad asignada fue la cualificación de obra manualmente donde se calculaba el número de plaquetas, estructura de cubierta, perfilería, carpintería. Las actividades previamente mencionadas, fueron de gran importancia ya que en la oficina donde se asignó a la pasante se necesitaba de manera urgente y activa obtener insumos y cuantificación de obra.

Durante la práctica se lograron resultados notables al utilizar una nueva estrategia de cuantificación de obra a través del programa AutoCAD, se logró mejorar significativamente la precisión de los resultados obtenidos y reducir el tiempo invertido.

Se realizaron proyectos con diseño arquitectónico y estructural, por lo que se explicara cada uno de ellos.

### **9.1. Proyecto Vivienda Campestre Patricia Rodríguez.**

Al llegar a la constructora Modular de Popayán, la Arquitecta a cargo Marisol Méndez, otorgo breve explicación la actividad despiece de áreas en muros para la vivienda de Patricia Rodríguez, trabajo que se ejecutó en el programada de AutoCAD, consta de realizar los volúmenes de estos muros y sacar su área. Cabe resaltar que estas áreas cambian dependiendo si es sellamiento de juntas o relleno de muros. La altura del sellamiento de juntas va hasta la cubierta, a diferencia del relleno de muros ya que en la mayoría de los casos las habitaciones y baños llevan una altura de 2.40 que es hasta donde iría el estuco.

En las ilustraciones siguientes se puede observar un fragmento del proceso mencionado en la introducción del proyecto, que consiste en el despiece de áreas, y para llevar a cabo esta tarea se tiene en cuenta estos procedimientos.

En primer lugar, se localiza en el plano arquitectónico el alzado correspondiente los cuales son nombrados por ejes, es así que se dividen los espacios, se redibuja la forma de los espacios

según el plano a los alzados, de igual manera el área de las puertas y ventanas. Se debe tener en cuenta que la altura varía dependiendo si hace referencia a sellamiento de juntas y relleno de muros.

Programa AutoCAD se implementó para realizar dicha actividad.

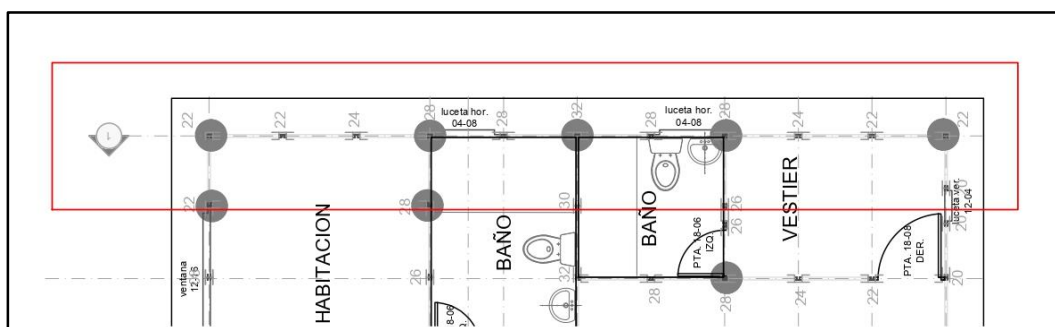


Ilustración 10. Sección Plano Arquitectónico, identificar alzado

Fuente propia

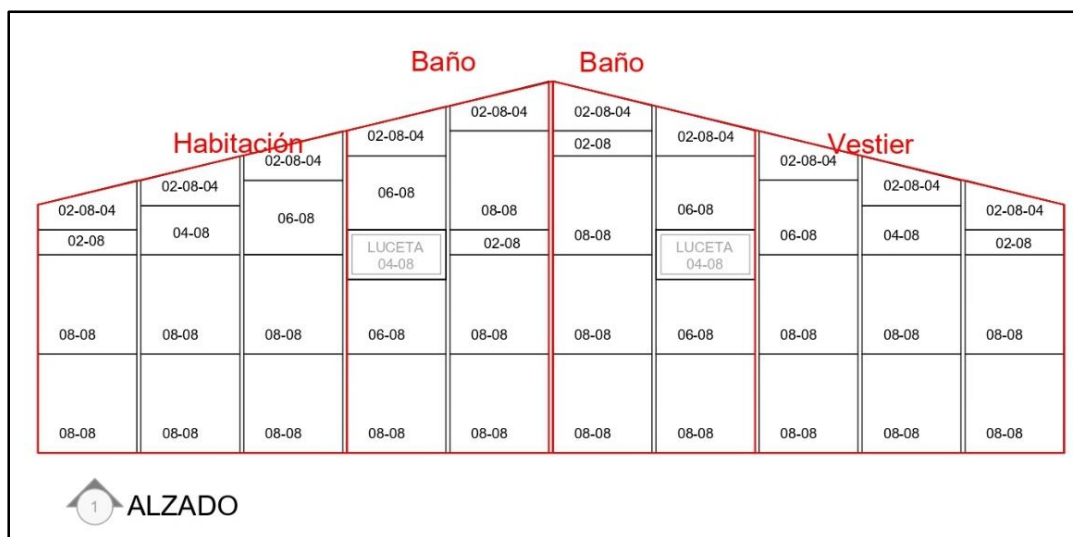
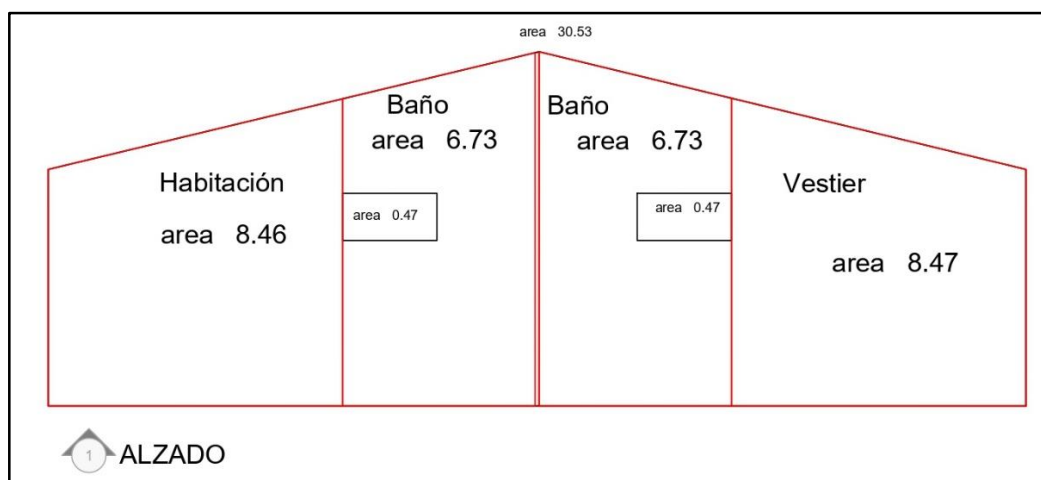


Ilustración 11. Identificación de espacios en el alzado

Fuente propia

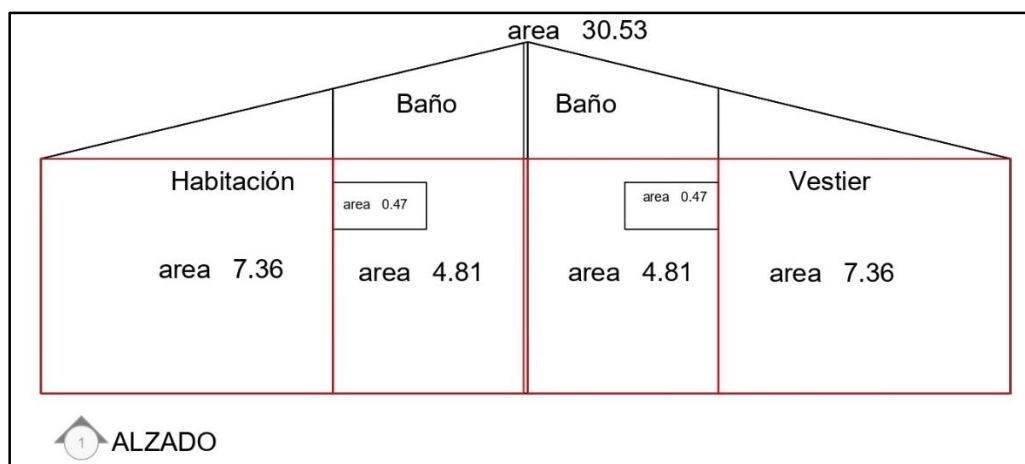
Cuando se redibujan los alzados, las puertas y ventanas, a las figuras obtenidas se les saca el área para sellamiento de juntas y relleno de muros. En el programa AutoCAD con la opción

(line) obteníamos de forma precisa las áreas de cada una de las figuras (alzados, puertas y ventanas).



*Ilustración 12. Areas de espacios para sellamiento de juntas*

*Fuente propia*



*Ilustración 13. Areas de espacios para Relleno de muros*

*Fuente propia*

Después expuesto anteriormente, se sigue a la función de la hoja Excel, dado que allí es donde se digita el resultado en AutoCAD de los datos de áreas dadas en los alzados de los muros como se expuso en la **ilustración 11** (*despiece de áreas sellamiento de juntas y relleno de muros*), Por consiguiente, se dividen en dos tablas, una para el sellamiento de juntas y la otra para relleno de muros, a estas de igual manera se le restan las áreas de los vanos de ventanas y puertas. Para identificar de que muros correspondían a cada espacio y así sacar fácilmente la cantidad de materiales que utilizan para estos proyectos, en el área total se colocaban las celdas de colores correspondiente al espacio que correspondían, El color marrón o amarillo (espacio exterior-materialidad granitex), azul (muros interiores), verde (muros exteriores- materialidad fachaleta) y fuente roja (baños).

