

**ESTUDIO DEL HEMPCRATE COMO MATERIAL ARQUITECTÓNICO DE UNA
VIVIENDA MODULAR IMPLEMENTADA EN LA COMUNA 9 DE SAN JUAN DE PASTO**

JUAN CAMILO CAICEDO PAZOS

**UNIVERSIDAD CESMAG
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y BELLAS ARTES
PROGRAMA DE ARQUITECTURA
SAN JUAN DE PASTO
2022**

**ESTUDIO DEL HEMPCRATE COMO MATERIAL ARQUITECTÓNICO DE UNA
VIVIENDA MODULAR IMPLEMENTADA EN LA COMUNA 9 DE SAN JUAN DE
PASTO**

JUAN CAMILO CAICEDO PAZOS

Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de Arquitecto

Asesor:
HOLMAN FERNANDO MORALES UPEGUI
ARQUITECTO

**UNIVERSIDAD CESMAG
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y BELLAS ARTES
PROGRAMA DE ARQUITECTURA
SAN JUAN DE PASTO
2022**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 10 de diciembre de 2021

El pensamiento que se expresa
en esta obra es de exclusiva
responsabilidad del autor
y no compromete la ideología
de la Institución Universitaria
CESMAG.

A mis padres, y a mi familia por ser el núcleo fundamental en todo lo que he conseguido con mi educación, tanto académica como de vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

“Como arquitecto tengo la firme convicción de que los procesos constructivos deben cambiar no pueden continuar acaparando recursos no renovables, y sé que este cambio no será pronto, pero si todos pudiéramos aportar algo medianamente en conjunto para que las nuevas y actuales generaciones replacen estas técnicas de construcción antiguas por las que se proponen hoy”.

Juan Camilo Caicedo Pazos

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento profundo es con Dios, por crear a la madre tierra y ella por acogernos aun soportando nuestras traiciones e irrespetos, ella siempre nos provee de soluciones en este caso por conocer las bondades del cáñamo. Le agradezco por encaminarme en el camino de la arquitectura, a mi madre Gloria Amparo Pazos Rosero y a mi padre Francisco Efrén Caicedo Apraez, por su constancia, acompañamiento y generosidad en el transcurso de la carrera universitaria, a mis hermanos Francisco, Luis Carlos, David y María Mercedes por su apoyo incondicional en todas las situaciones que se presentaron. Un agradecimiento especial a mi madrina Mirian Alicia que ha contribuido con mucho cariño en impulsar este proyecto de vida, a mi tío Horacio por ser un ejemplo de vida e inspirarme a seguir el camino de la arquitectura y a mi compañero incondicional Félix, gracias a todos aquellos que creyeron y a los que no, porque así pude forjar el carácter como profesional. Finalmente, un agradecimiento especial a la facultad de arquitectura y su cuerpo docente por su formación como arquitecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	25
1. ASPECTOS GENERALES DEL TRABAJO DE GRADO	26
1.1. OBJETO O TEMA DE INVESTIGACIÓN	26
1.2. CONTEXTUALIZACIÓN	26
1.2.1. Macro Contexto.	26
1.2.2. Micro Contexto.	28
1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	29
1.3.1. Planteamiento del problema.	29
1.3.2. Formulación del problema.	29
1.4. JUSTIFICACIÓN	29
1.5. OBJETIVOS	31
1.5.1. Objeto general.	31
1.5.2. Objetivos específicos.	31
1.6. ÁREA DE INVESTIGACIÓN	31
1.7. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	32
1.8. ANTECEDENTES	32
1.9. ESTADO DEL ARTE	37
1.10. MARCO TEÓRICO	40
1.11. VARIANTES DE LA INVESTIGACIÓN	47
1.12. HIPÓTESIS	47
1.13. METODOLOGÍA	48
1.13.1. Paradigma.	48
1.13.2. Enfoque.	48
1.13.3. Método.	48
1.13.4. Población.	48

1.13.5. Muestra.	48
1.13.6. Tipo de investigación.	48
1.13.7. Diseño de investigación.	49
1.13.8. Técnicas de recolección de la información.	49
1.13.9. Instrumentos de recolección de la información.	49
1.13.10. Procesamiento de la información.	49
2.DISEÑAR UN PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA PROGRESIVA VALIDANDO CUANTOS MÓDULOS ESPACIALES LA COMPONEN Y A SU VEZ CUANTOS BLOQUES DE HEMPCRETE CONFORMAN LOS ESPACIOS MODULARES.	50
2.1. DESCRIPCION DEL BLOQUE	50
2.2. TIPOLOGIAS DE MODULO	51
2.3. ENSAMBLAJE DE EL BLOQUE.	56
2.4. Descripción Técnica.	58
2.4.1 Justificación de producción del bloque compuesto de hempcrate	59
2.5. DESARROLLO DE LA VIVIENDA.	60
2.5.1. Modulación de espacios.	60
2.5.2 Variaciones de Distribución.	64
2.5.3. Progresión de la vivienda	66
2.5.4. Zonificación.	67
2.6. BLOQUES ESPECIALES E INSTALACIONES.	68
2.6.1. Bloques para estructura.	68
2.6.2. Bloques especiales para instalaciones eléctricas.	70
2.6.3. Instalaciones de tuberías de abastecimiento de agua potable	72
2.7. DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE ARQUITECTÓNICO.	74
2.7.1 Plantas arquitectónicas primer nivel.	74
2.7.2 Plantas arquitectónicas primer nivel.	76
2.7.3. Planta de cubiertas.	78
2.7.4. Cortes arquitectónicos.	80
2.7.5. Fachadas.	82

2.7.6. Isometría arquitectónica.	89
2.7.7 Planta estructural de cimentación.	91
2.7.8. Planta estructural nivel 2.9.	93
2.7.9. Planta estructural de cubiertas.	95
2.7.10. Cortes estructurales.	97
2.7.11. Isometría estructural explotada.	103
2.7.12. Isometrías estructurales.	101
2.7.13. Despiece de vigas y columnas.	103
2.7.14. Corte por fachada.	110
2.7.15. Despiece de muro.	112
2.7.16. Diseño de pisos.	114
2.7.17. Instalaciones de carpinterías.	117
2.7.18. Mobiliario.	120
2.7.19. Despiece de cristalería para ventanas y puertas.	122
2.8. REPRESENTACIÓN 3D DEL PROYECTO.	124
2.8.1. imagen 3d interior.	124
2.8.2. Imagen 3d exterior.	127
3. DEFINIR UN MANUAL DE USUARIO QUE FACILITE LA BUENA APLICACIÓN AL MOMENTO DE MANIPULAR LOS MÓDULOS A BASE DE HEMPCRETE EN LA VIVIENDA.	131
3.1. DESCRIPCION	131
3.1.1. Descripción del sistema constructivo.	131
3.3 MANUAL DE CONSTRUCCIÓN	135
3.3.1. Herramientas para descargue.	135
3.3.2. Maquinaria requerida.	136
3.3.3. Herramienta requerida.	137
3.3.4 limpieza y descapote	139
3.3.5. Localización y replanteo.	140
3.4. RECOMENDACIONES DEL MANEJO DEL PRODUCTO DURANTE LA EJECUCIÓN EN OBRA.	156

4. CREAR UNA PROPUESTA DE DISEÑO URBANO EL CUAL SE COMPONE POR LA IMPLANTACIÓN DE LAS VIVIENDAS CON EL FIN DE DAR UN EJEMPLAR MOSTRANDO LA INTERNACIÓN DE ESTAS CON EL CONTEXTO URBANO DE SU UBICACIÓN EN LA COMUNA 9 Y 10.	157
4.1. ANÁLISIS SISTÉMICO	157
4.1.2. Sistema medioambiental.	157
4.1.3. Sistema de movilidad.	160
4.2.4. Sistema de equipamientos.	162
4.2.5. Sistema de espacio público.	164
4.2.6. Sistema de uso de suelos.	166
4.2.7. Sistema socio cultural.	168
4.3. PROPUESTA URBANA.	169
4.3.1. Sistema medio ambiental.	171
4.3.2. Sistema de movilidad.	172
4.3.3. Sistema de espacio público.	172
4.3.4. Sistema de equipamientos.	173
4.3.5. Sistema de uso de suelos	176
4.3.6. Sistema socioeconómico y cultural.	176
4.4 IMAGEN DE LA PROPUESTA	177
4.4.1. Cortes urbanos.	178
4.4.2. Perfiles viales.	182
4.4.3. imágenes 3d urbanas.	182
4.11 Sector de implantación	188
4.12 Concepto Propuesta	190
5. CONCLUSIONES	191
6. RECOMENDACIONES	192
BIBLIOGRAFÍA	193
ANEXOS	198

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciudad de Pasto y comuna diez.	27
Figura 2. Ciudad de Pasto y Comuna nueve.	27
Figura 3. Polígono a intervenir.	28
Figura 4. Población DecoHousing Dinamarca, en Australia.	33
Figura 5. Bloque diseñado.	50
Figura 6 . Tamaños de los bloques y tipologías.	52
Figura 7. Espacios modulados a partir del bloque y las proporciones antropométricas.	53
Figura 8. Isometría del módulo sin ensamblaje.	55
Figura 9. Isometría del bloque.	57
Figura 10 . Descripción de espacios modulados.	63
Figura 11. Modulados espaciales.	64
Figura 12. Variaciones de Distribuciones Empleando los Módulos Para Conformar Distintos Tipos de Vivienda.	65
Figura 13. vista frontal progresión modular de la vivienda.	66
Figura 14. vista posterior de progresión modular de la vivienda.	67
Figura 15. Zonificación primera etapa.	67
Figura 16. Bloques constructivos para fundición de estructura.	69
Figura 17. Bloques constructivos para fundición de estructura.	71
Figura 18. Detalle de instalación de sistemas hidrosanitarias.	73
Figura 19. Plantas arquitectónicas.	75

Figura 20. Plantas arquitectónicas 2 nivel.	77
Figura 21. Planta de cubiertas.	79
Figura 22. Cortes arquitectónicos.	81
Figura 23. Fachada frontal etapas 1 y 2.	83
Figura 24. Fachada frontal etapa 3.	84
Figura 25. Fachada lateral etapa 1.	85
Figura 26. Fachada lateral derecha etapas 2 y 3.	86
Figura 27. Fachada posterior etapa 1.	87
Figura 28. Fachada posterior en etapas 2 y 3.	88
Figura 29. Isometría arquitectónica.	90
Figura 30. Plantas de cimentación.	92
Figura 31. Planta estructural nivel+2.9.	94
Figura 32. Planta estructural de cubiertas.	96
Figura 33. Cortes estructurales.	98
Figura 34. Isometría estructural explotada.	100
Figura 35. Isometrías estructurales.	102
Figura 36. Tipologías de columna.	108
Figura 37. Tipologías de vigas.	109
Figura 38. Corte por fachada.	111
Figura 39. Despiece de mampostería muro D 3-4.	113
Figura 40. Planta de diseño de pisos nivel 0.0.	115
Figura 41. Planta de diseño de pisos nivel 2.9.	116
Figura 42. Tipos de paneles prefabricados.	118
Figura 43. Tipos de puertas.	119

Figura 44. Detalles de mobiliario.	121
Figura 45. Despiece de cristalerías para ventanas y puertas.	123
Figura 46. Imagen 3d espacio interno sala de estar.	125
Figura 47. Imagen 3d espacio interno comedor.	125
Figura 48. Imagen 3d espacio interno cocina.	126
Figura 49. Imagen 3d espacio interno habitación principal.	126
Figura 50. Imagen exterior fachada frontal en perspectiva peatón.	127
Figura 51. Render exterior vista esquinera en perspectiva peatón.	128
Figura 52. Render exterior vista esquinera en perspectiva peatón.	129
Figura 53. Render exterior vista posterior esquinera en perspectiva peatón.	130
Figura 54. Render exterior vista posterior en perspectiva peatón.	130
Figura 55. Render ilustrativos tipos de bloque para estructuras.	131
Figura 56. Render ilustrativo bloque para estructuras ensamblado.	132
Figura 57 . Render ilustrativo detalle desarrollo de sistema constructivo.	133
Figura 58. Render ilustrativo detalle desarrollo de sistema constructivo.	133
Figura 59. Imagen 3d ilustrativa de actividad de descapote.	140
Figura 60. Imagen 3d ilustrativa de localización y replanteo.	141
Figura 61. Imagen 3d ilustrativa de uso de plomada.	142
Figura 62. Imagen 3d ilustrativa de proceso de encofrado para cimentación.	143
Figura 63. Imagen 3d ilustrativa de armado de encofrado para vigas de cimentación.	144
Figura 64. Imagen 3d ilustrativa de armado de vigas de cimentación.	145
Figura 65. Imagen 3d ilustrativa de armado de columnas.	146

Figura 66. Imagen 3d ilustrativa de armado de columnas de progresión para etapas 2 y3.	146
Figura 67. Imagen 3d ilustrativa de armado de losa con instalaciones hidrosanitaria.	147
Figura 68. Imagen 3d ilustrativa de armado de losa con instalaciones hidrosanitaria.	148
Figura 69. Imagen 3d ilustrativa de armado de encofrado para forjado de losa y columnas.	149
Figura 70. Imagen 3d ilustrativa de forjado de losa y columnas.	149
Figura 71. Imagen 3d ilustrativa de losa lista para montaje de bloques.	150
Figura 72. Imagen 3d ilustrativa de armado de encofrado para vigas aéreas y montaje de bloques.	151
Figura 73. Imagen 3d ilustrativa de armado de encofrado para vigas aéreas .	151
Figura 74 . Imagen 3d ilustrativa de armado de encofrado para vigas aéreas en vista axonométrica.	152
Figura 75. Imagen 3d ilustrativa de instalación de ventanales prefabricados.	153
Figura 76. Imagen 3d ilustrativa instalación de estructura metálica para cubiertas.	153
Figura 77. Imagen 3d ilustrativa instalación de montaje de cubiertas.	154
Figura 78. Imagen 3d ilustrativa acabado interior de cocina.	155
Figura 79. Imagen 3d ilustrativa acabado interior de baño.	155
Figura 80. Plano de análisis sistema medioambiental.	159
Figura 81 . Plano de análisis sistema movilidad vial.	161
Figura 82. Plano de análisis sistema equipamientos.	163
Figura 83. Plano de análisis sistema espacio público.	165
Figura 84. Plano de análisis sistema espacio público.	167

Figura 85. Propuesta urbana.	170
Figura 86. Vista aérea sector de implantación.	177
Figura 87. corte A – A.	179
Figura 88. corte A - A ¹ .	179
Figura 89. Corte B - B.	180
Figura 90. Corte C - C.	180
Figura 91. Planta urbana con ubicación de cortes	181
Figura 92. Perfiles urbanos.	182
Figura 93. Imagen 3d vista aérea de propuesta general.	183
Figura 94. Imagen 3d vista aérea en perspectiva de propuesta.	183
Figura 95. Imagen 3d vista aérea en perspectiva posterior de la propuesta.	184
Figura 96. Imagen 3d vista aérea en perspectiva posterior de la propuesta.	184
Figura 97. Imagen 3d vista en perspectiva de peatón de la propuesta.	185
Figura 98. Imagen 3d vista en perspectiva de peatón de la propuesta en su interior.	185
Figura 99. Imagen 3d vista en perspectiva de peatón de la propuesta en su interior.	186
Figura 100. Imagen 3d vista en perspectiva de peatón de la propuesta en su interior.	186
Figura 101. Imagen 3d vista aérea en perspectiva de propuesta.	187
Figura 102. Sector de implantación.	189
Figura 103. Maquetas (digitales) conceptuales de propuesta urbana.	190
Figura 104. Tractor con configuración de cuatro unidades.	199
Figura 105 Imagen 3d de molino especial desarrollado por Canadian	200

Green Field Tecnologías Corp.

Figura 106. Vista real del molino especial desarrollado por Canadian Green Field Technologies Corp.	201
Figura 107. Subproductos del cáñamo.	202
Figura 108. Vista general planta de producción de bloques.	203
Figura 109. Render maquina trituradora.	204
Figura 110. Render maquina mezcladora.	205
Figura 111. Render molinos de preparación de producto.	206
Figura 112. Render molinos de preparación de producto.	207
Figura 113. Render prensa hidráulica.	208
Figura 114. Plancha de especificación de funciones de la prensa hidráulica.	209
Figura 115 . Bloques prensados en proceso de fraguado.	210
Figura 116 . proceso final de transporte y almacenaje para distribución de producto para su comercialización.	211
Figura 117. Ficha técnica bloque de espesor 15 cm en idioma inglés.	213
Figura 118. Ficha técnica bloque de espesor 15 cm traducida al idioma español.	214
Figura 119. Ficha de precios de productos.	215
Figura 120. Planimetría general de la vivienda.	217
Figura 121. Render exterior vivienda bifamiliar.	218
Figura 122. Plantas arquitectónicas primer nivel con instalaciones eléctricas.	235
Figura 123. Plantas arquitectónicas segundo nivel con instalaciones eléctricas.	236
Figura 124. Diagrama unifilar de instalaciones eléctricas.	237
Figura 125. Corte A-A con instalaciones eléctricas.	238

Figura 126. Corte B-B con instalaciones eléctricas.	239
Figura 127. Corte B-B etapa 1 con instalaciones eléctricas.	240
Figura 128. Plantas arquitectónicas primer nivel con instalaciones sanitarias.	241
Figura 129. Plantas arquitectónicas segundo nivel con instalaciones sanitarias.	242
Figura 130. Plantas arquitectónicas de cubiertas con instalaciones de desagües.	243
Figura 131. Plantas arquitectónicas primer nivel con instalaciones hidráulicas de abastecimiento.	244
Figura 132. Plantas arquitectónicas segundo nivel con instalaciones hidráulicas de abastecimiento.	245
Figura 133. Plantas vistas isométrica de ramales de instalaciones hidrosanitarias.	246

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Áreas y líneas de investigación del Programa de Arquitectura.....	32
Cuadro 2. Relación entre paradigma y enfoque de investigación.	48
Cuadro 3. Ejemplo de la relación entre paradigma y enfoque de investigación.	48
Cuadro 4. Ejemplos de instrumentos de recolección de información.	49
Cuadro 5. Ficha Técnica.	59
Cuadro 6. Programa Arquitectónico.	68
Cuadro 7. Cantidades De Aceros De Columnas.....	104
Cuadro 8. Cantidades De Aceros Vigas De Cimentación.	105
Cuadro 9. Cantidades De Aceros Vigas Aéreas Nivel 2.8.	106
Cuadro 10. Cantidades De Vigas Aéreas Nivel Cubiertas.	107
Cuadro 11. Tabla De Metraje.	117
Cuadro 12. Total, De Losas Necesarias.	117
Cuadro 13. Tabla Comparativa De Beneficios Entre Materiales.	134
Cuadro 14. Lista De Elementos Requeridos Previos Al Descargue.....	135
Cuadro 15. Lista De Maquinaria Requerida.....	137
Cuadro 16. Lista De Herramientas Requeridas.	137
Cuadro 17. Tabla De Equipamientos.....	174
Cuadro 18. Equipamientos Existentes Receptores A La Propuesta	175

ANEXOS

	Pág.
Anexo A.	198
Anexo B.	212
Anexo C.	216
Anexo D.	219
Anexo E.	221
Anexo F.	235
Anexo G.	241
Anexo H.	247

GLOSARIO

HEMPCRETE: hormigón bio agregado, donde las astillas de cáñamo se mezclan con un cemento de cal o de barro para crear un material de construcción duradero y ecológico. Hempcrete es liviano y no estructural, pero puede integrarse fácilmente a los sistemas tradicionales de construcción de edificios. Al igual que el hormigón tradicional, puede ser colado in situ o prefabricado en componentes de construcción, como bloques o paneles.

CÁÑAMO: el cáñamo no debe confundirse con el cannabis, ya que contiene una cantidad muy reducida de THC (<0,02 %), que es el principio activo responsable de sus efectos psicotrópicos. Se trata de una planta con distintas aplicaciones en numerosos sectores, pero de la que, sin embargo, no se sabe mucho pese a que se cultiva desde hace siglos.

VIVIENDA MODULAR: Es una vivienda que se construye (estructura y cerramientos) por módulos, en fábrica o taller, y éstas son transportadas con una grúa al lugar donde la casa debe ser ubicada para su ensamblaje final. Las casas modulares están construidas fuera de su emplazamiento, en módulos hechos en fábrica o taller, que se transportan al lugar donde la vivienda se va a situar definitivamente, para ensamblarse entre sí de manera que encajen a la perfección, y así conformar la vivienda.

ESTRUCTURA ARQUITECTÓNICA: es el resultado de muchos procesos. La estructura, la forma y el espacio son un conjunto de elementos que guardan información sobre otros elementos, masa, medidas, proporciones, cualidades y ordenan en forma mental y material distintos elementos en la vida humana.

MÓDULOS CONSTRUCTIVOS: son prefabricados y preensamblados fuera del área de construcción en un espacio cerrado y supervisado, posteriormente son transportados al sitio de edificación para su ensamble final.

VIVIENDA PROGRESIVA: es una casa básica que pueda ser ampliada y modificada con el tiempo, para satisfacer tus necesidades si cambias tu estilo de vida, quieres aprovechar nuevas tecnologías, o si cambian tus posibilidades económicas, sin afectar la seguridad estructural o su funcionamiento.

AUTOCONSTRUCCIÓN: Arte de construir o edificar lo propio, realización de trabajos para construir viviendas por los mismos usuarios de ellas. La autoconstrucción se realiza con mano de obra no remunerada, pero dada la variabilidad de las actividades de obra, se recurre a redes de personas que se ayudan mutuamente y de esa forma, en algunos casos, sólo se contratan actividades que requieran de cierto grado de especialización.

ADAPTACIÓN: adecuación arquitectónica de sus Espacios, Instalaciones y Equipamientos, más la implementación de Ayudas Técnicas o Productos de Apoyo, con el objeto de facilitar o habilitar la realización de actividades de la vida diaria en el hogar.

CERRAMIENTOS CONSTRUCTIVOS: Los cerramientos son superficies envolventes que delimitan y acondicionan los espacios tapando o cerrando una abertura para impedir el paso del aire o la luz. Dentro del ámbito de la construcción, los cerramientos pueden cumplir diversas funciones.

FUNCIONAMIENTO ARQUITECTÓNICO: Es el modelo gráfico de las partes que integran el programa arquitectónico de cualquier tipo de edificio, en el cual aparecen las ligas directas e indirectas entre los diversos espacios arquitectónicos que lo forman.

RESUMEN

El presente estudio se enfoca en implementar en un proyecto arquitectónico de vivienda modular con su estructura en cemento y acero unos cerramientos por medio de módulos a base de Hempcrete los cuales tienen una contribución en diseño, bioclimática, distribución, durabilidad, que facilitara a los usuarios adquirir e implementar este material en sus viviendas o en viviendas nuevas. Esto se emplea con la finalidad de reducir costos tanto de materiales como de mano de obra, puesto que, se busca cambiar la forma de construcción por un modelo de buenas características y que facilita la distribución de espacios. De igual manera esto permitirá identificar dentro de los módulos una altura, un ancho y un largo, que al momento de realizar el cerramiento facilite su acoplamiento para no causar afectaciones a los interiores de la vivienda, por tanto, mediante un prototipo de casa se busca con el acompañamiento de un manual instruir la forma y manera de cómo aplicar este material.

Por tanto, se trabajará mediante una metodología cuantitativa, esto a causa de permitir mediciones, identificar falencias y definir áreas mediante un método científico, no experimental longitudinal, mediante lo exploratorio.

Palabra clave: Hempcrete, vivienda modular, cerramientos.

ABSTRACT

The present study focuses on implementing a housing prototype with its structure in cement and steel some enclosures by means of modules based on hempcrete, which have a contribution in design, bioclimatics, distribution, durability, which will facilitate users to acquire and implement this material in their homes or in new homes. This is used to reduce both material and labor costs, since it seeks to change the form of construction for a model with good characteristics and that facilitates the distribution of spaces. In the same way, this will allow to identify within the modules a height, a width, and a length, which, when making the enclosure facilitates its coupling so as not to cause damage to the interiors of the house, therefore, by means of a house prototype it is sought with the accompaniment of a manual instruct the form and manner of how to apply this material.

Therefore, we will work through a quantitative methodology, this because of allowing measurements, identifying shortcomings, and defining areas through a scientific method, not longitudinal experimental, through the exploratory.

Keywords: Hempcrete, modular home, enclosures.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado, se realiza para suplementar la necesidad de implementar materiales alternativos de construcción que se han utilizado en otros países y que por sus resultados han permitido innovar en diseño, distribución de áreas, durabilidad y costos. Para ello, sobre un prototipo de vivienda con estructura a base de cemento y hierro (estructura convencional en la ciudad), se empleará el Hempcrete para los bloques de cerramiento, buscando sea posible la modulación de la vivienda.

El trabajo busca realizar unos módulos para vivienda que facilite la instalación de estos mediante un manual. Estos módulos se realizan con un material biodegradable denominado Hempcrete, el cual por sus propiedades facilita su accesibilidad y su aplicabilidad en métodos de cerramiento, este proyecto busca asentarse en la ciudad de San Juan de Pasto, en la comuna diez limitando con la comuna nueve, escogiendo el polígono que se encuentra frente a la avenida Aranda, diagonal a la calle 33 y la carrera 30, a lado de villas del rosario.

También, permitirá a las personas que deseen distribuir sus espacios de manera eficiente y realizar cerramientos que les permita obtener un buen diseño, funcional y asequible lo puedan hacer a un menor costo, con un proceso de instalación fácil, de igual manera esto ayude a mejorar la calidad de vida de las familias que no cuentan con la posibilidad económica de mejorar sus casas, u adquirir una vivienda propia, puesto que el Hempcrete puede ser aplicado a cualquier tipología de vivienda, siendo un material viable en los programas de vivienda nacional.

De tal manera que el trabajo se realiza en primera instancia, generando la estructura de una tipología de vivienda que permita emplazar los módulos de Hempcrete que se elaboran a base de cáñamo, cal y agua con unas medidas de 60cm por 50cm, con la finalidad de crear una mezclilla que dará forma y funcionalidad a los módulos. Estos a su vez se pueden unir por medio de cemento, y algunas piezas pernadas. Para los ventanales se implementa al Hempcrete unos refuerzos con caña tipo bambú.

Se concluye que el Hempcrete al ser un material nuevo en el país y en la ciudad, permite que la población que desea construir su vivienda, pueda optar por una vivienda modular progresiva con acabados innovadores y que facilitan la distribución de espacios además de brindar unas fachadas en diseño único, acogedor y gran beneficio en costos, además, se puede mencionar que uno de los resultados imperantes de la presente investigación, es el manual de uso, que permitirá al usuario final realizar su proyecto de vivienda

1. ASPECTOS GENERALES DEL TRABAJO DE GRADO

1.1 OBJETO O TEMA DE INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se toma el estudio de aplicación del Hempcrete, puesto que es un material de construcción no estructural que facilita la construcción de una vivienda, esto a causa de ser “un bio compuesto, lo que significa que combina resina con fibras naturales. En este caso, el bio compuesto está formado por cáñamo, cal y agua.”¹, favoreciendo así su fabricación ya que su composición es amigable al medio ambiente.

1.2 CONTEXTUALIZACIÓN

Dentro de un margen general se menciona al municipio de Pasto, el cual es capital del departamento de Nariño, cuya cabecera municipal tiene el nombre de San Juan de Pasto. El municipio está situado en el suroccidente de Colombia, en medio de la cordillera de los Andes en el macizo montañoso denominado nudo de los Pastos y la ciudad está situada en el denominado valle de Atriz, al pie del volcán Galeras. El territorio municipal tiene en total 1181 km² de superficie, de los cuales el área urbana consta de 14,7 km².

1.2.1 Macro Contexto. Como macro contexto se toma a la comuna nueve debido a que el lote pertenece a esta zona de la ciudad, y a la comuna diez, debido que el proyecto impacta directamente esta área.

Específicamente se toma como área de influencia lo correspondiente al cementerio central nuestra señora del Carmen hacia el sur, hacia la parte norte lo correspondiente a Villas del Rosario y Juan Pablo Segundo, al oriente el barrio Nuevo Sol y el Barrio Libertad, hacia el occidente se detalla un área ambiental.

¹ FLOWERTOWN, ¿Qué es el Hempcrete?: Todo sobre el Hormigón de Cáñamo, (en línea). En: el planteo (S.L.). 2020: (consultada: 13, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://elplanteo.com/hempcrete-hormigon-de-canamo/>

² ALCALDÍA DE PASTO, Aspectos generales municipio de Pasto, (en línea). En: gestión del riesgo pasto (Pasto). S.F.: (consultada: 18, agosto, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <http://www.gestiondelriesgopasto.gov.co/new/index.php/planes/20-home/183-aspectos-generales-municipio-de-pasto>

Figura 1. Ciudad de Pasto y comuna diez.

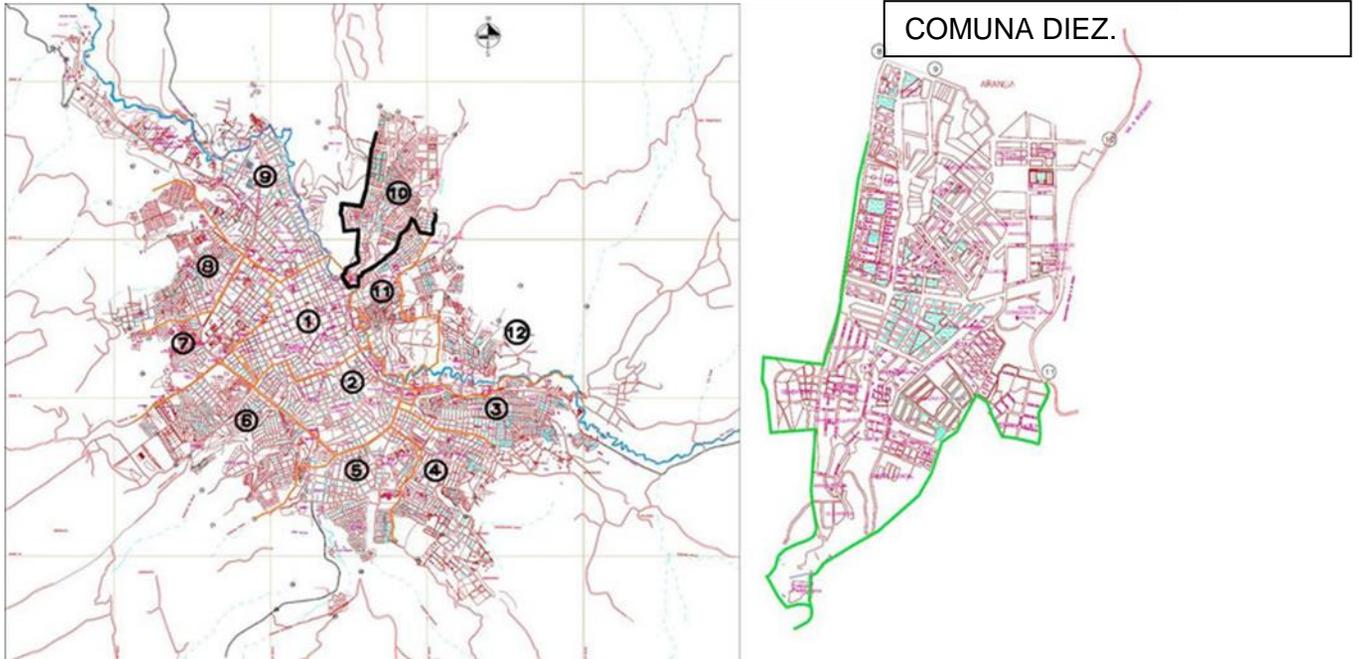
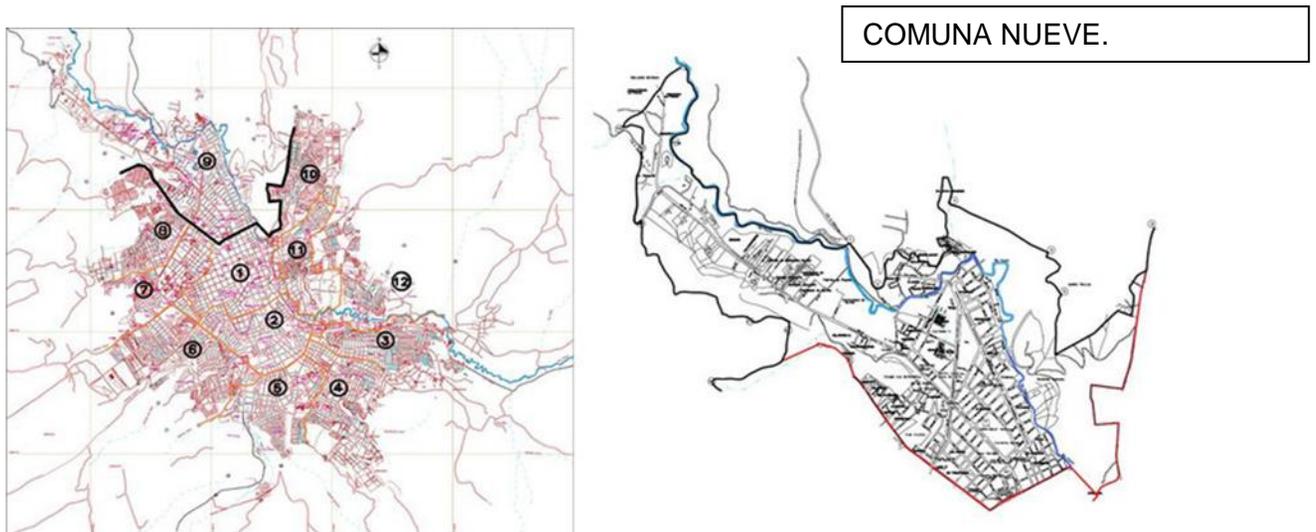


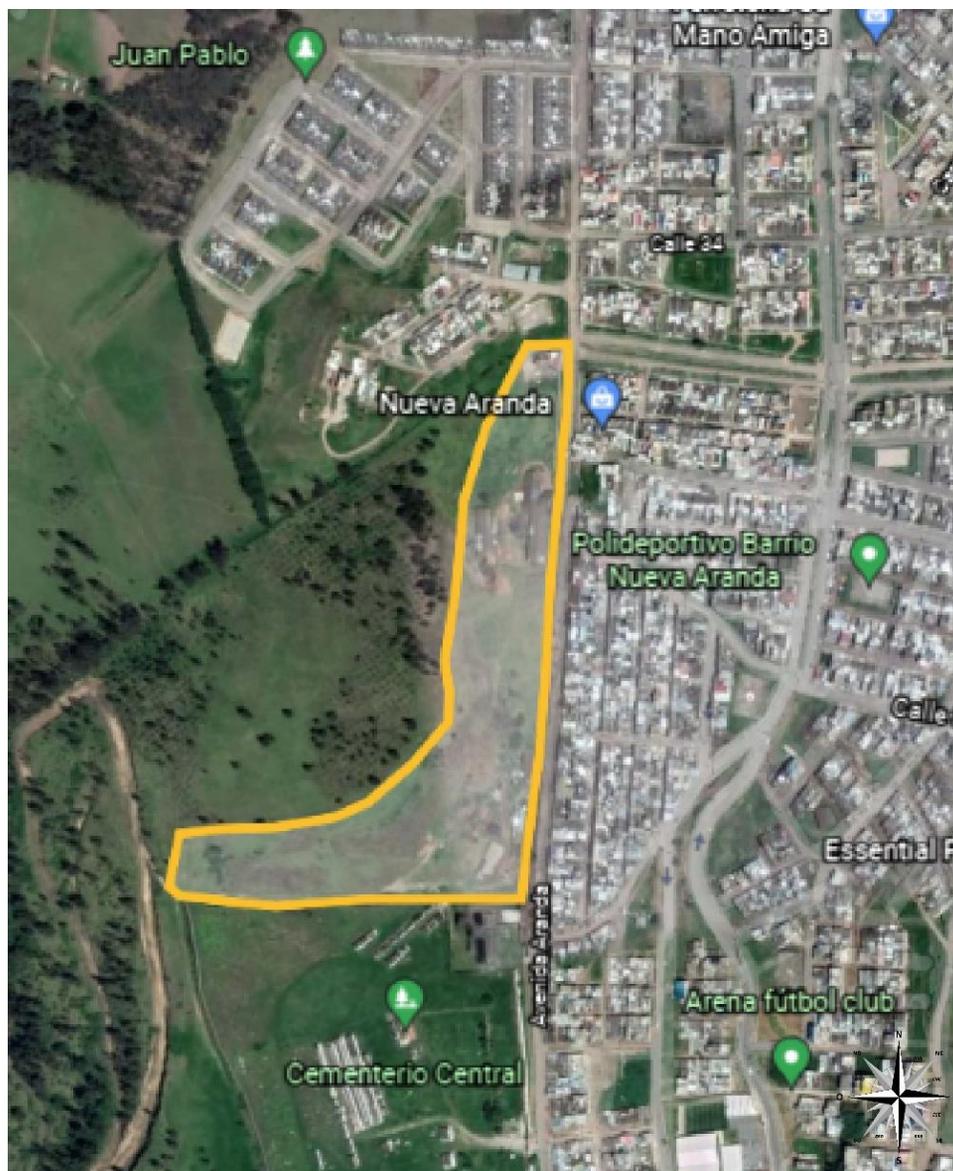
Figura 2. Ciudad de Pasto y Comuna nueve.



Fuente: GUERRERO ORTIZ, Mario, Comunas, (en línea). En: Pasto tierra cultural. (Nariño). S.F.: (consultada: 17, agosto, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://pastotierracultural.iimdofree.com/el-municipio/organizaci%C3%B3n-pol%C3%ADtica-administrativa/comunas/>

1.2.2 Micro Contexto. Como micro contexto se toma el polígono que se encuentra frente a la avenida Aranda, diagonal a la calle 33 y la carrera 30, a lado de villas del rosario. Con un área aproximada de 36.422,08 m², con un perímetro 1.229,16 m.

Figura 3. Polígono a intervenir



Fuente: GOOGLE, Comuna nueve, (en línea). En: Google Barth. (consultada: 18, agosto, 2021). Disponible en la dirección electrónica:
https://earth.google.com/web/search/comuna+nueve,+pasto/@1.22904802,-77.27383362,2625.31885955a,2128.67114693d,35y,359.59179935h,0t,0r/data=CigiJgokCcQx-QLw2PM_EXCYdewqc_M_Gdcskat5UFPAISSTQZ-fUIPA

1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Planteamiento del problema. En la ciudad de Pasto se ha identificado un crecimiento de la población, lo cual conlleva a un alto índice de demanda de vivienda, tanto en los estratos bajos como en los altos, el mundo cambia y se necesita mitigar la huella de carbono al máximo posible, desde todas las industrias y hoy en el mercado colombiano no hay opciones que mitiguen este factor dentro de la construcción ya que el aporte de las actuales empresas de fabricación de insumos y productos para construcción, no son muy altos ante la mitigación de la huella de carbono que generan. Además, gran parte de la población nacional tiene dificultad para acceder a una mejora de sustentabilidad e incluso al aplicar los materiales convencionales de una vivienda, esto a causa de los altos costos que en primer lugar genera el terreno, además, los costos de los materiales convencionales que se emplean para la construcción ocasionando que las familias habiten casas en malas condiciones estructurales, espaciales y con deficiencias internas como externas.

1.3.2 Formulación del problema. ¿para qué implementar el funcionamiento de un sistema modular compuesto de bloques de Hempcrete, en un proyecto arquitectónico de una vivienda modular progresiva, con estructura embebida dentro de bloques auxiliares y ensamblada con bloques normales, para generar módulos habitacionales que compongan una vivienda? La presente pregunta nace con la finalidad de brindar un modelo de cerramientos que facilite su implantación en las viviendas, donde se pueda modificar su disposición de espacios mediante módulos que puedan ser instalados y/o aplicados por cualquier persona, a un costo moderado y accesible.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La investigación es conveniente desde el punto de vista arquitectónico como un material innovador en la zona, además de sus características naturales por su elaboración con cáñamo, tiene un menor costo además funciona como “un aislante térmico y acústico bastante bueno, pudiendo compararse los aislantes a base de cáñamo con los de lana de roca o vidrio sin salir perjudicados, por lo que confiere al Hempcrete una propiedad aislante bastante considerable, siendo su resistividad térmica de $0,06 \text{ W/mkg}^3$, por tanto la elaboración de módulos sirve para realizar cerramientos y distribución de áreas al interior de la vivienda como en sus fachadas, también, se emplea en la mampostería y los acabados, dando un realce al diseño y una innovación al mismo.

De tal manera que se puede mencionar que los únicos beneficiados son aquellas familias que no cuentan con los recursos necesarios para emplear una tipología de

³ OCHANDO FONS, Rafael, Hempcrete, un material muy verde, (en línea). En: en construcción blog (S.L.). 2013: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://enconstruccionblog.wordpress.com/2013/02/12/hempcrete-un-material-muy-verde/>

vivienda con materiales convencionales, puesto que el Hempcrete tiene un bajo costo y puede tener múltiples funcionalidades para la vivienda, dado que “al unir fibras de cáñamo con cemento o cal, se obtiene un material con unas propiedades mecánicas que, si bien están muy lejos de las de un hormigón convencional, son muy adecuadas para el uso que se le suele dar, obteniendo resistencias características a compresión de aproximadamente 0,9 MPa, suficientes para un cerramiento”⁴.