Los parámetros anteriormente nombrados se aplican para los demás proyectos que se expondrán.

	Esta seccion hace referencia a los alzados por ejes los cuales se van a calcular el sellamiento y relleno de muros
	Total Area en m2 de los alzados
	En esta casilla se encuentran el total las areas de los vanos de las puertas y ventanas
	Resultado de restar el area total de los alzados y el area de los vanos
	Número de caras similares para hacerle el mismo proceso

Ilustración 14. Tabla explicativa del proceso para cantidades de obra

Fuente: propia


 <b>Modular</b>							OFICINA PRINCIPAL CRA. 8 No. 8N-17 BARRIO BELALCAZAR Cel: 3217735710-3104725110 PBX: 8339506 - Popayán Cauca	
CANTIDADES DE OBRA:SELLAMIENTO DE JUNTAS								
FECHA:								
PROYECTO								
UBICACIÓN								
DESCRIPCION	AREA M2	DESCUENTO VANO PUERTA	DESCUENTO VANO VENTANAS	AREA NETA	No. CARAS	AREA TOTAL		
						M2		
ALZADO 1	30,53		0,94	29,59	1	29,59		
ALZADO 1	6,73		0,47	6,26	1	6,26		
ALZADO 1	6,73		0,47	6,26	1	6,26		
ALZADO 1	8,46			8,46	1	8,46		
ALZADO 1	8,47			8,47	1	8,47		
ALZADO 2	15,21	2,12		13,09	1	13,09		
ALZADO 2	6,00			6,00	1	6,00		
ALZADO 2	6,73			6,73	1	6,73		
ALZADO 2	2,47	2,12		0,35	1	0,35		
ALZADO I	26,02		8,46	17,56	1	17,56		
ALZADO I	9,58	2,12		7,46	1	7,46		
ALZADO J	8,65	1,88	0,47	6,30	1	6,30		
ALZADO J	8,65	1,88	0,47	6,30	1	6,30		
						<b>467,75</b>		
<b>AREA DE JUNTAS</b>						<b>467,75</b>		

Ilustración 15. Digitalización en Excel de los datos para sellamiento de juntas dados en AutoCAD

Fuente: propia


 <div style="float: right; text-align: right;">           OFICINA PRINCIPAL            CRA. 8 No. 8N-17 BARRIO BELALCAZAR            Cel: 3217735710-3104725110            PBX: 8339506 - Popayán Cauca         </div>						
CANTIDADES DE OBRA:RELLENO						
FECHA:						
PROYECTO						
UBICACIÓN						
DESCRIPCION	AREA M2	DESCUENTO VANO PUERTA	DESCUENTO VANO VENTANAS	M2	No. CARAS	AREA TOTAL M2
ALZADO 1	30,53		0,94	29,59	1	29,59
ALZADO 1	7,36			7,36	1	7,36
ALZADO 1	4,81		0,47	4,34	1	4,34
ALZADO 1	4,81		0,47	4,34	1	4,34
ALZADO 1	7,36			7,36	1	7,36
ALZADO 2	12,17	2,12		10,05	1	10,05
ALZADO 2	4,81			4,81	1	4,81
ALZADO 2	7,36	2,12		5,24	1	5,24
ALZADO I	26,02		8,46	17,56	1	17,56
ALZADO I	35,6	2,12	8,46	25,02	1	25,02
ALZADO J	8,65	1,88	0,47	6,30	1	6,30
ALZADO J	8,65	1,88	0,47	6,30	1	6,30
<b>AREA DE RELLENO</b>						<b>408,04</b>
<b>AREA DE RELLENO</b>						<b>408,04</b>

Ilustración 16. Digitalización en Excel de los datos para el relleno de muros dados en el Programa Auto-

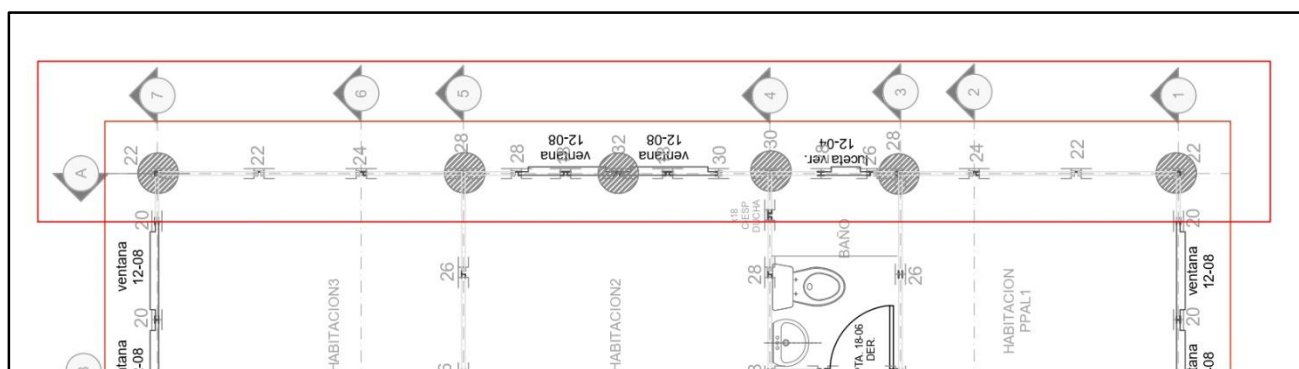
Cad

Fuente: propia

## 9.2. Proyecto vivienda campestre Nelcy Burbano

Nombre del proyecto: Nelcy Burbano

En este proyecto se realizó su respectivo despiece de áreas para sellamiento de juntas y relleno de muros, a diferencia del anterior trabajo el relleno de esta casa solo lo llevara el baño, ya que esta vivienda es un proyecto de habitabilidad, es decir que se entrega en obra gris, sin acabados excepto el baño.



*Ilustración 17. Sección Plano Arquitectónico, identificar alzado*

*Fuente propia*



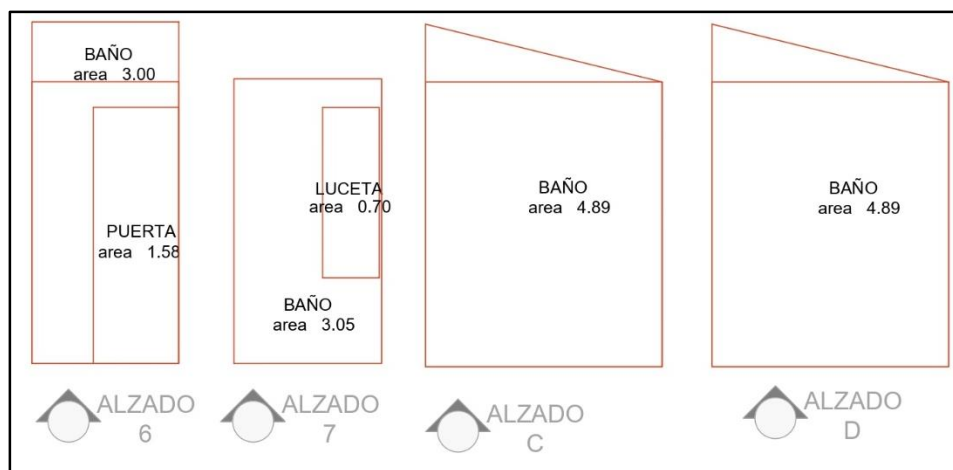


Ilustración 20. Areas relleno de muros solo en baños

Fuente propia

### 9.2.1. Cuantificación de obra

En la empresa Modular de Popayán llevaban la cuantificación de obra manualmente, donde se da las cantidades de plaquetas, estructura de cubierta, carpintería, et

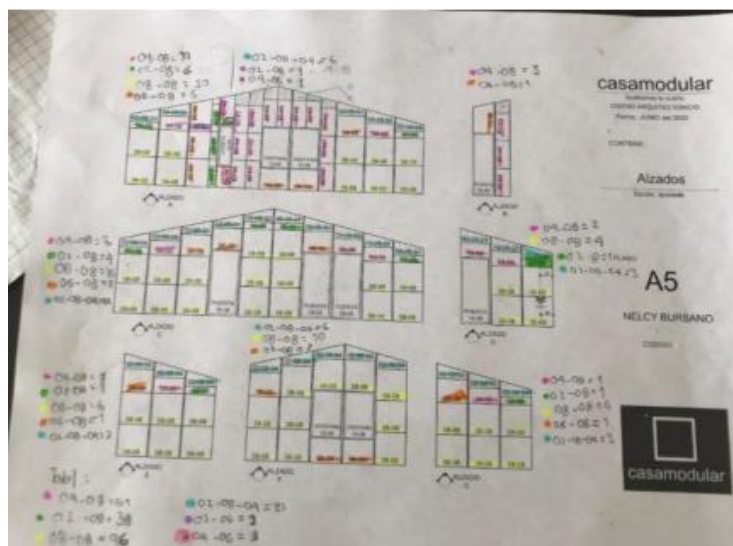
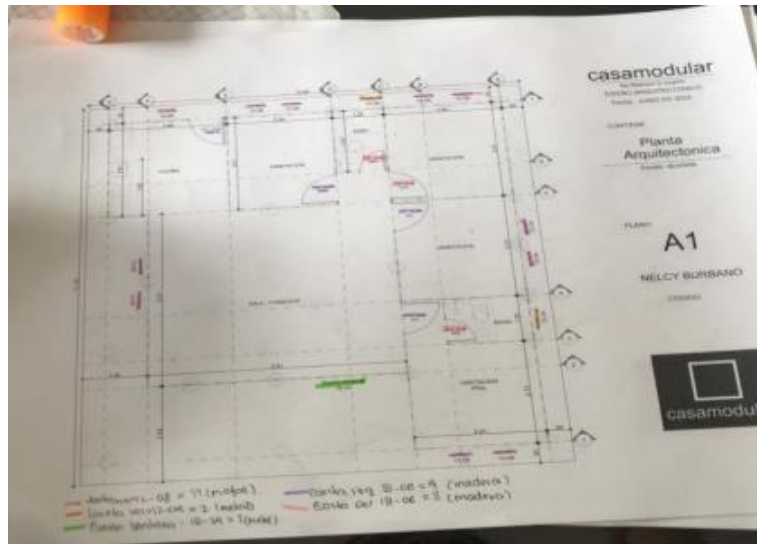