Se puede mencionar que el trabajo aportará nuevos elementos teóricos de cerramiento, mampostería y distribución de áreas, con una visión de arquitectura ecológica o sostenible que facilita la implementación de módulos Hempcrete en las viviendas, porque es “un material de desecho natural, todo su ciclo de vida como producto de construcción es amigable con el medio ambiente, incluyendo su eventual reutilización o reciclaje en caso de demolición”⁵.

De tal manera que, mediante una estructura a base de cemento y hierro en columnas, vigas y cimentación, se puede realizar un acoplamiento con los módulos de Hempcrete para los cerramientos, estos no son estructurales así que van acompañados para mejor funcionalidad un reforzamiento de caña tipo bambú para ventanales y/o cemento para alguna disposición en unión del módulo, de igual forma se establecen uniones con bisagras para mayor adaptación al área disponible.

El proyecto abarca una dimensión de hogar que transforma la forma convencional de construir una vivienda causando un interés en la comunidad, porque conforma una manera de construir con módulos donde se acoplan entre sí, sin la necesidad de ocupar o contratar a un experto que lo realice, ayudando en la disminución de costos, tanto en materiales puesto que el Hempcrete es de menor costo como en la mano de obra, dejando en una estructura unos cerramientos de buena calidad, de durabilidad y con un diseño innovador, además que si el usuario desea puede modificar el espacio interior cuando lo desee o lo vea conveniente, siendo aplicado en cualquier tipo de casa.

Como novedad el proyecto ofrece un material que no se ha implementado en la región como el Hempcrete, de igual manera la modalidad de cerramientos que se emplea mediante un manual de uso hace del proyecto una forma eficaz de emplear los módulos que para este caso se va a utilizar un prototipo estructural con un área determinada al cual se aplicara el material mencionado, esto a causa de:

⁴ Ibid.

⁵ MEGAN, Shires, Las múltiples cualidades del Hempcrete como material natural sostenible (en línea). En: ArchDaily (Colombia). 2021: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.archdaily.co/co/959595/las-multiples-cualidades-del-hempcrete-como-material-natural-sostenible>

El alto contenido de sílice que se encuentra naturalmente en las partes leñosas de la planta de cáñamo permite que se adhiera muy bien a la cal. El agente aglutinante de cal utilizado en el cáñamo se encuentra en forma de hidróxido de calcio, que luego comienza a absorber dióxido de carbono de la atmósfera para crear carbonato de calcio o piedra caliza. Esto significa que el Hempcrete no solo es duradero, sino que además es un material de carbono negativo. Una vez fundido, el Hempcrete requiere mucha menos agua que el cemento tradicional para su curado, lo que contribuye a la preservación de este importante recurso natural⁶.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objeto general.

Implementar el funcionamiento de un sistema modular, compuestos de bloques de Hempcrete, en un proyecto arquitectónico de una vivienda modular progresiva, con estructura embebida dentro de bloques auxiliares y ensamblada con bloques normales, para generar módulos habitacionales que compongan una vivienda.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Diseñar un proyecto arquitectónico de una vivienda progresiva validando cuantos módulos espaciales la componen y a su vez cuantos bloques de Hempcrete conforman los espacios modulares
- Definir un manual preliminar para el usuario que facilite la instalación y manipulación al momento de manipular los módulos a base de Hempcrete en la vivienda.
- Crear una propuesta de diseño urbano el cual se compone por la implantación de las viviendas con el fin de dar un ejemplar mostrando la internación de estas con el contexto urbano de su ubicación en la comuna 9 y 10.

1.6 ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Se toma para este trabajo como área lo referente a materiales arquitectónicos, esto a causa de establecer un mecanismo de cerramiento que contribuya a la distribución de espacios que mejore la calidad de vida de los usuarios con la finalidad de disminuir gastos y optimizar áreas de las viviendas.

⁶ Ibid.

1.7 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta el área de investigación se toma la línea de arquitectura y tecnología, la cual permite enfocar el estudio en el material constructivo que se pretende implantar mediante módulos que se constituyen de bloques usados como cerramientos.

Cuadro 1. Áreas y líneas de investigación del Programa de Arquitectura.

LÍNEA	ÁREA	TEMATICAS
Arquitectura y tecnología	Materiales arquitectónicos	Se enfoca en el estudio y desarrollo de los materiales arquitectónicos desde la perspectiva constructiva y ornamental, analizando las características físicas de los materiales para mejorar la técnica constructiva; esta área puede desarrollarse como opción de grado desde la modalidad de investigación.
	Construcción y BIM	Área enfocada en el estudio de los procedimientos y técnicas constructivas propias de la edificación, con el objetivo de mejorar, rescatar y optimizar la técnica constructiva, con la inclusión del Boulding Information Modeling (BIM); esta área puede desarrollarse como opción de grado desde la modalidad de monografía o investigación.
	Estructuras	Estudia la problemática de la resistencia de materiales, la sísmo resistencia y las estructuras arquitectónicas con el fin de dar soluciones técnicas y tecnológicas en la edificación; esta área puede desarrollarse como opción de grado desde las modalidades de investigación y monografía.

Fuente: COMITÉ CURRICULAR DEL PROGRAMA DE ARQUITECTURA. Proyecto educativo del programa de Arquitectura. San Juan de Pasto: inédito, 2020. p. 55.

1.8 ANTECEDENTES

En primera instancia, es importante señalar que en el contexto local no existen estudios concernientes a la elaboración del material Hempcrete, puesto que actualmente es una temática innovadora dentro del sector industrial a raíz de factores asociados con la legalidad, normativa e incluso la falta de información acerca de este insumo el cual cuenta con un sinnúmero de propiedades de uso. Por lo cual no hay precedentes dentro de área departamental, lo cual redirecciona al contexto nacional e internacional para la toma de estudios relevantes a la producción y uso Hempcrete. A partir de lo anterior, uno de los precedentes más prácticos en donde se promueve la utilización de este material constructivo alternativo, se remonta a un proyecto llevado a cabo en el occidente de Australia, donde se ejecutó una construcción de un poblado a partir de la utilización de Hempcrete, como se muestra a continuación:

El grupo DecoHousing Denmark, una sociedad compuesta por las 12 familias de propietarios/constructores, en asociación con arquitectos, planificadores, científicos ambientales y otros profesionales, comenzó el proyecto en 2013. Además de crear un modelo colectivo de vivienda para áreas rurales con un enfoque de sostenibilidad, el proyecto tenía el objetivo de valorizar el Hempcrete como un material de construcción

superior. Hempcrete es un agregado de cáñamo, agua y un aglutinante a base de cal. El material es muy aislante, resistente al fuego e incluso puede secuestrar dióxido de carbono durante toda la vida útil del edificio. Las paredes son altamente aislantes, protegen la madera gracias a la cal y no son devoradas por las hormigas. Además de ser un material acústico, también es muy resistente al calor. Las casas están muy bien selladas, por lo que no se introducen brasas en la estructura. [...] Aun siendo focalizado principalmente en la construcción de edificios con Hempcrete, el proyecto DecoHousing ha utilizado otras tecnologías para crear un hábitat altamente sostenible:

- El pueblo tiene un diseño solar pasivo, utilizando la energía del sol para calentar y enfriar.
- Las ventanas tienen doble acristalamiento PVC, lo que las hace eficientes en cuanto a la energía, insonorizadas y resistentes al calor.
- El pueblo recoge el agua de lluvia que es devuelta a las casas con un sistema de tuberías.
- El pueblo tiene un solo sistema solar fotovoltaico con almacenamiento a través de batería, siendo uno de los sistemas técnicamente más avanzados en el oeste de Australia.
- El pueblo es hermosamente diseñado y las bicicletas son un medio de transporte popular para los residentes.⁷

Figura 4. Población DecoHousing Dinamarca, en Australia.



Fuente: <https://decohousingdenmark.wixsite.com/home>

⁷ DECOLIVING PTY LTD. "EL ECO-PUEBLO CONSTRUIDO EN DENMARK CON HEMPCRETE EN AUSTRALIA". (En línea). En: <https://www.ideassonline.org/>. (S.L). (2018). (Consultada: 14, octubre,2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.ideassonline.org/public/pdf/HempVillageAustralia-ESP.pdf>

Por otra parte, una investigación realizada en la universidad Nacional del Altiplano en Perú, realizada a cerca del Hempcrete como material alternativo de construcción, llamada “HEMPCRETE COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE”⁸, el documento realiza un análisis de las principales limitantes que se presentan en los procesos de producción, fabricación y comercialización del Hempcrete en la Unión Europea, como lo muestra como objeto principal de su investigación:

El objetivo del presente trabajo es explorar y entender cuáles son las barreras existentes a la incorporación de cal y Hempcrete en UE son seis categorías principales de barreras se han identificado inicialmente, es decir, técnica, comercial, regulatorio, el conocimiento, psicológicos e invisible. El enfoque, aunque pudiera parecer demasiado amplia, es de hecho necesario para entender completamente el fondo general donde se coloca este material de construcción sostenible. Sólo una visión global similar sería ayudar a las partes interesadas para saber dónde actuar para facilitar la asimilación de Hempcrete en la realidad la construcción de UE.⁹

A pesar de las barreras que limitan la fabricación y comercialización de este material constructivo a raíz de su estigmatización por los efectos narcóticos y sus prohibiciones a lo largo de muchas naciones, la investigación destaca las principales bondades del material Hempcrete en el sector constructivo como se indica a continuación:

- **Transpirabilidad y la construcción sana:** Cal-hempcrete combina la permeabilidad al vapor de cal y la higroscopicidad de Hempcrete, es decir, la capacidad de los hurds para absorber grandes cantidades de vapor de agua. Las paredes y los pisos de un edificio de cal-hempcrete pueden respirar absorbiendo así la humedad y sucesivamente soltarlo evaporación artesa. Esta característica evita la acumulación de humedad y 40 deterioro asociado dentro de los materiales, así como la reducción del contenido de humedad en el interior del edificio. El efecto global es un entorno más sano y natural, y la reduce la necesidad de aire acondicionado (HLCPA, 2006).
- **Secuestro de carbón:** Hempcrete absorbe el dióxido de carbono en la atmósfera durante el crecimiento. Según Pervais (2003) 325 kg de CO₂ se almacenan en uno de toneladas de hempcrete se seca. Por lo tanto, la construcción de cal y hempcrete es una manera

⁸ LUQUE SUCA, Christian Jhoseph. “HEMPCRETE COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE”. Trabajo de grado en Arquitectura. S.L. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de ingeniería civil y arquitectura. 2018. 34p.

⁹ Ibid. Pg. 6

extremadamente eficaz para combatir el calentamiento global. Tecnología Lime (2006) afirma que 110 kg CO₂ / metro³ quedar secuestrada en el edificio cuando se pulveriza la bio compuesto, que se convierten de hasta 165 kg / m³ cuando se cerró. La estimación se ha mencionado ya contiene el CO₂ emitido cuando la producción de cal, por lo tanto, se podría afirmar que la construcción de cal-Hempcrete es potencialmente negativo de carbono. Otra prueba es proporcionada por Wolley y Bevan (2007) cuando afirman que 31kg de CO₂ por metro cuadrado se almacena en una pared gruesa de material compuesto de 300 mm, que se convierten en 53kg / m² con un espesor de 500 mm. ahorros adicionales en CO₂ emisión son una consecuencia directa del rendimiento térmico de la construcción de cal-hempcrete que reduce los requisitos de calefacción del edificio (Rhydwen, 2006).

- **Aislamiento acústico:** De acuerdo con los resultados de la prueba llevada a cabo por la acústica BRE durante el proyecto Haverhill (BRE, 2002), edificios de cal y Hempcrete no funcionan tan bien como los de construcción tradicional pero sí cumplir con el requisito de resistencia de sonido. Périer (2001) afirma que Hempcrete es una muy buena absorción de ruidos sobre todo cuando su superficie se deja sin terminar. La investigación está actualmente en curso con el fin de maximizar el potencial de cal y Hempcrete para que pueda ser utilizado en aplicaciones de aislamiento acústico (Lime Technology, 2006).
- **Resistente al fuego:** Cal-hempcrete es resistente sin la adición de retardantes de llama tóxicos fuego. Périer (2001) establece que, según las pruebas llevadas a cabo por el Centro Scientifique et Technique du Bâtiment, la biocomposite fue clasificado como resistente al fuego sin liberación de tóxicos o humo inflamable, es igual a la clasificación francesa M1. También se afirma que la mezcla resistió una prueba de cuatro horas a temperaturas de hasta 1.800 ° C.
- **Protección de la infestación:** El Hempcrete no es comestible por los ratones y ratas y de cal es poco atractivo, así como utilizado durante siglos para mantener el nivel de higiene (Woolley, 2006). El uso de la cal en toda la historia demuestra que la cal es perfecta para la preservación de fibras naturales y los protege de cualquier tipo de infestación.¹⁰

¹⁰ Ibid. Pg. 29-30

Como ultimo referente, uno de los últimos estudios más aterrizados al contexto nacional, se realizó a partir de la propuesta de la producción de un tipo de ladrillo a base de cáñamo industrial, el cual tiene por nombre, “DISEÑO DE MODELO DE NEGOCIO VERDE A PARTIR DE LA PRODUCCION DE LADRILLOS A BASE DE CAÑAMO INDUSTRIAL”¹¹, el cual tiene como objetivo principal:

El presente trabajo de investigación tiene como objeto diseñar un modelo de negocio verde mediante la elaboración de ladrillos con cáñamo industrial con el fin de proponer una alternativa a la aplicación de ladrillos convencionales de arcilla, para el desarrollo de la investigación se realizó la búsqueda de información correspondiente a los requerimientos normativos que existen en Colombia, los aspectos técnicos a tener en cuenta en la siembra y el procesamiento del cultivo, a su vez en la elaboración de los ladrillos de cáñamo.¹²

Finalmente, la investigación es concluyente al aportar conclusiones positivas frente a la utilización del Hempcrete como un material amigable con el medio ambiente, que además cuenta con las propiedades adecuadas de los materiales de construcción convencionales como el ladrillo y que adicionalmente posee propiedades superiores, las cuales hacen que el Hempcrete sea el material óptimo de la construcción para el futuro. De lo anterior, la investigación concluye:

La información de cáñamo industrial es muy común encontrarla en páginas de empresas privadas dedicadas a la fabricación a base de cáñamo, por lo general las fuentes de información confiable se encuentran en revistas indexadas del continente europeo, a nivel Latinoamérica es difícil encontrar información ya que la implementación de este tipo de cultivos es limitada, pero en general se puede decir que aún no se encuentra o no es fácil llegar a obtener la composición ideal de un ladrillo que sea igual o tenga mejoras en las pruebas mecánicas realizadas a los ladrillos convencionales. Por sobre todo el negocio del ladrillo a base de cáñamo puede ser una gran alternativa, debido a que las políticas gubernamentales en Colombia ya permitieron el comercio y venta a productos elaborados con cannabis, además el cáñamo industrial tiene menos requerimiento al ser un cannabis no psicoactivo, esto puede favorecer a la comunidad campesina, como al posible fabricante de los ladrillos, para el primero la siembra y cosecha de un cultivo licito con menos requerimientos de sostenimiento traerá

¹¹ OSPINA PEDRAZA, Oscar Andrés. “DISEÑO DE MODELO DE NEGOCIO VERDE A PARTIR DE LA PRODUCCION DE LADRILLOS A BASE DE CAÑAMO INDUSTRIAL”. Trabajo de grado en ingeniería ambiental. Bogotá D.C. Universidad El Bosque. Facultad de ingeniería. Programa Ingeniería Ambiental. 2019. 88p.

¹² Ibid. Pg.10

consigo sustento y progreso, y para el segundo mediante adaptación sistemática podrán empezar a producir un nuevo tipo de ladrillos que disminuirán su impacto ambiental lo cual hará que la industria ladrillera se fortalezca como gremio al tener un negocio verde que contribuya al desarrollo sostenible. Con respecto a la fabricación del producto mínimo viable de eco-ladrillos, en si el proceso es de fácil desarrollo y no necesita de tecnología compleja para su elaboración, según los lineamientos descritos por fuentes investigadas los aglomerantes usados en pruebas anteriores y que se pusieron en práctica para el producto mínimo viable de esta investigación, si fueron de utilidad y funcionan para la consistencia correcta del cáñamo.

1.9 ESTADO DEL ARTE

Actualmente, en el contexto local existen pocos estudios o investigaciones relevantes a materiales suplentes o sustitutos dentro del sector de la construcción, específicamente de los materiales biodegradables, como es el caso del

El cáñamo (*Cannabis Sativa L*), es un derivado del cannabis, el cual se considera una de las especies de plantas las cuales ha causado gran polémica cuando se habla de su producción y aún más su comercialización, tras entablar un amplio debate ya que, entre sus múltiples propiedades, uno de sus mayores usos se destina como sustancia alucinógena. Por otra parte, esta especie además de catalogarse dentro de las principales culturas ancestrales a lo largo de Latinoamérica como una especie de planta curativa, además de atribuirle poderes y propiedades esotéricas, genera una amplia controversia por sus múltiples usos. Por estas razones, actualmente existe un amplio debate, ya que se encuentra en tela de juicio el carácter de legalidad al producir este tipo de plantas por su alto contenido adictivo, sin embargo, existen muchas otras razones por las cuales se debe considerar y diferenciar al cáñamo, pues de acuerdo con la investigación, “Bioprospección del Cáñamo Soportada en Procesos Verdes para la Industria Colombiana”¹³, se indica los conceptos, diferencias y procesos bajo los cuales actualmente se adelanta estudios concernientes a estas especies:

El cáñamo industrial taxonómicamente *Cannabis Sativa L* vari (var) sativa, es un derivado genético del cannabis, y posee niveles de tetrahidrocannabinol (THC) inferiores a 0,3 % en peso seco (Montacchini et al., 2018), siendo este el componente psicoactivo de la planta cannabis, y por el cual ha existido la necesidad de normativas sobre su cultivo y uso en el mundo, dado que en altas cantidades

¹³ Toro, M. & Huertas, S. Bioprospección del cáñamo soportada en procesos verdes para la industria colombiana. (En línea) En: <https://repository.ean.edu.co/>. Capítulo de libro, Universidad EAN. (S.L.), 2021 (consultada: 14, octubre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <http://hdl.handle.net/10882/10857>

(>0,3%) puede generar alta dependencia y alteraciones psicológicas y fisiológicas en el cuerpo humano. Sin embargo, se debe tener presente que, a pesar del parecido físico del cáñamo con la planta de cannabis, la tecnología asociada y el proceso de producción del cáñamo se distinguen sustancialmente, y a su vez es una materia prima verde con 10.000 años de historia, siendo utilizada principalmente en el sector textil, de construcción, alimentario, entre otros y recientemente en la bioenergía (Fike, 2016). En Colombia, la legalización del cultivo de cannabis se dio en el 2016, por medio de la Ley 1787 de 2016 y el Decreto 613 de 2017 (Rodríguez Miranda, 2020), la cual dio paso a la inclusión de esta planta como una alternativa promisoriosa con altas capacidades industriales.¹⁴

De acuerdo a lo anterior, dentro de la propuesta abordada es necesario puntualizar que actualmente en Colombia el estudio de la producción y transformación del cáñamo se considera como una labor innovadora, puesto que existen muy pocas investigaciones a cerca de esta serie de productos resultantes del cáñamo, partiendo del desconocimiento de la normatividad a la cual se sujeta este producto, la legalidad dentro del establecimiento de normativa y la falta de conocimiento e información profundizada respecto a las propiedades y los productos que se obtienen a partir de su explotación:

El interés por el Cannabis Sativa L ha cobrado importancia ya que se ha demostrado su bajo componente de psico actividad y sus potenciales propiedades como aislante térmico, al igual que su riqueza en aminoácidos, y su contenido aproximado de 30% de aceite oleico (Rezapour, 2017), aspectos que lo consolidan como un producto agrícola versátil. En ese sentido, la necesidad de investigar sobre las potencialidades de este producto para generar valor agregado en su cadena productiva se ha evidenciado en el aumento de estudios publicados alrededor del cáñamo, pasando de 202 publicaciones en el año 2011, a 821 publicaciones en el 2020 (Web of Science, 2020). Según García et al (2019) y Zhao et al (2020) resulta necesario, tener un acercamiento más técnico al Cáñamo, para conocer todas sus propiedades y determinar sus aplicaciones industriales.¹⁵

De lo anterior, una de las investigaciones más recientes relacionadas con la utilización del cáñamo se titula, "PROPUESTA DE PANELES AISLANTES TERMOACÚSTICOS DIVISORIOS A BASE DE CÁÑAMO Y RESINA DE PINO, COMO ALTERNATIVA AL USO DE POLÍMEROS

¹⁴ Ibid., Pg. 1

¹⁵ Ibid. Pg. 2

SINTÉTICOS EN CONSTRUCCIÓN”¹⁶, la cual tiene como principal objeto el uso del cáñamo como base para la elaboración de materiales de construcción, como se observa a continuación:

En la arquitectura y en la construcción civil, es de gran importancia implementar aislantes térmicos y acústicos, con el objetivo de contar con la termoacústica adecuada para que dentro de un espacio se genere buena calidad ambiental. Dentro de las áreas constructoras, se ha generalizado la implementación de polímeros sintéticos debido a su capacidad de solución a los problemas referentes a procesos de aislamiento; sin embargo, estos polímeros traen consigo muchas desventajas, ya que al estar compuestos de químicos pueden ser perjudiciales, no solo para la salud humana, sino también para el medio ambiente, ya que su degradación dura largos periodos de tiempo y su reciclaje es complicado y costoso. En la mayoría de los casos, cuando la vida útil de estos materiales finaliza, se vuelven residuos permanentes en el medio, afectando los escenarios climáticos en donde residen; frente a esta problemática, se ha hecho necesario considerar tendencias que pretendan el uso de materiales naturales, renovables y biodegradables, que cuenten con las capacidades aislantes adecuadas para lograr sustituir a los materiales sintéticos. De esta forma se considera al cáñamo como una alternativa ecológica a estos materiales, ya que no provoca daños medioambientales al ser un material natural, y que además posee las propiedades necesarias para sustituir, e incluso mejorar, las capacidades que tienen los polímeros sintéticos. En consecuencia, por medio del análisis del material, en este proyecto se pretende investigar la posibilidad de generar un sistema de paneles a base cáñamo con las condiciones aislantes termoacústicas necesarias para un espacio.¹⁷

Finalmente, la investigación determina la relevancia e importancia de abordar los estudios relacionados a la elaboración de materiales a partir de materiales biodegradables a partir de cáñamo, a pesar de no existir un amplio contenido referente a estudios e información exequible frente a esta temática:

En los análisis realizados en el estado del arte, se logra inferir que la fibra de cáñamo en construcción puede ser usado con diversos aglutinantes como la tierra, la cal, el cemento y, es por esto que se

¹⁶ MARTINEZ CUBIDEZ, Luisa Fernanda. “PROPUESTA DE PANELES AISLANTES TERMOACÚSTICOS DIVISORIOS A BASE DE CÁÑAMO Y RESINA DE PINO, COMO ALTERNATIVA AL USO DE POLÍMEROS SINTÉTICOS EN CONSTRUCCIÓN”. Trabajo de grado en Arquitectura. Bogotá D.C.: Universidad la gran Colombia, Facultad de Arquitectura. 2021. 151p.

¹⁷ Ibid. Pg.15

decide implantar en la propuesta el uso de un aglutinante natural y renovable, estableciendo así que la propuesta de una alternativa y posible sustituto de polímeros sintéticos, busca ser 100% ecológica y sobre todo, usar recursos renovables que no alteren al medio ambiente ni que generen desechos permanentes innecesarios en el mismo. En el análisis del estado del arte, se logra establecer que no se tiene documentado ningún tipo de análisis o investigación que implemente la fibra de cáñamo con aglutinantes naturales y renovables y este PROPUESTA DE PANELES AISLANTES DIVISORIOS A BASE DE CAÑAMIZA 149 es el punto innovador que caracteriza a este proyecto, la propuesta de un material a base de fibra de cáñamo que implemente aglutinantes naturales renovables, generando así una propuesta completamente natural.¹⁸

Por lo tanto, al considerarse como una temática relativamente nueva dentro del contexto local, no existe el suficiente conocimiento, estudios e investigaciones que aborden los beneficios, propiedades y bondades de la explotación del cáñamo como insumo de múltiples productos industriales, entre ellos la elaboración de materiales de construcción. Esta es una de las principales razones por lo cual se considera la realización de esta propuesta, como mecanismo de innovación en el abordaje de productos alternativos potenciales en el sector de la construcción, dentro del departamento de Nariño, el cual puede ser una opción viable dentro del mercado dado sus bajos costos de elaboración y específicamente las propiedades con las cuales cuenta estos materiales, beneficiando al sector industrial, económico y en mayor proporción un mejoramiento medioambiental, minimizando los impactos de contaminación dado a sus propiedades 100% biodegradables.

1.10 MARCO TEÓRICO

Para darle un piso teórico al trabajo se toma los siguientes conceptos como:

Arquitectura sostenible. La arquitectura ha tenido diferentes cambios a través de la historia, sin embargo, en la actualidad se busca elaborar construcciones que contribuyan al medio ambiente sin que sean muy invasivos con la naturaleza y no cause demasiada contaminación por los materiales empleados, de tal manera que se puede concebir a este tipo de arquitectura como “un modo de concebir el diseño arquitectónico, de manera que busca optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación para minimizar el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes”¹⁹, además de la disminución en el tiempo de trabajo de construcción y la efectividad de estos materiales que si bien

¹⁸ Ibid. Pg.148-149

¹⁹ BRIONES FONTCUBERTA, Marta, La arquitectura sostenible nuevas iniciativas en el uso de los materiales, (en línea). En: Fert Batxillerat (S.L.). 2014: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <http://www.fertbatxillerat.com/wp-content/uploads/Briones-Marta-La-arquitectura-sostenible.pdf> p.6

recién están en desarrollo y perfeccionamiento las construcciones que se han evidenciado con materiales sostenibles han efectuado en las construcciones diseños agradables y espacios con buena calidad, esto porque “existen una serie de materiales cuyo empleo para las construcciones es acorde a una sostenibilidad”²⁰, de los cuales se puede detallar que para efectos de este trabajo se emplea el cáñamo puesto que, “es natural y renovable, buen aislante térmico y acústico, resistente al deterioro, duradero, e higroscópico; pero este material puede resultar caro porque no se cultiva en grandes cantidades”²¹. Pero en los países latinoamericanos donde es ilegal el cultivo de esta planta puesto que no se distingue entre ella y la marihuana, al momento de legalizarla dejaría como resultado un bajo costo por la producción propia del país dado que la tierra es apta para este cultivo en grandes cantidades.

Asimismo, se puede interpretar a la arquitectura sostenible como algo “relacionado con el de la sostenibilidad de los asentamientos humanos y del medio ambiente, con el objeto de mejorar las condiciones de vida de la gente”²², esto causa dentro de las construcciones un cambio que facilita adecuar espacios de buena calidad y un funcionamiento adecuado puesto que, “las previsiones deben incluir, por una parte, el diseño de las ampliaciones, que será enriquecido por aportes de los ocupantes. Pero el aspecto más importante del [...] consiste en que las decisiones sobre materiales, componentes y técnicas constructivas faciliten el proceso de crecimiento y mejoren la calidad, así como la planificación de la asistencia técnica requerida para lograrlo”²³.

Vivienda modular. Dentro de unos parámetros arquitectónicos relacionados a la disposición de espacios, cerramientos, mediante módulos se puede distinguir su funcionalidad en la creación de espacios o la reconstrucción de los mismos, con una optimización que brinde un mejor acogimiento en la vivienda, dejando no solo una definición “a partir de sus propios atributos como área, diseños, costos, sino que también se expresa en la calidad de los entornos de los cuales depende en gran medida la sostenibilidad de su tenencia y la plena garantía de los derechos de sus habitantes”²⁴, es decir que la vivienda modular contribuye a generar de forma dinámica espacios que garanticen cubrir las necesidades de sus habitantes con una estructura fuerte con base en las normas que aplique dependiendo de la zona y el país, siendo la vivienda “una de las necesidades básicas más

²⁰ Ibid., p.7

²¹ Ibid., p.8

²² ACOSTA, Domingo, Arquitectura y construcción sostenibles: Conceptos, problemas y estrategias, (en línea). En: Dialnet (S.L.). S.F.: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: [file:///C:/Users/Bernardo/Downloads/Dialnet-ArquitecturaYConstruccionSostenibles-3647837%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Bernardo/Downloads/Dialnet-ArquitecturaYConstruccionSostenibles-3647837%20(1).pdf) p.3

²³ Ibid., p.5

²⁴ BONILLA GRILLO, Aura Carolina, Vivienda social modular y ambiental, trabajo de grado en arquitectura, Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Arquitectura y Diseño, 2010, p.14

importantes para el hombre, y sin embargo es uno de los temas con menos calidad y cuidado actualmente en el planeamiento”²⁵.

Por otra parte, se puede especificar que la vivienda modular “tiene por objeto presentar los caminos de la evolución de la construcción modular y su relación con la construcción tradicional de vivienda y con la arquitectura”²⁶, de tal manera que se puede identificar un cambio no en lo estructural, pero si para los recubrimientos, logrando unos prototipos que sean funcionales para las personas que carecen de una vivienda y desean adquirir una casa o que deseen modificar su disposición de espacios esto a causa de “los elementos arquetípicos que componen una vivienda columnas, vigas, ventanas, divisiones, techos se diseñan a partir de fichas y se usan según las necesidades espaciales de los clientes y el emplazamiento”²⁷.

Hempcrete. Se menciona dentro de los materiales sostenibles para la aplicación como material constructivo, el cual “es un Hormigón hecho de cáñamo, que puede ser utilizado para los muros y cimientos y es 7 veces más fuerte y 3 veces más flexible que el hormigón normal y a medida que pasa el tiempo el material aumenta su resistencia garantizando una duración mayor a 100 años de una vivienda. Por otra parte, el cáñamo atrapa el carbono por sus altos niveles de celulosa lo que contribuye con el bienestar de los ocupantes”²⁸, es decir que la sostenibilidad del material ayuda tanto al bienestar de las personas como a la reducción en costos de la construcción, siendo una composición donde su principal elemento es el cáñamo el cual “es una planta que a lo largo de la historia se ha utilizado para fabricar fibra para cuerdas, además las semillas, flores y tallos tienen variedad de usos como los medicinales donde se usan para el tratamiento del glaucoma, las crisis epilépticas entre otros, esta planta en conjunto con la marihuana proviene del cannabis sativa”²⁹, dejando una variabilidad de utilidad del material primario en diversos enfoques.

Para la parte constructiva y la producción del hempcrete se establece una mezcla con “fibras de cáñamo cal y agua el engrudo resultante se puede moldear para

²⁵ Ibid., p.18

²⁶ ROPERO RAGO, Daniel, COMAS MORA, Ana, construcción modular de vivienda y arquitectura, (en línea). En: eraikal (S.L.). 2013: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://eraikal.blog.euskadi.eus/wp-content/uploads/2013/01/Construccion-Modular-y-Arquitectura-2.pdf> p.3

²⁷ EQUIPO EDITORIAL, Iku hábitat, una vivienda modular en Colombia ensamblada con tornillos, (en línea). En: ArchDaily (Colombia). 2019: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.archdaily.co/co/925404/iku-habitat-una-vivienda-modular-en-colombia-ensablada-con-tornillos>

²⁸ OSPINA PEDRAZA, Oscar Andrés, Diseño de modelo de negocio verde a partir de la producción de ladrillos a base de cáñamo industrial, trabajo de grado en ingeniería ambiental, Bogotá: Universidad el bosque, programa ingeniería ambiental, 2019, p.24

²⁹ Ibid., p.54

hacer paredes, ladrillos y cimientos”³⁰, dejando una construcción que a diferencia de los materiales convencionales del ladrillo y el cemento, el material mencionado, “se utiliza con éxito en la construcción de casas pero aún no tiene un reconocimiento y la acogida que se merece, esto ya que la prohibición del cultivo de esta planta influye mucho, en muchas ocasiones hay que importar los materiales lo que crea que se incrementen los costos e impide su consumo como materia prima y de fácil acceso, sin embargo a medida que en los diferentes países se va levantando la prohibición esta industria empieza a crecer de nuevo”³¹.

El material del hempcrete tiene unas características favorables, esto a causa de que “el cáñamo es un aislante bastante bueno, pudiendo compararse los aislantes a base de cáñamo con los de lana de roca o vidrio sin salir perjudicados, por lo que confiere al hempcrete una propiedad aislante bastante considerable, siendo su resistividad térmica de $0,06 \text{ W/m}\cdot\text{°K}$ ”³², esto a su vez permite que el material obtenga una fijeza a causa de ser un “material relativamente pesado, con una densidad de aproximadamente 300 kg/m^3 , lo que le confiere inercia térmica, por lo que es muy interesante para diseñar edificios con estándares de arquitectura bioclimática”³³.

Lo cual a pesar de no ser un material que contribuya a la estructura de una edificación, construcción o vivienda es funcional para términos de cerramiento, por otra parte, la materia prima para construir el hempcrete tiene una importancia ambiental en el sentido que “durante su producción se puede llegar a destruir más dióxido de carbono del que se genera. Esto es debido a que el cáñamo es una de las plantas que más CO_2 es capaz de absorber durante su cultivo, lo que llega a compensar el que se genera durante la producción, distribución, puesta en obra y reciclado del hempcrete”³⁴.

Norma técnica colombiana ntc y otros lineamientos técnicos.

Entre las principales normas a tener en cuenta en el desarrollo de la presente actividad investigativa, se encuentran las siguientes:

Ley 13 de 1974: Por medio de la cual se aprueba la "Convención Única sobre estupefacientes", hecho en Nueva York, el 30 de marzo de 1961, y su Protocolo de Modificaciones, hecho en Ginebra el 25 de marzo de 1972.

³⁰ MORA TORRES, Jeimy Angelica, Análisis mecánico de un concreto con adición del 2% de fibra natural de cáñamo, trabajo de grado en ingeniería civil, Bogotá: Universidad católica de Colombia, Programa de ingeniería civil, 2017, p.50

³¹ Ibid., p.51

³² OCHANDO FONS, Rafael, Hempcrete, un material muy verde, (en línea). En: enconstrucciónblog (S.L.). 2013: (consultada: 20, agosto, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://enconstruccionblog.wordpress.com/2013/02/12/hempcrete-un-material-muy-verde/>

³³ Ibid.

³⁴ Ibid.

Ley 1787 de 2016³⁵: Esta comprende la regulación la importación, exportación, cultivo, producción, fabricación, adquisición a cualquier título, almacenamiento, transporte, comercialización, distribución, uso de las semillas de la planta de cannabis y de sus derivados. En esta norma se dejó de considerar al cáñamo como una sustancia psicoactiva, permitiéndole ser un producto agrícola, con grandes oportunidades tanto para productores como para el sector industrial colombiano.

Ley 2106 de 2019: Norma lo relacionado a la licencia de derivados de Cannabis con fines medicinales y científicos, y a través del INVIMA, autoriza el uso de la planta y productos fabricados con esta.

Ley 22041 de 2022³⁶: Por la cual se crea el marco legal para el uso industrial y científico del cáñamo en Colombia y se dictan otras disposiciones.

Artículo 1. Objeto. Crear el marco legal para el uso de la fibra y el grano del cáñamo, cuyo contenido de tetrahidrocannabinol (THC), incluyendo isómeros, sales y formas ácidas, sea igual o menor al 0.3% o aquel porcentaje que disponga el Gobierno Nacional, lo cual incluye el uso de semillas para siembra y cultivo destinadas a la producción de grano, semillas para siembra, plantas en estado vegetativo o componente vegetal, así como también regular la comercialización, importación, exportación, adquisición a cualquier título, almacenamiento, transporte y disposición final de semillas para siembra, grano, plantas en estado vegetativo o componente vegetal con fines industriales y fines científicos en Colombia³⁷.

Decreto 1469 de 2010³⁸: Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones. Este decreto en su Artículo 55, regula lo concerniente a la utilización de Materiales y métodos alternos de diseño y de construcción, mismos que deberán cumplir los

³⁵ COLOMBIA. Congreso de la República. Ley 1787 de 2016. Por medio de la cual se reglamenta el Acto Legislativo 02 de 2009 (en línea). En: Congreso de la República, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1787_2016.html

³⁶ COLOMBIA. Congreso de la República. Ley 22041 de 2022. Por la cual se crea el marco legal para el uso industrial y científico del cáñamo en Colombia y se dictan otras disposiciones (en línea). En: Congreso de la República, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202204%20DEL%2010%20DE%20MAYO%20DE%202022.pdf>

³⁷ *Ibíd.*, p. 1.

³⁸ COLOMBIA. Presidencia de la República. Decreto 1469 de 2010. Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones. (en línea). En: Presidencia de la República, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39477>

requisitos y procedimiento del Capítulo 2 del Título III de la Ley 400 de 1997, sus decretos reglamentarios, o las normas que los adicionen, modifiquen o sustituyan y el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente – NSR – 10, y la norma que lo adicione, modifique o sustituya.

Decreto Ley 2811 de 1974: Código nacional de recursos naturales renovables y protección al medio ambiente. Norma que en su Artículo 32., enuncia la prevención del deterioro ambiental o daño en la salud del hombre y de los demás seres vivos, se establecerán requisitos y condiciones para la importación, la fabricación, el transporte, el almacenamiento, la comercialización, el manejo, el empleo o la disposición de sustancias y productos tóxicos o peligrosos.

Decreto 1285 de 2015³⁹: Reglamenta los lineamientos de construcción sostenible. Esta normativa modifica el Decreto 1077 de 2015, el cual es el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones. Esta norma permite la utilización de recursos naturales renovables en un ámbito del desarrollo sostenible, a fin de reducir los impactos derivados de los avances tecnológicos a partir del fomento de la sostenibilidad ambiental, social y económica de las construcciones.

Decreto 613 de 2017⁴⁰: Se reglamenta el uso del cáñamo con fines medicinales y científicos. En esta norma se busca una reglamentación, así como una evaluación, seguimiento y control de las actividades de importación, exportación, cultivo, producción, fabricación, adquisición a cualquier título, almacenamiento, transporte, comercialización, distribución, uso de las semillas para siembra de la planta de cannabis, del cannabis y de sus derivados, para fines médicos y científicos, así como los productos que los contengan en el marco de la Ley 1787 de 2016.

Decreto 613 de 2017: Incluyó beneficios para los pequeños productores y cultivadores de cannabis para fines medicinales, estableció las diferencias entre el cannabis psicoactivo y no psicoactivo y reguló la comercialización e investigación de semillas.

Resolución 579 de 2017, expedida por los ministerios de Salud, Justicia y Agricultura, aquellos que cultiven en una superficie de media hectárea (5.000

³⁹ COLOMBIA. Ministerio de Defensa Nacional. Decreto 1285 de 2015. Por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones (en línea). En: Ministerio de Defensa Nacional, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=62885>

⁴⁰ COLOMBIA. Ministerio de Salud. Decreto 613 de 2017. Por el cual se reglamenta la Ley 1787 de 2016 Y se subroga el Título 11 de la Parte 8 del Libro 2 del Decreto 780 de 2016, en relación con el acceso seguro e informado al uso médico y científico del cannabis (en línea). En: Ministerio de Salud, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%20613%20de%202017.pdf

metros cuadrados) o menos son considerados pequeños y medianos cultivadores y, por tanto, podrán acceder a asesoría técnica, asignación prioritaria de cupos y compra de su producción por parte del transformador. La normativa, en efecto, establece que el 10 por ciento del total de la producción del transformador debe provenir de un pequeño y mediano productor.

Resolución 2891 de 2017: El Ministerio de Salud estableció el Manual Tarifario de los costos de evaluación, seguimiento y control que deben pagar las personas naturales y jurídicas solicitantes de licencia de fabricación de derivados de cannabis para uso medicinal y científico.

Resolución 577 de 2017. Por la cual se regula técnicamente lo establecido en el Decreto 613 de 2017, por medio del cual se reglamentó la Ley 1787 de 2016 y se subrogó el Título 11 de la Parte 8 del Libro 2 del Decreto 780 de 2016, en lo relativo a la evaluación y seguimiento a las licencias de uso de semillas para siembra, cultivo de plantas de cannabis psicoactivo y cultivo de plantas de cannabis no psicoactivo.

Resolución 1478 de 2006⁴¹: Se expiden las normas para el control, seguimiento y vigilancia del uso de sustancias sometidas a fiscalización. (Res. 1478, 2006)

Resolución 2892 de 2017⁴²: Reglamentación técnica asociada al otorgamiento de la licencia para la producción y fabricación de derivados del Cannabis.

Convención única sobre estupefacientes de 1961: Enmendada por el Protocolo de 1972, aprobada por la Ley 13 de 1974, señala que las partes adoptarán las medidas legislativas y administrativas que puedan ser necesarias para limitar exclusivamente la producción, la fabricación, la exportación, la importación, la distribución, el comercio, el uso y la posesión de estupefacientes a los fines médicos y científicos.

NTC 6511⁴³: La certificación de Buenas Prácticas de producción agrícola en cannabis evalúa la NTC 6511, OMS, EMA, Decreto 780 de 2016, Decreto 613 en proceso de actualización. Certificación Buenas Prácticas Agrícolas en Cannabis.

⁴¹ COLOMBIA. Ministerio de Protección Social. Resolución 1478/2006, (en línea). En: Ministerio de Protección Social, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_1478_de_2006_ministerio_de_la_proteccion_social.aspx#/

⁴² COLOMBIA. Ministerio de Protección Social. Resolución 2892/2017. Ministerio de Salud y Protección Social. (en línea). En: Ministerio de Protección Social, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=70648>.

⁴³ ICONTEC. NTC 6511. Certificación Buenas Prácticas Agrícolas en Cannabis. (en línea). En: Icontec, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: https://www.icontec.org/eval_conformidad/certificacion-buenas-practicas-agricolas-en-cannabis/

1.11 VARIANTES DE LA INVESTIGACIÓN

Una de las principales variantes del trabajo permitirá identificar los materiales que aplican para la formación de los módulos estos son:

Cáñamo. Se puede mencionar que el material principal del Hempcrete es el cáñamo que por su estado natural conforma un material constructivo viable, eficiente y duradero a pesar de ser orgánico, esto a causa de ser “una planta de rápido crecimiento en la que sus semillas, flores tallos y fibra son aprovechables para la medicina, la alimentación, la fabricación de papel o realización de tejidos altamente resistentes”⁴⁴, una de las falencias es el origen y estado social que ha recibido la planta en si dado que, en Colombia este tipo de cultivo se considera ilegal porque “el cáñamo y la marihuana provienen de la misma planta, la Cannabis Sativa, que abarca diferentes variedades de cepas. De hecho, es muy difícil diferenciar una plantación de cáñamo de una de marihuana”.⁴⁵

Cal. Es un material que para fines constructivos tiene propiedades aditivas tanto para muros como para pisos, este se puede combinar con agua o cemento o ambas para realizar rellenos u preparar paredes para darles una terminación en pintura, siendo en sí “un material de construcción que se usa en la preparación de morteros o mezclas de albañilería para unir los materiales con los que se construyen muros, cimientos y losas. Esta tiene muchas ventajas, así como una gran variedad de aplicaciones, por lo que se considera un elemento indispensable en la obra”⁴⁶, para la elaboración de la mezcla que conforma al Hempcrete.

Agua. Es un elemento que para fines constructivos tiene una aplicabilidad variada al poder combinarla con varios elementos orgánicos e inorgánicos convencionalmente constructivamente hablando se emplea en la mezcla del cemento y la arena, también con la cal, y para el caso del Hempcrete la unificación entre el cáñamo y la cal que forman la mezclilla que da origen a los ladrillos o para el caso de esta investigación a los módulos.

1.12 HIPÓTESIS

Dentro de la investigación se toma al material hempcrete, el cual determinara su funcionamiento mediante módulos que se acoplan para causar un recubrimiento en una estructura, que satisface la carencia de espacios habitacionales.

⁴⁴ FERNÁNDEZ, Isabel, Aplicaciones del cáñamo en la construcción sostenible, (en línea). En: ARQUITECTURA SOSTENIBLE, (S.L.). 2020: (consultada: 13, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://arquitectura-sostenible.es/aplicaciones-canamo-construccion-sostenible/>

⁴⁵ Ibid.

⁴⁶ KE OBRA CONECTA Y CONSTRUYE, Conoce los usos de la cal en la construcción y sus proporciones, (en línea). En: keobra (S.L.). 2021: (consultada: 13, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://keobra.com/usos-de-la-cal-en-construccion>

1.13. METODOLOGÍA

1.13.1 Paradigma. Para la presente investigación se toma el positivismo puesto que, permite identificar los procesos técnicos de los módulos de hempcrete, acoplarlos y distinguirlos mediante el recubrimiento de la vivienda y su funcionamiento de distribución interna.

1.13.2 Enfoque. Se tiene en cuenta el paradigma, que en concordancia con la metodología deja un enfoque cuantitativo, esto permitirá investigar las medidas exactas de los módulos y como estos intervienen en favor de una vivienda.

Cuadro 2. Relación entre paradigma y enfoque de investigación.

Paradigma	Enfoque
Positivismo	Cuantitativo
Teoría Interpretativa	Cualitativo interpretativo
Teoría Crítico-Social	Cualitativo crítico-social

Fuente: QUIJANO VODNIZA, Armando José. Investigación cuantitativa Vs. Investigación cualitativa. San Juan de Pasto: inédito, 2012. p. 1.

Cuadro 3. Ejemplo de la relación entre paradigma y enfoque de investigación.

Investigación	Paradigma	Enfoque
“Estudio del hempcrete como material arquitectónico de una vivienda modular implementada en la comuna 9 de san juan de pasto”.	Positivismo	Cuantitativo

Fuente: QUIJANO VODNIZA, Armando José. Investigación cuantitativa Vs. Investigación cualitativa. San Juan de Pasto: inédito, 2012. p. 1.

1.13.3 Método. Se toma para pertinencia del trabajo el método científico puesto que facilita el análisis de los procesos de observación y medición que permiten identificar la funcionalidad del material utilizado.

1.13.4 Población. Se toma a las personas que no cuentan con una vivienda digna y bien distribuida que habitan en la comuna nueve y diez.

1.13.5 Muestra. Se toma para este ítem lo correspondiente a 50 familias que corresponde a un aproximado de 3 personas por hogar que en su totalidad son 150 individuos aproximadamente.

1.13.6 Tipo de investigación. Se toma un tipo exploratorio que permite efectuar una funcionalidad precisa del hempcrete en cuestiones de recubrimiento, distribución de área y mampuesto.

1.13.7 Diseño de investigación. A causa de que el hemcrete ya contiene una forma de preparación y de aplicación en construcción se toma un diseño no experimental longitudinal que facilita el acoplamiento de los módulos con base en el material.

1.13.8 Técnicas de recolección de la información. Teniendo en cuenta el método seleccionado, se toma como técnica la encuesta que permite recolectar información precisa de la distribución de espacios, y los recubrimientos con base a las necesidades de la población.

1.13.9 Instrumentos de recolección de la información. Teniendo en cuenta la técnica de recolección se toma el cuestionario de preguntas y respuestas, que va a especificar si el material va hacer aceptado por la población o no, mediante un cuestionario de preguntas cerradas.

Cuadro 4. Ejemplos de instrumentos de recolección de información.

Enfoque	Técnica de investigación	Instrumento de recolección de la información
Cuantitativo	Encuesta:	Cuestionario de preguntas con respuestas
	Test:	Hojas de respuestas al test
	Ensayo de materiales:	Formato de registro de datos

Fuentes: GOYES MORENO, Isabel y USCATEGUI DE JIMÉNEZ, Mireya. Investigación y pedagogía. San Juan de Pasto: Graficolor, 1999. 208 p.; ÁGREDA MONTENEGRO, Josefina. Guía de investigación cualitativa. San Juan de Pasto: Graficab, 2004. p. 51-53; QUIJANO VODNIZA, Armando José. Guía de investigación cuantitativa. San Juan de Pasto: Editorial Institución Universitaria CESMAG, 2009. p. 107.

1.13.10 Procesamiento de la información. Para este trabajo se toma el programa de Google drive formulary, y Excel para el análisis de las encuestas y la elaboración de cuadros, de igual manera para el registro de la información se emplea Word, y en la parte arquitectónica se emplea Photoshop, Archi CAD, Auto CAD,sketck up pro 2021 Y 2020, lumion 8 ,Solid Works .

2.DISEÑAR UN PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA PROGRESIVA VALIDANDO CUANTOS MÓDULOS ESPACIALES LA COMPONEN Y A SU VEZ CUANTOS BLOQUES DE HEMPCRETE CONFORMAN LOS ESPACIOS MODULARES.

El sistema de construcción con bloques de Hempcrete se ha pensado según el concepto de crear bloques machihembrados que puedan ensamblarse entre sí, aunque requieren el uso de mortero de pega para sus uniones se busca minimizar los procesos y cantidades de materiales utilizados en obra.

2.1 DESCRIPCION DEL BLOQUE

Durante el desarrollo del sistema el bloque paso por diversas modificaciones con respecto a sus dimensiones más finalmente se optó por usar las dimensiones 60 x 70 x15 como modulo base esto se determinó por funciones antropométricas en los espacios siendo el espacio mínimo de 70 cm dentro del sistema constructivo a partir de las medidas de este módulo se opta por crear una variantes las cuales incluye el módulo completo , el medio modulo vertical de 60 x 35 x 15 ,el medio modulo horizontal de 30 x 70 x 15 y el cuarto de modulo vertical 30 x 35 x15.

Figura 5. Bloque diseñado



Fuente: esta investigación.

En la presente investigación se tiene en cuenta que los valores obtenidos de los módulos del Hempcrete son con base en investigaciones previamente realizadas de autores como la compañía belga productora Iso hemp ,y de las cuales se Obtienen valores tales como, densidad, peso, resistencia, siendo estos resultantes

para referencia de valores propios aplicados al módulo desarrollado en la investigación, cabe resaltar que estos resultados son obtenidos de un diseño de mezcla usado en misma cantidad, proporción y componentes de la propuesta, sin embargo la variación en las medidas del elemento no es una determinante en características del material como tal, dado que la características del material (densidad, peso y resistencia) son netamente propias del diseño de mezcla sin ninguna afectación por parte de las medidas del bloque aplicado, desarrollando la equivalencia de las propiedades físico mecánicas.

Con base en lo anteriormente mencionado para la propuesta del bloque con medidas de 60 x70cm se toma como referencia los valores ya establecidos para el desarrollo del diseño de este sistema constructivo aplicado.

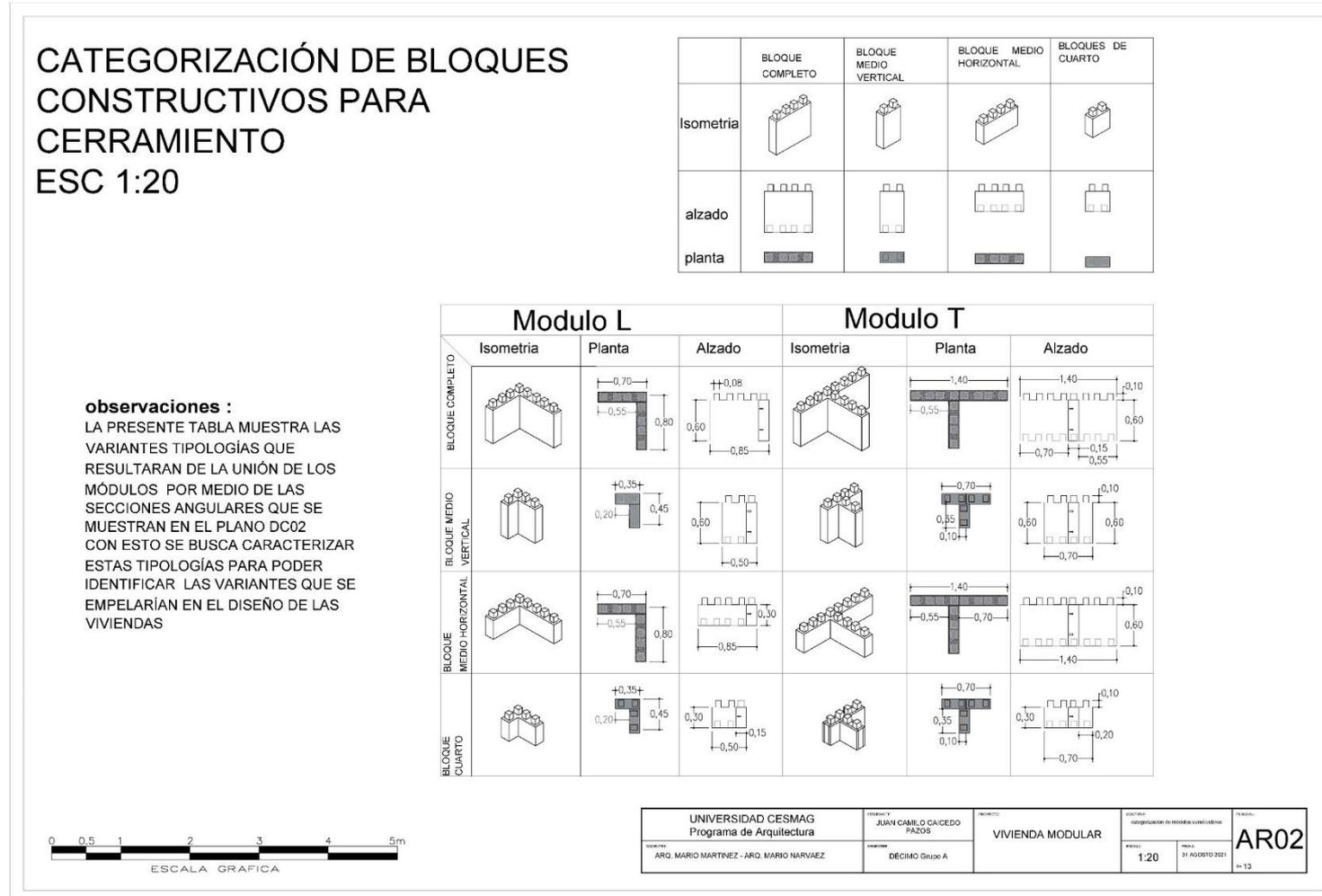
2.2 TIPOLOGIAS DE MODULO

A partir de las anteriores medidas se piensan tan bien unas piezas complementarias que se han pensado para resolver uniones específicas como las esquinas en L y en T.

Los bloques se unirán entre sí por medio de un sistema machimbrados formando diferentes tipos de espacios, según el mobiliario que se requiera .El módulo podrá adaptarse ya que está diseñado basándose en medidas antropométricas básicas que ayudaran al momento de conformar un espacio, con una proporción adecuada.

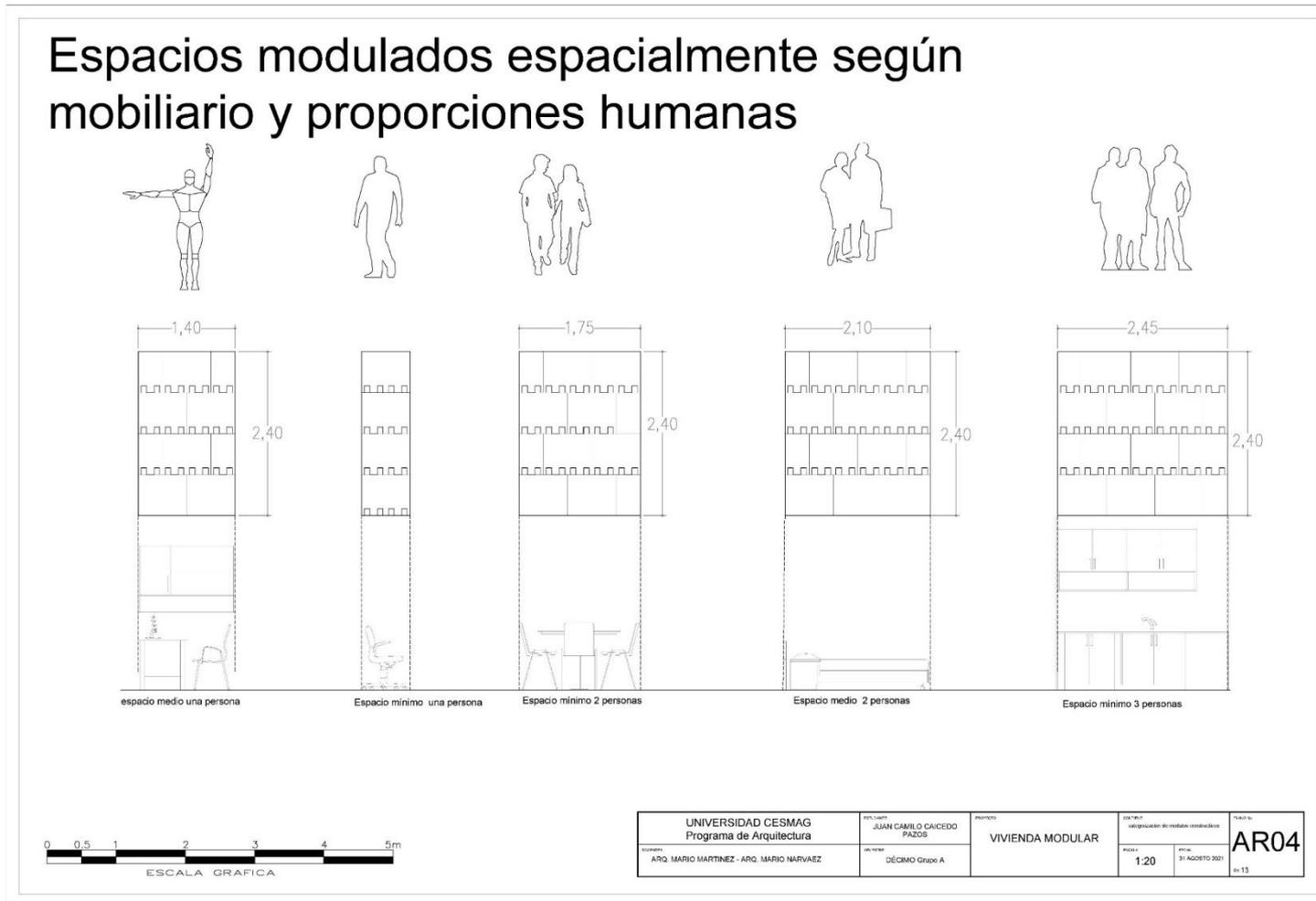
La presente tabla muestra las variantes tipologías que resultaran de la unión de los módulos, con esto se busca caracterizar estas tipologías,para poder identificar las variantes que se empelarían en el diseño de las viviendas.

Figura 6 .Tamaños de los bloques y tipologías.



Fuente: esta investigación.

Figura 7. Espacios modulados a partir del bloque y las proporciones antropométricas.

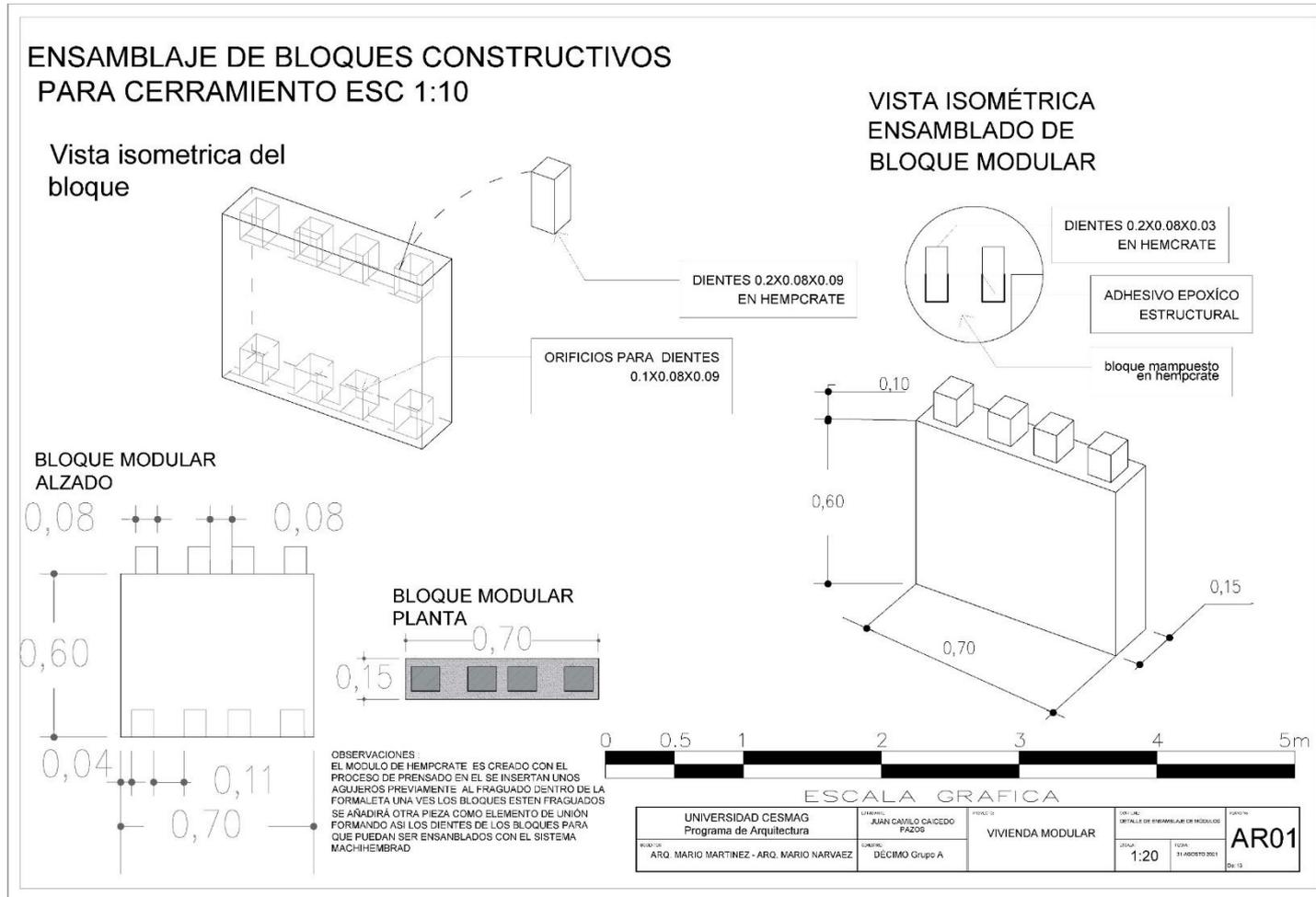


Fuente: esta investigación.

Estas piezas son monolíticas en su totalidad, al ser el Hempcrete un mortero natural de fraguado lento, se opta por usar unas formaletas especiales. en las que en ellas se pueda dejar unos espacios libres en las superficies superior y baja, para que en ellos se puedan depositar los “dientes”, que son unas piezas extras que se añaden a cada módulo. se trata de una pieza con forma prismática cuadrangular, elaborado en Hempcrete la cual tiene unas medidas de 0.2 x 08 x 0.03. a esta pieza se le ha denominado dentro del sistema como “diente”.

Esto con el fin de generarle más estabilidad a las uniones entre bloques, y al ser insertadas según el uso del bloque estos elementos no intervendrían, en el caso de aplicar aberturas como puertas y ventanas. sin embargo, en el caso que se necesiten estos “dientes” podrán instalarse en el módulo utilizando un adhesivo estructural.

Figura 8. Isometría del módulo sin ensamblaje



Fuente: Esta investigación.

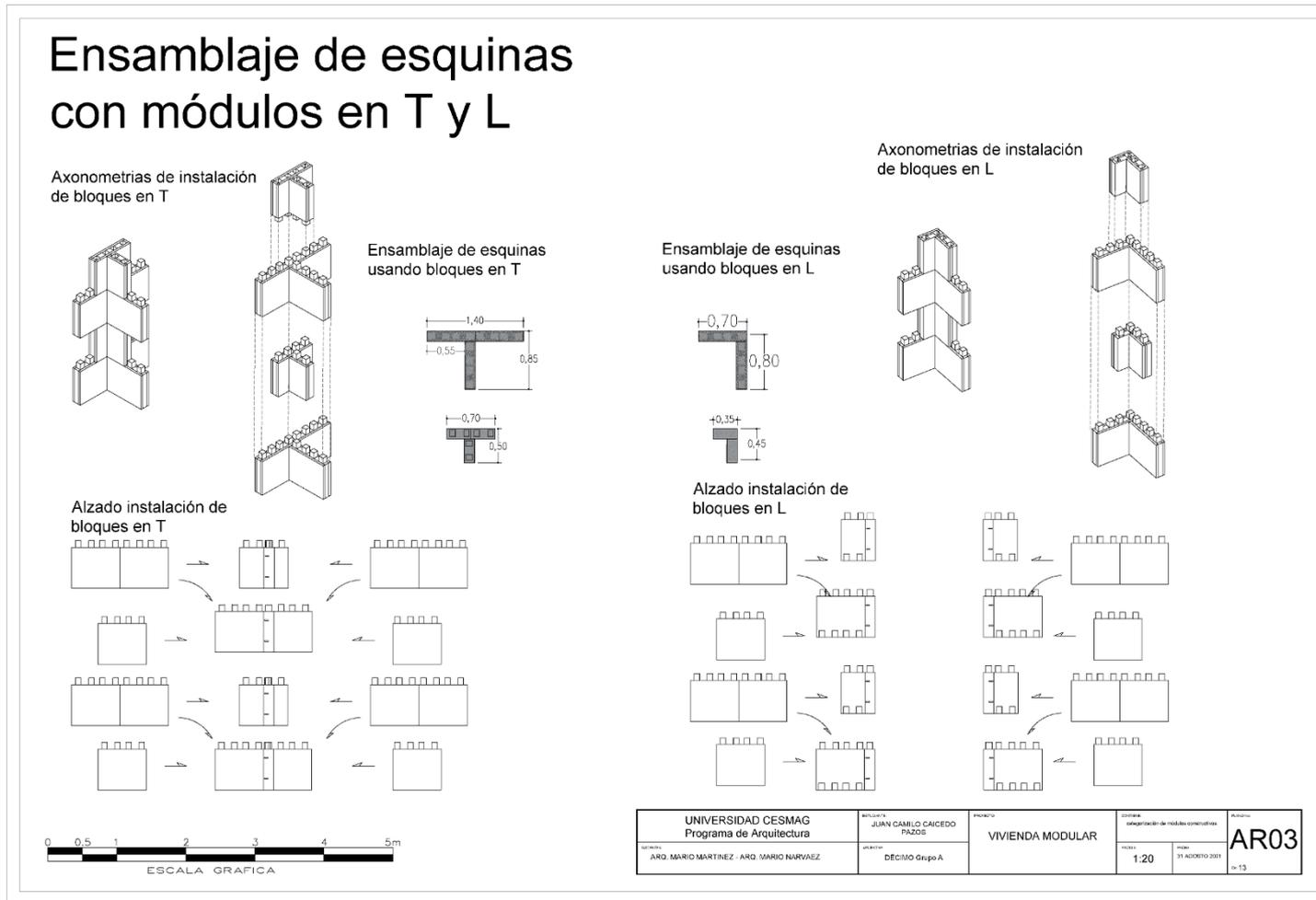
2.3 ENSAMBLAJE DE EL BLOQUE. “Los adhesivos estructurales se usan para mantener una unión de forma íntegra proporcionando los más altos niveles de resistencia, combinado con una elasticidad duradera incluso a bajas temperaturas”⁴⁷.

Se recomienda usar Sikadur®-31 Normal ya que este producto es utilizado para ensamblaje de elementos estructurales compuestos y como relleno rígido de juntas de propio espesor esto lo hace el adhesivo ideal para crear la unión entre los dientes y los bloques sin embargo tan bien hay diversos materiales como morteros de pega con los que se pueden obtener resultados similares pero variantes.

Estos vendrán con tas estibas para incrustarlas en ellas y de esta manera el bloque modular estará listo para ser usado como mampuesto y en el caso de necesitar unas secciones lisas que no requieran dientes se puedes dejar libres sin que generen alguna molestia causando que estorben a otros elementos de la construcción.

⁴⁷SIKA COLOMBIA. Sikadur®-31 Normal. ADHESIVO PARA LA PEGA DE DIVERSOS ELEMENTOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. (consultada: 18, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://col.sika.com/es/construccion/rehabilitacion-y-reforzamiento/pegado-rigido/sikadur-31-normal.html>.

Figura 9. Isometría del bloque.



Fuente: Esta investigación

2.4 Descripción Técnica. Al ser el Hempcrete un material que requiere una tecnificación especial (ver anexo 1) es una industria que tiene una formulación que se nutre de recursos producidos de materia agrícola, cuyas especificaciones fisicoquímicas han sido probadas y aceptadas dentro de países de primer mundo lo que establece ciertas cualidades y normatividades específicas en la formulación de sus productos.

Por tanto, dentro de la investigación se han tomado cualidades unitarias estudiadas en la ficha técnica del bloque que tiene un espesor de 15 cm de la compañía belga ISO HEMP la cual se destaca mundialmente por trabajar productos constructivos.

Asimilando que la materia prima tenga ciertas similitudes debido a la calidad de las semillas de cáñamo que serían proveídas por la misma empresa ofrezcan un resultado similar en la totalidad de su composición de la mezcla para así el fraguado de los bloques.

Con base a esto se realizó un proceso de conversión basados en las propiedades de la ficha técnica de la compañía ISO HEMP, partiendo de la cantidad volumétrica del módulo diseñado de 63000 cm^3 equivalente a 0.063 m^3 . Se obtiene la masa del bloque en kilogramos, por medio de una regla de tres buscando la proporcionalidad con el bloque de la empresa ISO HEMP.

Ecuación 1. Proceso de conversión.

$$\frac{0.027\text{m}^3 \rightarrow 11.5\text{kg}}{0.063\text{m}^3 \rightarrow x} = \frac{0.724}{0.027} = 26.83\text{Kg}$$

Fuente: Esta investigación.

cuadro 5. Ficha técnica.

Descripción	cantidad	unidades
Espesor	15	cm
Dimensión modular	60 x 70	cm
Peso del bloque	26.83	Kg
Densidad aparente	425.82	Kg/M ³
Resistencia a compresión	300	KPa

Fuente: Esta investigación.

Ecuación 2. Densidad.

$$\rho = \frac{M}{v}$$

Fuente: Esta investigación.

La anterior tabla fue elaborada con una fórmula de conversión de valores guiándose en la ficha técnica de Iso hemp asumiendo que se cuenta con las mismas cualidades que se manejan⁴⁸ (Ver anexo N°2).

2.4.1 Justificación de producción del bloque compuesto de hempcrate. Al ser el hempcrate un material que parte de base de la fibra de cáñamo industrial un producto nuevo en su regularización la industria agrícola tiene un amplio interés en la producción del cáñamo, una de estas empresas es Urkunina Growers SAS. (Ver anexo N°5). La cual es una empresa regional interesada en aplicar la fibra de cáñamo industrial como producto disponible legal y comercialmente, justificando

⁴⁸ISO HEMP. hemp block, ficha técnica de bloque de 15 cm de espesor producido por ISO HEMP. (consultada: 18, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: https://www.iso hemp.com/sites/default/files/fichiers/iso hemp - hemp_block_15cm -_product_sheet.pdf

así el material primario para la industria del hempcrete. aporte del que se beneficiara tanto a la agroindustria y la construcción.

En el anexo N°1 se explica el procedimiento industrial que es requerido para la fabricación de los mampuestos modulares diseñados, téngase en cuenta que los bloques pueden usarse en otros tipos de edificaciones, sin embargo, en este trabajo se diseñó la vivienda estándar que tiene un desarrollo progresivo y está compuesta por estos bloques que conforman espacios modulares.

2.5 DESARROLLO DE LA VIVIENDA.

Con base a la categorización de los módulos se plantea diseñar una vivienda progresiva la cual parte de un diseño compuesto por la unión de los módulos que al cual su usuario con el tiempo pueda ir ampliando sus espacios según su conveniencia. Con el análisis de los paneles modulares planteados se necesitan 206 bloques para construir la primera etapa de la vivienda.

Sin embargo, la modulación puede organizarse en distintas formas para crear nuevas viviendas, implementando tan bien el diseño arquitectónico que se aplican en la fachada, se pueden realizar combinaciones modulares que den origen han una amplia variación de tipologías de vivienda, pero en este caso se ha definido este diseño para implantarse en el terreno de la propuesta.

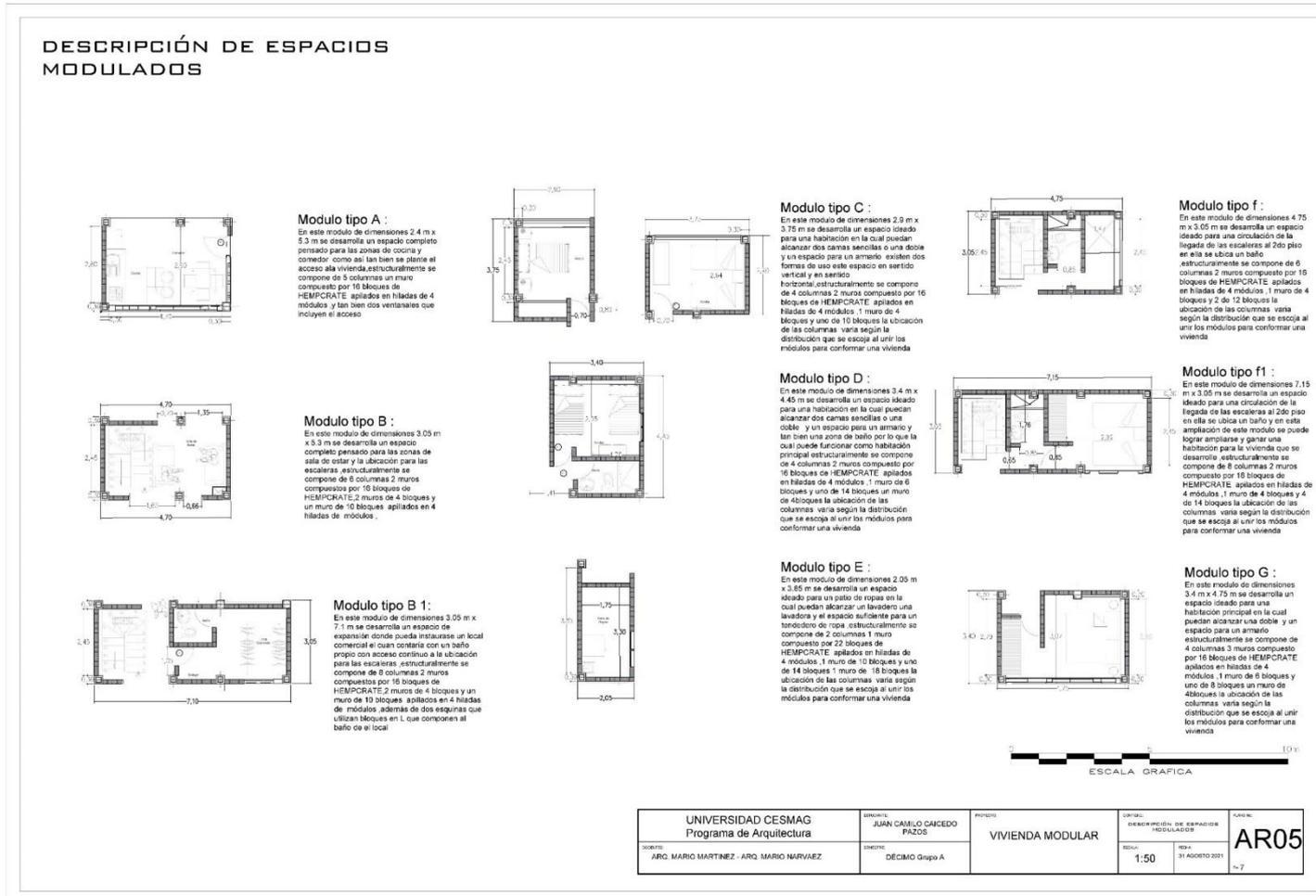
2.5.1 Modulación de espacios. El bloque se ha pensado para al unirse entre sí se puedan configurar diferentes tipos de espacios según lo requiera su función, se han planteado 9 tipos de modulo que pueden ser intercalados según la distribución escogida para la realización de una vivienda a continuación se realiza una descripción de cada uno.

- Modulo tipo A: En este módulo de dimensiones 2.4 m x 5.3 m se desarrolla un espacio completo pensado para las zonas de cocina y comedor como así tan bien se plantea el acceso a la vivienda, estructuralmente se compone de 5 columnas un muro compuesto por 16 bloques de HEMPCRATE apilados en hiladas de 4 módulos, y tan bien dos ventanales que incluyen el acceso.
- Modulo tipo B: En este módulo de dimensiones 3.05 m x 5.3 m se desarrolla un espacio completo pensado para las zonas de sala de estar y la ubicación para las escaleras, estructuralmente se compone de 6 columnas 2 muros compuestos por 16 bloques de HEMPCRATE, 2 muros de 4 bloques y un muro de 10 bloques apilados en 4 hiladas de módulos.

- Modulo tipo B 1: En este módulo de dimensiones 3.05 m x 7.1 m se desarrolla un espacio de expansión donde pueda instaurarse un local comercial el cual contaría con un baño propio con acceso continuo a la ubicación para las escaleras, estructuralmente se compone de 8 columnas 2 muros compuestos por 16 bloques de HEMPCRATE, 2 muros de 4 bloques y un muro de 10 bloques apilados en 4 hiladas de módulos, además de dos esquinas que utilizan bloques en L que componen al baño del local.
- Modulo tipo C :En este módulo de dimensiones 2.9 m x 3.75 m se desarrolla un espacio ideado para una habitación en la cual puedan alcanzar dos camas sencillas o una doble y un espacio para un armario existen dos formas de uso este espacio en sentido vertical y en sentido horizontal, estructuralmente se compone de 4 columnas 2 muros compuesto por 16 bloques de HEMPCRATE apilados en hiladas de 4 módulos ,1 muro de 4 bloques y uno de 10 bloques la ubicación de las columnas varía según la distribución que se escoja al unir los módulos para conformar una vivienda .
- Modulo tipo D :En este módulo de dimensiones 3.4 m x 4.45 m se desarrolla un espacio ideado para una habitación en la cual puedan alcanzar dos camas sencillas o una doble y un espacio para un armario y tan bien una zona de baño por lo que la cual puede funcionar como habitación principal estructuralmente se compone de 4 columnas 2 muros compuesto por 16 bloques de HEMPCRATE apilados en hiladas de 4 módulos ,1 muro de 6 bloques y uno de 14 bloques un muro de 4 bloques la ubicación de las columnas varía según la distribución que se escoja al unir los módulos para conformar una vivienda.
- Modulo tipo E:En este módulo de dimensiones 2.05 m x 3.85 m se desarrolla un espacio ideado para un patio de ropas en la cual puedan alcanzar un lavadero una lavadora y el espacio suficiente para un tendedero de ropa ,estructuralmente se compone de 2 columnas 1 muro compuesto por 22 bloques de HEMPCRATE apilados en hiladas de 4 módulos ,1 muro de 10 bloques y uno de 14 bloques 1 muro de 18 bloques la ubicación de las columnas varía según la distribución que se escoja al unir los módulos para conformar una vivienda.
- Modulo tipo F: En este módulo de dimensiones 4.75 m x 3.05 m se desarrolla un espacio ideado para una circulación de la llegada de las escaleras al 2do piso en ella se ubica un baño, estructuralmente se compone de 6 columnas 2 muros compuesto por 16 bloques de HEMPCRATE apilados en hiladas de 4 módulos ,1 muro de 4 bloques y 2 de 12 bloques la ubicación de las columnas varía según la distribución que se escoja al unir los módulos para conformar una vivienda.

- Modulo tipo G: En este módulo de dimensiones 3.4 m x 4.75 m se desarrolla un espacio ideado para una habitación principal en la cual puedan alcanzar una doble y un espacio para un armario estructuralmente se compone de 4 columnas 3 muros compuesto por 16 bloques de HEMPCRATE apilados en hiladas de 4 módulos ,1 muro de 6 bloques y uno de 8 bloques un muro de 4 bloques la ubicación de las columnas varía según la distribución que se escoja al unir los módulos para conformar una vivienda.

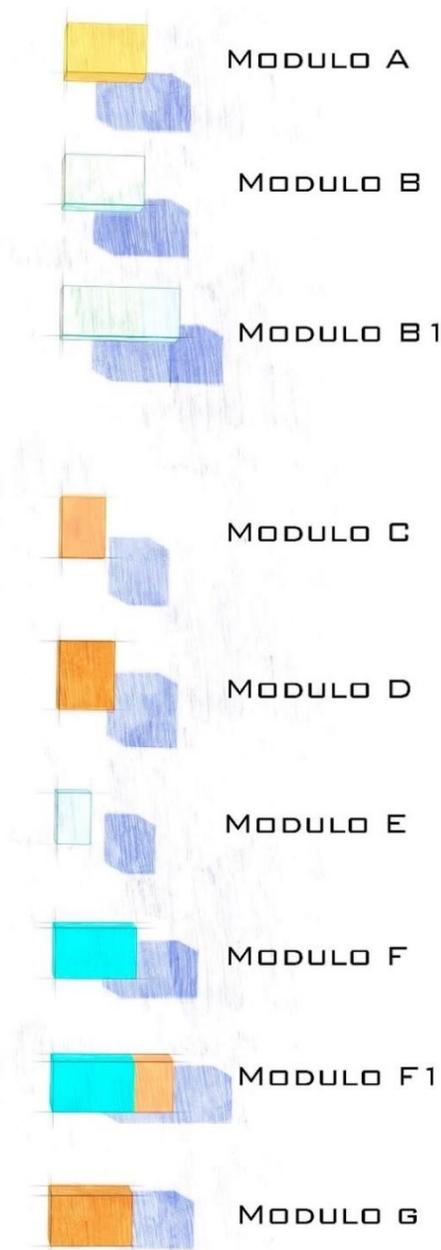
Figura 10 .Descripción de espacios modulados



Fuente: Esta investigación.