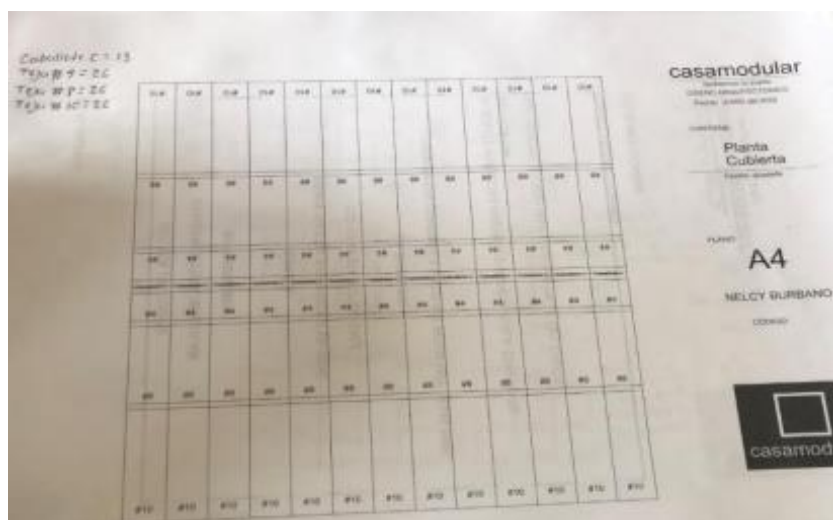
Ilustración 21. Cuantificación de obra manualmente de plaquetas

Fuente propia



*Ilustración 22. Cuantificación de obra manualmente de carpintería*

*Fuente propia*



*Ilustración 23. Cuantificación de obra manualmente de tejas*

*Fuente propia*

### **9.3. Proyecto vivienda campestre Carlos Trujillo y Elizabeth G 3.**

Nombre del proyecto: Casa campestre Elizabeth Gómez

Cuantificación de obra para las casas campestres de Carlos Trujillo y Elizabeth Gómez, se calculó el número de plaquetas, estructura de cubierta, perfilería y caballetes.





Ilustración 25. Cuantificación de obra manualmente de plaquetas

Fuente propia

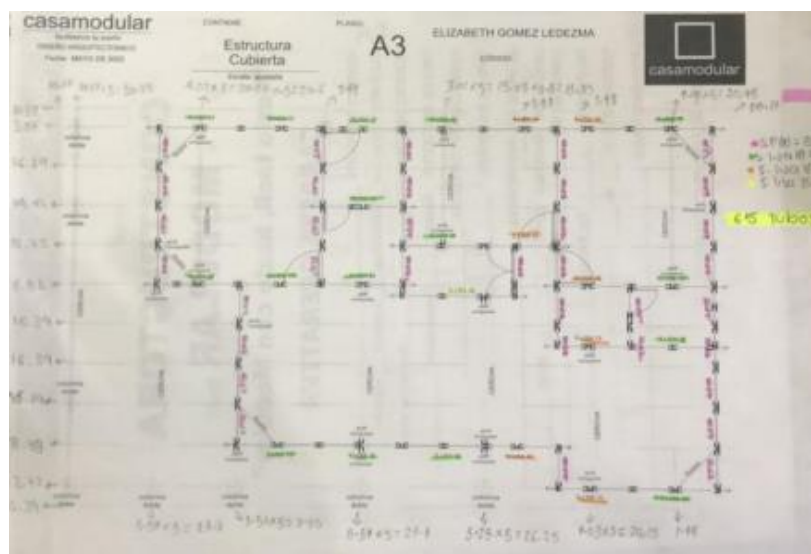
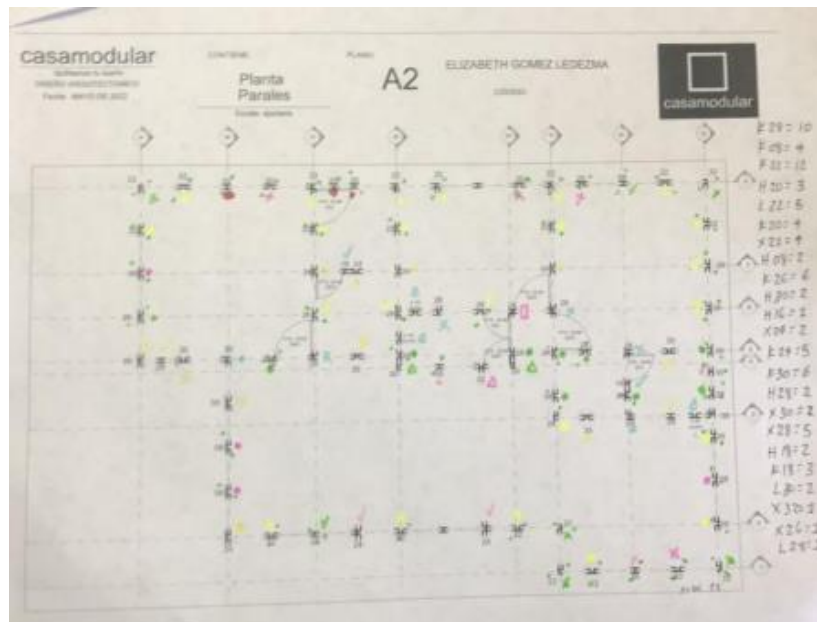


Ilustración 26. Cuantificación de obra manualmente de estructura de cubierta

Fuente propia



*Ilustración 27. Cuantificación de obra manualmente de perfilería*

*Fuente propia*

El cálculo de los tubos para la estructura de cubierta, conformada por: cerchas, alfaridas y correas, es un poco complejo ya que se debía realizar manualmente. Por ejemplo: Se suma la longitud de las correas, de igual manera para las cerchas solo que a estas se multiplica el resultado de la Long por 5, este mismo proceso tiene la alfarda, pero esta se multiplica por 4. Los resultados sumados de las operaciones nombradas anteriormente se dividen entre 6, y ahí nos da el número de tubos que se necesita para este proceso.

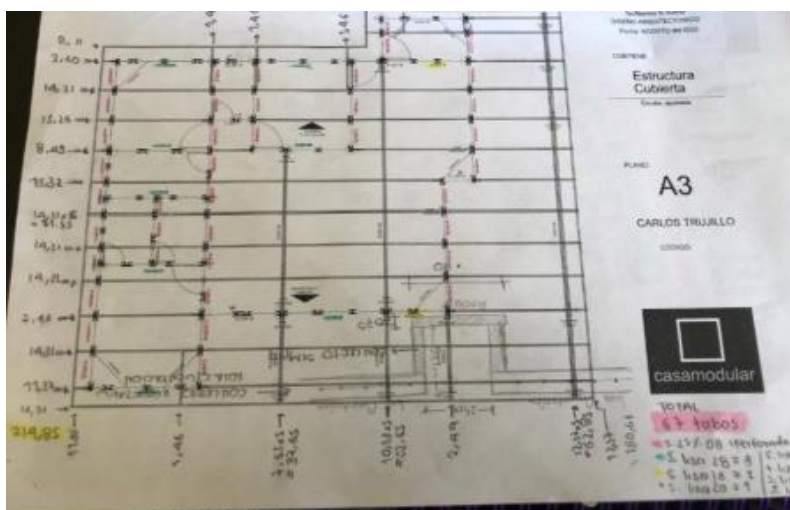


Ilustración 28. Cuantificación de obra manualmente estructura de cubierta y cálculo de tubos

Fuente propia

Casa campestre, Carlos Trujillo:

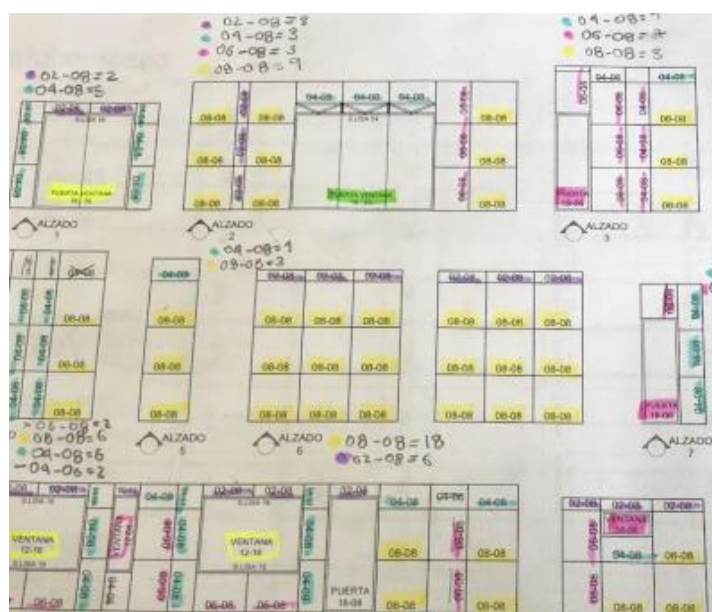


Ilustración 29. Cuantificación de obra manualmente estructura de cubierta y cálculo de tubos