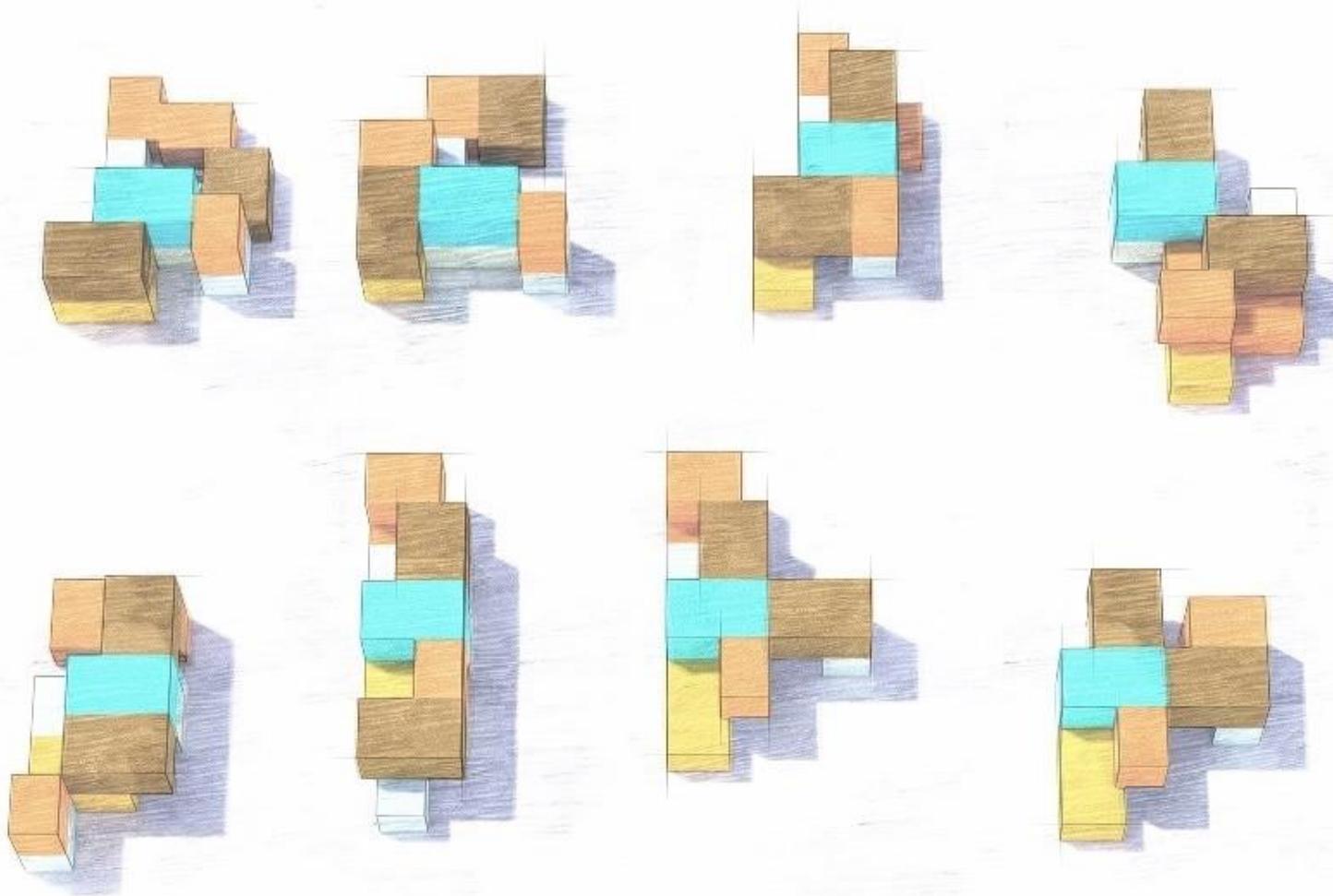
2.5.2 Variaciones De Distribución. Una vez definidos los espacios modulados nombrados anteriormente se pueden realizar distintas variaciones de distribución de vivienda según se presente el tamaño del lote se podrán realizar diversas combinaciones y aplicar los elementos arquitectónicos diseñados para conservar en todo el concepto de la composición que se aplicó a este proyecto.

Figura 11. Modulados espaciales.



Fuente: Esta investigación.

Figura 12. Variaciones de distribuciones empleando los módulos para conformar distintos tipos de vivienda.

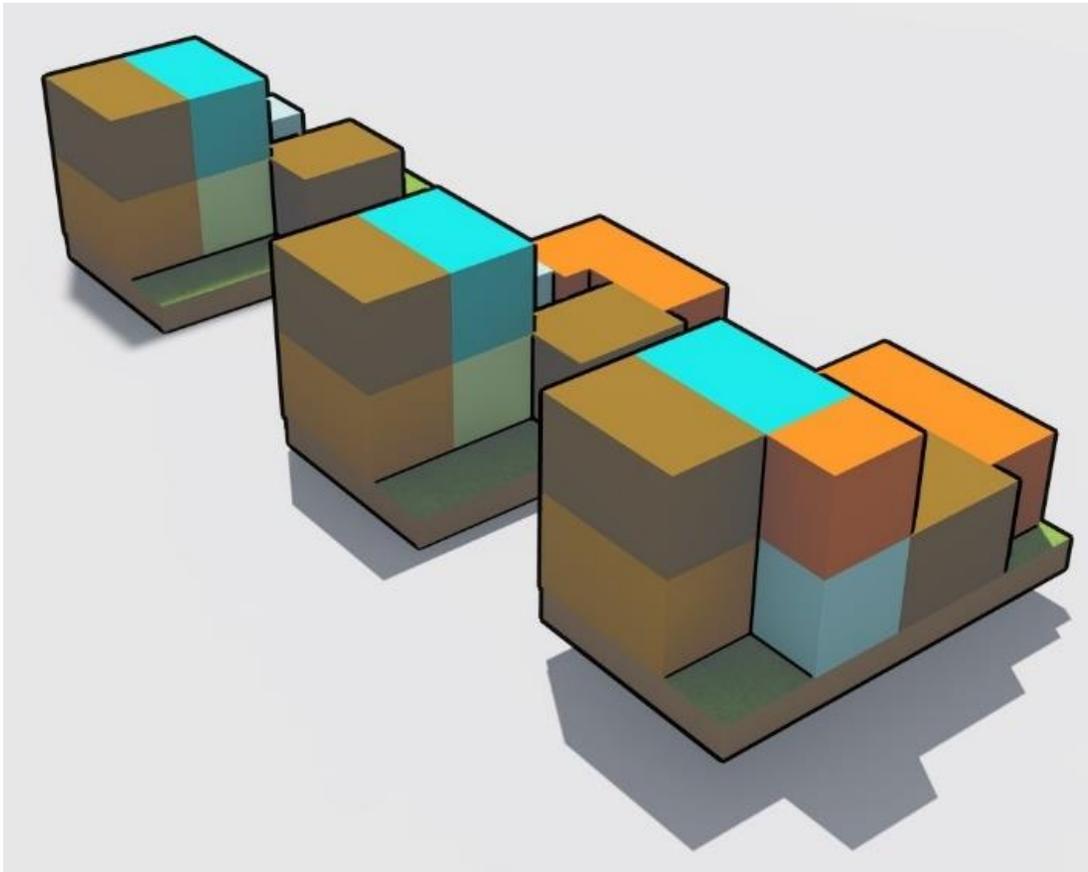


Fuente. Esta investigación.

2.5.3 Progresión de la vivienda. La vivienda se ha pensado para que pueda tener una progresión en sus espacios, contando con las necesidades de que el usuario. Ya que con el transcurrir del tiempo se necesitará nuevas funciones dentro de la vivienda, se piensa en que el futuro se puedan aprovechar más los espacios según las etapas que se presentan.

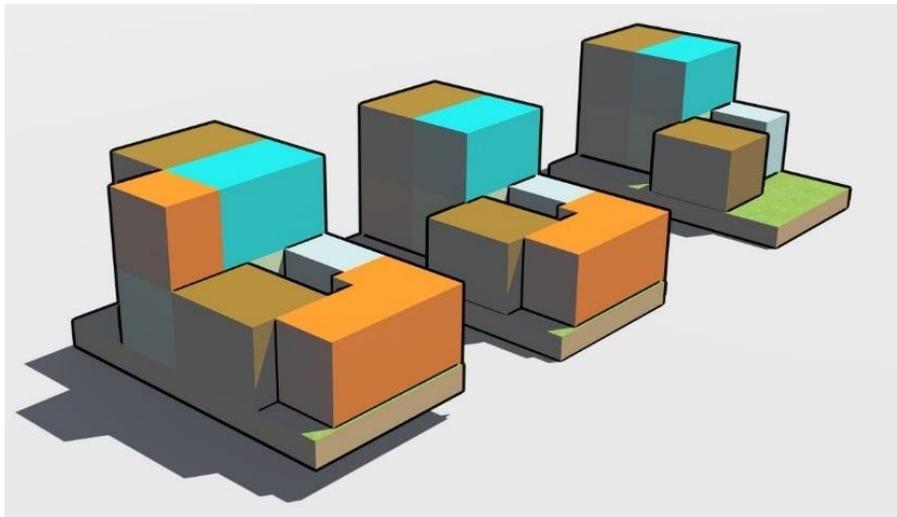
Según la distribución que se ha realizado se ha establecido un diseño aplicando los módulos de manera en que puedan conformar una vivienda progresiva, dentro de un lote convencional que esta modulado para que pueda conformar un barrio, como se plantea en la propuesta urbana. Partiendo de esto el resultado fue una vivienda modular progresiva que en desarrollo final consta de 4 habitaciones 1 local comercial ,3 baños, sala ,comedor ,cocina y patio de ropas.

Figura 13. Vista frontal progresión modular de la vivienda.



Fuente: Esta investigación.

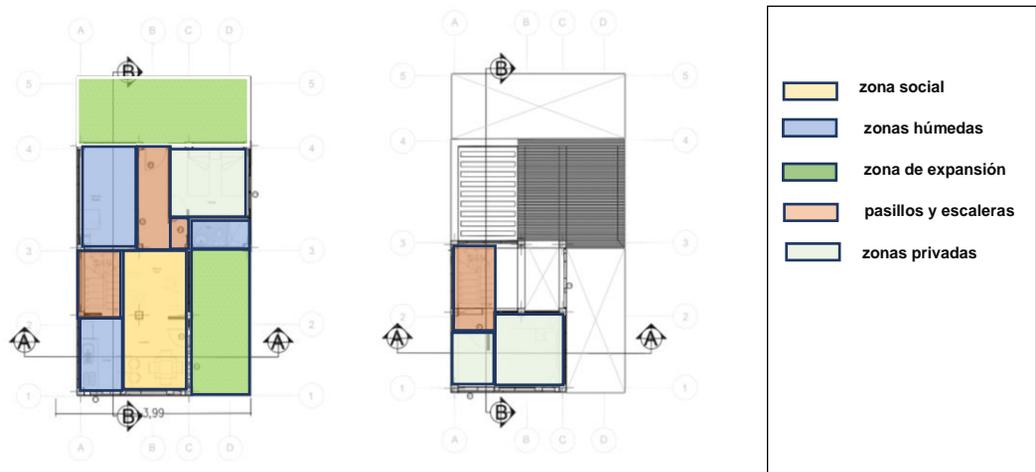
Figura 14. vista posterior de progresión modular de la vivienda.



Fuente: Esta investigación.

2.5.4 Zonificación. la vivienda tiene una modulación reticular, al tratarse de una vivienda económica, los espacios han sido pensados en función de mobiliario que pueda cumplir doble funcionalidad como lo es, la barra de desayunos que a su vez es una gaveta. Con esto se busca que se pueda aprovechar al máximo la espacialidad del lugar tanto en su etapa inicial como en su progresión final.

Figura 15. Zonificación primera etapa.



Fuente: Esta investigación.

cuadro 6. Programa arquitectónico.

PROGRAMA ARQUITECTONICO ETAPA 1				PROGRAMA ARQUITECTONICO ETAPA 2				PROGRAMA ARQUITECTONICO ETAPA 3			
PISO 1 (m²)				PISO 1 (m²)				PISO 1 (m²)			
ESPACIOS				ESPACIOS				ESPACIOS			
53	Sala estar	m²	5,7	74	Sala estar	m²	10,6	74	Sala estar	m²	10,6
	cosina	m²	7		cosina	m²	11,6		cosina	m²	11,6
	Comedor	m²	6,2		Comedor	m²	8,7		Comedor	m²	8,7
	Dormitorio1	m²	11,8		Dormitorio1	m²	11,8		Dormitorio1	m²	11,8
	Baño	m²	6,9		Baño	m²	6,9		Baño	m²	6,9
	Cuarto ropas	m²	11,7		Cuarto ropas	m²	11,7		Cuarto ropas	m²	11,7
	Totalm²		49,3		Totalm²		83,8		Totalm²		83,8
PISO 2 (m²)				PISO 2 (m²)				PISO 2 (m²)			
ESPACIOS				ESPACIOS				ESPACIOS			
17,1	Dormitorio2	m²	15,4	20,5	Dormitorio2	m²	15,4	26	Dormitorio2	m²	15,4
	Circulacion	m²	7,8		Baño	m²	5,9		Baño	m²	5,9
					Circulacion	m²	7,8		Circulacion	m²	7,8
					Totalm²		29,1		Dormitorio5	m²	10,4
	Totalm²		23,2		Totalm²		29,1		Totalm²		39,5

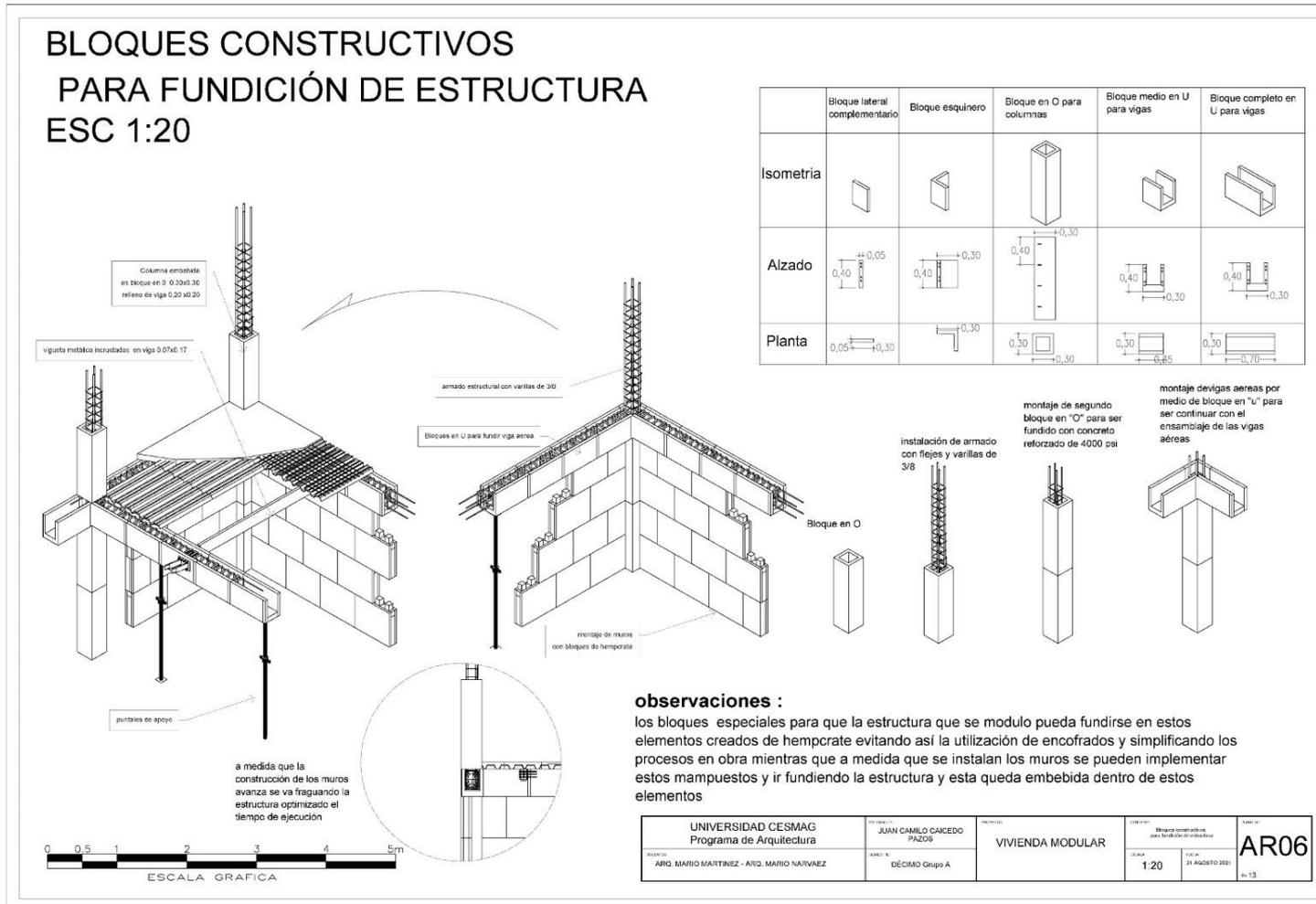
Fuente: Esta investigación.

2.6 BLOQUES ESPECIALES E INSTALACIONES.

Según las necesidades de los espacios se requieren diferentes tipos de bloques tanto para la estructura ,como para instalaciones eléctricas, esto con el fin de solucionar la complejidad de los procesos de obra requeridos, para formar una vivienda.

2.6.1 Bloques para estructura. Los bloques para estructura son elementos en los cuales podrá ser vertido el concreto más el armazón de acero quedando la estructura, embebida dentro de estos elementos, simplificando el proceso de encofrado para forjar la estructura. Estos elementos aportan flexibilidad y rigidez, propiedades del hempcrate que les aportan una protección a estos elementos. Mientras que a medida que se instalan los muros se pueden implementar estos mampuestos, e ir fundiendo la estructura ya que esta quedara embebida dentro de estos elementos.

Figura 16 . Bloques constructivos para fundición de estructura.

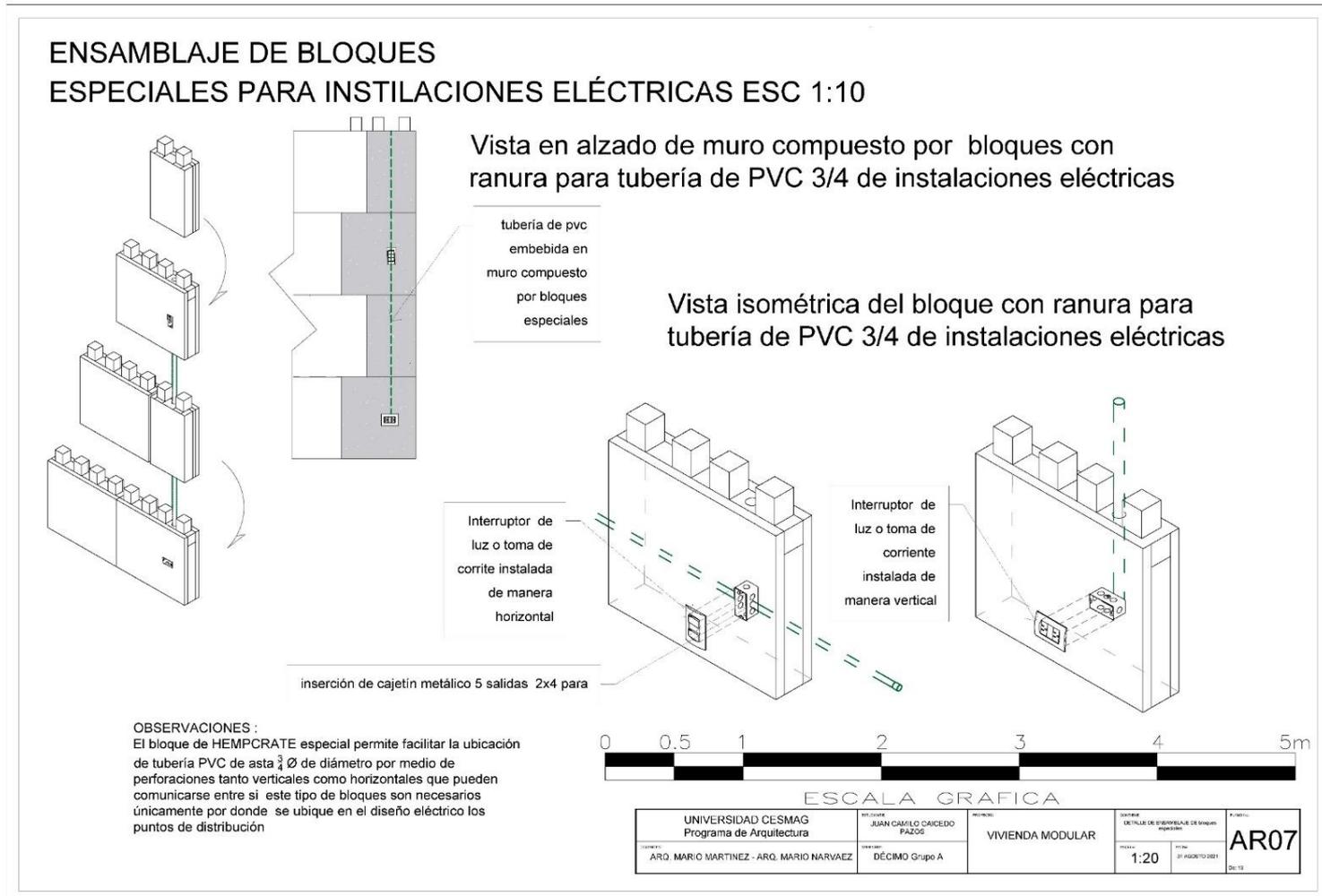


Fuente: Esta investigación.

2.6.2 Bloques especiales para instalaciones eléctricas. Los bloques especiales, se diferencian de los bloques normales en que estos poseen un orificio según sea la necesidad, en orientación horizontal y otros en vertical para facilitar la distribución de las redes eléctricas y especiales que sean necesarias para el funcionamiento de la vivienda.

Tan bien cuentan con una ranura para incrustar el cajetín metálico para incrustar los tomacorrientes o los interruptores de la luz.

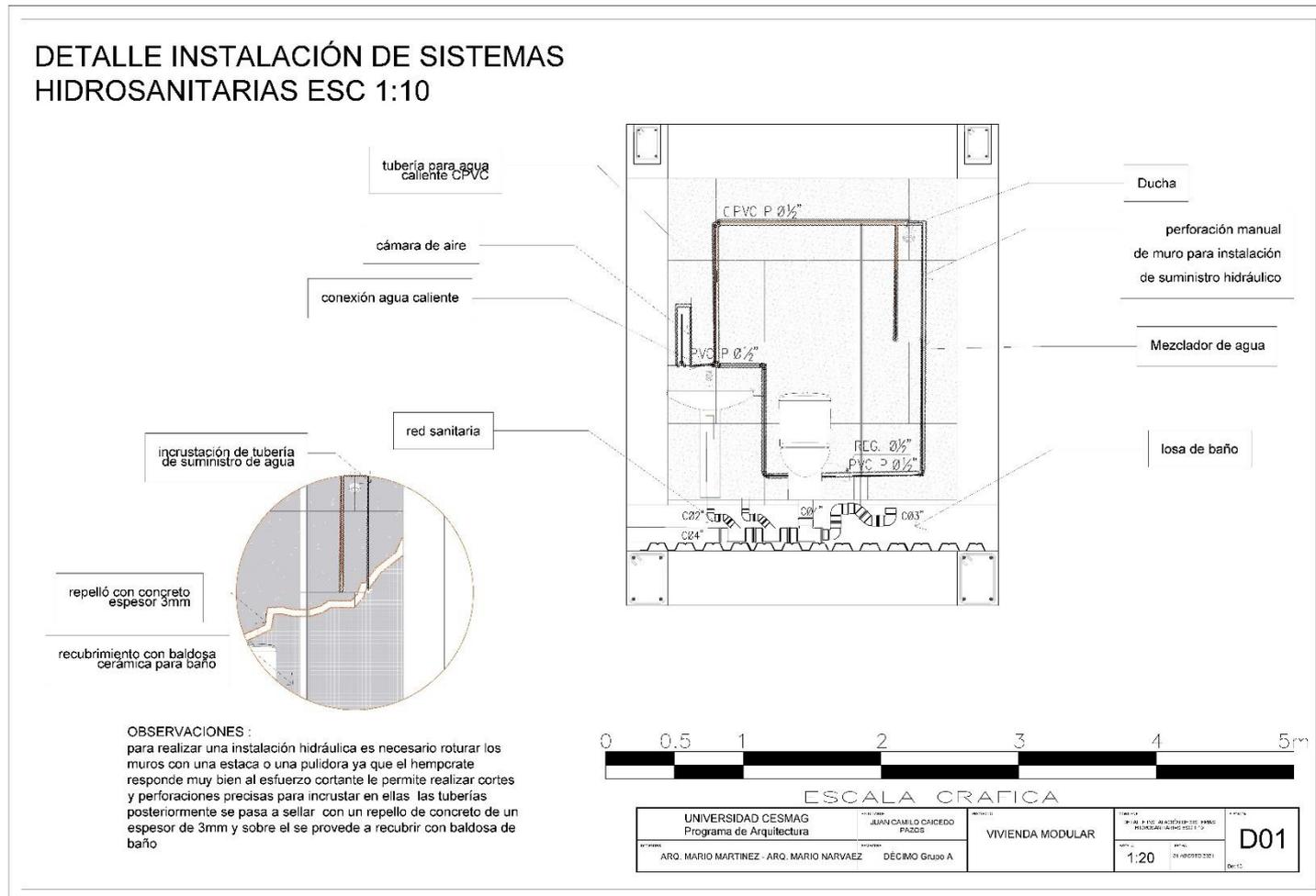
Figura 17. Bloques constructivos para fundición de estructura.



Fuente: Esta investigación.

2.6.3 Instalaciones de tuberías de abastecimiento de agua potable. Para realizar una instalación hidráulica es necesario roturar los muros con una estaca o una pulidora, ya que el hempcrate responde muy bien al esfuerzo cortante le permite realizar cortes y perforaciones precisas para incrustar en ellas las tuberías posteriormente se procede a sellar con un repello de concreto de un espesor de 3mm, y sobre él se recubre con baldosa de baño como acabado final.

Figura 18. Detalle de instalación de sistemas hidrosanitarias.



Fuente: Esta investigación.

2.7 DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE ARQUITECTÓNICO.

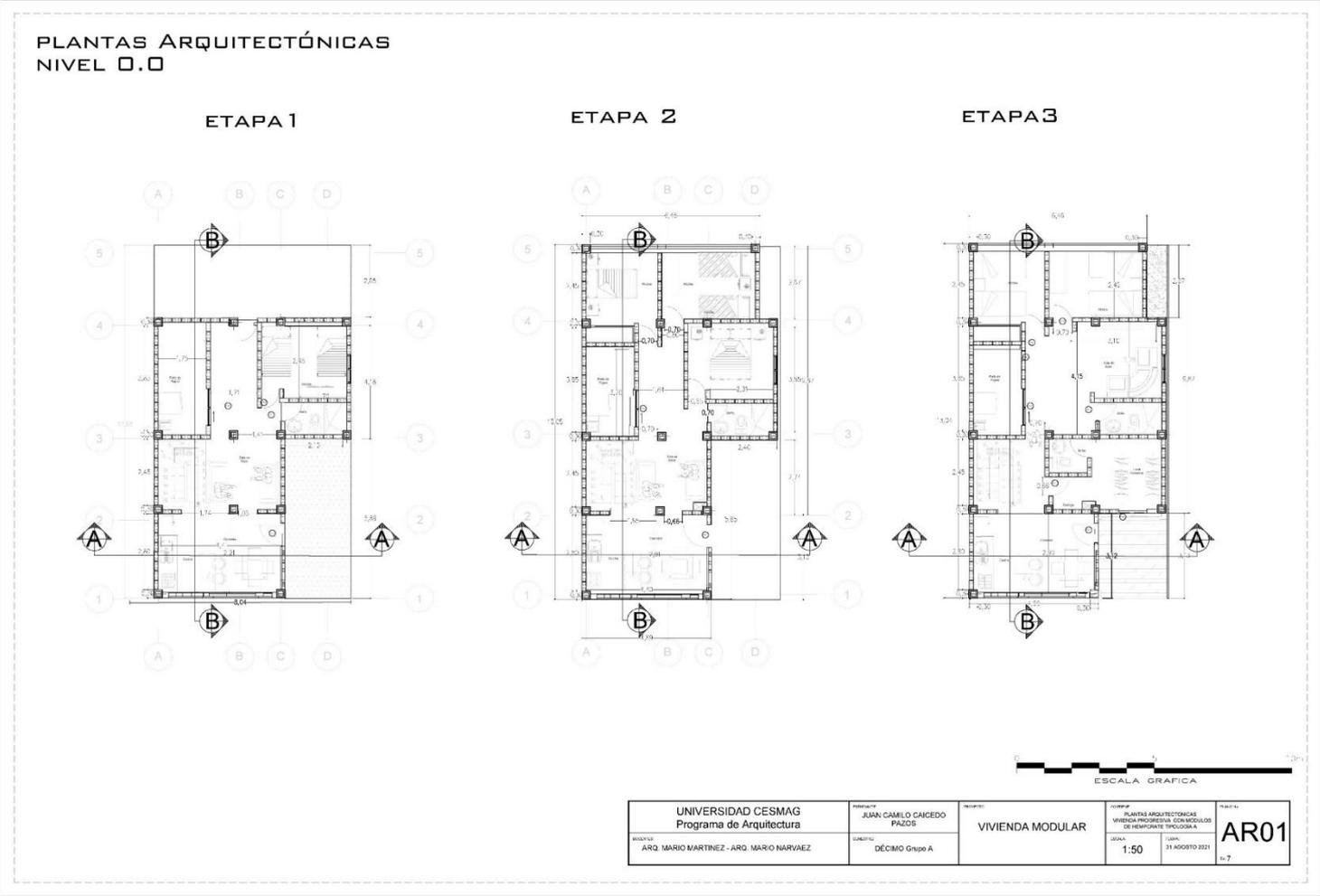
A continuación, se presenta una descripción del contenido planimétrico diseñado en esta investigación mostrando el desarrollo de la vivienda, dentro del paquete arquitectónico se encuentran detalles, plantas, cortes y fachadas : Estructurales , arquitectónicos y constructivos

2.7.1 Plantas arquitectónicas primer nivel. Esta vivienda fue diseñada para que habite una sola familia en ella su progreso inicial la primera etapa, en primera planta consta de 52 M² y en segunda planta 12 m² que sumado son 64 M².

Con la posibilidad de expandirse a 2 etapas más que culminarían con un desarrollo total de 76 m² y en segunda planta 27 m², sumando un total de 103m² incluyendo la posibilidad de adquirir un local comercial, o un espacio para cobertizo, almacén, etc.

En esta etapa final la vivienda tendrá capacidad para alojar hasta 8 personas según las necesidades del usuario.

Figura 19. Plantas arquitectónicas.

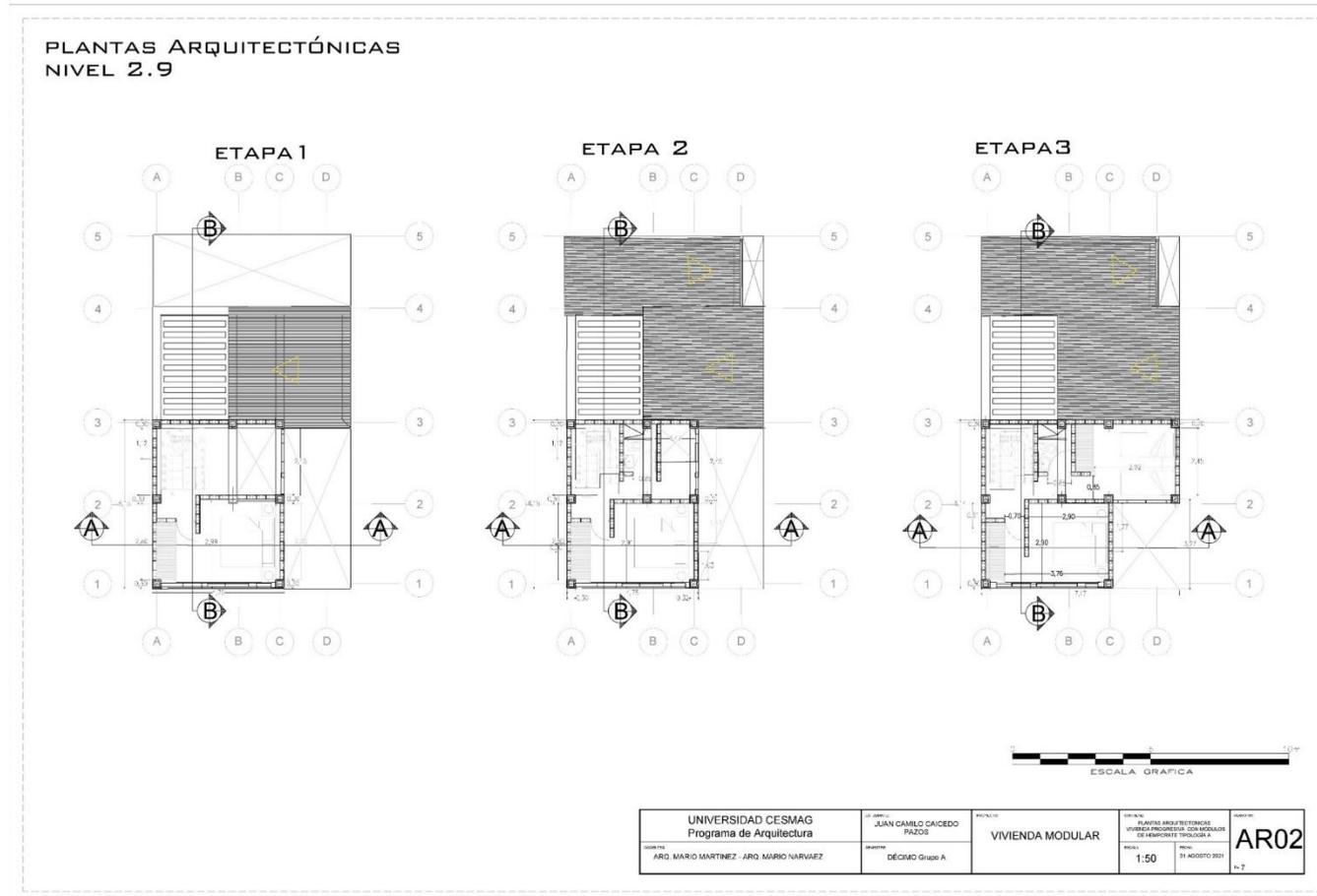


Fuente: Esta investigación.

2.7.2 Plantas arquitectónicas primer nivel. En el segundo nivel de la vivienda se encuentra el dormitorio principal, consta de 13.7m². En la segunda etapa crece 3.6 m², y así la vivienda gana un segundo baño.

Finalmente, en la etapa 3, la vivienda obtiene una nueva habitación, pensada para dormitorio de 10.6 m² teniendo un desarrollo final de 28.62 m². dejando a la vivienda con 4 habitaciones.

Figura 20. Plantas arquitectónicas 2 nivel.

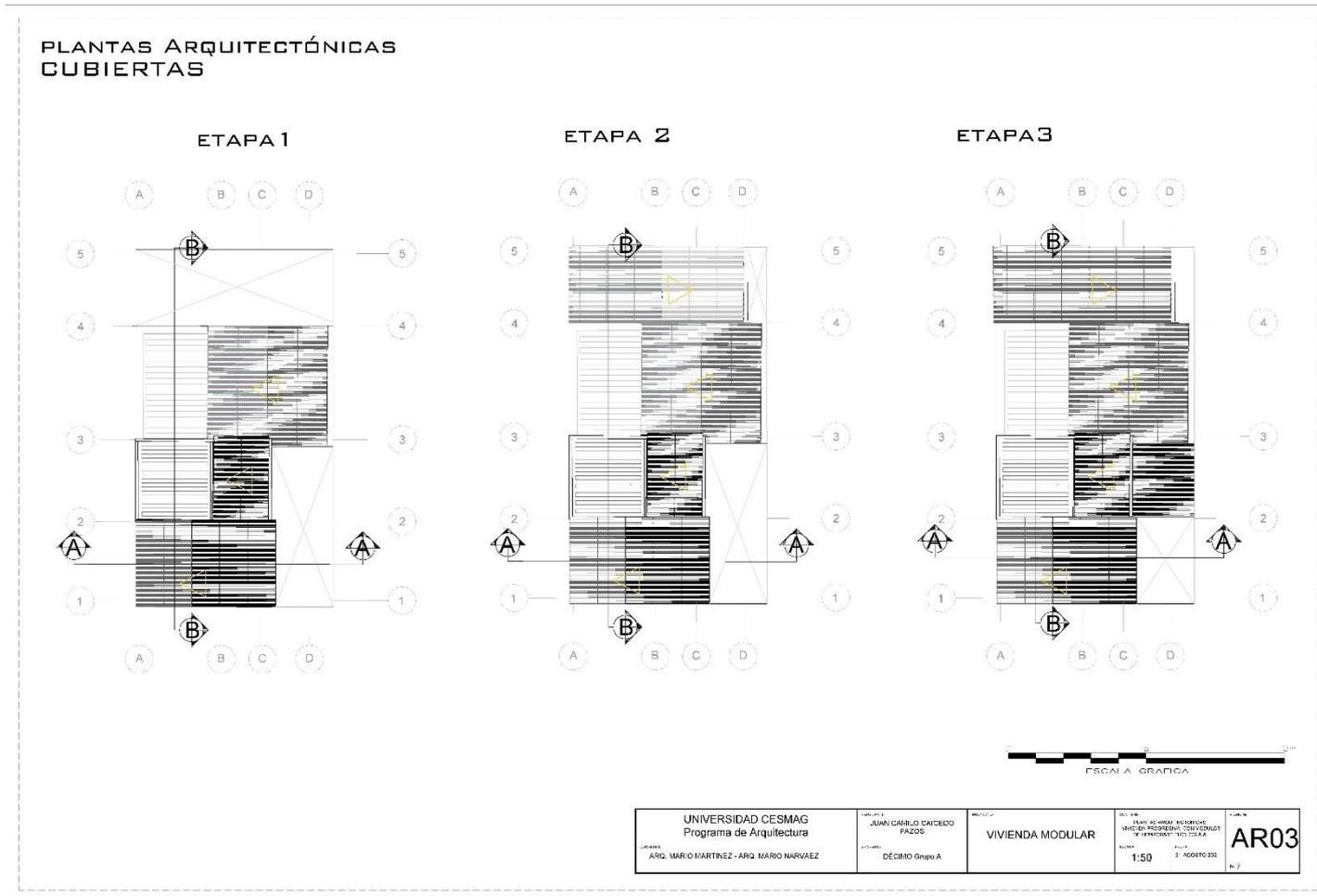


Fuente: Esta investigación.

2.7.3 Planta de cubiertas. Al tener en cuenta las precipitaciones constantes que demarca el territorio de la ciudad de pasto, se piensan unas cubiertas que puedan mantener una temperatura regulada, y puedan evacuar sus aguas lluvias de manera que no se produzcan estancamientos en los desagües, para un correcto uso de la evacuación de aguas lluvias.

Como sistema de cubierta se tiene teja termoacústica, a una inclinación de 5° colocadas sobre una estructura metálica tubular, pernada a la estructura y unas persianas metálicas en las ventanillas de la estructura de cubierta.

Figura 21. Planta de cubiertas.



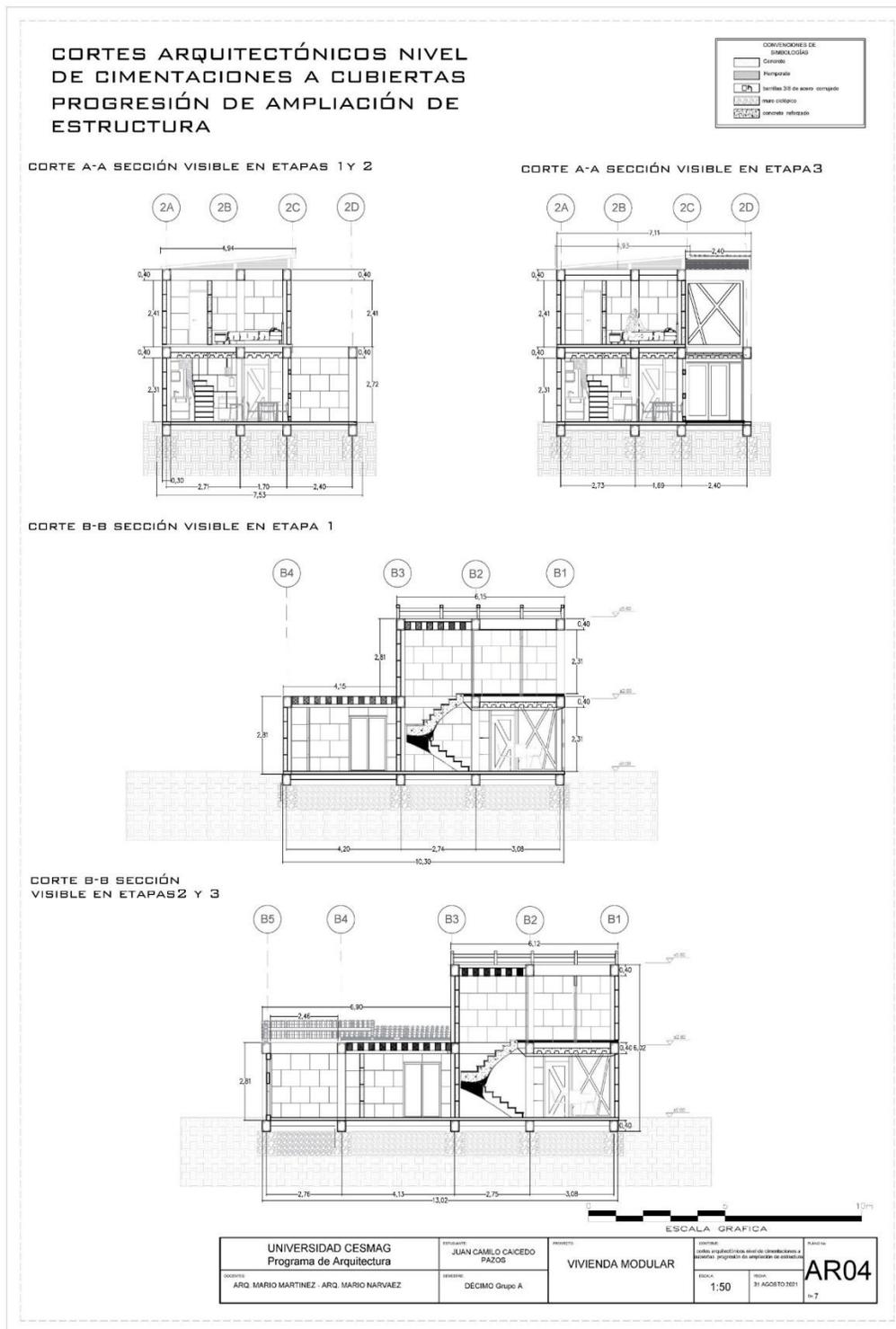
Fuente: Esta investigación.

2.7.4 Cortes arquitectónicos. Los cortes muestran la correlación espacial manejada en la vivienda, y como estos espacios son pensados en función del módulo. Se han proyectado dos cortes el A-A (longitudinal) y B-B(transversal).

En el corete A-A se puede mostrar cómo es la relación entre las escaleras y el acceso principal y como es el cambio morfológico en la evolución de cambio de etapas ya que en la etapa 3 la vivienda se aplica y genera nuevos espacios como se puede notar.

Mientras que en el corte B – B se muestra la funcionalidad del punto fijo y su crecimiento en las etapas 2 y 3.

Figura 22. Cortes arquitectónicos.



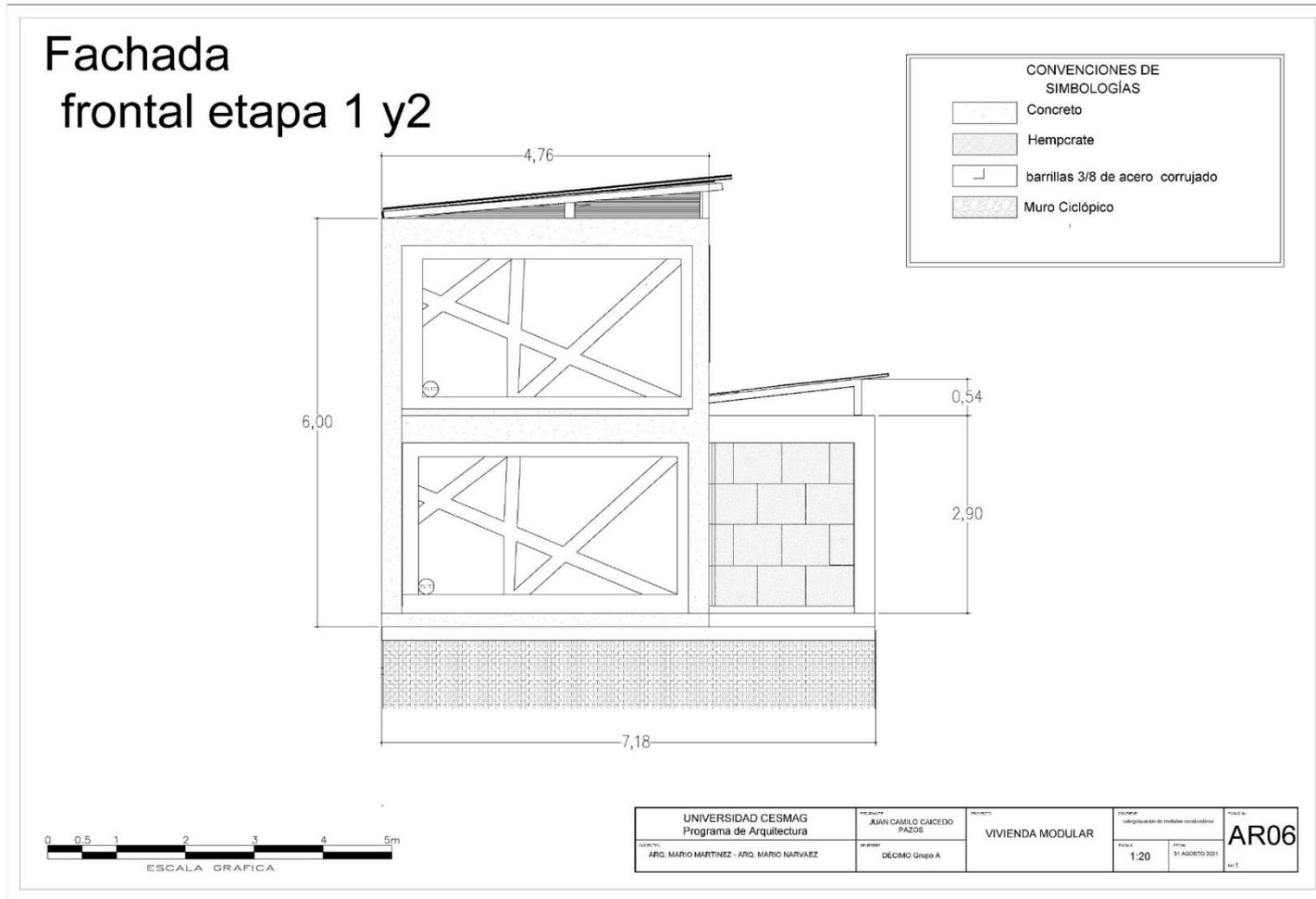
Fuente: Esta investigación.

2.7.5 Fachadas. Las presentes fachadas muestran la imagen exterior del proyecto siendo este el resultado arquitectónico conceptual planteado para el diseño de estas viviendas.

Como se puede observar en la fachada frontal los ventanales buscan tener un mayor protagonismo como elementos arquitectónicos. mientras que la simpleza del material resalta con un equilibrio entre los ventanales y cerramientos. Mientras que en la etapa3 la vivienda toma una imagen más robusta dada por su ampliación tan bien se añaden nuevos elementos de cubierta.

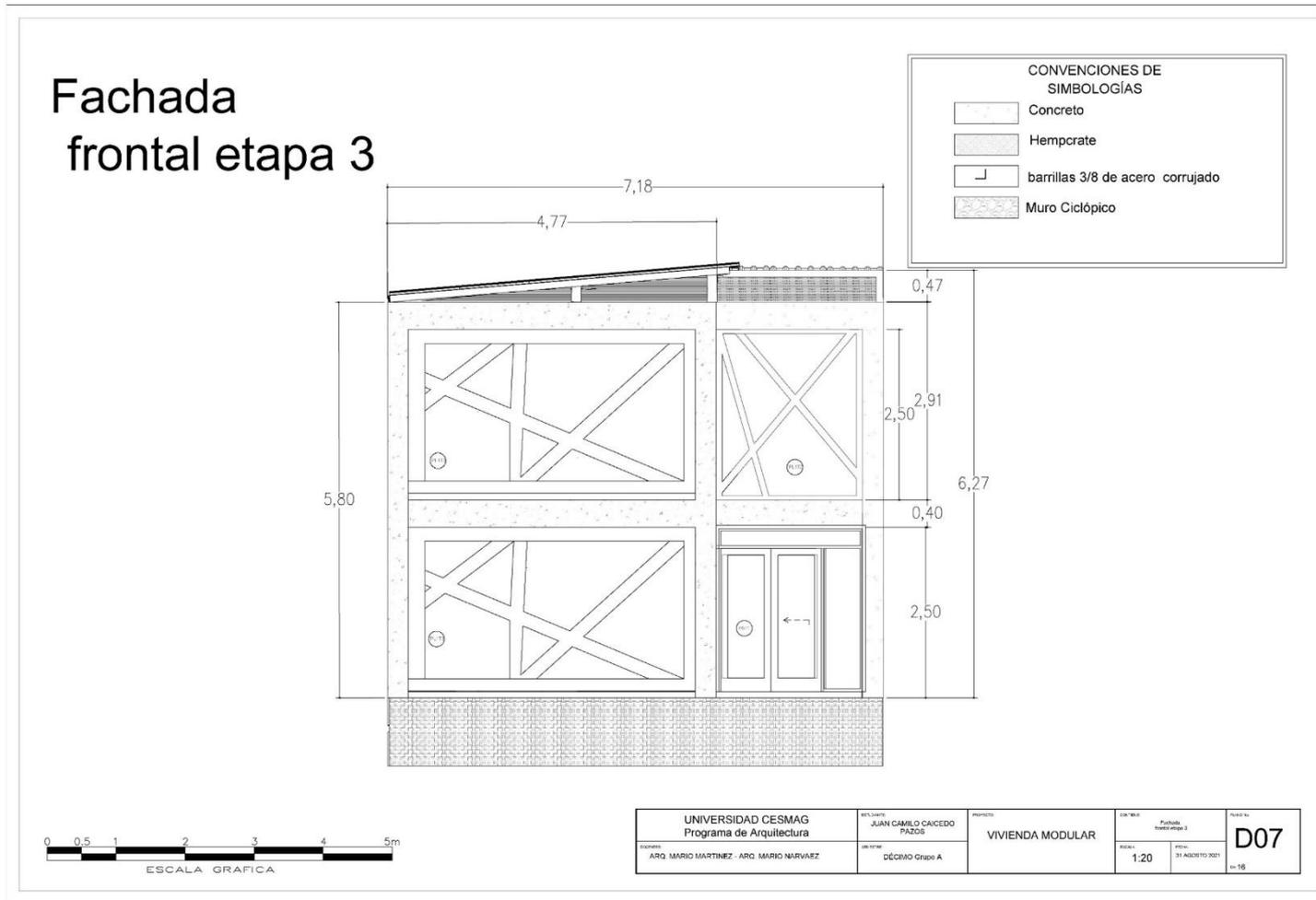
En la fachada lateral derecha, se observa mayormente muros de cerramiento y algunas ventanas y el acceso principal que está acompañado por un ventanal. En la etapa 2 y 3, esta fachada aumenta con el mismo propósito de ubicar los muros de cerramiento de las nuevas expansiones. En las fachadas posteriores se busca generar un equilibrio visual entre los marcos de ventanales y los muros de cerramiento a partir de la 2da etapa.

Figura 23 .Fachada frontal etapas 1 y 2.



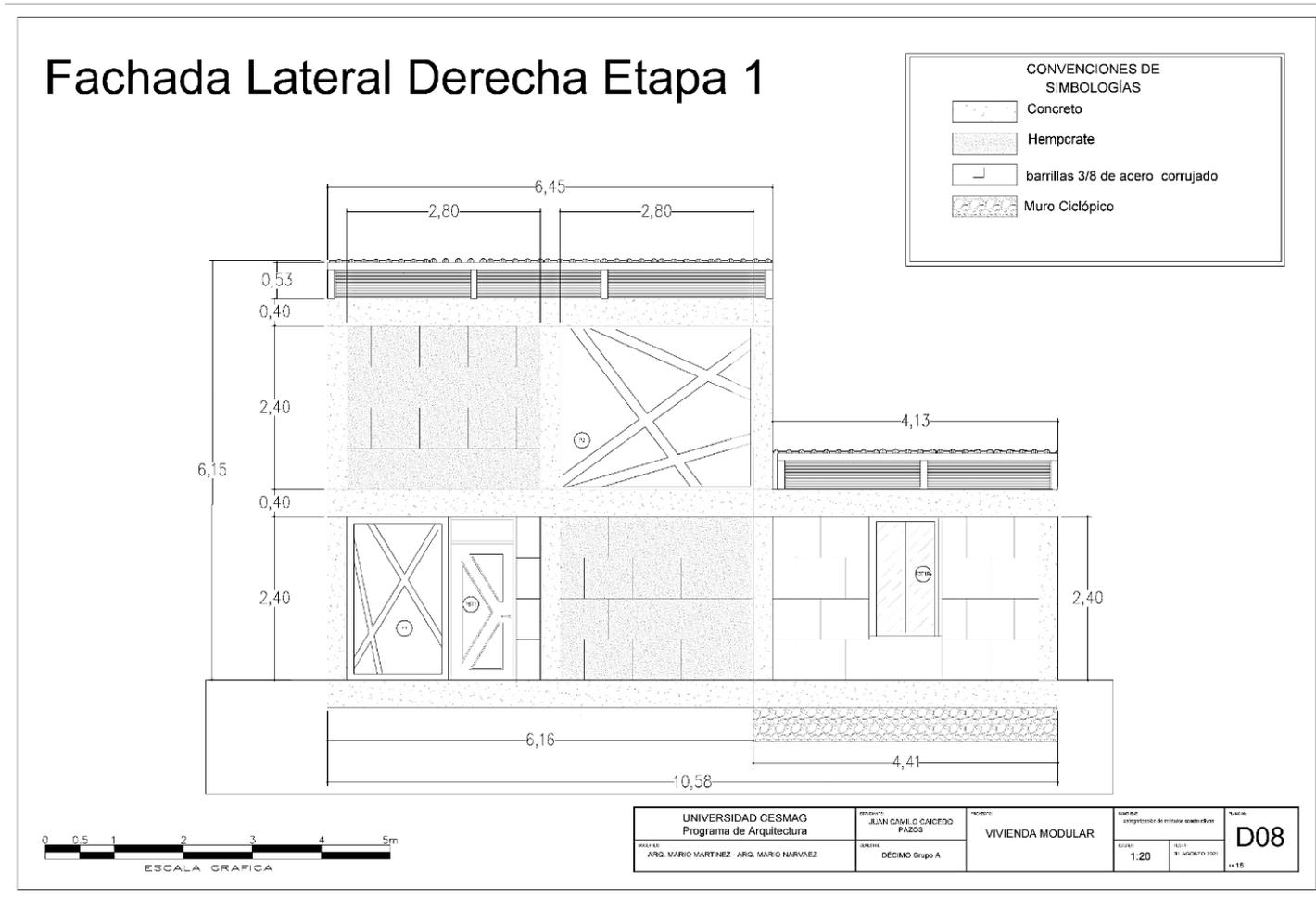
Fuente: Esta investigación.

Figura 24. Fachada frontal etapa 3.



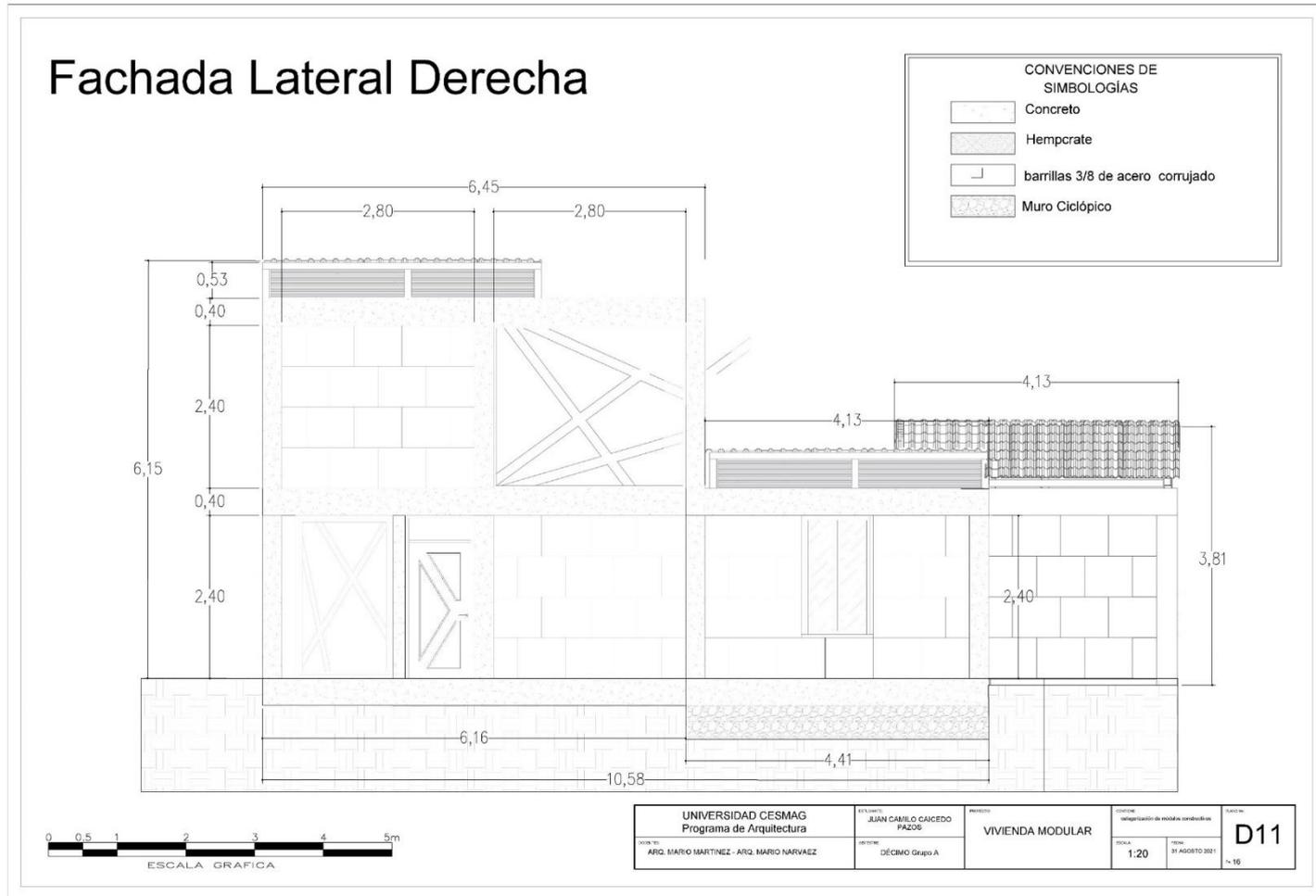
Fuente: Esta investigación.

Figura 25. Fachada lateral etapa 1.



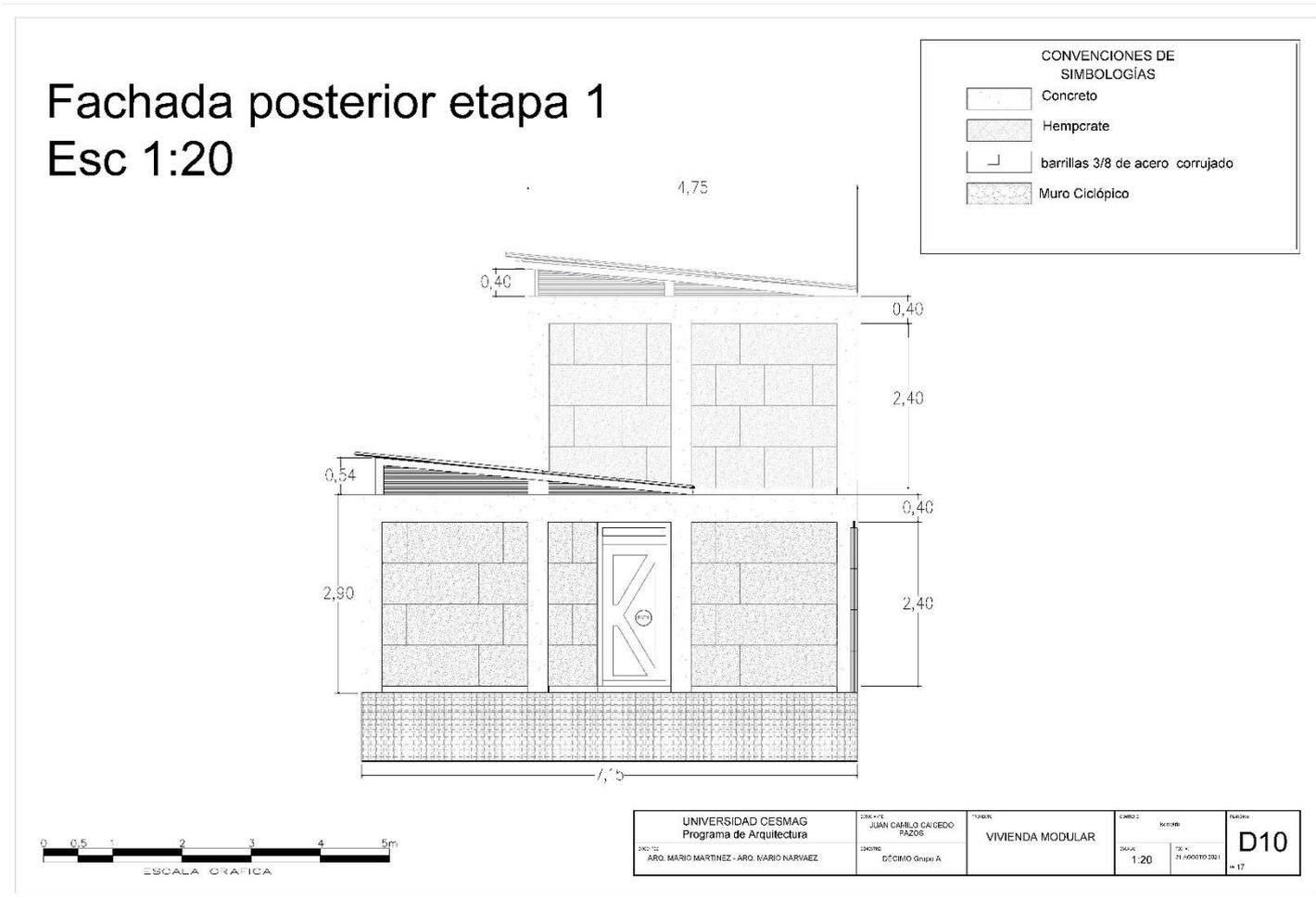
Fuente: Esta investigación.

Figura 26. Fachada lateral derecha etapas 2 y 3.



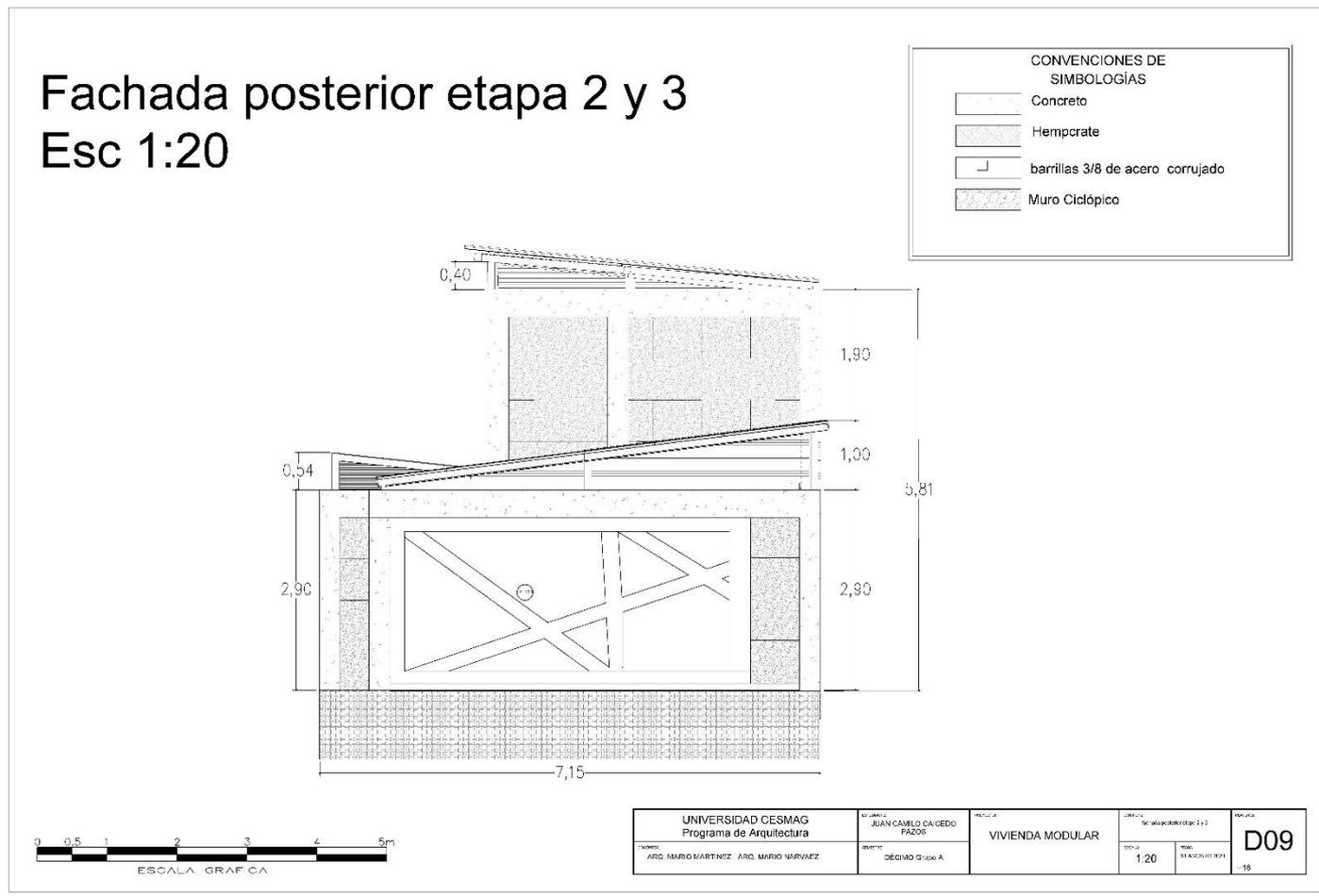
Fuente: esta investigación.

Figura 27. Fachada posterior etapa 1.



Fuente: Esta investigación.

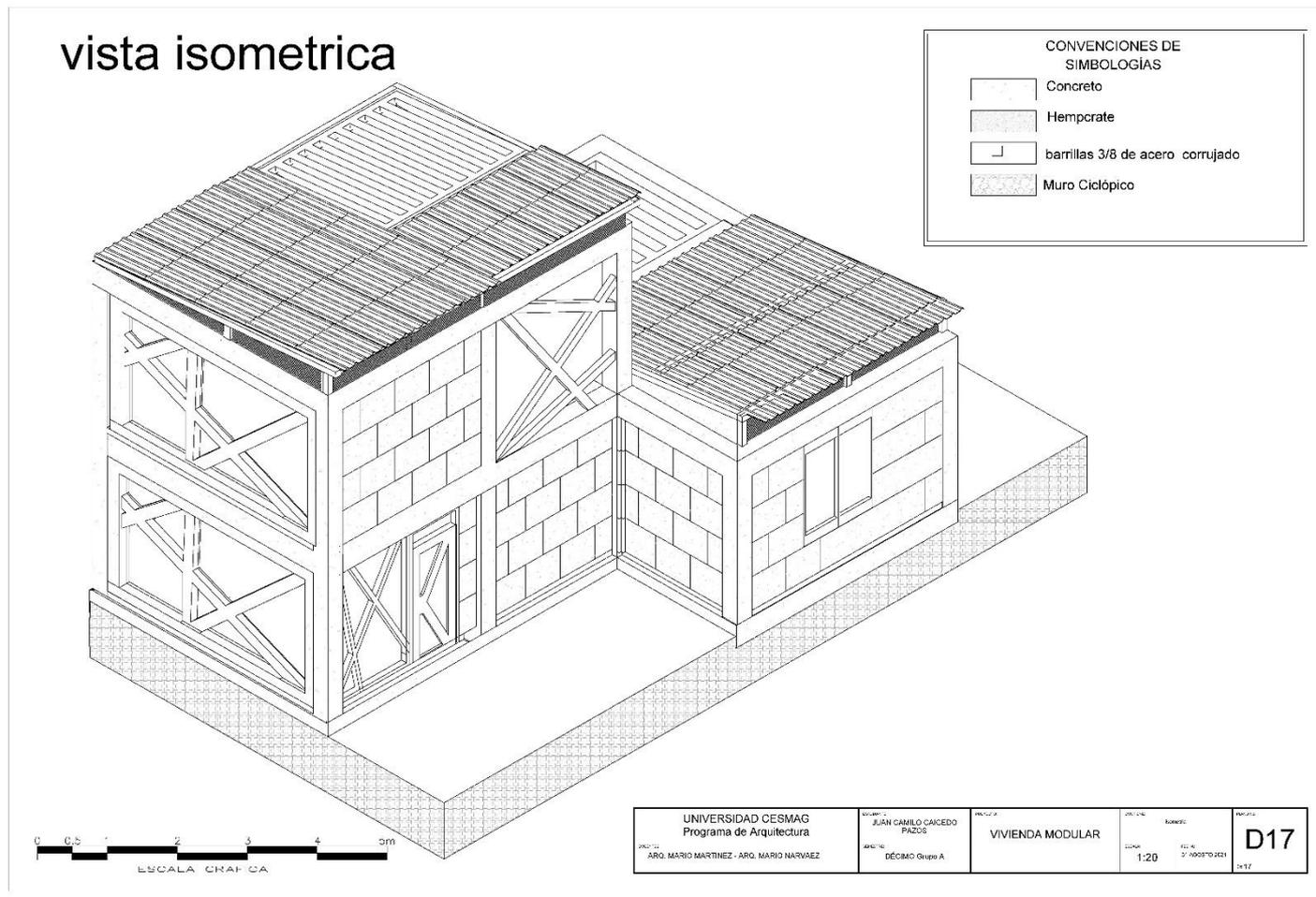
Figura 28.Fachada posterior en etapas 2 y 3.



Fuente: Esta investigación.

2.7.6 Isometría arquitectónica. En esta vista se pretende mostrar la conjugación general de los materiales empleados, desde su cimentación hasta su cubierta mostrando así su composición arquitectónica.

Figura 29. Isometría arquitectónica.



Fuente: esta investigación.

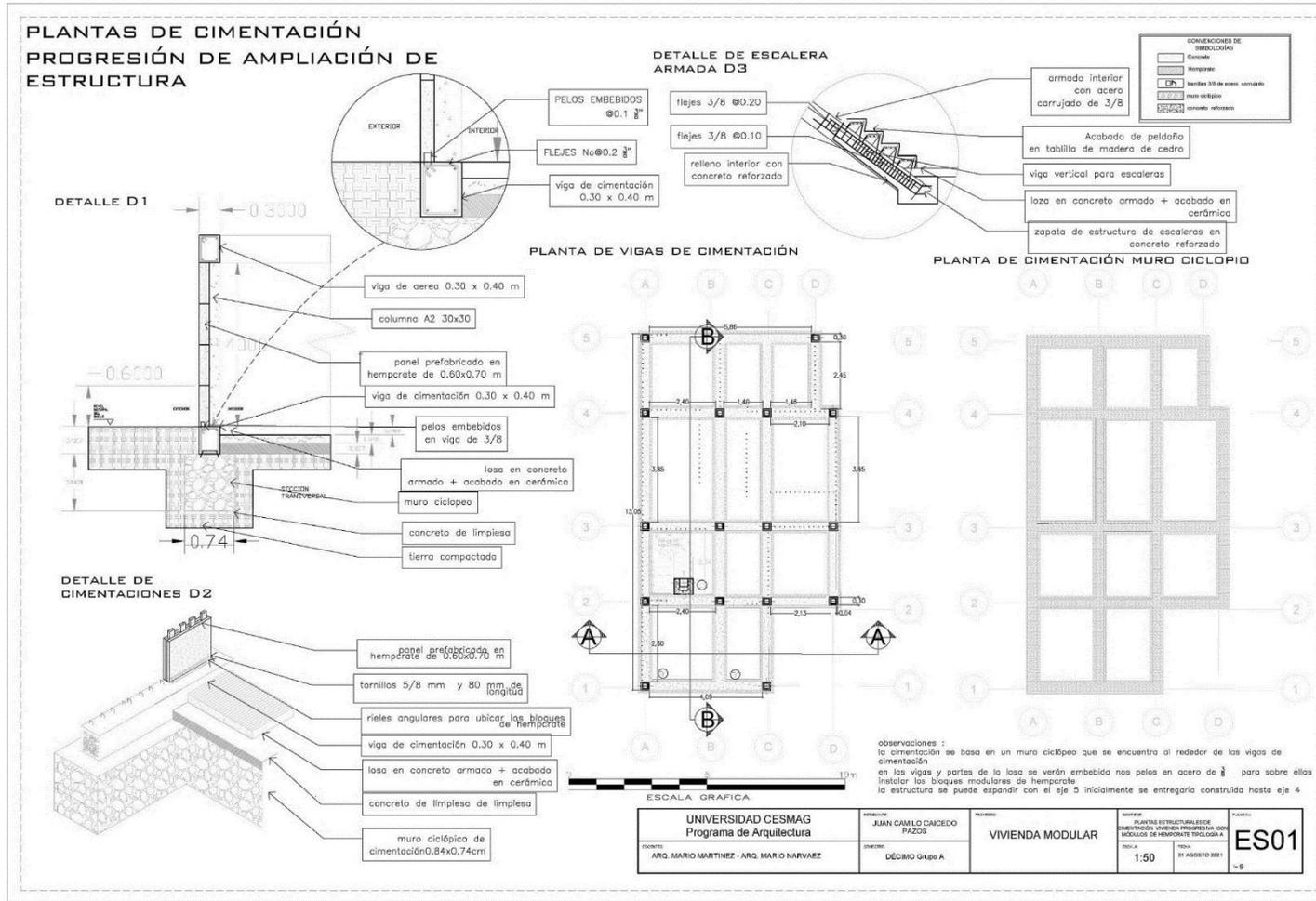
2.7.7 Planta estructural de cimentación. En las cimentaciones se propone un muro ciclópeo, el cual va encima de un concreto de limpieza el cual este compuesto por piedra maciza y hormigón de 3500 psi, ya que no va a ser una estructura de mucho peso, sobre ella se implanta las vigas de cimentación de 30x40 cm.

A partir de estos ejes, se configuran los pilares respectivamente a su ubicación planimétrica, tan bien se muestra la viga de cimentación para las escaleras y el anclaje de los peldaños.

Al fundir las columnas se dejan embebidos unos pelos con el fin de que la primera hilada de bloques, se añada directamente a la estructura, sin necesidad de perforarla y en las partes que se encuentren muros que no estén interceptados por una viga.

Los pelos serán fundidos en conjunto a la losa como el mismo proceso de ensamblaje de los bloques a las columnas, para que la primera hilada de bloques se sujete a la losa.

Figura 30. Plantas de cimentación.

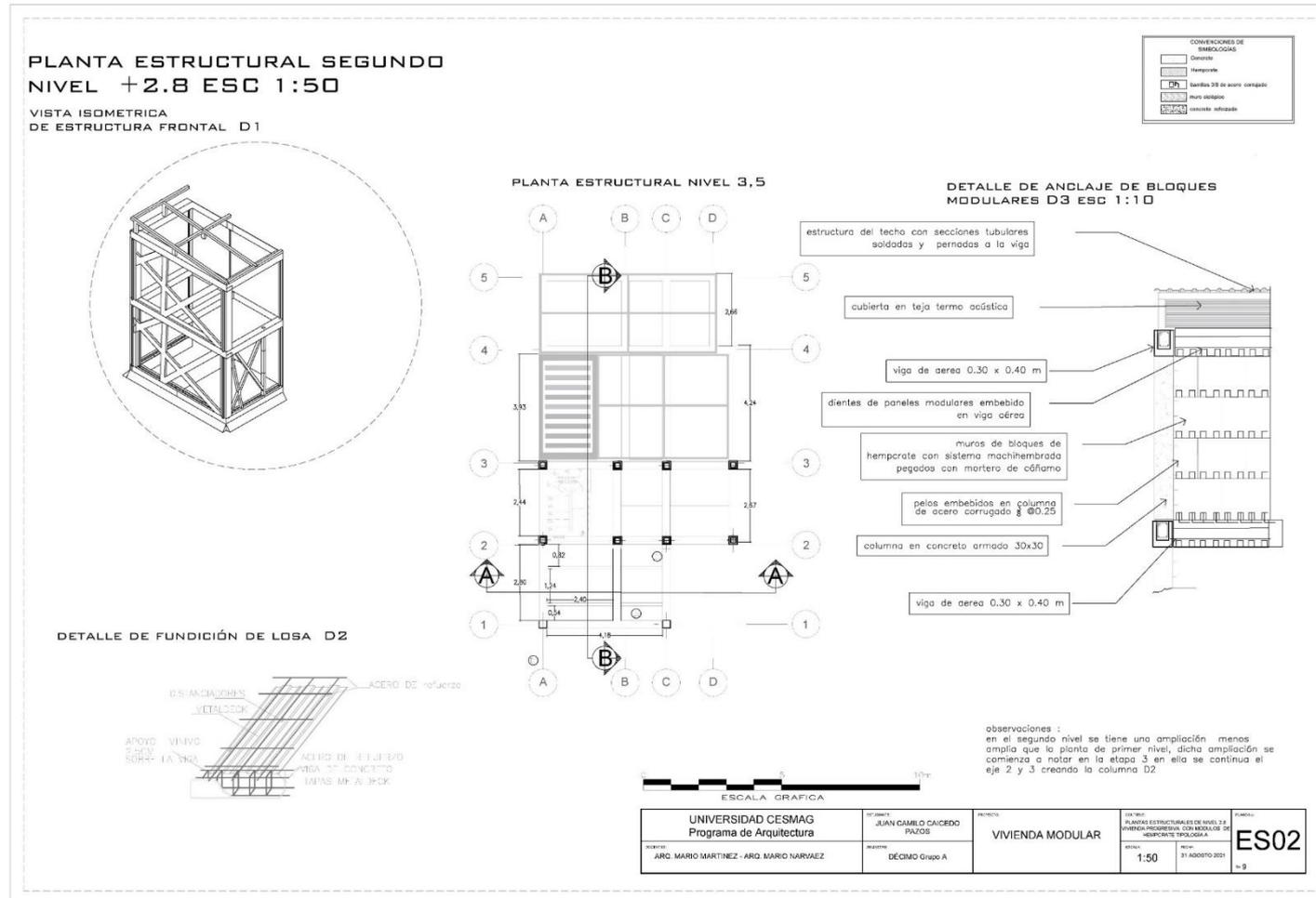


Fuente: Elaboración propia .

2.7.8 Planta estructural nivel 2.9. En esta planta es visible las columnas que continúan hasta este nivel, y la estructura de las cubiertas que se ubican a partir del eje número tres, tan bien se ubican en ella las viguetas metálicas incrustadas en las vigas como refuerzo para la loza.

La estructura del segundo nivel recibe menos esfuerzos que la del primero brindando una rigidez equilibrada en toda su estructura.

Figura 31. Planta estructural nivel+2.9.

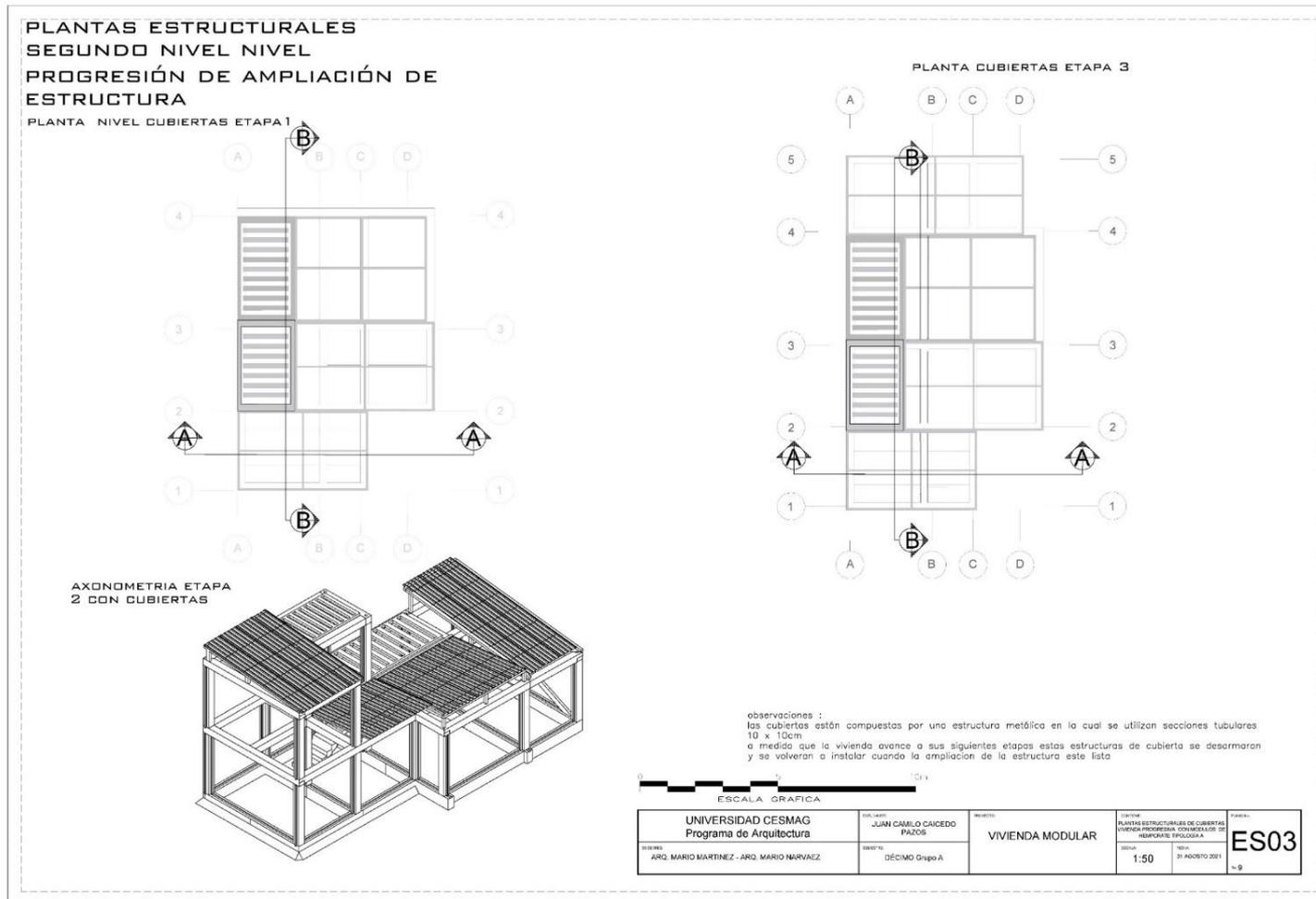


Fuente: Esta investigación.