Fuente propia



*Ilustración 30. Cuantificación de obra manualmente plaquetas para la vivienda Carlos T*

*Fuente propia*

#### 9.4. Plantilla Modular 4

Pasados varios proyectos al notar que en la empresa modular se tardaban en la entrega de los trabajos en cuanto a la cuantificación de obra manual, La estudiante y su compañero Danover Valencia, propusieron crear una plantilla en el programa AutoCAD, el cual constaba en hacer bloques para los diferentes planos arquitectónicos, estructurales y alzados, en ello podemos contar con mobiliario, aparatos hidráulicos y eléctricos, plaquetas, puertas, ventanas. Esto con el fin de optimizar el tiempo, trabajo y que los resultados fuesen más exactos, como lo es la extracción de datos. Cabe resaltar que en el transcurso de los días de igual manera mirando las necesidades esta plantilla se actualiza por parte de la pasante.

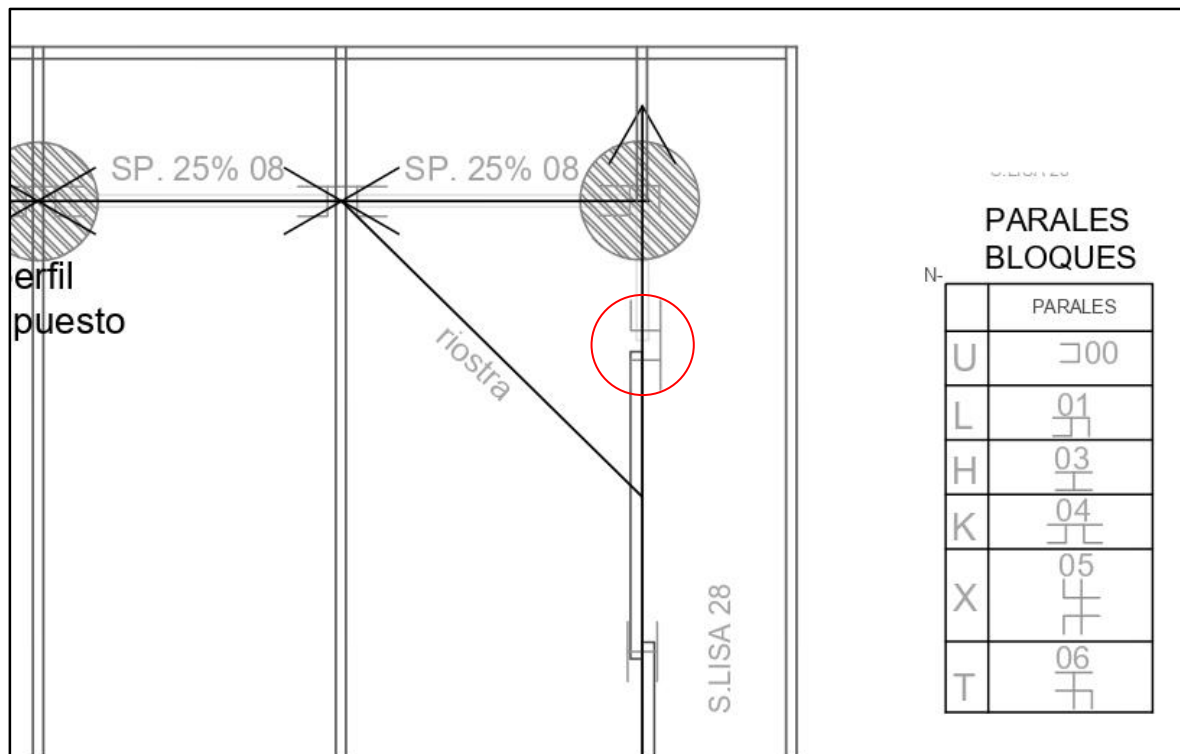
Las ilustraciones siguientes muestran algunos de los bloques que se elaboraron para la plantilla modular los cuales posibilitan la cuantificación de obra a través de la extracción de datos en el programa AutoCAD. La creación de bloques es fundamental para que el programa pueda calcularlos, de igual manera que se hizo con las plaquetas, parales, componentes de la estructura de cubierta y carpintería.



*Ilustración 31. Bloques para las plaquetas de los muros*

*Fuente propia*

En esta ilustración se evidencia la sección que se tomo del plano de perfilería como ejemplo de como se emplean los bloques para la cuantificación de obra.



*Ilustración 32. Bloques para perfilería*

*Fuente propia*

### 9.5. Aplicación de Plantilla Modular 5

Al crear la plantilla se hizo prueba con una pequeña vivienda para la cuantificación, esta se hizo mediante el programa AutoCAD por medio de la extracción de datos. Este proceso de llevo

a cabo reemplazando por bloques dinámicos los anteriores grupos que se utilizaban para representar las plaquetas.

En la siguiente ilustración se puede observar que se tomó un pequeño ejemplo donde se emplean los bloques de plaquetas para la extracción de datos de la fachada posterior de la vivienda, que corresponde al alzado del eje 1. Se recomienda ver en los anexos la actividad completa.

04-04	02-08	02-08	02-08	02-08	04-08	04-08	02-04	02-08	02-08	04-04
04-08	08-08	08-08	08-08	08-08	08-08	08-08	04-08	04-08	08-08	08-08
04-08	//	//	//	//			LUCETA 18-04	//	//	
04-08	PUERTA VENTANA 18-16	PUERTA VENTANA 18-16			08-08	08-08		PUERTA VENTANA 18-16		
					08-08	08-08				

Count	Name	File Name
1	PLAQUETA 02-04	PLANTILLA MODULAR.dwg
1	LUCETA 18-04	PLANTILLA MODULAR.dwg
2	PLAQUETA 04-04	PLANTILLA MODULAR.dwg
3	PUERTAVENTANA 18-16	PLANTILLA MODULAR.dwg
6	PLAQUETA 02-08	PLANTILLA MODULAR.dwg
9	PLAQUETA 04-08	PLANTILLA MODULAR.dwg
12	PLAQUETA 08-08	PLANTILLA MODULAR.dwg

ALZADO  
1

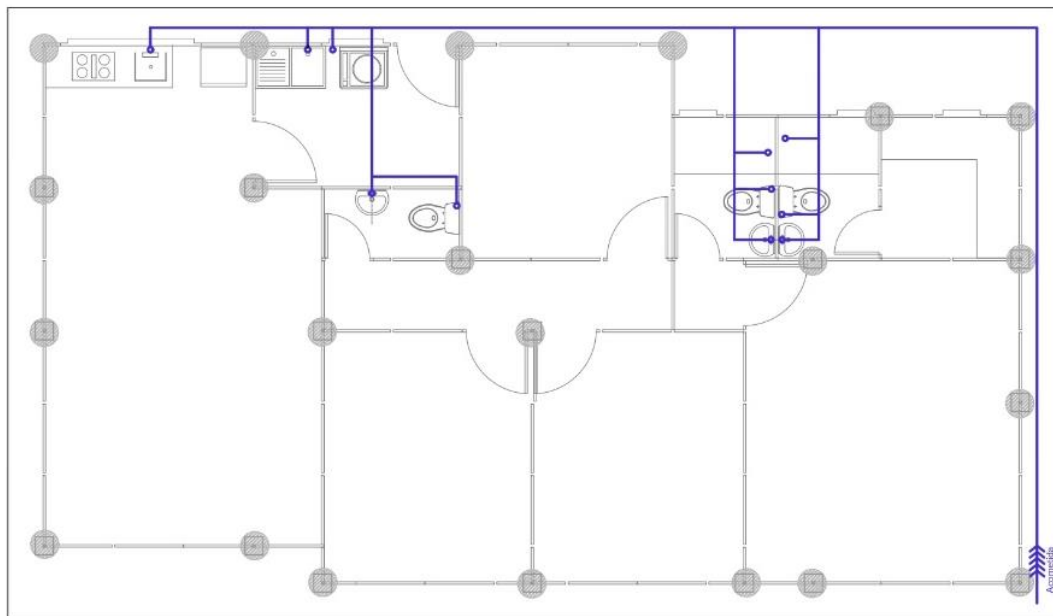
*Ilustración 33. Aplicación de la plantilla modular en plaquetas*