2.7.9 Planta estructural de cubiertas. Las cubiertas, como se mencionaba en la planta arquitectónica, se implementa una estructura metálica, en la cual se utilizan secciones tubulares 10 x 10cm. que se unirán a las vigas aéreas por medio de platinas, se perforan para insertarse los pernos, y se sellaran usando el mismo pegamento estructural Sikadur®-31 Normal, que se utiliza para unir los dientes con los bloques.

A medida que la vivienda avance a sus siguientes etapas, estas estructuras de cubierta se instalan según el avance espacial que se tiene .

Figura 32. Planta estructural de cubiertas.

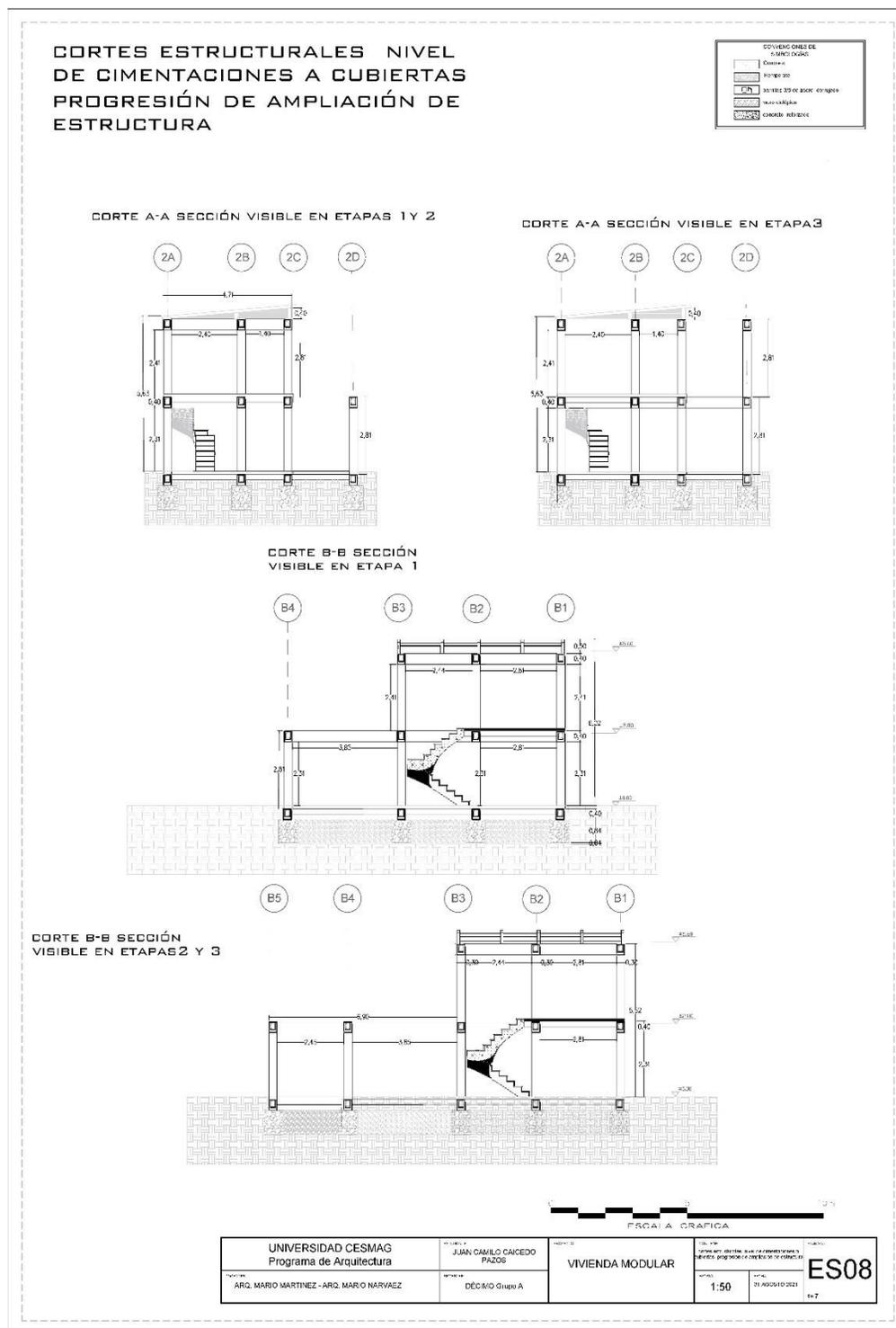


Fuente: Esta investigación.

2.7.10 Cortes estructurales. En presentes cortes estructurales, se muestra las longitudes que se tienen entre columna y vigas, tan bien se muestra la progresión estructural que hay entre las tres etapas de la vivienda.

En ellos se puede ver, cómo están distribuidas los elementos estructurales desde cimentaciones, hasta cubiertas.

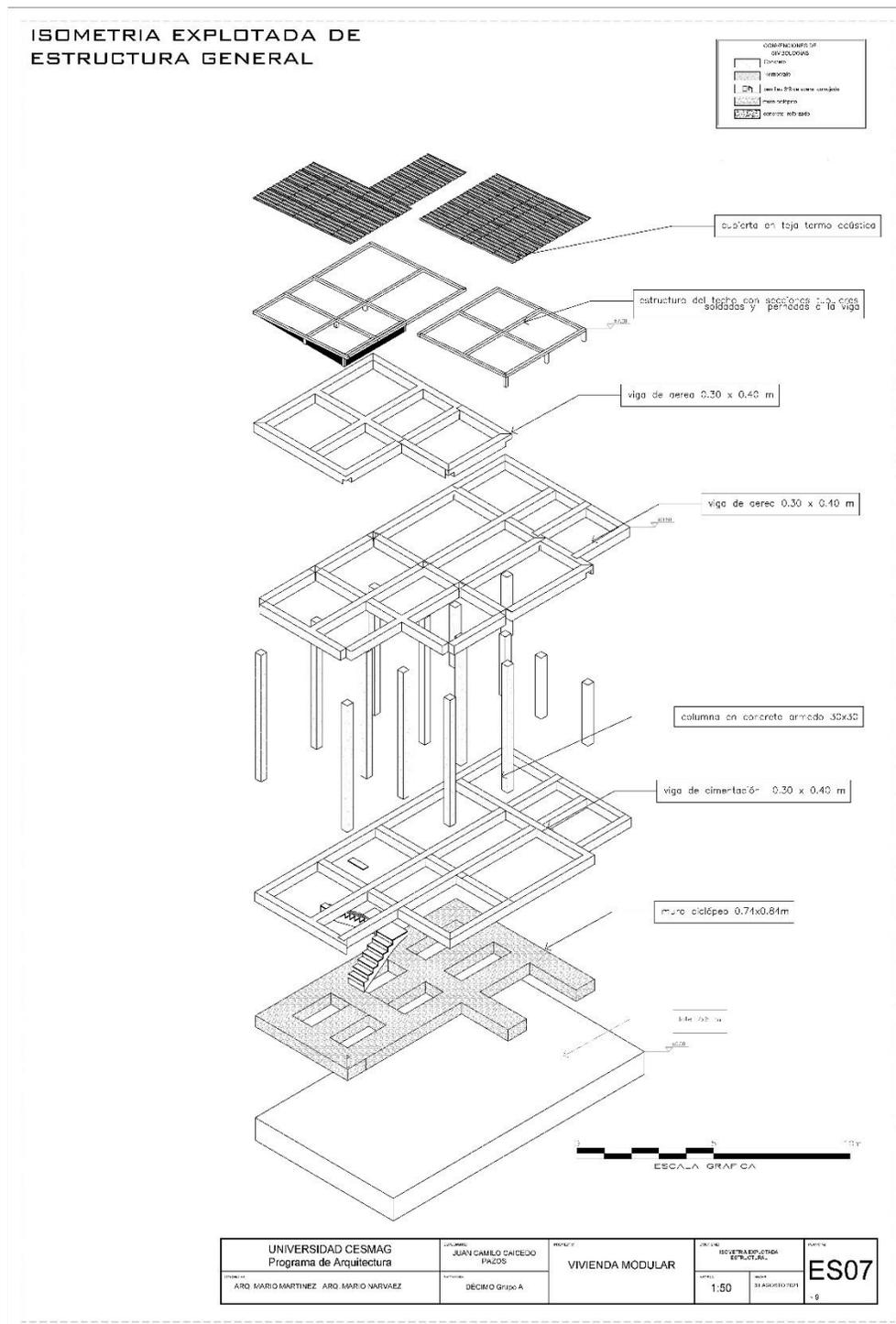
Figura 33. Cortes estructurales.



Fuente: Esta investigación

2.7.11 Isometría estructural explotada. En esta isometría, se entiende cada elemento estructural por separado, colocando uno encima de otro a una distancia. En la que se pueda ver isométricamente una vista completa de los elementos. De esta manera se facilita entender la composición de la estructura.

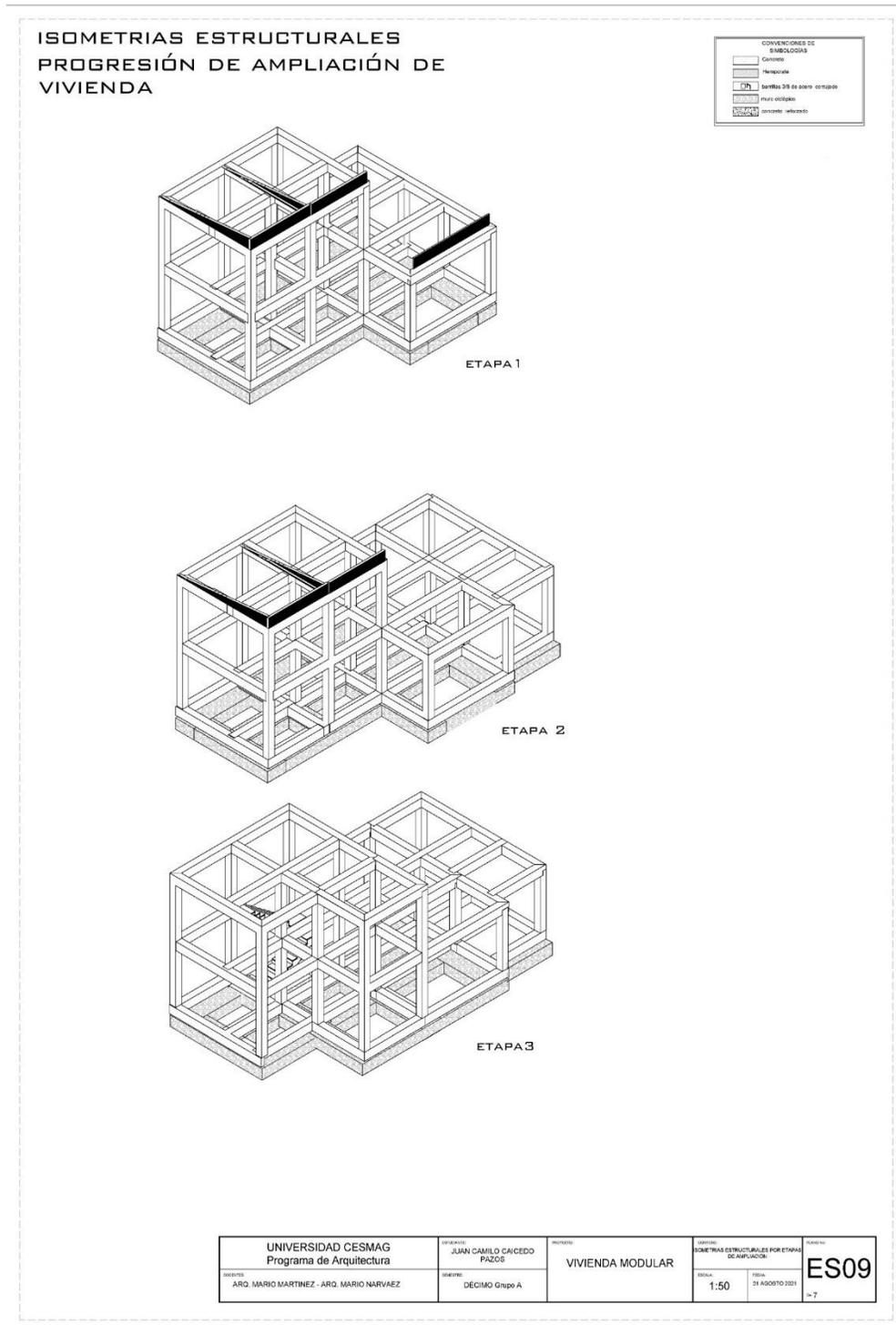
Figura 34. Isometría estructural explotada.



Fuente: Esta investigación.

2.7.12 Isometrías estructurales. una vez entendida la estructura por medio de la anterior isometría explotada. se presenta las tipologías estructurales de las viviendas, para mostrar volumétricamente la ampliación estructural de las viviendas.

Figura 35. Isometrías estructurales.



Fuente: Esta investigación.

2.7.13 Despiece de vigas y columnas. En las siguientes tablas se muestra un análisis unitario, de cantidad de flejes y Barillas de acero, necesarias para crear el armazón de la estructura, en ellas se detalla el peso de los aceros para con el determinar el precio que se obtiene en el mercado local.

Cuadro 7. cantidades de aceros de columnas.

despiece de columnas										
columna	elemento	longitud	especificaciones de acero	cantidad de varillas	kilogramo metro	total kilogramos de aceros	especificaciones estribo de longitud M	CANTIDAD DE ESTRIVOS	kilogramo /metro	total kilogramos aceros
A1	COLUMNA TIPO 2 30X30CM	6.4M	V#3(3/8)	4	0.56	45.7143	0.93	52	0.42	115.1429
A2	COLUMNA TIPO 2 30X30CM	6.4M	V#3(3/8)	4	0.56	45.7143	0.93	52	0.42	115.1429
A3	COLUMNA TIPO 2 30X30CM	6.4M	V#3(3/8)	4	0.56	45.7143	0.93	52	0.42	115.1429
A4	COLUMNA TIPO 1 30X30CM	3.2M	V#3(3/8)	4	0.56	22.8571	0.93	26	0.42	57.5714
A5	COLUMNA TIPO 1 30X30CM	3.2M	V#3(3/8)	4	0.56	22.8571	0.93	26	0.42	57.5714
B2	COLUMNA TIPO 2 30X30CM	6.4M	V#3(3/8)	4	0.56	45.7143	0.93	52	0.42	115.1429
B3	COLUMNA TIPO 2 30X30CM	6.4M	V#3(3/8)	4	0.56	45.7143	0.93	52	0.42	115.1429
B4	COLUMNA TIPO 1 30X30CM	3.2M	V#3(3/8)	4	0.56	22.8571	0.93	26	0.42	57.5714
C1	COLUMNA TIPO 2 30X30CM	6.4M	V#3(3/8)	4	0.56	45.7143	0.93	52	0.42	115.1429
C2	COLUMNA TIPO 2 30X30CM	6.4M	V#3(3/8)	4	0.56	45.7143	0.93	52	0.42	115.1429
C3	COLUMNA TIPO 2 30X30CM	6.4M	V#3(3/8)	4	0.56	45.7143	0.93	52	0.42	115.1429
C4	COLUMNA TIPO 1 30X30CM	3.2M	V#3(3/8)	4	0.56	22.8571	0.93	26	0.42	57.5714
D2	COLUMNA TIPO 2 30X30CM	6.4M	V#3(3/8)	4	0.56	45.7143	0.93	52	0.42	115.1429
D3	COLUMNA TIPO 2 30X30CM	6.4M	V#3(3/8)	4	0.56	45.7143	0.93	52	0.42	115.1429
D4	COLUMNA TIPO 1 30X30CM	3.2M	V#3(3/8)	4	0.56	22.8571	0.93	26	0.42	57.5714
					TOTAL	548.5714			TOTAL	1445.5857

Fuente: esta investigación.

Cuadro 8. Cantidades de aceros vigas de cimentación.

DESPIESE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN										
ejes	elemento	longitud M	especificaciones de acero	cantidad de varillas	kilogramo metro	total kilogramos de aceros	especificaciones estribo de longitud M	CANTIDAD DE ESTRIBOS	kilogramo /metro	total kilogramos aceros
A1-C1	VIGA TIPO A 30X30CM	4.9	V#3(3/8)	4	0.56	35.000000	1.09	32	0.42	83.0476
A2-B3	VIGA TIPO B 30X30CM	2.4	V#3(3/8)	4	0.56	17.142857	1.09	18	0.42	46.7143
A3-B3	VIGA TIPO B 30X30CM	2.4	V#3(3/8)	4	0.56	17.142857	1.09	18	0.42	46.7143
A4-B4	VIGA TIPO B 30X30CM	2.4	V#3(3/8)	4	0.56	17.142857	1.09	18	0.42	46.7143
A5-D5	VIGA TIPO F 30X30CM	5.86	V#3(3/8)	4	0.56	41.857143	1.09	48	0.42	124.5714
B2-C2	VIGA TIPO C 30X30CM	1.4	V#3(3/8)	4	0.56	10.000000	1.09	14	0.42	36.3333
B3-C3	VIGA TIPO C 30X30CM	1.4	V#3(3/8)	4	0.56	10.000000	1.09	14	0.42	36.3333
B4-C4	VIGA TIPO C 30X30CM	1.4	V#3(3/8)	4	0.56	10.000000	1.09	18	0.42	46.7143
C2-D2	VIGA TIPO D 30X30CM	2.11	V#3(3/8)	4	0.56	15.071429	1.09	18	0.42	46.7143
C3-D3	VIGA TIPO D 30X30CM	2.11	V#3(3/8)	4	0.56	15.071429	1.09	17	0.42	44.1190
C4-D4	VIGA TIPO E 30X30CM	2.11	V#3(3/8)	4	0.56	15.071429	1.09	23	0.42	59.6905
A1-A2	VIGA TIPO G 30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
A2-A3	VIGA TIPO H 30X30CM	6.4	V#3(3/8)	4	0.56	45.714286	1.09	27	0.42	70.0714
A3-A4	VIGA TIPO I 30X30CM	6.4	V#3(3/8)	4	0.56	45.714286	1.09	19	0.42	49.3095
A4-A5	VIGA TIPO J30X30CM	3.2	V#3(3/8)	4	0.56	22.857143	1.09	23	0.42	59.6905
B1-B2	VIGA TIPO G 30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
B2-B3	VIGA TIPO H 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	27	0.42	70.0714
B3-B4	VIGA TIPO I 30X30CM	3.85	V#3(3/8)	4	0.56	27.500000	1.09	19	0.42	49.3095
B4-B5	VIGA TIPO J 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	23	0.42	59.6905
C1-C2	VIGA TIPO G30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
C2-C3	VIGA TIPO H 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	27	0.42	70.0714
C3-C4	VIGA TIPO I 30X30CM	3.85	V#3(3/8)	4	0.56	27.500000	1.09	19	0.42	49.3095
C4-C5	VIGA TIPO J 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	23	0.42	59.6905
D2-D3	VIGA TIPO H 30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
D3-D4	VIGA TIPO I 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	27	0.42	70.0714
D4-D5	VIGA TIPO J30X30CM	3.85	V#3(3/8)	4	0.56	27.500000	1.09	19	0.42	49.3095
					TOTAL	612.4000			TOTAL	1492.8010

fuelle: Esta investigación.

Cuadro 9. Cantidades de aceros vigas aéreas nivel 2.8.

DESPIESE DE VIGAS AEREAS NIVEL 2.8										
ejes	elemento	longitud M	especificaciones de acero	cantidad de barras	kilogramo metro	total kilogramos de aceros	especificaciones estribo de longitud M	CANTIDAD DE ESTRIBOS	kilogramo /metro	total kilogramos aceros
A1-C1	VIGA TIPO A 30X30CM	4.9	V#3(3/8)	4	0.56	35.000000	1.09	32	0.42	83.0476
A2-B2	VIGA TIPO B 30X30CM	2.4	V#3(3/8)	4	0.56	17.142857	1.09	18	0.42	46.7143
A3-B3	VIGA TIPO B 30X30CM	2.4	V#3(3/8)	4	0.56	17.142857	1.09	18	0.42	46.7143
A4-B4	VIGA TIPO B 30X30CM	2.4	V#3(3/8)	4	0.56	17.142857	1.09	18	0.42	46.7143
A5-D5	VIGA TIPO F 30X30CM	5.86	V#3(3/8)	4	0.56	41.857143	1.09	48	0.42	124.5714
B2-C2	VIGA TIPO C 30X30CM	1.4	V#3(3/8)	4	0.56	10.000000	1.09	14	0.42	36.3333
B3-C3	VIGA TIPO C 30X30CM	1.4	V#3(3/8)	4	0.56	10.000000	1.09	14	0.42	36.3333
B4-C4	VIGA TIPO C 30X30CM	1.4	V#3(3/8)	4	0.56	10.000000	1.09	18	0.42	46.7143
C2-D2	VIGA TIPO D 30X30CM	2.11	V#3(3/8)	4	0.56	15.071429	1.09	18	0.42	46.7143
C3-D3	VIGA TIPO D 30X30CM	2.11	V#3(3/8)	4	0.56	15.071429	1.09	17	0.42	44.1190
C4-D4	VIGA TIPO E 30X30CM	2.11	V#3(3/8)	4	0.56	15.071429	1.09	23	0.42	59.6905
A1-A2	VIGA TIPO G 30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
A2-A3	VIGA TIPO H 30X30CM	6.4	V#3(3/8)	4	0.56	45.714286	1.09	27	0.42	70.0714
A3-A4	VIGA TIPO I 30X30CM	6.4	V#3(3/8)	4	0.56	45.714286	1.09	19	0.42	49.3095
A4-A5	VIGA TIPO J30X30CM	3.2	V#3(3/8)	4	0.56	22.857143	1.09	23	0.42	59.6905
B1-B2	VIGA TIPO G 30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
B2-B3	VIGA TIPO H 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	27	0.42	70.0714
B3-B4	VIGA TIPO I 30X30CM	3.85	V#3(3/8)	4	0.56	27.500000	1.09	19	0.42	49.3095
B4-B5	VIGA TIPO J 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	23	0.42	59.6905
C1-C2	VIGA TIPO G30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
C2-C3	VIGA TIPO H 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	27	0.42	70.0714
C3-C4	VIGA TIPO I 30X30CM	3.85	V#3(3/8)	4	0.56	27.500000	1.09	19	0.42	49.3095
C4-C5	VIGA TIPO J 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	23	0.42	59.6905
D2-D3	VIGA TIPO H 30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
D3-D4	VIGA TIPO I 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	27	0.42	70.0714
D4-D5	VIGA TIPO J30X30CM	3.85	V#3(3/8)	4	0.56	27.500000	1.09	19	0.42	49.3095
					TOTAL	612.4000			TOTAL	1492.8010

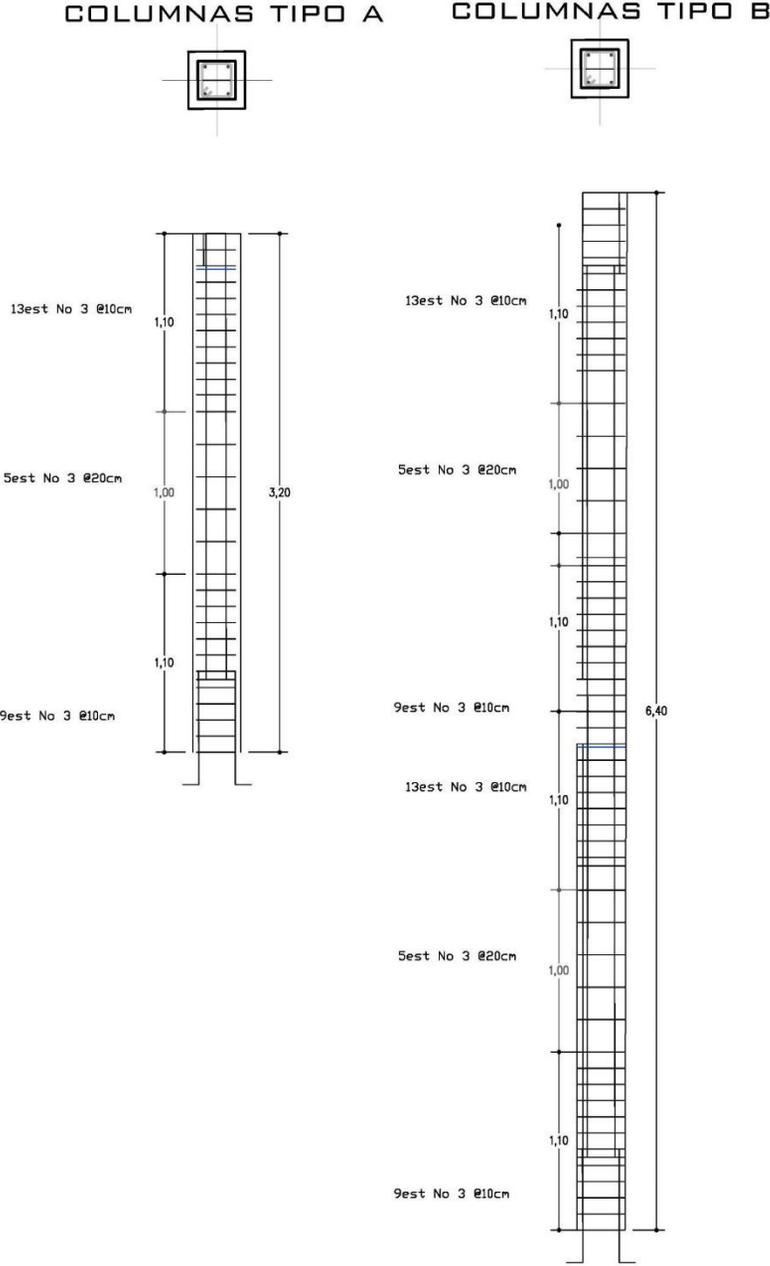
Fuente: esta investigación.

Cuadro 10. Cantidades de vigas aéreas nivel cubiertas.

DESPIESE DE VIGAS AEREAS NIVEL 5.2										
eJes	elemento	longitud M	especificaciones de acero	cantidad de barrillas	kilogramo metro	total kilogramos de aceros	especificaciones estribo de longitud M	CANTIDAD DE ESTRIVOS	kilogramo /metro	total kilogramos aceros
A1-C1	VIGA TIPO A 30X30CM	4.9	V#3(7/8)	4	0.56	35.000000	1.09	32	0.42	83.0476
A2-B2	VIGA TIPO B 30X30CM	2.4	V#3(3/8)	4	0.56	17.142857	1.09	18	0.42	46.7143
A3-B3	VIGA TIPO B 30X30CM	2.4	V#3(3/8)	4	0.56	17.142857	1.09	18	0.42	46.7143
A4-B4	VIGA TIPO B 30X30CM	2.4	V#3(3/8)	4	0.56	17.142857	1.09	18	0.42	46.7143
A5-D5	VIGA TIPO F 30X30CM	5.86	V#3(3/8)	4	0.56	41.857143	1.09	48	0.42	124.5714
B2-C2	VIGA TIPO C 30X30CM	1.4	V#3(3/8)	4	0.56	10.000000	1.09	14	0.42	36.3333
B3-C3	VIGA TIPO C 30X30CM	1.4	V#3(3/8)	4	0.56	10.000000	1.09	14	0.42	36.3333
B4-C4	VIGA TIPO C 30X30CM	1.4	V#3(3/8)	4	0.56	10.000000	1.09	18	0.42	46.7143
C2-D2	VIGA TIPO D 30X30CM	2.11	V#3(3/8)	4	0.56	15.071429	1.09	18	0.42	46.7143
C3-D3	VIGA TIPO D 30X30CM	2.11	V#3(3/8)	4	0.56	15.071429	1.09	17	0.42	44.1190
C4-D4	VIGA TIPO E 30X30CM	2.11	V#3(3/8)	4	0.56	15.071429	1.09	23	0.42	59.6905
A1-A2	VIGA TIPO G 30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
A2-A3	VIGA TIPO H 30X30CM	6.4	V#3(3/8)	4	0.56	45.714286	1.09	27	0.42	70.0714
B1-B2	VIGA TIPO G 30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
B2-B3	VIGA TIPO H 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	27	0.42	70.0714
C1-C2	VIGA TIPO G30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
C2-C3	VIGA TIPO H 30X30CM	2.45	V#3(3/8)	4	0.56	17.500000	1.09	27	0.42	70.0714
D2-D3	VIGA TIPO H 30X30CM	2.86	V#3(3/8)	4	0.56	20.428571	1.09	20	0.42	51.9048
					TOTAL	395.6286			TOTAL	1043.0600

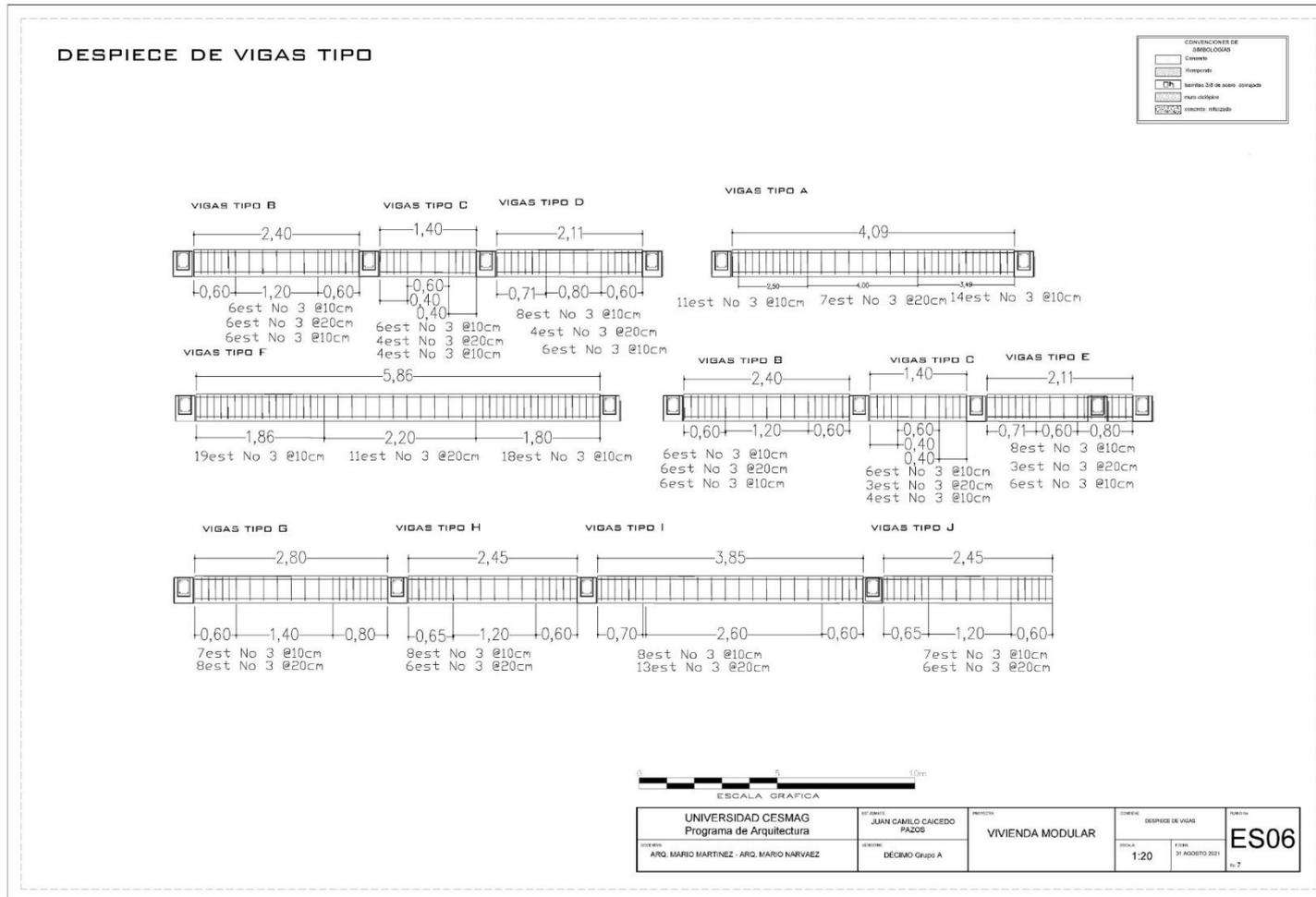
Fuente: esta investigación.

Figura 36. Tipologías de columna.



Fuente: Esta investigación.

Figura 37. Tipologías de vigas.

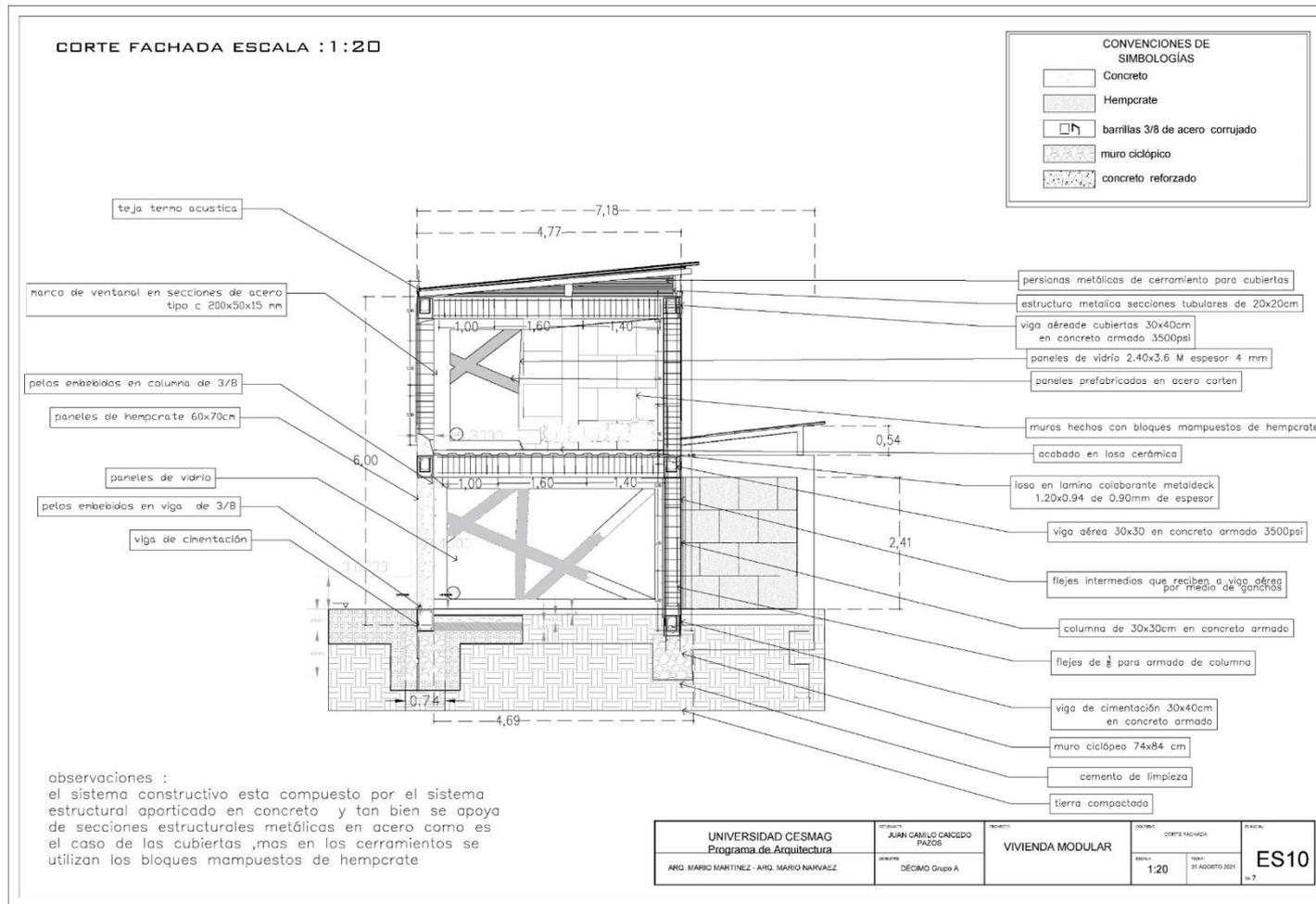


Fuente: Esta investigación.

2.7.14 Corte por fachada. En este corte se busca mostrar todos los materiales que componen la vivienda, desde las cimentaciones hasta las cubiertas en ella se puede ver, como el módulo converge con los materiales aplicados en la vivienda, y se muestra una descripción de cada elemento dentro del corte fachada.

Como se puede ver, el primer elemento es la compactación de la tierra y el retiro de la capa vegetal, seguido por el trazado del muro ciclópeo, luego continua una capa de concreto de limpieza, y sobre ella se forja el muro ciclópeo luego continua las vigas de cimentaciones, y sobre ellas los pilares hasta llegar a las cubiertas.

Figura 38. Corte por fachada.

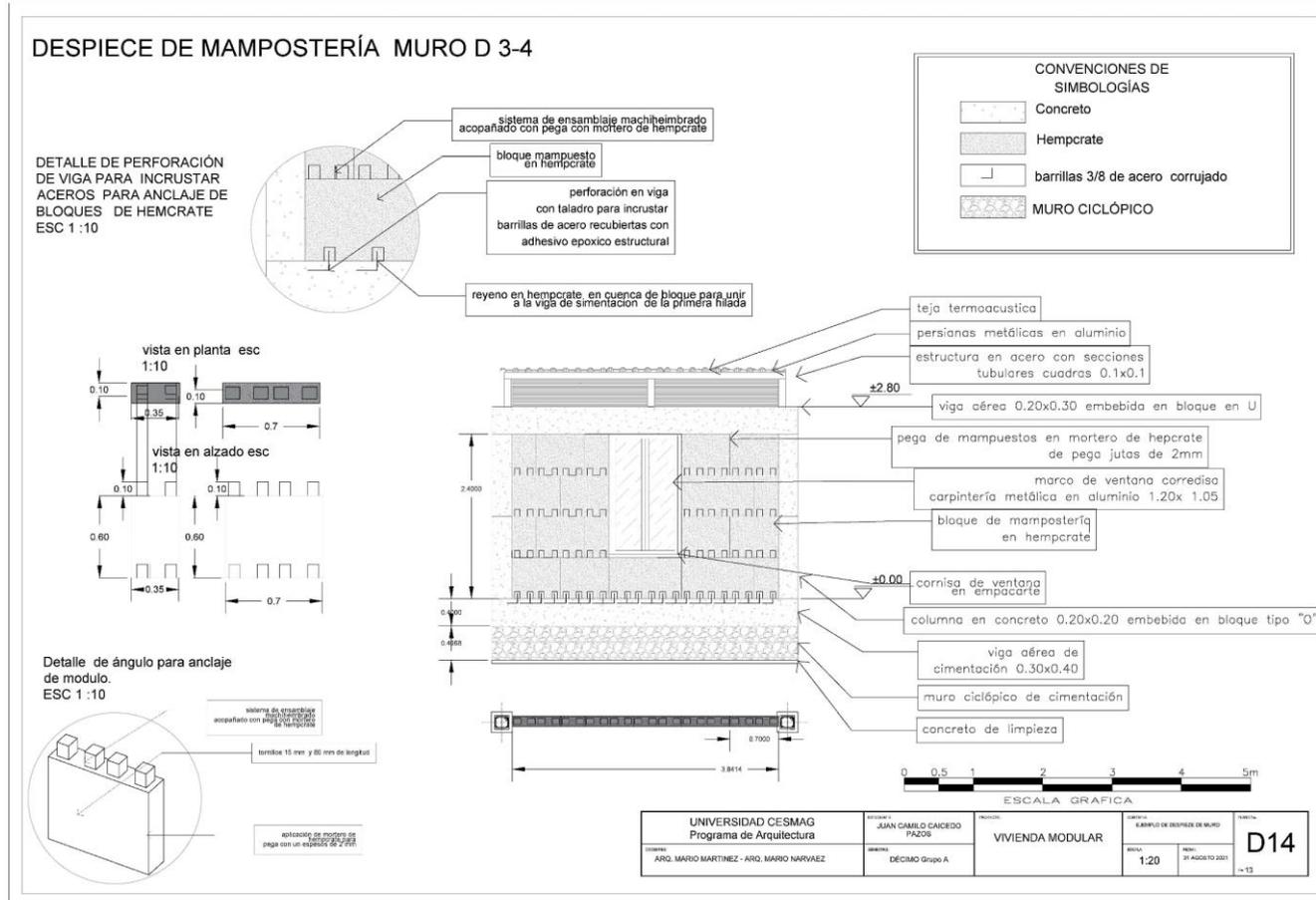


Fuente: esta investigación.