*Fuente propia*

### 9.6. Plano Hidráulico 6.

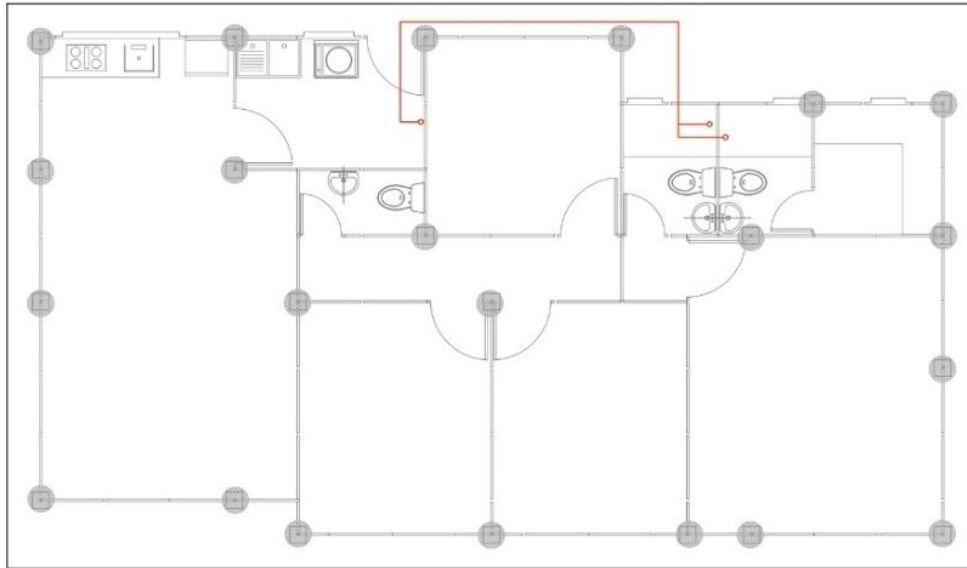
Nombre del proyecto: Casa campestre Silvio Rodríguez

Mediante una breve explicación de los criterios que utiliza la empresa para realizar sus planos de instalación hidráulica, realizada para planos de agua fría, como agua caliente a la casa campestre Silvio Rodríguez. Este trabajo se realizó en el programa AutoCAD.



*Ilustración 34. Plano hidraulico de agua fria*

*Fuente propia*



*Ilustración 35. Plano hidráulico de agua caliente*

*Fuente propia*

### **9.7. Cuantificación de obra en AutoCAD**

Nombre del proyecto: Casa campestre Luis Hernando M (Asturias)

Nombrado anteriormente, se creó una plantilla para optimizar más el tiempo de trabajo es por ello que se hizo un trabajo más completo incorporando nuevos bloques a la plantilla, como lo son los de las soleras y cubierta como son las tejas, caballetes, cabe resaltar de que esta se va actualizando dependiendo de la necesidad del trabajo

PLAQUETAS	PLAQUETA ESPECIAL	SOLERAS
		<p>SP. 25x 08                      2 10x 8                      2 10x 8                      2 10x 7                      2 10x 4                      2 10x 8                      2 10x 3                      2 10x 28                      2 10x 20                      2 10x 24                      2 10x 28                      2 10x 28</p> <p>PARALES                      BLOQUES</p>
PUERTAS Y VENTANAS (alzas/os)	TEJAS	PUERTAS Y VENTANAS (planta)
		<p>APARATOS</p>
	<p>ACCESORIOS HIDRAULICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ → TAPON DE 1/2</li> <li>● → CODO DE 1/2</li> <li>→ TEE DE 1/2</li> </ul> <p>ACCESORIOS ELECTRICOS</p>	<p>ACCESORIOS SANITARIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Y 45° 3"</li> <li>→ CODO 45° 2"</li> <li>→ Y 45° - 2-2" REDUCCIONES</li> <li>→ CODO 90° BANDA</li> <li>→ CODO 90° N</li> <li>→ Y 45° - 1-2" REDUCCIONES</li> </ul>

+

Ilustración 36. Plantilla Modular

Fuente propia

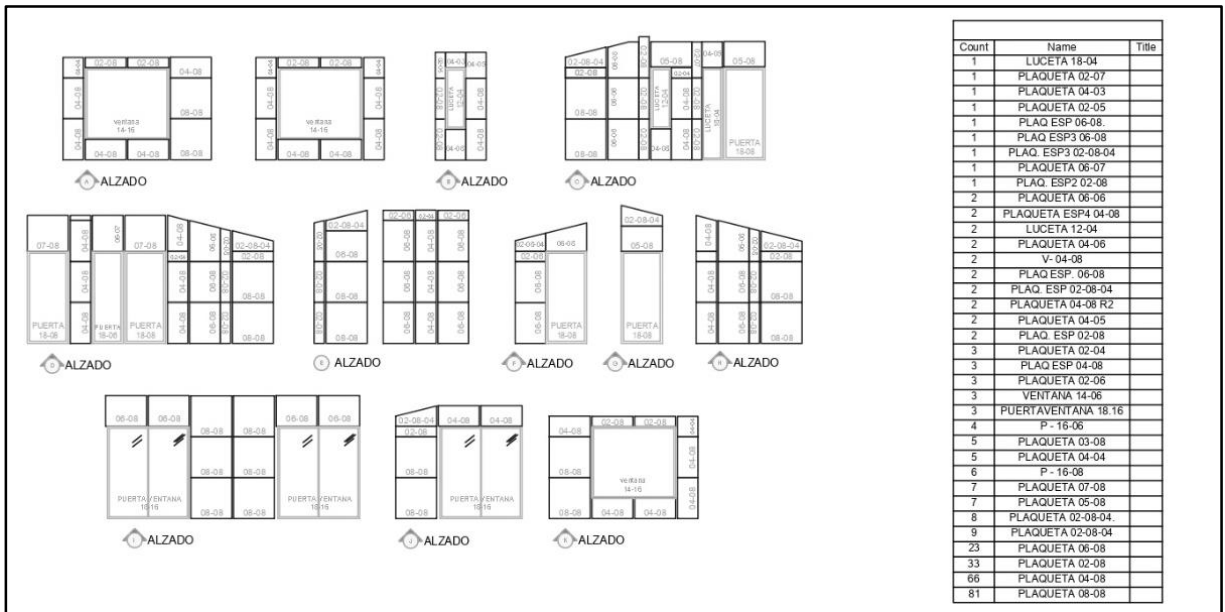


Ilustración 37. Extracción de datos para plaqueta

Fuente propia

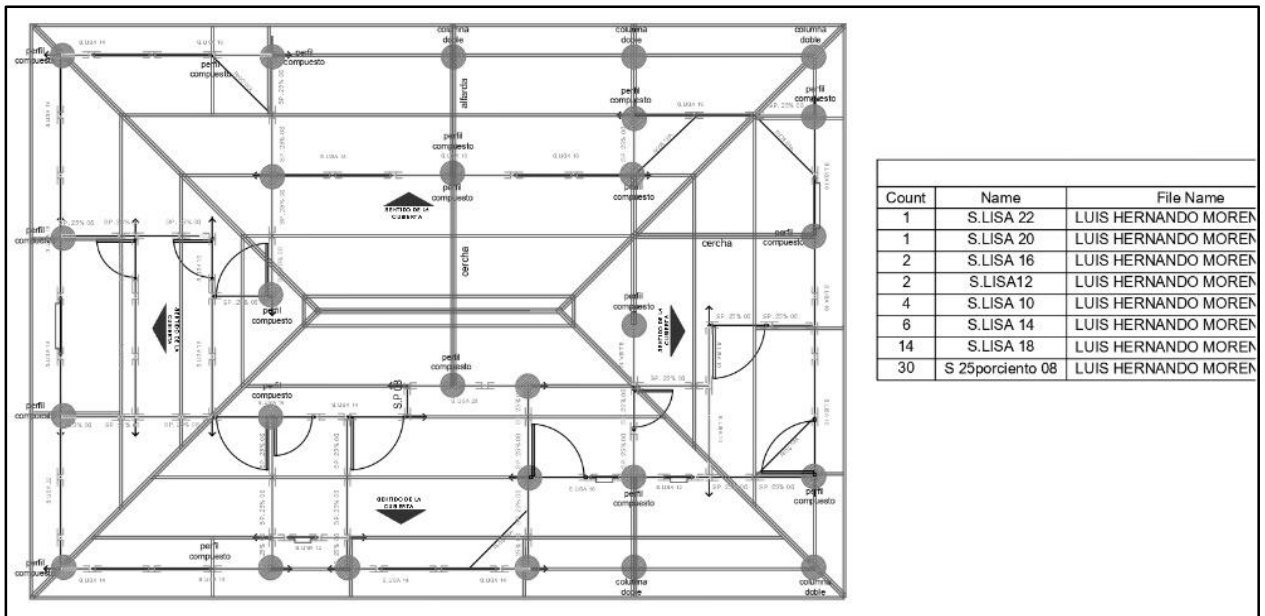


Ilustración 38. Extracción de datos para Soleras

Fuente propia

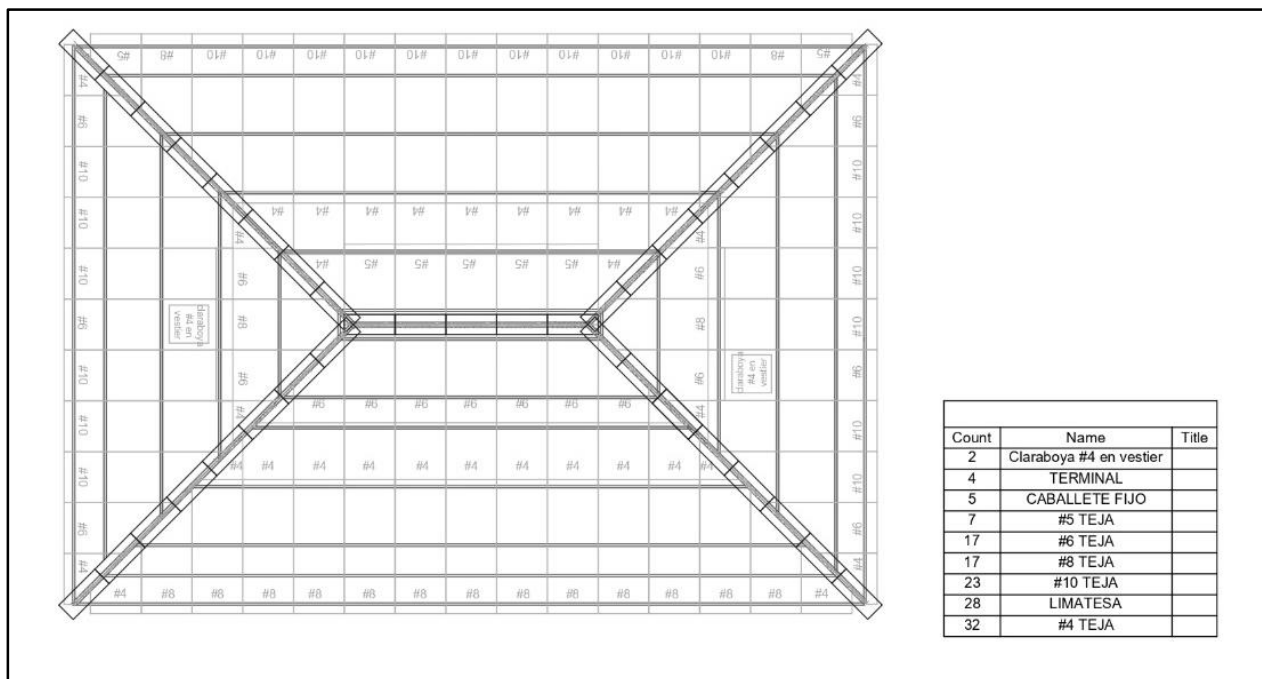



Ilustración 39. Extracción de datos para la Cubierta

Fuente propia

### 9.8. Acta para entrega de terreno e instructivo de losa 8.

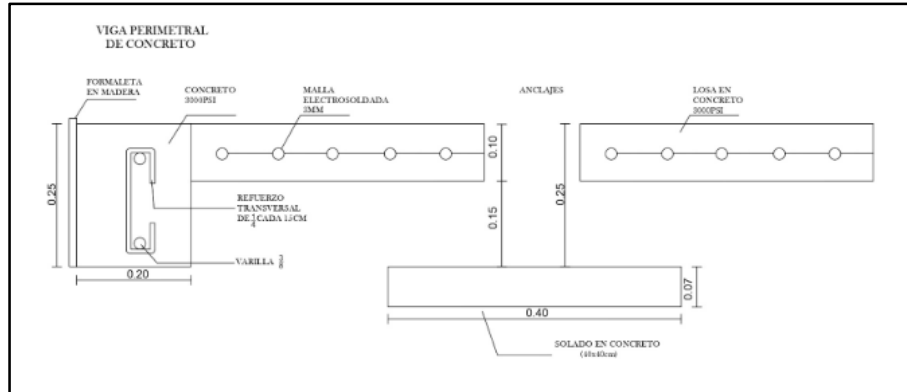
Al tener una reunión con el Ing. Edison, Arq. Marisol M y la estudiante se adecuaron las actas para entrega de terreno y acta para instructivo de losa porque estas no estaban actualizadas, también contaban con varios errores entre esos no tenía detalles constructivos, planos estructurales claros y consecuentes con lo que se estipulaba en esta.

	<b>ACTA DE ENTREGA DE TERRENO PARA INICIO DE OBRA</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">Codigo:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Versión:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Fecha:</td></tr> </table>	Codigo:	Versión:	Fecha:
Codigo:					
Versión:					
Fecha:					
<p>CLIENTE: _____</p> <p>UBICACIÓN: _____ FECHA: _____</p> <p>AREA DE LOSA: <input style="width: 50px;" type="text"/> AREA DE ADECUACION DE TERRENO <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><b>REQUISITOS EXIGIDOS POR MODULAR</b></p> <p>PUNTO ELECTRICO CON TOMA DOBLE: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>PUNTO DE AGUA CON GRIFO: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>BODEGA: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>TERRENO NIVELADO: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>TERRENO COMPACTADO: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>FECHA DE COMPROMISO PARA ENTREGA DE TERRENO ADECUADO <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>RESTRICCION DE HORARIO LABORAL: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>CUAL: _____</p> <p>Para constancia se firma la presente acta por quienes en ella intervinieron, dada en _____, a los _____ días del mes de _____ del 2022.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="width: 30%;"> <p><b>QUIEN ENTREGA:</b></p> <p>_____</p> <p>Arquitecto Supervisor de Obra</p> <p><b>QUIEN RECIBE:</b></p> <p>_____</p> <p>Maestro de Obra</p> </div> <div style="width: 60%; border: 1px solid black; height: 200px; margin-left: 20px;"></div> </div>					

*Ilustración 40 Desarrollo de acta para entrega de terreno*

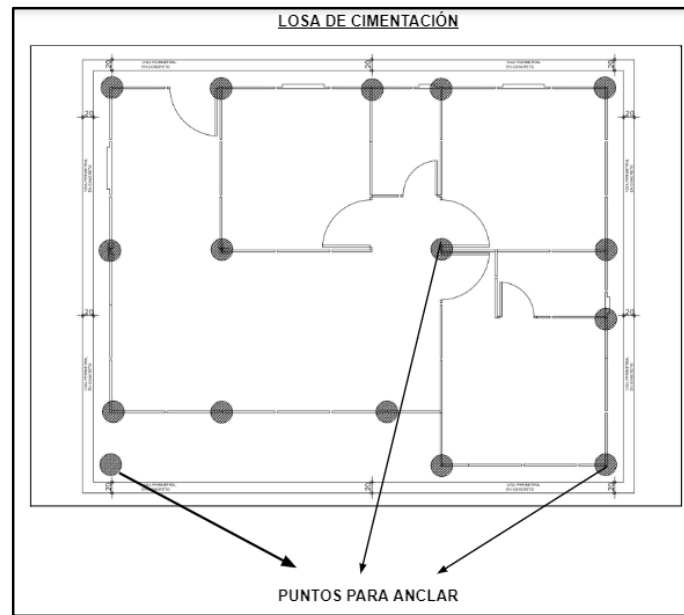
*Fuente propia*

Acta Instructivo de losa, en esta se realizó un detalle constructivo, actualización de planos estructurales para losa de cimentación.



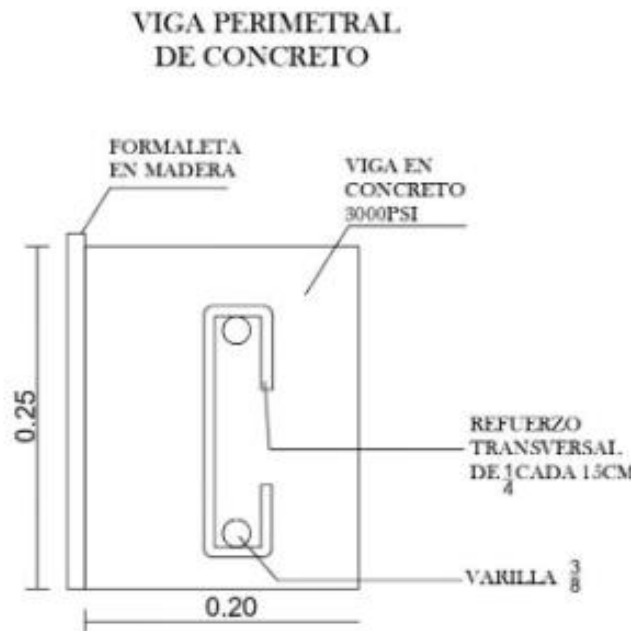
*Ilustración 41. Detalle constructivo- instructivo de losa*

*Fuente propia*



*Ilustración 42. Plano de puntos para anclar*

*Fuente propia*



*Ilustración 43. Detalle const. Viga perimetral*

*Fuente propia*

### **9.9. Insumos de obra 9**

Una de las actividades principales en el transcurso de la pasantía fueron la toma de datos para insumos de obra blanca, esta se realiza con el despiece de áreas tanto como en los muros, como en las áreas de la losa, los datos se digitan en una hoja de Excel que está dividida por diferentes tablas que son tratamiento de juntas, relleno de muros, estuco, pintura, granotex entre otros.

	Casilla para referenciar los muros de los alzados
	Casilla para especificar si el muro es interior o exterior
	Total de la operación donde se resta areas de muros con areas de vanos
	Total de la operación donde se suman areas totales de muros, del mismo eje

Ilustración 44. Tabla explicativa para el proceso de insumos.