2.7.15 Despiece de muro. En este despiece de muro se busca mostrar cómo está compuesto el ensamblaje de los módulos que lo conforman y tan bien los elementos arquitectónicos que complementan al sistema constructivo, en él se muestra un ejemplo de uno de los muros de la vivienda ubicado entre el eje D entre las columnas D3 y D4.

En el detalle se muestra un acercamiento a la implantación del bloque a la estructura por medio de sus pelos de acero embebidos en la estructura en la primera hilada de bloques.

Figura 39. Despiece de mampostería muro D 3-4.

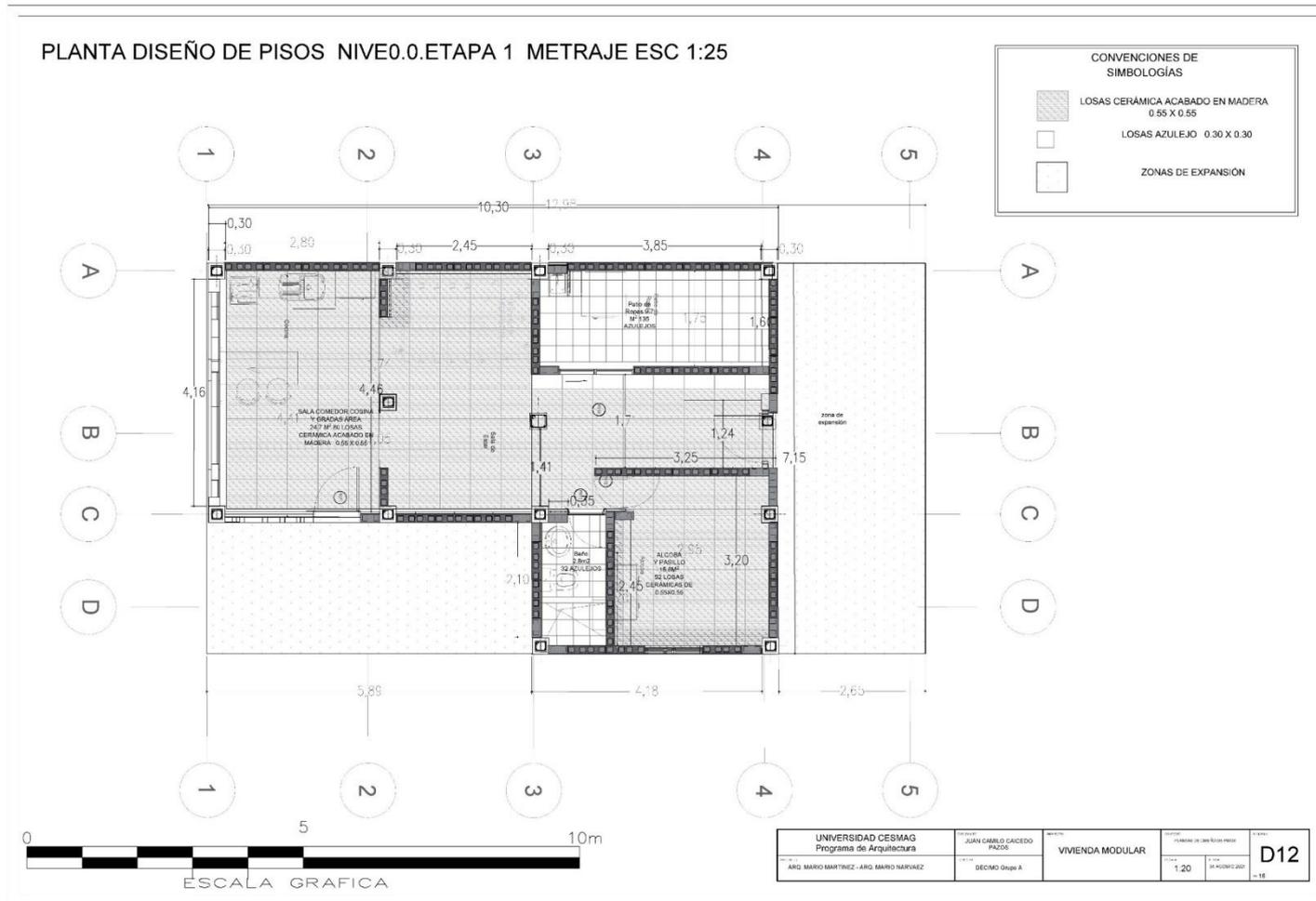


Fuente: esta investigación.

2.7.16 Diseño de pisos. En el diseño de pisos se propone una instalación de baldosa cerámica de 55 cm x 55 cm con un acabado similar a la madera, pero con la ventaja que al ser cerámico es más fácil de limpiar y estéticamente es muy agradable, En el segundo nivel tan bien se incluyen este tipo de cerámica. más sin embargo cada usuario es libre de solicitar su tipo de pisos.

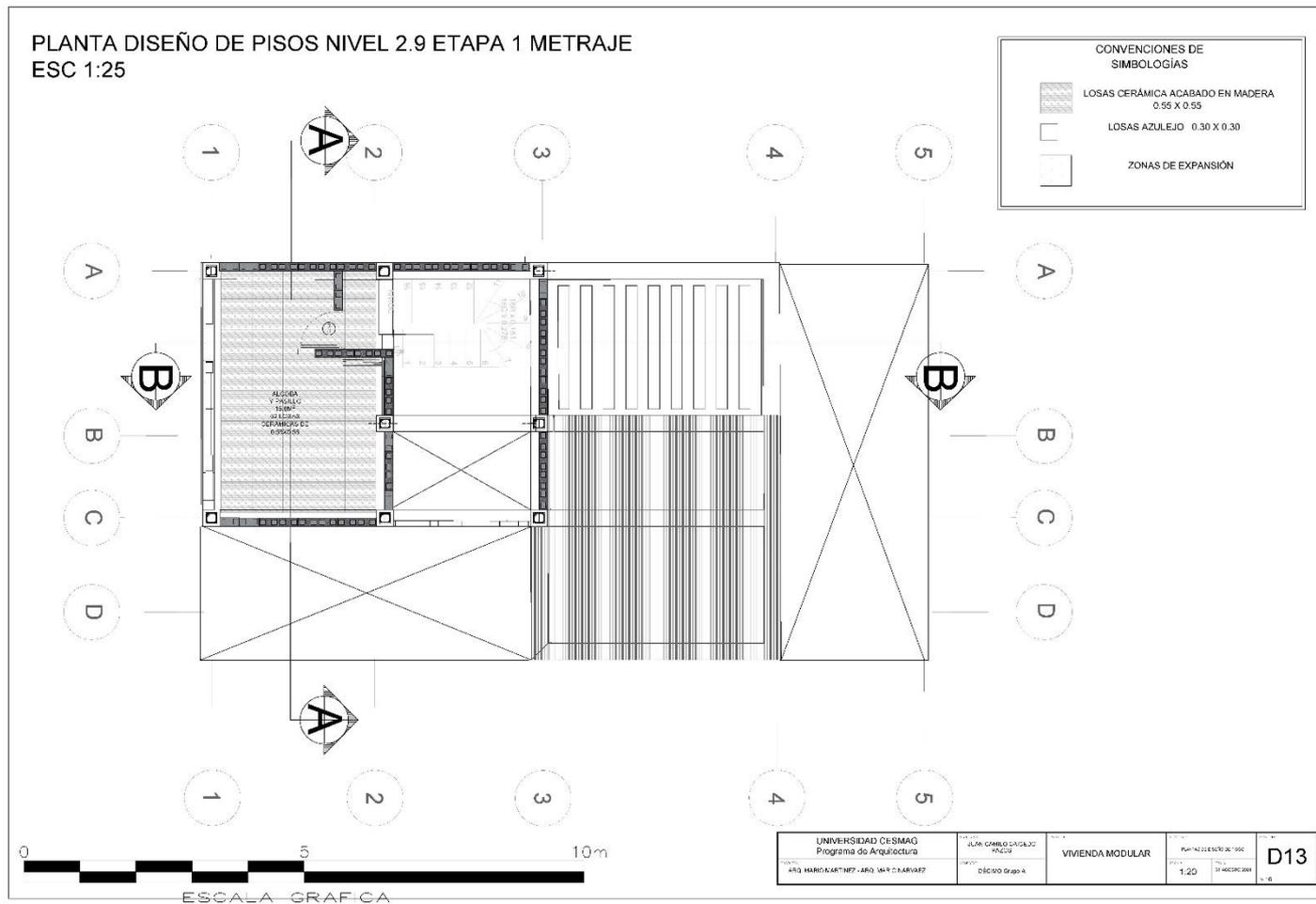
En las zonas húmedas del baño y el cuarto de ropas se proponen unas baldosas de menos dimensiones de 30x30 cm con un acabado rugoso para que el piso sea más hermético.

Figura 40. Planta de diseño de pisos nivel 0.0.



Fuente: Esta investigación.

Figura 41. Planta de diseño de pisos nivel 2.9.



Fuente: esta investigación.

Cuadro 11. Tabla de metraje.

Espacios	Tipo de baldosas	M ²	Cantidad de baldosas
Cocina, comedor, sala y escaleras	Cerámica 55x55 cm	24.7	80
Alcoba y pasillo	Cerámica 55x55 cm	15.8	52
Patio de ropas	Cerámica 30x30 cm	9.7	135
Baño	Cerámica 30x30 cm	2.8	32
Alcoba principal y pasillo	Cerámica 55x55 cm	15.8	52

Fuente: Esta investigación

Cuadro 12 .Total, de losas necesarias.

Tipo de baldosa	Total
Cerámica 55x55 cm	180
Cerámica 30x30 cm	167

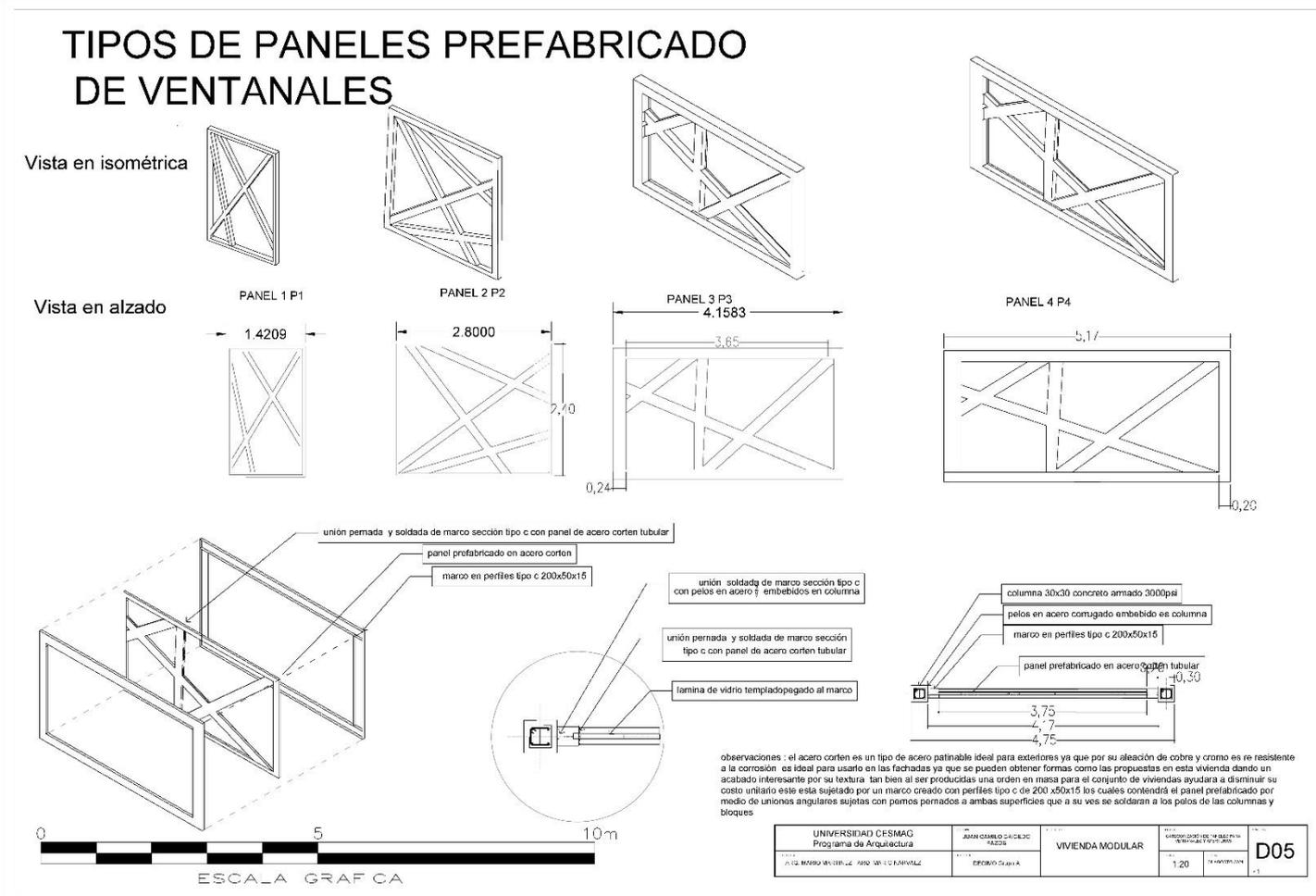
Fuente. Esta investigación.

2.7.17 Instalaciones de carpinterías. Una vez la vivienda tenga culminados todos sus muros se aplicará en las aperturas marcos de carpintería metálica y de madera. En el diseño de fachadas se instalan unos marcos metálicos compuestos de secciones tubulares creado con perfiles tipo c de 200 x50x15 los cuales contendrá el panel prefabricado.

Por medio de uniones angulares sujetas con pernos perñadas a ambas superficies que, a su vez, se soldaran a los pelos de las columnas y en los bloques en caso de que fuera necesario. Los paneles de fachada se proponen en acero corten un acero patinable de aleación compuesto de cobre y cromo es resistente a la corrosión y proporciona un acabado muy interesante en las fachadas.

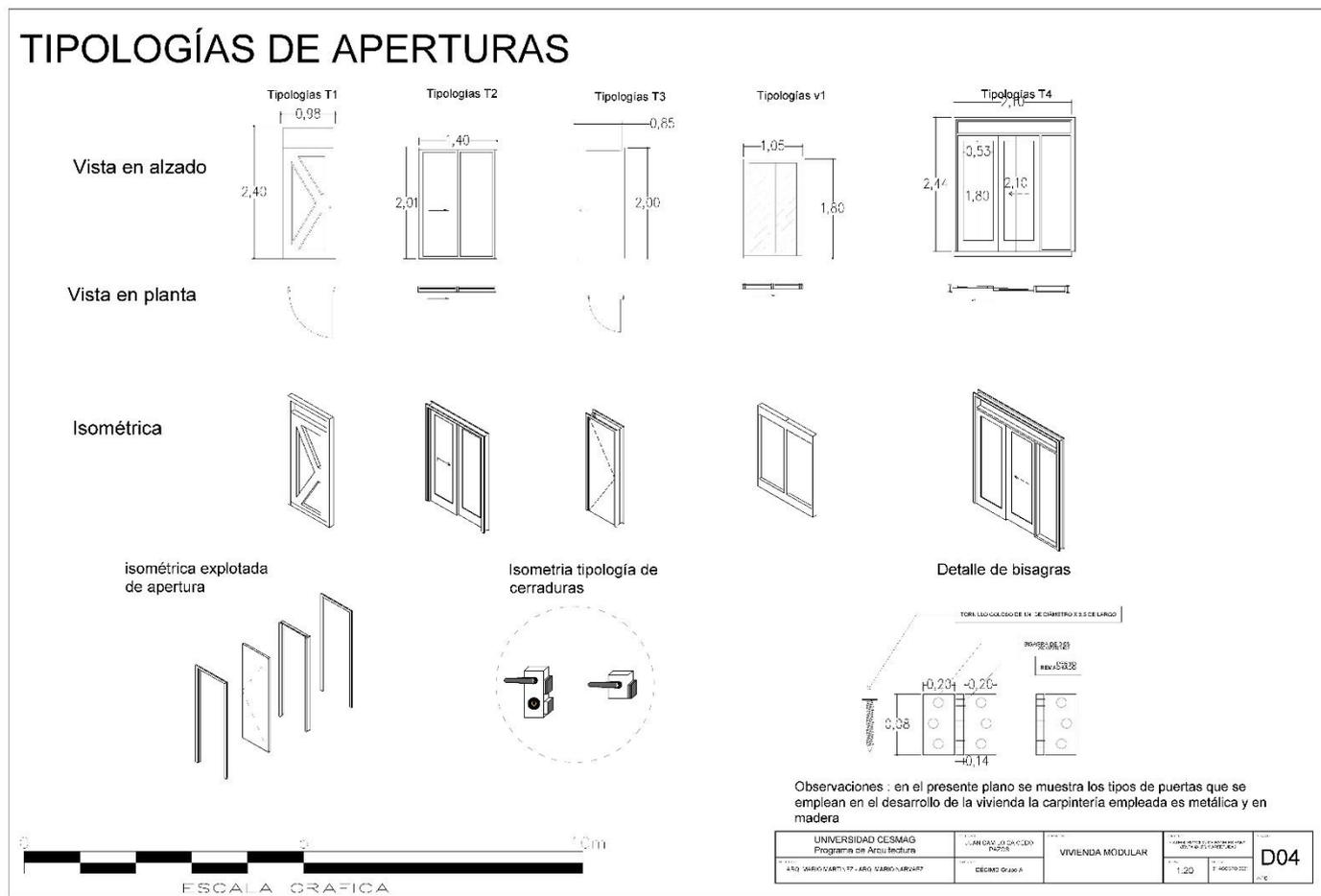
En cuanto a las aperturas las puertas metálicas se han pensado para uso externo y en las aperturas internas se propone puertas de madera en la etapa 3 se propone una puerta corrediza en aluminio para el espacio del local comercial. Como se muestra en la presente grafico como es el ensamblaje de este panel empleado como fachada ventanal, y sus tipologías propuestas en este diseño.

Figura 42. Tipos de paneles prefabricados.



Fuente: Esta investigación.

Figura 43. Tipos de puertas.

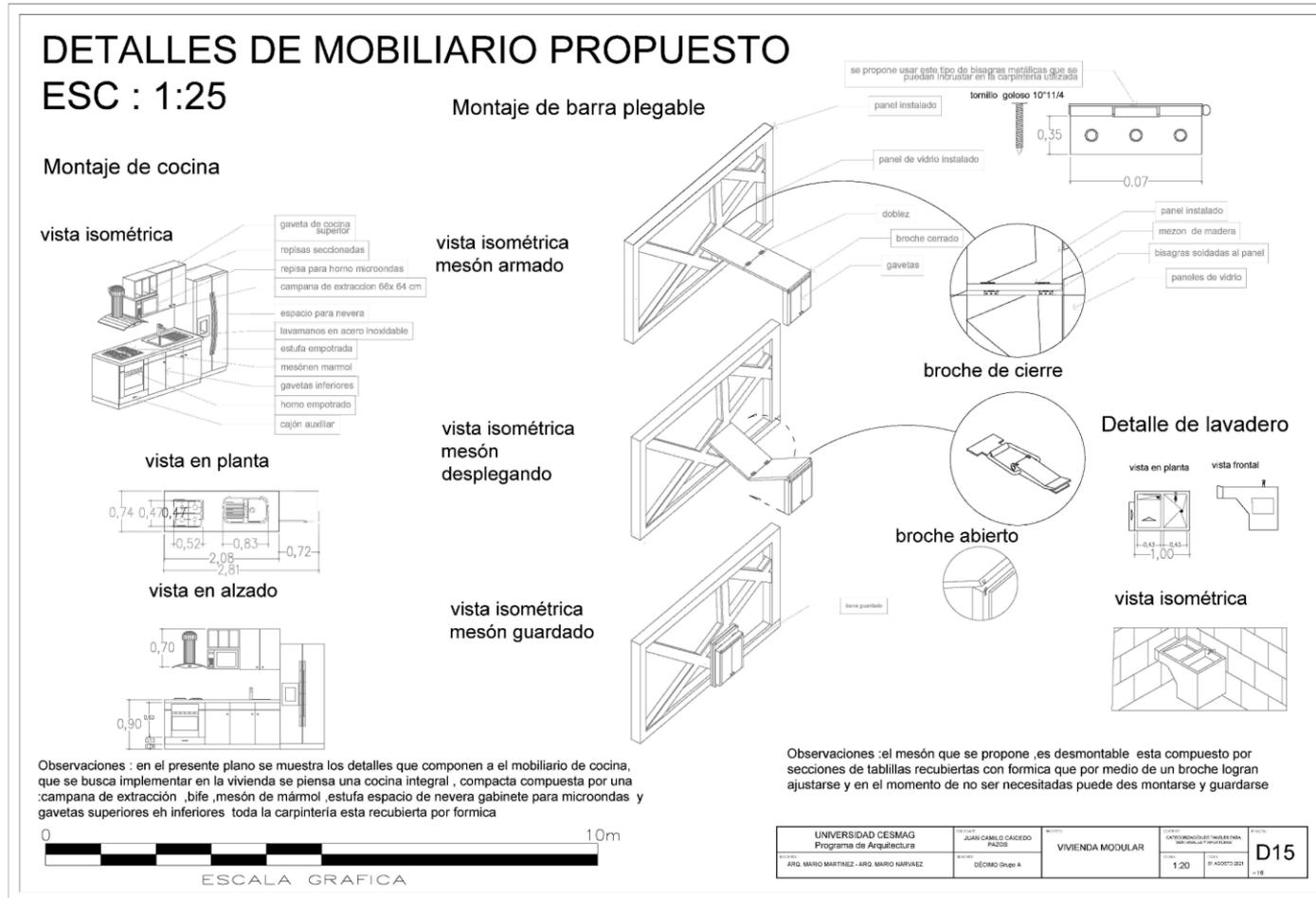


Fuente: Esta investigación.

2.7.18 Mobiliario. Para el mobiliario se propone incluir muebles multifunción para así poder aprovechar al máximo los espacios internos ,un ejemplo de esto es la barra americana plegable. la cual puede guardarse y usar como una gaveta, para almacenar objetos mientras no se esté usando el mesón, para la cocina se proponen unos muebles fijos hechos en madera aglomerada cubierta con formica plástica y un mesón de cocina echo en mármol.

En cuanto al mobiliario de griferías se plantean unas opciones compactas, que se adaptan a las necesidades de la vivienda como lo es el lavadero, el cual es un mueble fijo compuesto de concreto y ladrillos de Hempcrete.

Figura 44. Detalles de mobiliario.

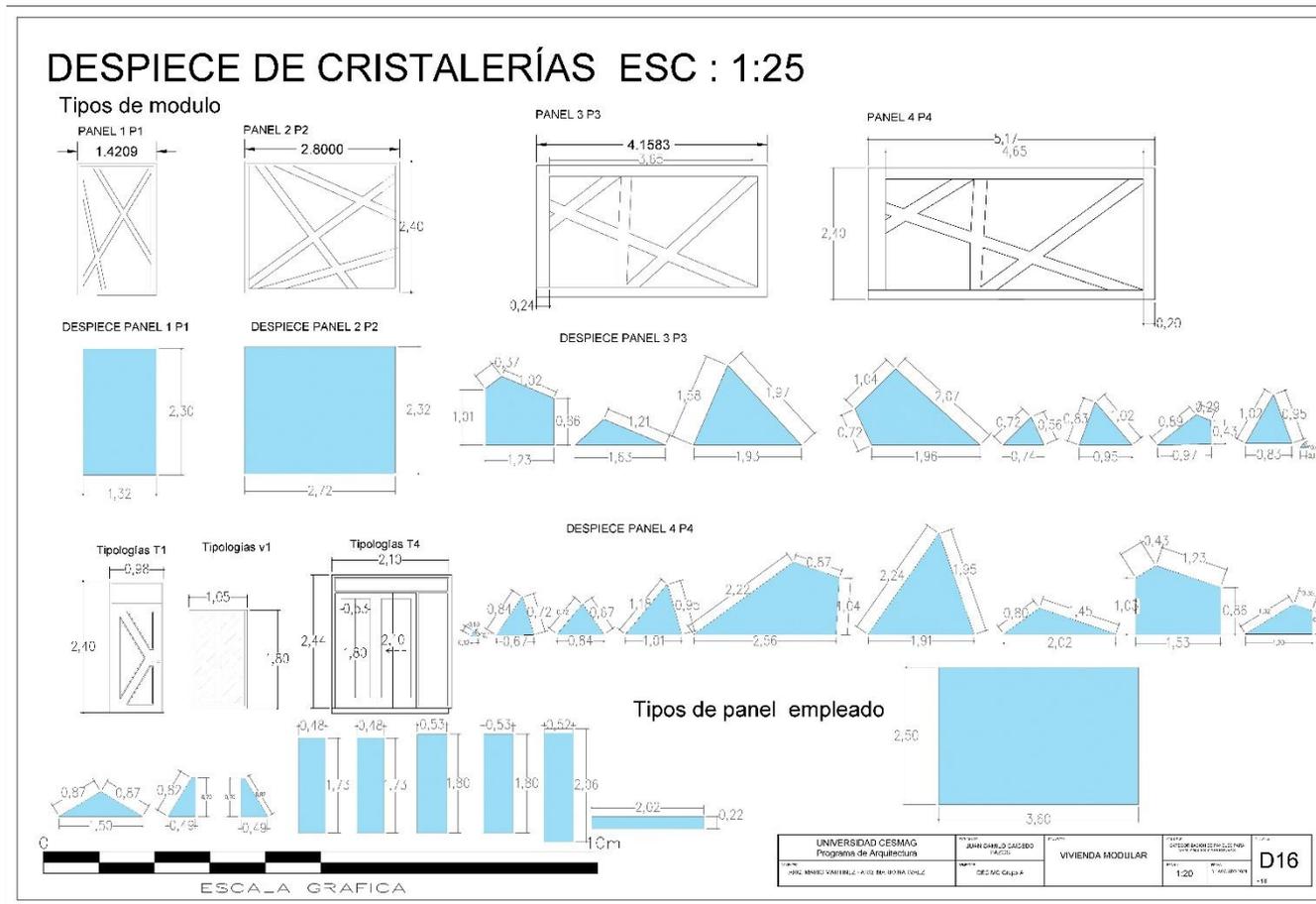


Fuente: Esta investigación.

2.7.19 Despiece de cristalería para ventanas y puertas. Debido a las formas irregulares que se proponen en las fachadas, se muestra el proceso de despiece que se debe realizar para obtener todas las piezas de cristalería, para ser instalados en sus respectivos marcos.

Se propone utilizar vidrio de 4 mm de espesor, y que sea de preferencia reflectivo, de esta manera se evitan usar cortinas, y se mantiene el diseño de las fachadas intactas, sin mencionar el valor estético que le aportan a la misma.

Figura 45. Despiece de cristalerías para ventanas y puertas



Fuente: Esta investigación.

2.8 REPRESENTACIÓN 3D DEL PROYECTO.

La vivienda unifamiliar se implanta adosada a un costado a otra similar formando así una composición arquitectónica, unida a la otra que es similar en todos sus aspectos, pero con su diseño trasado en una proyección simétrica. Y a su vez al unirse con otras viviendas, se compone un ritmo de elementos que se pueden aplicar crear implantaciones urbanas con fines de vivienda

2.8.1 imagen 3d interior. En las siguientes imágenes 3d se busca ilustrar una idea de cómo los espacios internos del proyecto pueden llegar a verse, en ellos se destacan los mobiliarios sugeridos para la vivienda.

Figura 46. Imagen 3d espacio interno sala de estar.



Fuente: Esta investigación.

Figura 47. Imagen 3d espacio interno comedor.



Fuente: Esta investigación.

Figura 48. Imagen 3d espacio interno cocina.



Fuente: Esta investigación.

Figura 49. Imagen 3d espacio interno habitación principal.



Fuente: Esta investigación.

2.8.2 Imagen 3d exterior. Con el fin de mostrar una visualización 3d de las viviendas se han sacado estas imágenes 3d renderizadas se muestra ya implantadas ya en el contexto barrial, en estas imágenes se pueden observar algunos desarrollos de las etapas de la vivienda de manera aleatoria, para tener una idea de cómo se relacionarían entre si las viviendas.

Figura 50. Imagen exterior fachada frontal en perspectiva peatón.



Fuente: Esta investigación.

Figura 51. Render exterior vista esquinera en perspectiva peatón.



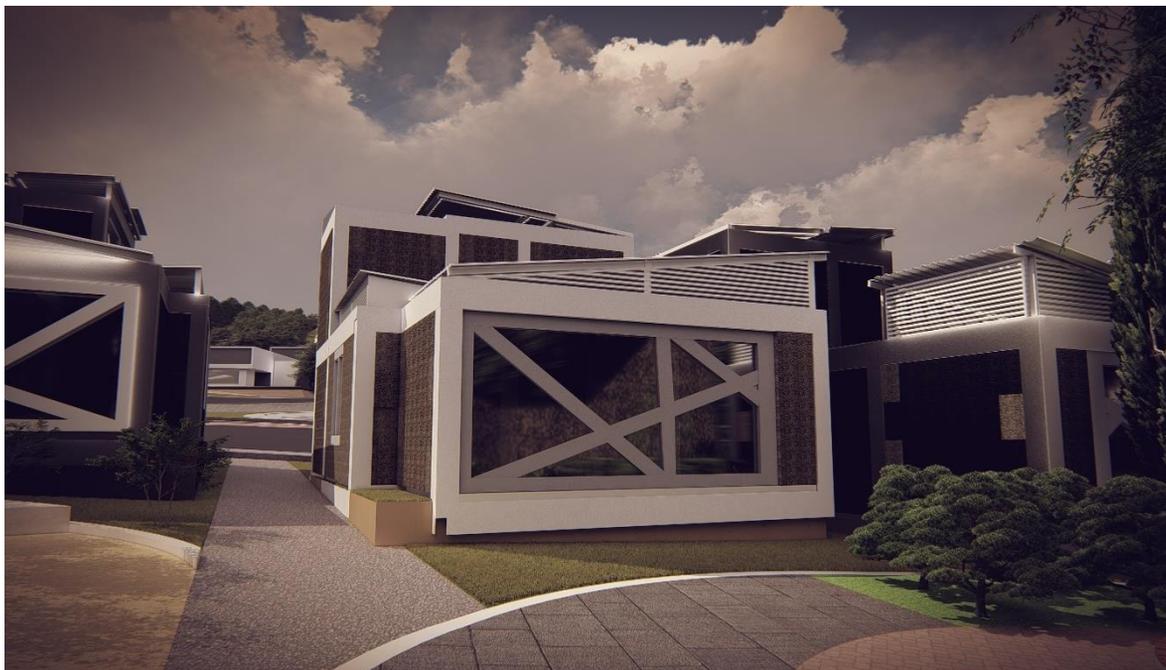
Fuente: Esta investigación.

Figura 52. Render exterior vista esquinera en perspectiva peatón.



Fuente: Esta investigación.

Figura 53. Render exterior vista posterior esquinera en perspectiva peatón.



Fuente: Esta investigación.

Figura 54. Render exterior vista posterior en perspectiva peatón.



Fuente: Esta investigación.

3. DEFINIR UN MANUAL DE USUARIO QUE FACILITE LA BUENA APLICACIÓN AL MOMENTO DE MANIPULAR LOS MÓDULOS A BASE DE HEMPCRETE EN LA VIVIENDA.

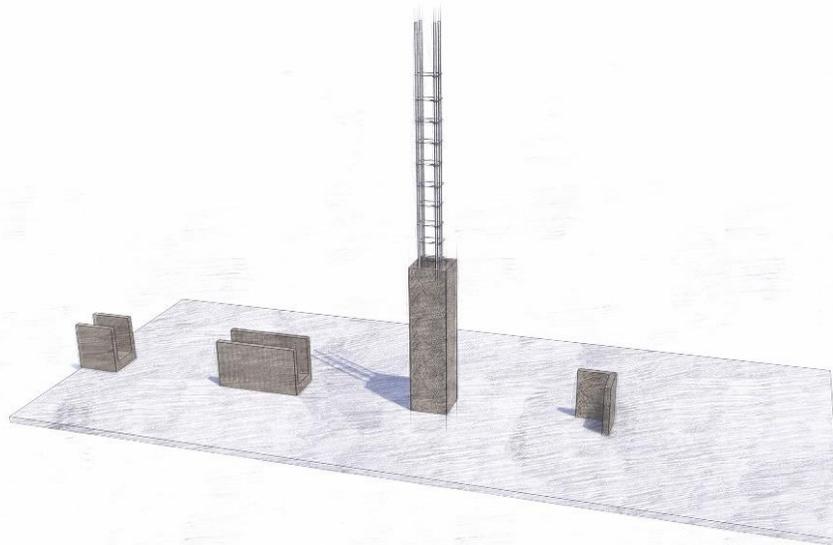
3.1 DESCRIPCIÓN

Con el fin de proporcionar una vivienda, en la que los procesos constructivos se simplifiquen, se ha elaborado el presente manual, donde se explica paso a paso como debe ser su correcta elaboración basándose en el diseño de la vivienda unifamiliar propuesta.

3.1.1 Descripción del sistema constructivo. Se propone usar un ensamblaje machimbrado en cual los bloques de 60x70 cm quedar unidos como aparejo mientras que se adicionan 3 mm de espesor en sus ranuras un mortero de pega para que ayude a consolidar la unión de los bloques.

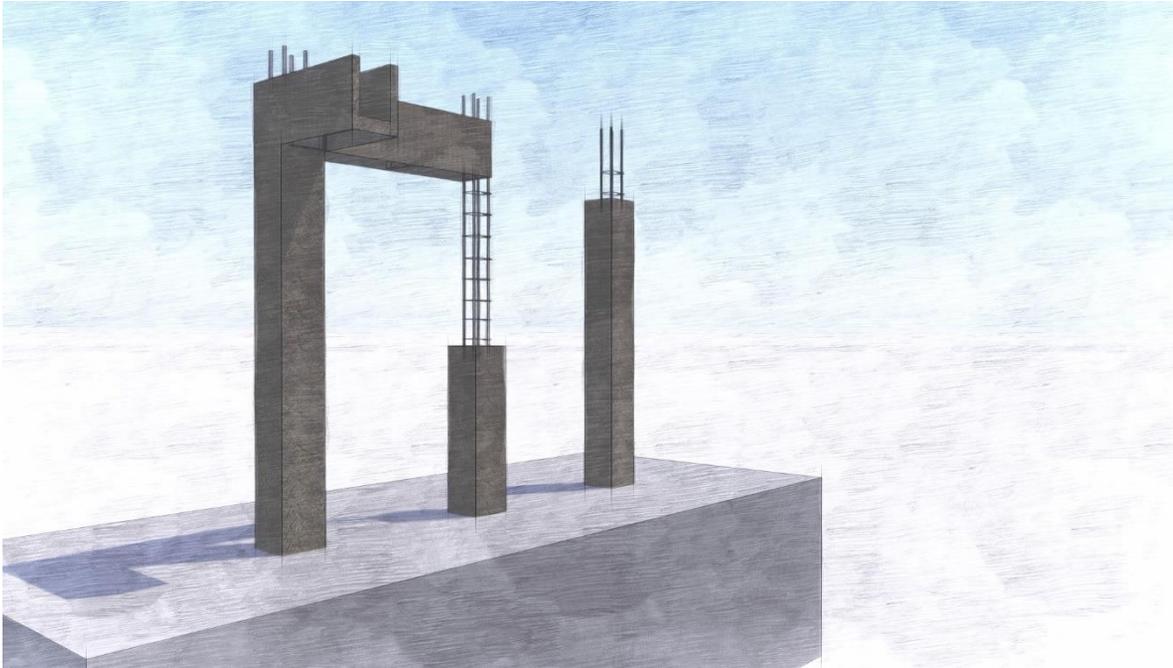
Como se mencionaba en el anterior capítulo, la estructura quedara embebida dentro de los bloques especiales que se bien planteados, con el fin de que aporten flexibilidad y ayude a regular la humedad protegiendo así la estructura de concreto interna.

Figura 55. Render ilustrativos tipos de bloque para estructuras.



Fuente: Esta investigación.

Figura 56. Render ilustrativo bloque para estructuras ensamblado.



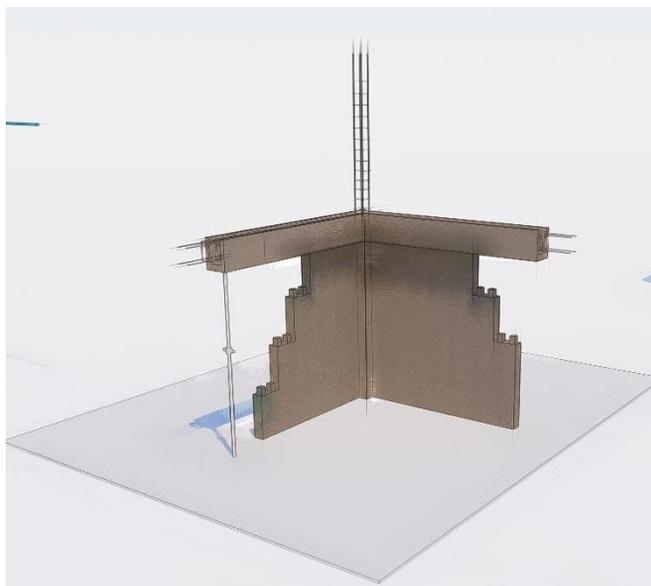
Fuente: Esta investigación.

El sistema parte de estos elementos para así adherirse a los cerramientos por medio de flejes cortos de acero llamados “pelos” los cuales conforman la unión entre la estructura y el bloque.

Antes que la estructura quede fraguada se pueden ir aplicando los bloques ya que en la última hilada estos se adhieren por medio de sus dientes y la pega al bloque tipo U quien es el bloque donde quedara fundida la viga aérea.

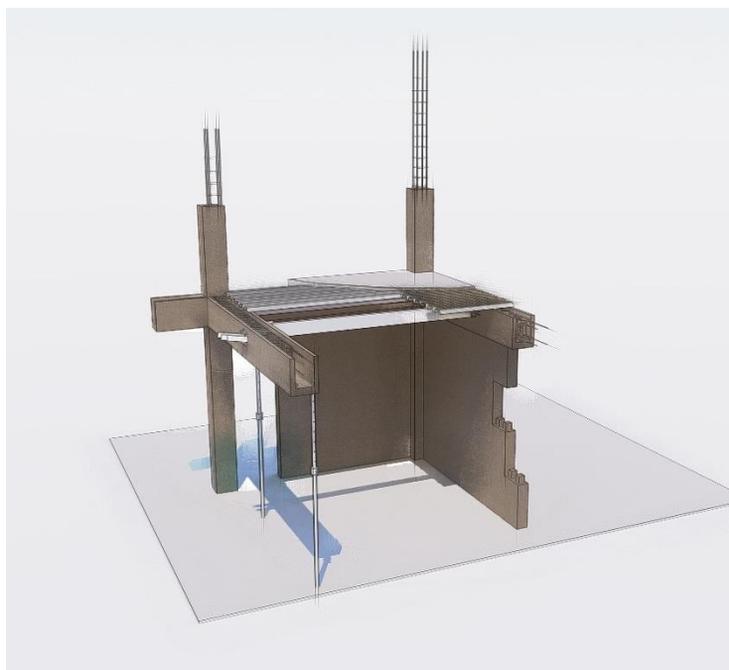
Al ser el hempcrate un material que resalta por su elasticidad y su adaptabilidad hermética junto al concreto se tendrá una estructura bastante firme.

Figura 57 . Render ilustrativo detalle desarrollo de sistema constructivo.



Fuente: Esta investigación.

Figura 58. Render ilustrativo detalle desarrollo de sistema constructivo.



Fuente: Esta investigación.

3.2 PRESENTACIÓN DE EL PRODUCTO

El bloque se caracteriza por ser ecológico y su concepto refleja la necesidad de aportar nuevos sistemas constructivos que además de ser flexibles y didácticos sean amables con el entorno ambiental directo, lo cual conllevan a la creación de una edificación eficiente.

Se propone un sistema de ensamblaje básico, por lo cual su construcción genera resultados más eficaces y en menor tiempo tan bien reduciendo costos de mano de obra.

El Hempcrete, empleado como nuevo material aporta varias ventajas respecto a sistemas de construcción convencionales, entre sus cualidades se puede decir que es un bloque; acústico. flexible, de fácil manejo y ensamblaje.