Fuente propia

TRATAMIENTO DE JUNTAS									
Alzado	Subtotal	MEDIDAS M2	TOTAL CON DESCUENTOS M2						
				Marmolina		Acronal	Toldillo	Trixtrol	Latekoll
				Kg	Bulto 25 kg	Galón	Metro lineal	Kg	Litro
A	interno	19,19	38,38	0,8	25	0,10	0,3	0,004	0,004
	externo	19,19		30,70	1,23	3,84	11,51	0,15	0,15
B	interno	9,09	18,18	14,54	0,58	1,82	5,45	0,07	0,07
	externo	9,09							
C	interno	15,20	30,40	24,32	0,97	3,04	9,12	0,12	0,12
	externo	15,20							
1	interno	22,22	44,44	35,55	1,42	4,44	13,33	0,18	0,18
	externo	22,22							
2	interno	4,41	8,82	7,06	0,28	0,88	2,65	0,04	0,04
	externo	4,41							
3	interno	5,99	11,98	9,58	0,38	1,20	3,59	0,05	0,05
	externo	5,99							
4	interno	13,06	26,12	20,90	0,84	2,61	7,84	0,10	0,10
	externo	13,06							
5	interno	1,69	23,24	18,59	0,74	2,32	6,97	0,09	0,09
	externo	11,63							
6	interno	6,87	21,56	17,25	0,69	2,16	6,47	0,09	0,09
	externo	3,05							
7	interno	10,78	17,73	14,18	0,57	1,77	5,32	0,07	0,07
	externo	10,78							
<b>TOTAL DE INSUMOS</b>			<b>456,39</b>	365,11	14,60	45,64	136,92	1,83	1,83
<b>PORCENTAJE DE DESPERDICIO DE</b>			5%	N.A	383,37	15,33	47,92	136,92	1,92

Ilustración 45. Tabla insumos para sellamiento de juntas

Fuente propia

RELLENO DE MUROS						
Alzado	Subtotal	MEDIDAS M2	TOTAL CON DESCUENTOS M2	RELLENO ACRILICO		
				Estibas	Kg	Bulto 40 kg
				0	8,5	40
A	interno	10,86	30,05		255	6
	externo	19,19				
B	interno	9,09	18,18		155	4
	externo	9,09				
C	interno	10,03	25,23		214	5
	interno	15,20				
1	interno	15,70	37,92		322	8
	externo	22,22				
2	interno	3,17	6,34		54	1
	interno	3,17				
3	interno	4,75	9,50		81	2
	interno	4,75				
4	interno	13,06	22,60		192	5
	interno	8,43				
	interno	1,11				
5	interno	1,69	16,78		143	4
	interno	7,18				
	interno	4,86				
	externo	3,05				
6	interno	8,43	16,86		143	4
	interno	8,43				
7	interno	7,17	15,36		131	3
	interno	2,35				
	interno	5,84				
<b>TOTAL DE INSUMOS</b>			<b>394,22</b>	0	3350,87	83,77
<b>DESPERDICIO DE MATERIALES</b>			<b>5%</b>	N.A	3518,41	87,96

Ilustración 46. Tabla insumos para relleno de muros

Fuente propia

### **9.10. Planos eléctricos 10**




Para iniciar con el diseño para los planos eléctricos La Arq. Encargada explico ciertos factores que componen los planos eléctricos de la constructora modular, los cuales son, la instalación de las habitaciones principales está compuesta por 2 luminarias, 4 tomacorriente y conmutable sencillo dependiendo del espacio de la alcoba. Baño, 1 lampara y toma interruptor, este varia si el baño es espacioso dependiendo de ello se instala máximo 2 toma corriente. Habitación Auxiliar, 1 lampara 2 tomacorriente, Cocina, mínimo 2 luminarias según el espacio, 5 tomacorriente. Comedor, 2 luminarias, 3 tomacorriente, conmutable doble o triple para la parte exterior de la casa. Sala, mínimo 2 luminarias, 3 tomacorriente. Parte exterior, esta depende de la necesidad del espacio para iluminar, máximo 4 toma corrientes.

Teniendo en cuenta los parámetros mencionados anteriormente, se lleva a cabo el diseño de la instalación eléctrica en el programa AutoCAD, por consiguiente, se envía a la Arquitecta encargada para que se haga la respectiva corrección y aprobación del plano.



### 9.11. Fichas Técnicas 11

Después de que el diseño del plano eléctrico este aprobado, el paso a seguir es la elaboración de la ficha eléctrica, en la cual se realiza la cuantificación por espacios de los accesorios eléctricos como lo son las lámparas, interruptores, toma corrientes y caja de breaker.

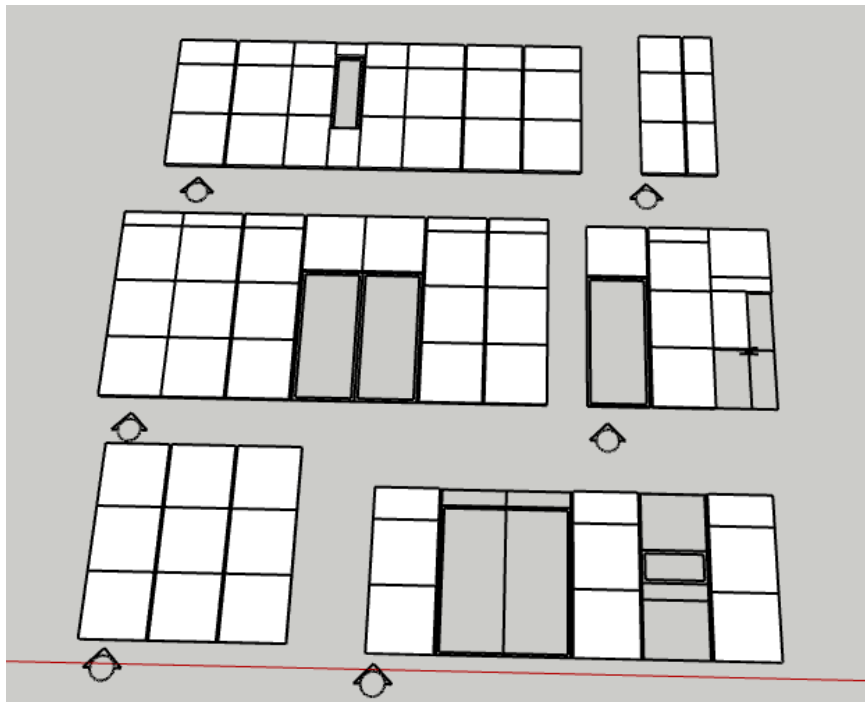
		<i>Hazlo Fácil, Hazlo Rápido, Hazlo Modular</i> <small>Sede Calicutá - Carrera 8 número 86-17 Barrio Belalcázar            Sede Valle - A.V. Roosevelt número 278-31            PBX: 8339506</small>									
FICHA TÉCNICA DE ELÉCTRICIDAD-ESTÁNDAR-HABITABLE											
NOMBRE CLIENTE										CODIFICACIÓN	
Cc										ATENAS 1 T-178	
ESPACIOS	ACCESORIOS										
	LUMINARIAS	LAMPARAS DE PARED	INT SENCILLO	INT DOBLE	INT TRIPLE	INT CONM SENCILLO	INT CONM DOBLE	INT CONM TRIPLE	TOMA INTERRUPTOR	TOMACORRIENTE DOBLE	
Habitacion Principal	2		1			2				4	
Habitacion 2	1		1							3	
Habitacion 3	1		1							3	
Vestier	1								1		
Baño Principal 1	1								1		
Baño Social	1								1		
Sala	2		1				1			3	
Comedor	2				1		1			2	
Cocina	1			1						4	
Patio de Ropas	1		1							1	
Corredor Exterior	6	1								3	
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	
CIRCUITOS		Luminarias	Tomacorrientes						Cocina		
COMPONENTES		Caja de Breakers		Varilla cobre 1/2x 1,80 s/c		Alambre cobre #12, 14, 8				Plafones	
<b>NOTA :</b> Solo se realizara la instalacion del cable y caja de breakes dentro del area cubierta de la casa; la instalacion electrica de la acometida de la vivienda es responsabilidad del cliente.											
Firma Cliente _____				Firma Asesor _____							
C.c. _____		Huella		C.c. _____		Huella					

*Ilustración 49, Ficha Tecnica de planos electricos*

*Fuente propia*

### 9.12. Modelado 3d 12

Lo que se quiere reflejar con este modelado es el sistema constructivo de las casas prefabricadas, el orden de las plaquetas



*Ilustración 50. modelado de muros (plaquetas) en sketch up*

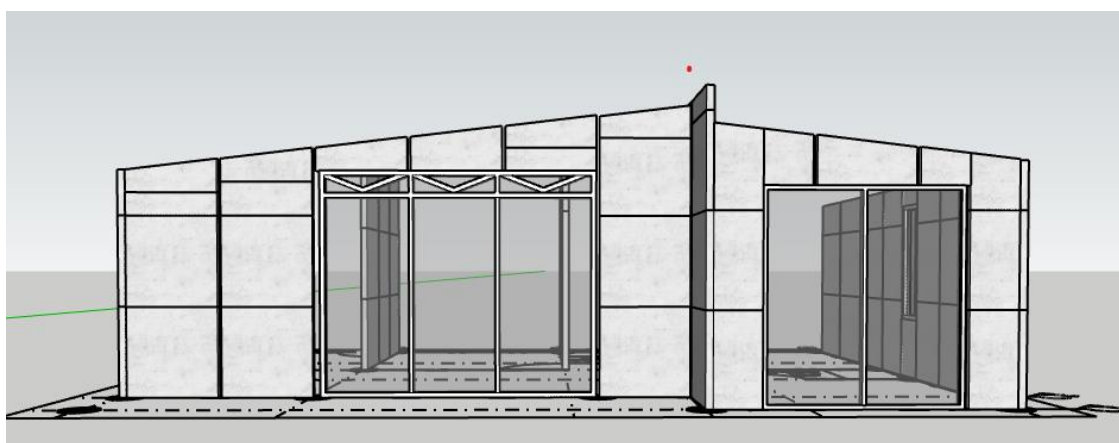
*Fuente propia*

Las ilustraciones muestran el modelo 3d de una casa prefabricada para ver las plaquetas como están situadas en los alzados, ya que permite ver de forma clara el paso a pase de una vivienda prefabricada, el programa empleado para dicho procedimiento es el skechtup.



*Ilustración 51. Modelado de muros (plaquetas) en sketcht up*

*Fuente propia*



*Ilustración 52. Modelado de alzados de plaquetas*

*Fuente propia*



*Ilustración 53. Modelado de casa prefabricada en sketch*

*Fuente propia*

### **9.13. Plano de expresión 13**

Al reunirse con el Arquitecto Auxiliar Juan David Hoyos que es el encargado de ambientar los planos y renders, se repartieron las actividades con la estudiante, las cuales correspondían con la expresión de los planos que se les entregaban a los clientes, el arquitecto se encarga de poner los rótulos de modo que se enumerase los espacios de la vivienda y su respectiva área. El programa que se emplea para este tipo de planos es el Photoshop.



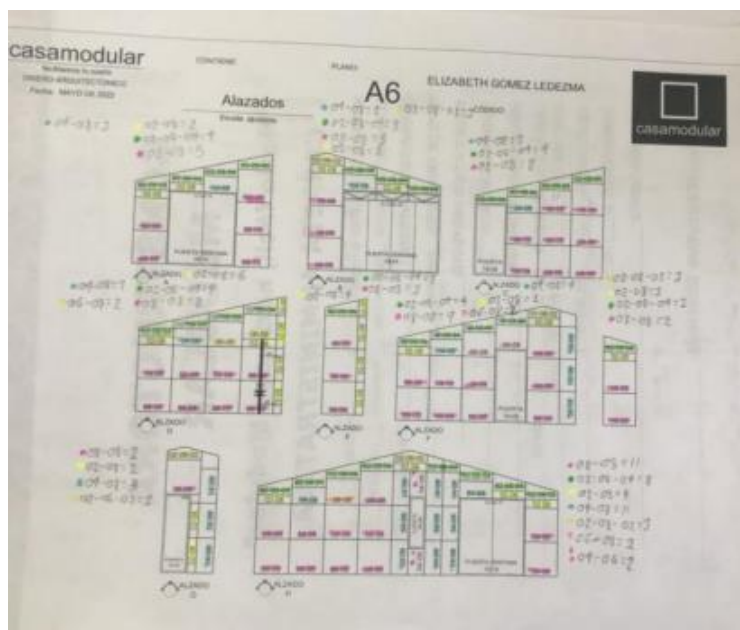
*Ilustración 54. Plano de expresión en Photoshop*

*Fuente propia*

### Aportes por parte de la pasante a la empresa.

En lo que se evidencia del escrito, hay una actividad muy significativa que realzo la pasante, la cual se buscó nuevas herramientas para agilizar este proceso, ya que se requería de mucho tiempo y no era tan preciso, este proceso es la cuantificación de obra.

Como bien se sabe, esta actividad se realizaba manualmente, en la siguiente ilustración se da un ejemplo de ello.



*Ilustración 55. Cuantificación de obra manualmente.*

*Fuente propia*

La estrategia para mejorar este, es la cuantificación de obra en el programa AutoCAD mediante la extracción de datos, para llevar a cabo esta estrategia, se crearon diferentes bloques para así ser remplazados en los planos de alzados de igual manera que se pudiesen cuantificar.

Como lo muestra la ilustración 56, se empleo esta nueva forma de cuantificar y dejar la anterior, para así tener mejores resultados y ahorro de tiempo.

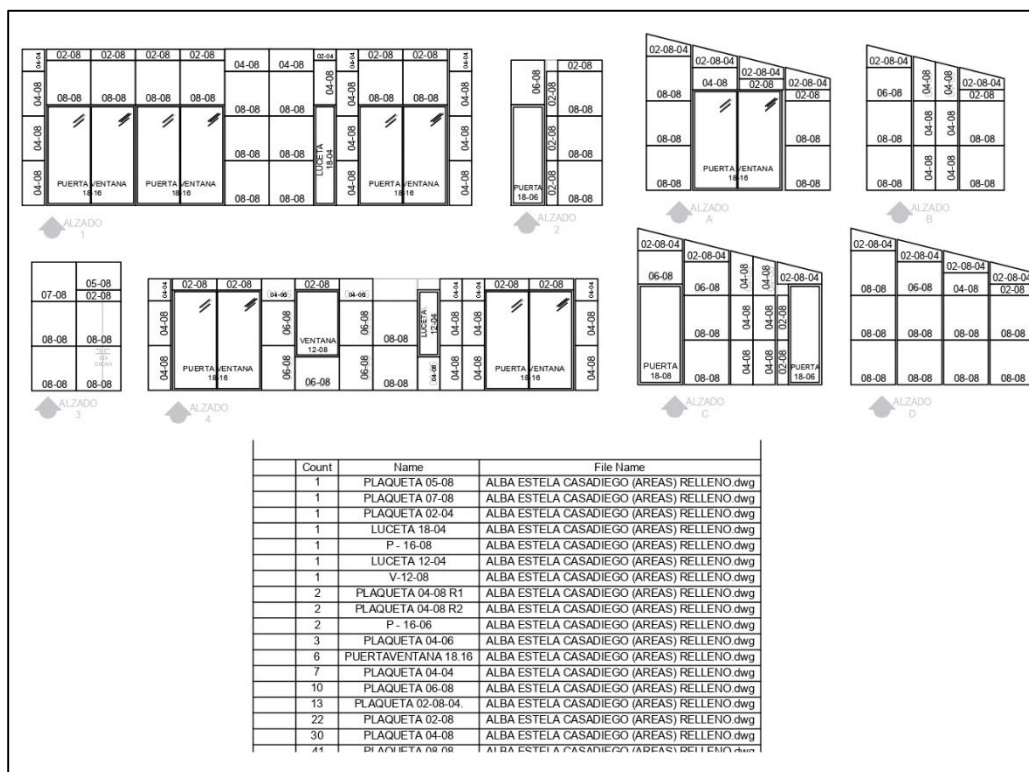


Ilustración 56. Cuantificación de obra en el programa Autocad

## **Recomendaciones**

Para el trabajo de grado, es una buena opción elegir la modalidad práctica profesional, ya que permite estar más cerca del ambiente laboral, lo que enriquece el conocimiento y brinda más experiencia para convertirse en grandes profesionales.

La pasante brindo su aporte a la empresa al mejorar la fluidez del trabajo y ofrecer soluciones a problemas y proyectos planteados, como por ejemplo la cuantificación de obra empleando el programa AutoCAD.

Se sugiere a la empresa seguir utilizando programas tecnológicos como lo es el AutoCAD para la planificación de proyectos, así como mejorar la organización de los procesos de construcción, de igual forma, instruir a sus profesionales veteranos para seguir enriqueciendo su conocimiento con estas herramientas, y, de esta manera, continuar elevando el prestigio de esta empresa.

Incorporar el sistema prefabricado en la malla curricular de la universidad podría ser una excelente manera de preparar a los estudiantes para futuros trabajos, prácticas profesionales o tener otras alternativas de sistemas de construcción para futuros diseños.

## Conclusiones

- Como pasantes tenemos las capacidades y conocimientos adquiridos a lo largo de la tecnología Delineante de Arquitectita e Ing. Para aportar a los proyectos de grandes empresas y participar de manera activa en ellos.
- Para tener excelentes resultados debemos dar soluciones, enriqueciendo nuestro conocimiento al investigar, aprovechando al máximo las herramientas tecnológicas como son los diferentes programas de representación arquitectónica y civil, como lo es el AutoCAD para que así nuestro trabajo sea más eficaz y metódico.
- Una de las responsabilidades de los pasantes con la empresa es investigar desde cero cada uno de los proyectos avanzados, para tener un buen conocimiento de ellos y así obtener un excelente resultado
- En la empresa se realizaron procesos constructivos, diferentes a los vistos en la universidad, procesos que fueron importantes para la preparación del practicante, como las casas prefabricadas, un concepto que enriquece y aporta al conocimiento del Delineante, mejorando sus habilidades para la representación gráfica y en un futuro laboral
- El poder ser parte del equipo de trabajo de la constructora modular me permitió adquirir conocimientos sobre el sistema constructivo prefabricado, sistema que no se enseña en la institución. El haber aprendido sobre este tipo de procesos constructivos me permite destacar sobre en el campo profesional, laboral.

### Referencias bibliográficas

- González, P. (2021, enero). *La industrialización de la arquitectura. Cuando las casas vienen de fábrica. Una nueva forma de hacer arquitectura* [Tesis de grado]. Universidad Politécnica de Madrid.
- Gonzáles, A. (2021, agosto). Casas prefabricadas: qué son, historia y evolución. Recuperado de: <https://moovemag.com/2021/03/casas-prefabricadas-que-son-historia-y-evolucion/>
- ModularHom. (2019, septiembre). ¿Cómo es la construcción de una casa prefabricada? Recuperado de: <https://modularhome.es/construccion-de-una-casa-prefabricada-como-es/>
- Ingeniería y Arquitectura. (2021, junio). Los planos arquitectónicos y su importancia en la construcción. Recuperado de: [https://postgradoingenieria.com/planos-arquitectonicos-importancia-construccion/#%C2%BFQue\\_son\\_y\\_para\\_que\\_sirven\\_los\\_planos\\_arquitectonicos](https://postgradoingenieria.com/planos-arquitectonicos-importancia-construccion/#%C2%BFQue_son_y_para_que_sirven_los_planos_arquitectonicos)
- (Riveros, E) <https://www.casasprefabricadascolombia.com/proceso-instalacion-armado.html>