Cuadro 13. Tabla comparativa de beneficios entre materiales.

MATERIAL	REUTILIZABLE	RECICLABLE	BIO DEGRADABLE	INMUNE A INSECTOS Y PLAGAS	A PRUEBA DE FUEGO	RESISTENTE A HUMEDAD
PET	SI	SI	NO	SI	SI	SI
CORCHO	SI	SI	SI	NO	NO	NO
CONCRETO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
HEMPCRATE	SI	SI	SI	SI	SI	SI
FIBRA DE MADERA	SI	SI	SI	NO	NO	NO
FIBRA DE CELULOSA	SI	SI	SI	SI	NO	SI

Fuente: Esta investigación.

Con base a la anterior tabla se puede decir que el hempcrete destaca en estos beneficios básicos nombrados en ella, sobre otros materiales utilizados en la construcción.

3.3 MANUAL DE CONSTRUCCIÓN

3.3.1 Herramientas para descargue. Se recomiendan ciertos utensilios de seguridad y prevención al inicio de la obra ya que se requerirá de cierto manejo para la movilidad y así evitar gastos de transporte.

A continuación, se muestran un listado de las herramientas que se sugieren por parte de esta investigación.

Cuadro 14. Lista de elementos requeridos previos al descargue.

IMAGEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	MONTACARGAS 3 TONELADAS PARA DESCARGAR ESTIBAS	1
	ESLINGAS PARA JALAR ESTIBAS O GATO MECÁNICO 5 M	4

	<p>TRABAJADORES O PERSONAL PARA DESCARGUE</p>	<p>4 PERSONAS MÍNIMO</p>
	<p>ELEMENTOS DE SEGURIDAD PERSONAL OBLIGATORIO, CASCO, GUANTES, BOTAS GAFAS DE SEGURIDAD, TAPA OÍDOS, RESPIRADOR Y ROPA DE TRABAJO</p>	<p>1 UNIDAD POR TRABAJADOR</p>

Fuente: Esta investigación.

3.3.2 Maquinaria requerida. En la parte estructural es requerida cierta maquinaria mencionada en la presente lista. esto debe ser tenido en cuenta, ya que se ha pensado con el fin de optimizar la calidad de los procesos de la obra.

cuadro 15. Lista de maquinaria requerida.

IMAGEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	<p>BULLDOZER</p>	<p>1</p>
	<p>MESCLADORA DE CONCRETO 1.5 BULTOS MÍNIMO</p>	<p>1</p>

Fuente: Esta investigación.

3.3.3 Herramienta requerida. A continuación, se presentarán de manera específica, todos los elementos necesarios para la correcta instalación de nuestros elementos constructivos .es importante contar con cada uno de ellos para un óptimo desempeño profesional en la instalación del producto.

cuadro 16. Lista de herramientas requeridas.

IMAGEN	Descripción	Cantidad
	<p>MACETAS DE 4 LIBRAS</p>	<p>4</p>
	<p>BARRETA METÁLICA</p>	<p>2</p>
	<p>NIVEL DE BURBUJA DE AIRE</p>	<p>2</p>

	FLEXOMETRO DE 5 O 8 METROS	4
	MARTILLO	2
	PLOMADA	1
	CALADORA	1
	PULIDORA 9 PULGADAS	1
	SOLDADORA ELECTRICA 300A	1
	MEGGER	1
	VIBRADOR DE CONCRETOS ELECTRICO	1
	EQUIPO DE OXICORTE	1

	PALA HOYADORA	6
	JUEGO PUNTEROS Y PALAS PARA MARTILLO	1
	VIBROCOMPACTADOR	1

Fuente: Esta investigación.

3.3.4 limpieza y descapote. En este proceso se retira la capa vegetal del suelo y se comienzan a realizar las excavaciones previas, **y** se retira la tierra que sea sobrante, para ello se recomienda el uso del buldócer para optimizar el tiempo y el trabajo de la obra.

Posteriormente se hace uso del vibro compactador para que la tierra y el terreno quede listo para el siguiente paso.

Figura 59. Imagen 3d ilustrativa de actividad de descapote.

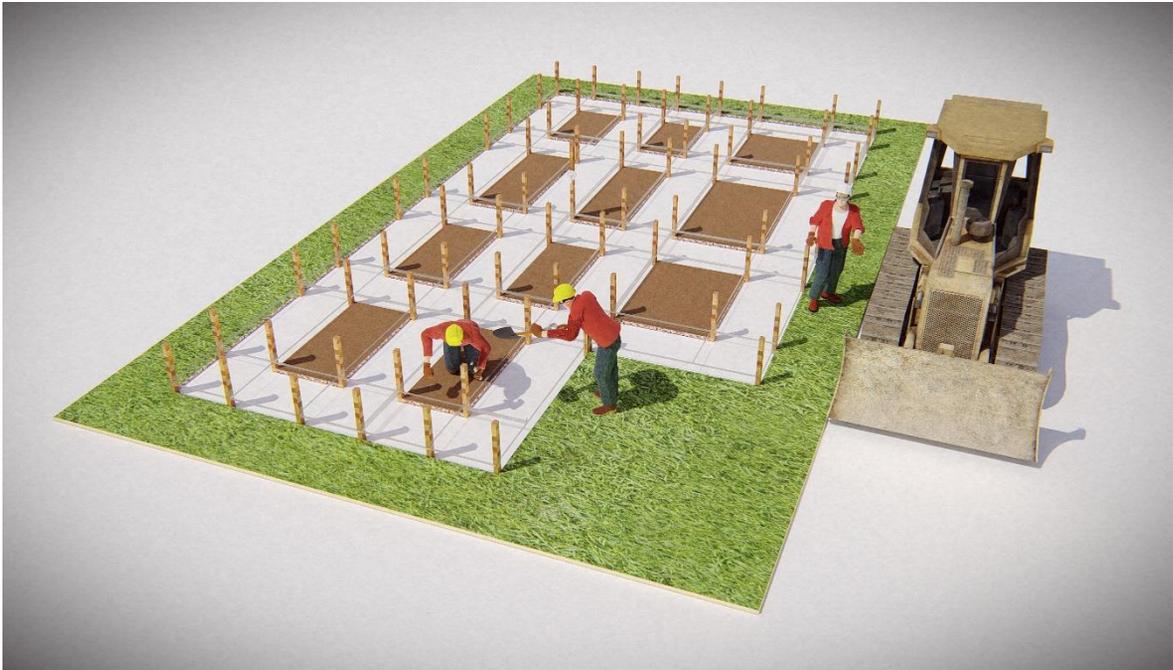


Fuente: Esta investigación.

3.3.5 Localización y replanteo. Durante este proceso se localizarán por medio de estacas unidas con nailon, según las medidas estipuladas en los planos estructurales es el plano ES01 del paquete estructural explica el trazado de la planta estructural de cimentaciones.

Una vez este realizado todo el trazado se comprueba que todo esté a nivel utilizando la plomada, para verificar que todo se encuentra nivelado y listo para construir las cimentaciones. Posteriormente a este paso se realiza una excavación manual trazando los ejes de cimentación para en el vaciar el concreto ciclópeo.

Figura 60. Imagen 3d ilustrativa de localización y replanteo.



Fuente: Esta investigación

En el anterior render se ilustra como se ejecuta el trasado las estacas como los albañiles se aseguran de que todo se encuentre a nivel y empezando a realizar la excavación manual. tan bien se sigue haciendo uso del bulldozer para retirar el exceso de tierra.

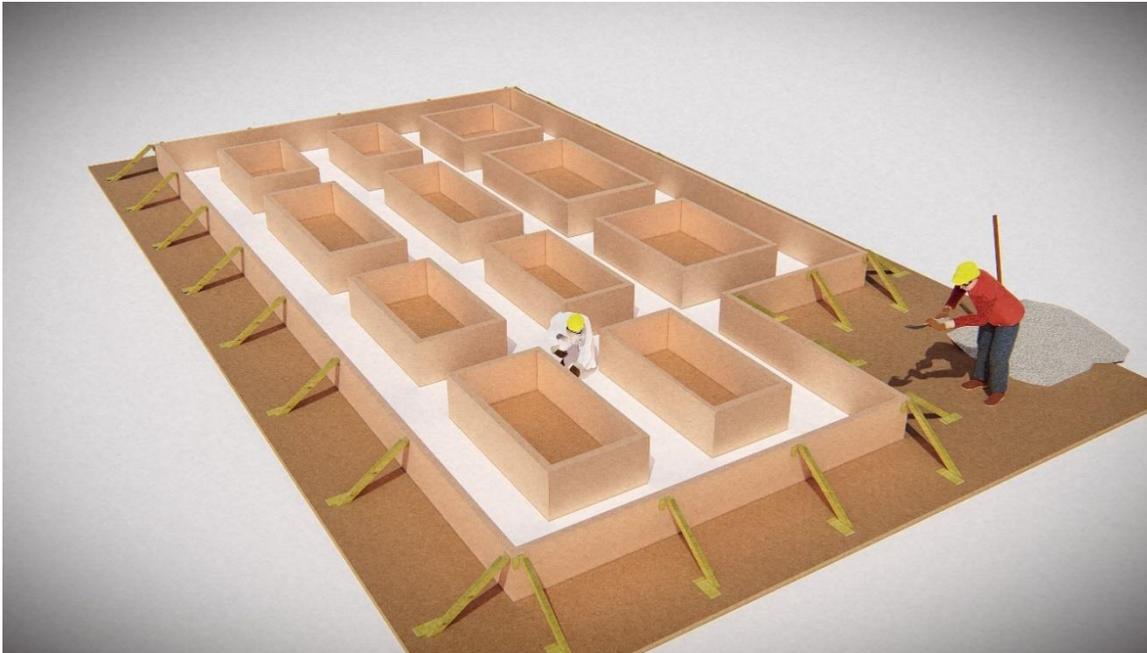
Figura 61. Imagen 3d ilustrativa de uso de plomada.



Fuente: esta investigación

3.3.6 Encofrados estructurales para cimentaciones. Estando listo el trazado manual, se aplica una capa de concreto de limpieza y se procede a instalar el encordado que formara al muro ciclópeo para esto se utiliza madera de pino en tablonés, para crear las formaletas y en ellas verter el concreto ciclópeo.

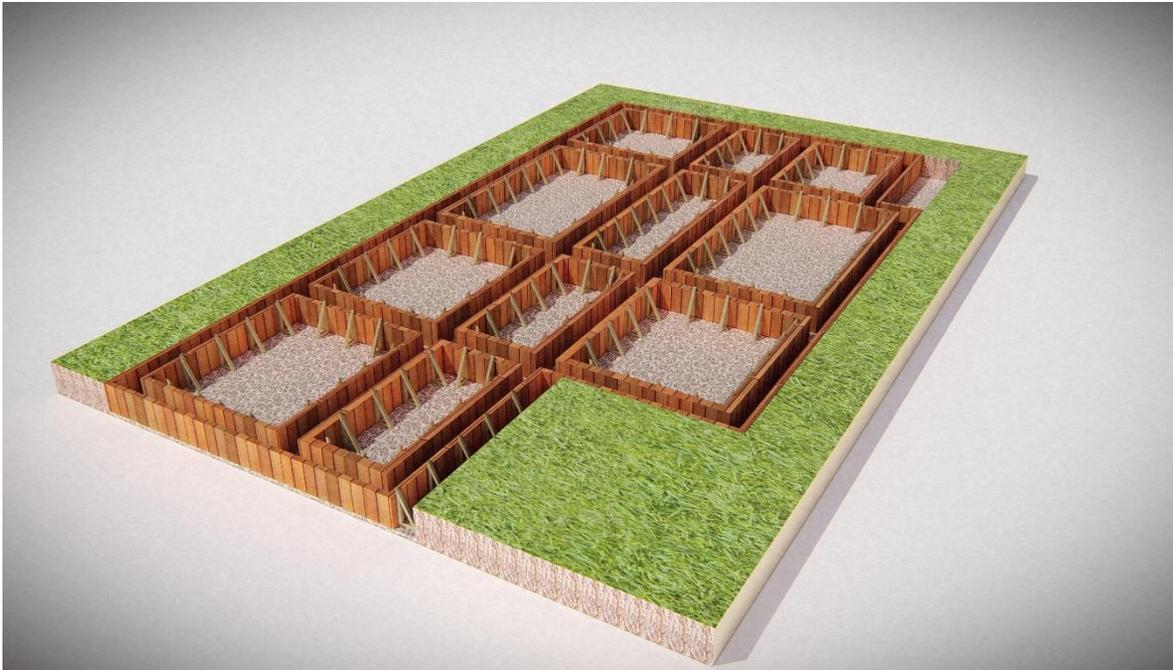
Figura 62. Imagen 3d ilustrativa de proceso de encofrado para cimentación.



Fuente: Esta investigación

En el anterior render se ilustra como se realiza el armado del encofrado para el muro ciclópeo, para tener el encofrado listo se prepara primero una capa de concreto de limpieza como se mencionaba anteriormente, para que el muro ciclópeo tenga una capa protectora con el contacto de base con la tierra.

Figura 63. Imagen 3d ilustrativa de armado de encofrado para vigas de cimentación.



Fuente: Esta investigación.

Después de construir el muro ciclópeo, se realiza el armado del encofrado sostenido por puntales cada 0,7 metros, y construido con tablas de pino en esta etapa se debe cerciorar el supervisor de obra, que no se encuentre ninguna irregularidad en el armado y que todo el armado se encuentre aplomo para el vaciado del concreto.

Figura 64. Imagen 3d ilustrativa de armado de vigas de cimentación.



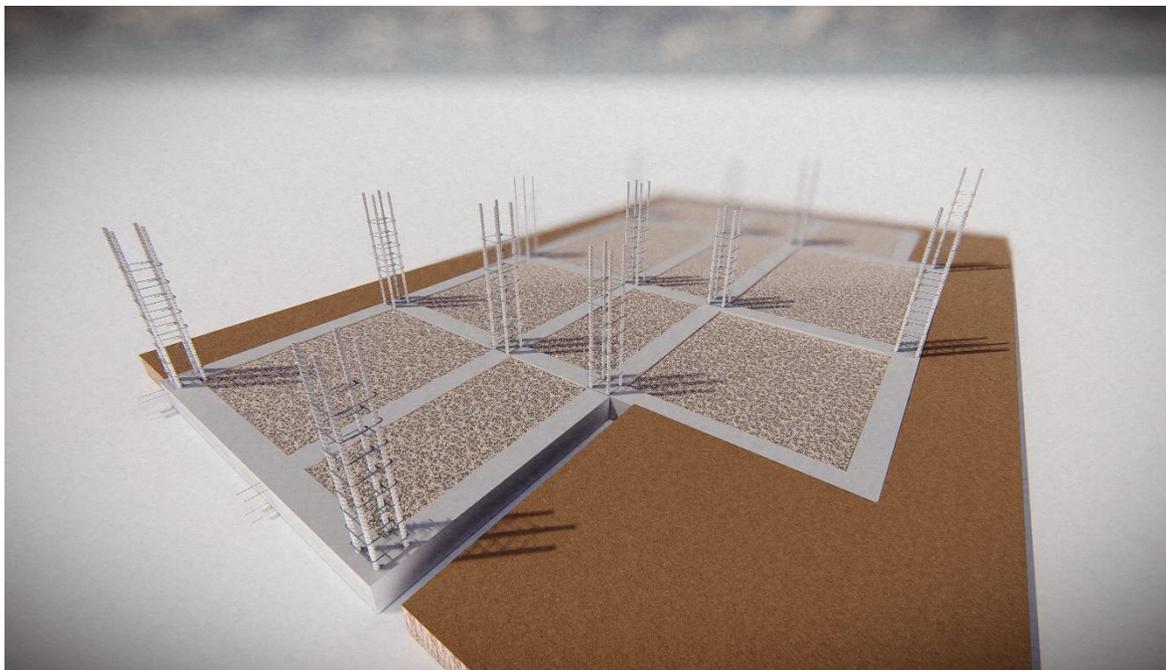
Fuente: Esta investigación.

Posteriormente a el armado del encofrado, se procede a introducir el armazón de acero para las vigas, como se puede ver en el anterior render durante este proceso se debe verificar que estén bien unidas los flejes a las varillas, y que sean colocadas como se muestra en el despiece de vigas (ver capítulo 2.5.16). Teniendo ya todo el armazón de acero, instalado en el encofrado se procede a insertar el concreto impermeabilizado de 21 mpa (3000 psi) preparado en la obra.

3.3.6 Armado de columnas. Una vez se hayan fundido las vigas se hace uso de los traslapos de 17 cm, que se dejaron embebidos en la fundición de las vigas de cimentación, para a partir de ellos soldar las varillas de las columnas, y en ellas insertar los flejes con el mismo proceso de las vigas, se muestra en el despiece de columnas el detalle de cómo deben ser armadas según su tipología.

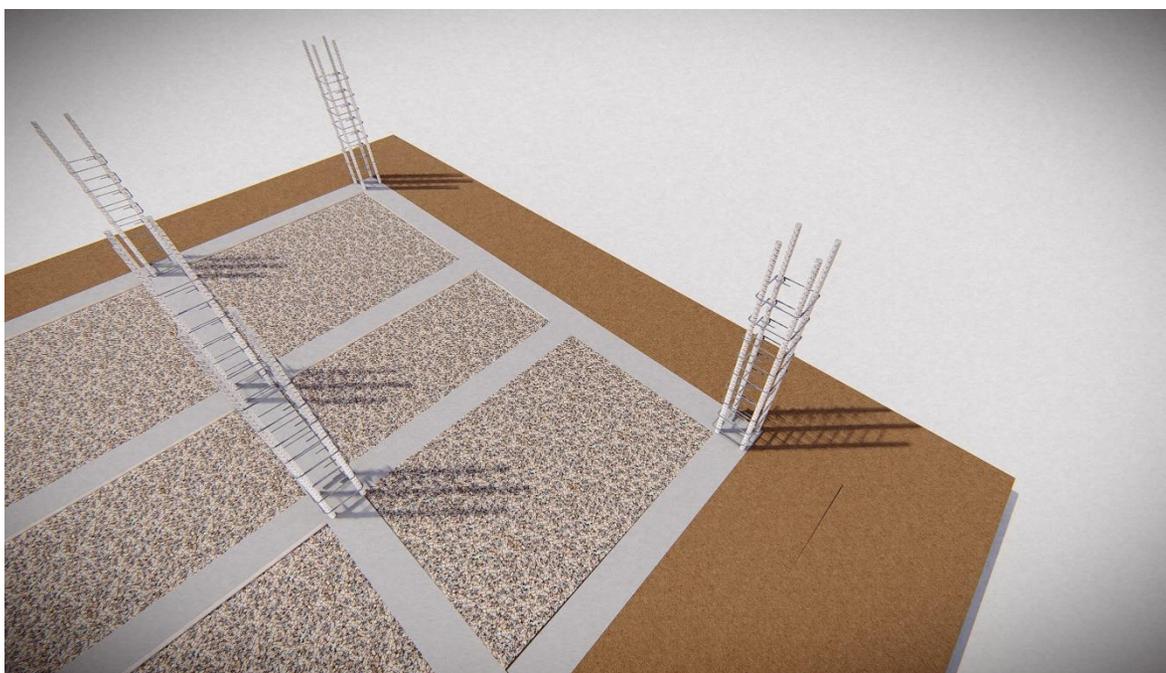
Según la etapa que se dese construir se insertaran las columnas necesarias para su progresión, en este caso se busca mostrar un ejemplo general de la etapa 3 en la que la vivienda se encuentra totalmente desarrollada con todos sus espacios.

Figura 65. Imagen 3d ilustrativa de armado de columnas.



Fuente: Esta investigación.

Figura 66. Imagen 3d ilustrativa de armado de columnas de progresión para etapas 2 y3.



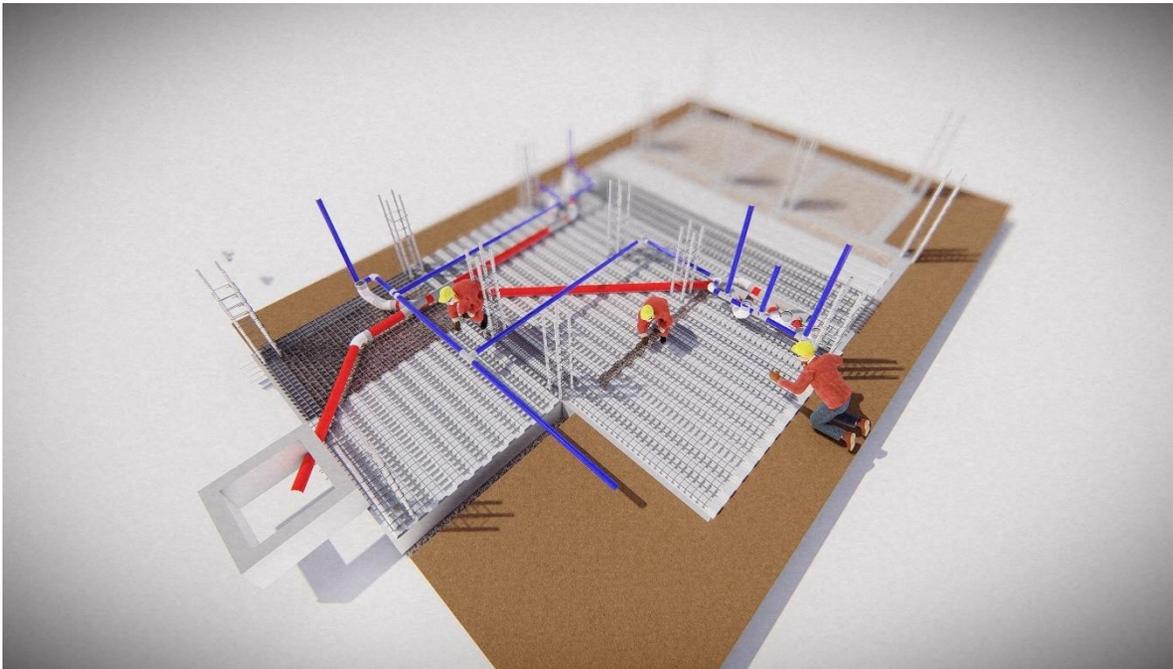
Fuente: Esta investigación.

3.3.7 Instalación de sistemas hidrosanitarios. Una vez se tiene una instalación previa de láminas colaborantes para la fundación de la losa, y la instalación de la malla electrosoldada de 5mm. Se procede a realizar la instalación de los ramales hidrosanitarios.

Se prevé por medio de un diseño hidráulico y sanitario que a medida que la casa avance a las siguientes etapas de su progresión. Que la tubería y accesorios que se deben instalar para sus ampliaciones.

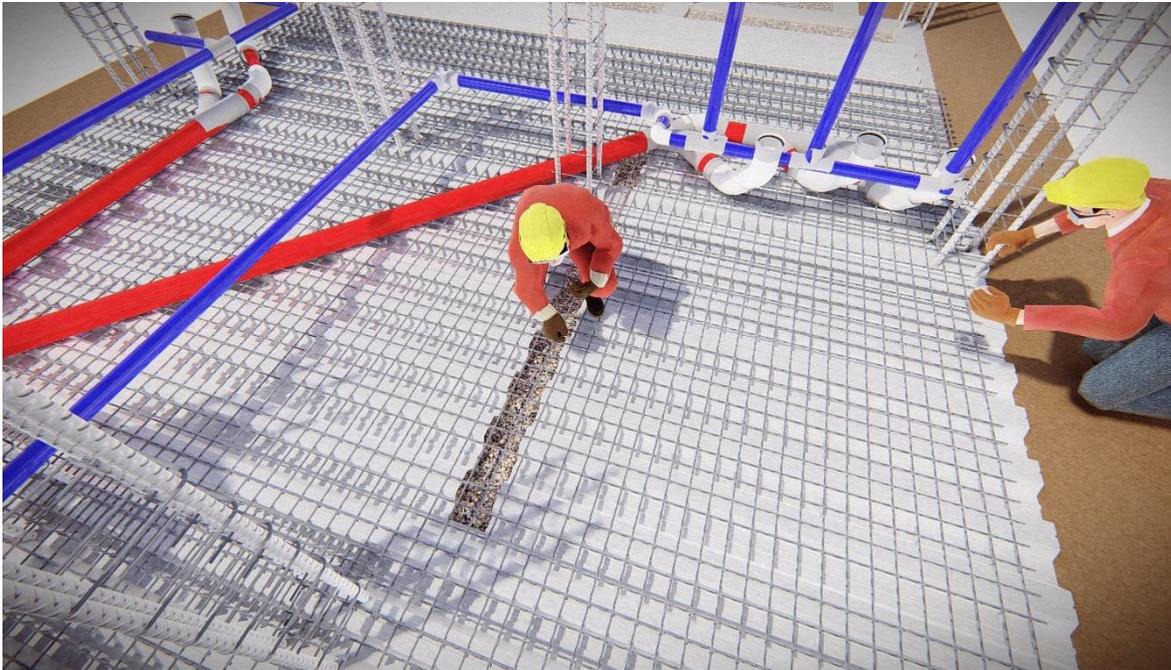
En esta planta se encuentran los ramales principales. en la etapa dos se utiliza este mismo para conectarlo por medio de un buitrón con el segundo nivel, a partir de la etapa dos, en la cual la vivienda gana un baño en el nivel 2.9. y en la etapa 3 con el tercer baño para el local comercial se deja proyectado para que se pueda introducir el ramal de la progresión.

Figura 67. Imagen 3d ilustrativa de armado de losa con instalaciones hidrosanitaria.



Fuente: Esta investigación.

Figura 68. Imagen 3d ilustrativa de armado de losa con instalaciones hidrosanitaria.

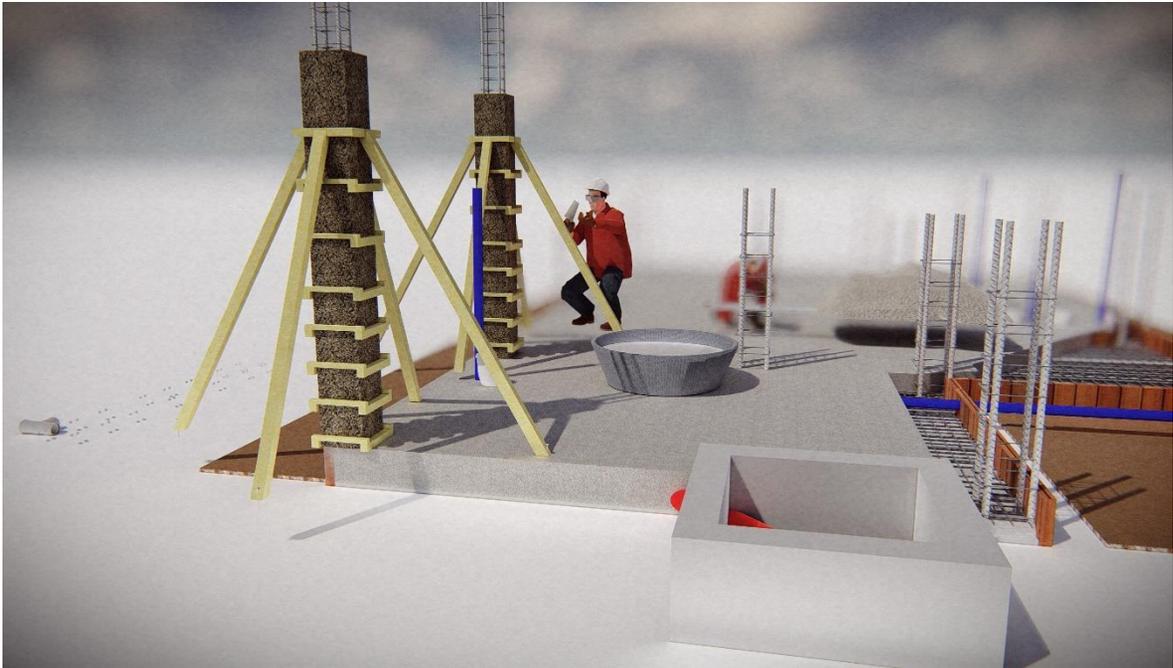


Fuente: Esta investigación.

3.3.8 Fundición de losa y columnas. En cuanto se estén instaladas todos los elementos anteriormente mencionados, se procederá a vaciar el concreto previamente preparado en obra sobre los bloques para la estructura, para así dejar lista la losa una vez se tiene el fundido del suelo se vuelve a realizar este proceso en los bloques para columnas.

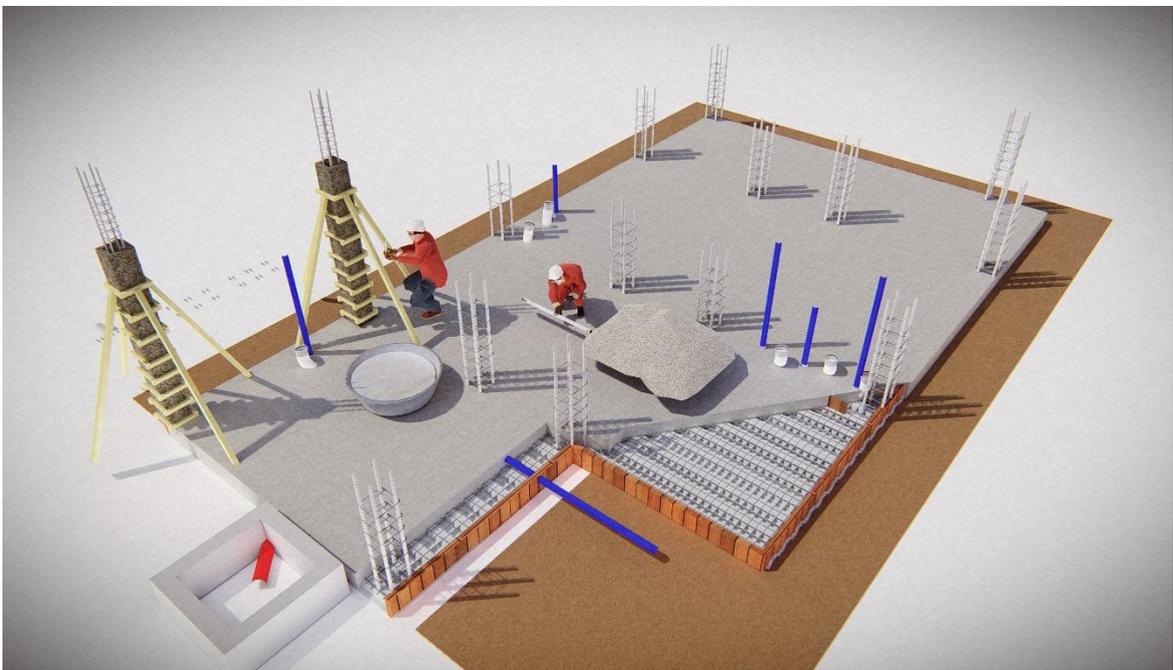
En las siguientes imágenes 3d se ilustra como se van armando los bloques para columnas, el personal de obra se cerciorará que toda la losa este a nivel y que no queden ninguna imperfección. Como se requiere del uso de unos tramos de varilla, conocidos como “pelos” para que a través de ellos se pueda unir lateralmente los bloques.

Figura 69. Imagen 3d ilustrativa de armado de encofrado para forjado de losa y columnas.



Fuente: Esta investigación.

Figura 70. Imagen 3d ilustrativa de forjado de losa y columnas.



Fuente: Esta investigación.

3.3.9 Encofrado de vigas aéreas y armado de muros. En cuanto se tiene ya forjados los mencionados elementos anteriormente (la losa del nivel 0.0 y las columnas hasta el nivel 2.9) se procede a montar los muros siguiendo las guías de los pelos embebidas en tanto columnas como la losa. en la siguiente imagen 3d se muestra cómo queda la viga con los pellos listos para recibir a el bloque de Hempcrete.

Figura 71. Imagen 3d ilustrativa de losa lista para montaje de bloques.



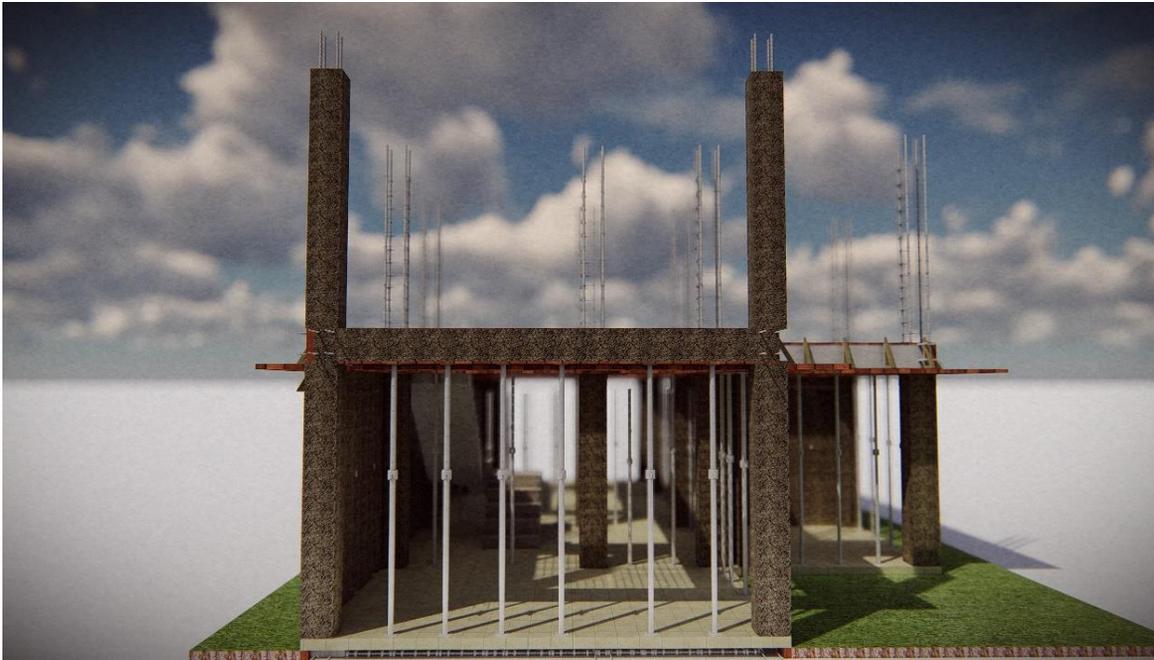
Fuente: Esta investigación.

Como se puede observar, los muros se ensamblan según la guía que dejan la hilada de los pelos esto se agrega haciendo uso del mortero de pega ,para que los bloques queden instalados de una manera rígida.

Posteriormente se continúa su ensamblaje por medio del sistema machihembrado de esta manera se pretende que el sistema constructivo sea más práctico y seguro.

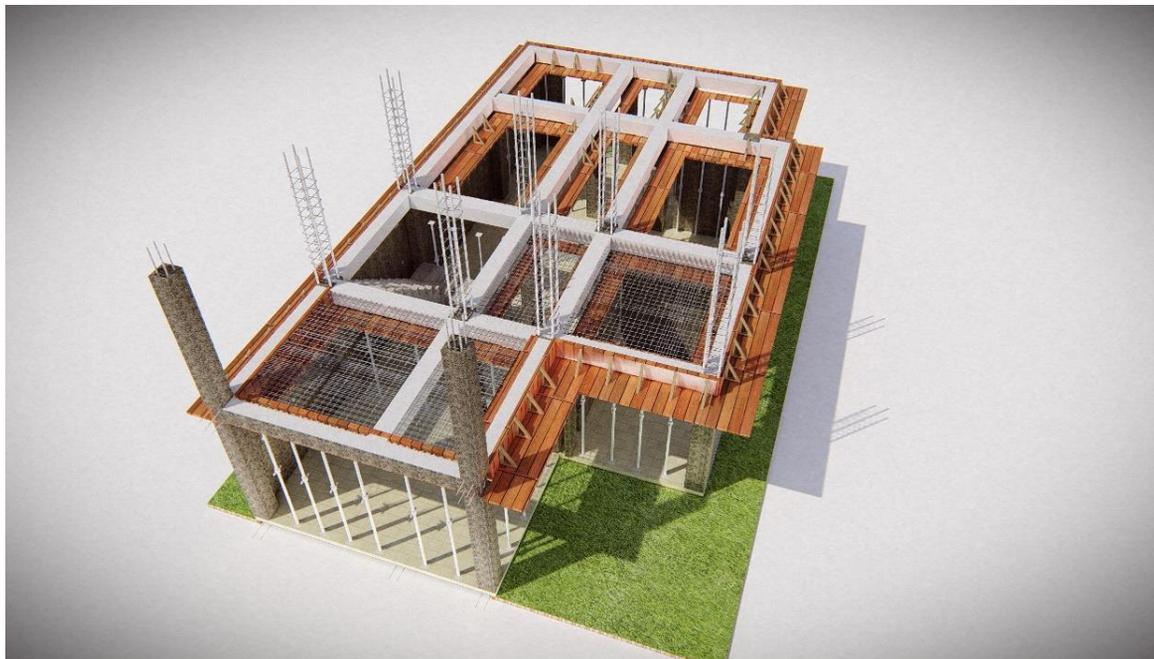
Una vez se tienen ya colocados los muros se procede a realizar el encofrado de las vigas aéreas como se muestra a continuación en estas imágenes 3d.

Figura 72. Imagen 3d ilustrativa de armado de encofrado para vigas aéreas y montaje de bloques.



Fuente: Esta investigación.

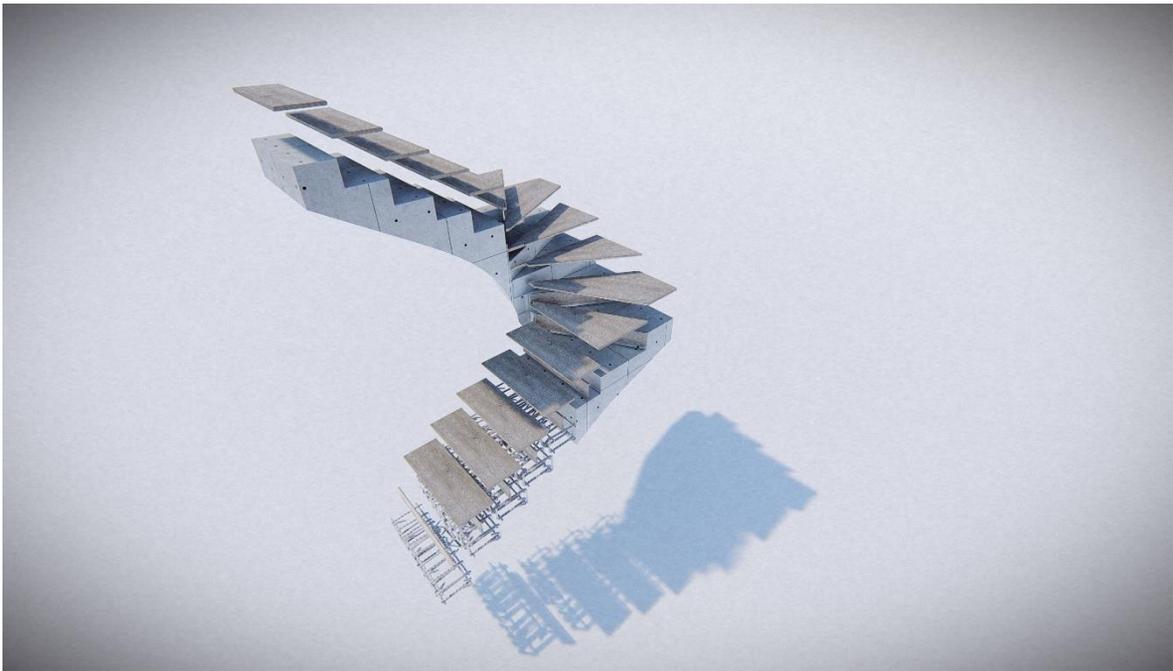
Figura 73. Imagen 3d ilustrativa de armado de encofrado para vigas aéreas .



Fuente: Esta investigación.

3.3.10 instalación de escaleras. Las escaleras poseen una estructura independiente q se compone de una zapata aligerada ella sostiene la viga diagonal que sostiene el armazón de las escaleras una vez se tiene listo el armazón y el encofrado, se procede a vaciar en el concreto y posteriormente cuando este fraguado se terminara por aplicar un acabado en tablilla de pino como se muestra en la siguiente imagen 3d.

Figura 74 .Imagen 3d ilustrativa de armado de encofrado para vigas aéreas en vista axonométrica .



Fuente: Esta investigación.

3.3.11 Instalación de ventanales y estructura metálica para cubiertas. Con esta etapa se concluye la edificación de la vivienda. En este punto de la construcción la vivienda ya contara con su estructura culminada, al igual que de sus muros. Para dar paso a las instalaciones metálicas, para este proceso se hará uso de una soldadora eléctrica y su equipo requerido, además de eso se requiere de personal calificado en el trabajo de alturas para realizar este trabajo tan bien deben contar con el equipo de seguridad reglamentario como: arnés, casco, overol, gafas y botas de punta de acero.

Figura 75. Imagen 3d ilustrativa de instalación de ventanales prefabricados.



Fuente: Esta investigación.

Figura 76. Imagen 3d ilustrativa instalación de estructura metálica para cubiertas.



Fuente: Esta investigación.

Figura 77. Imagen 3d ilustrativa instalación de montaje de cubiertas.



Fuente: Esta investigación.

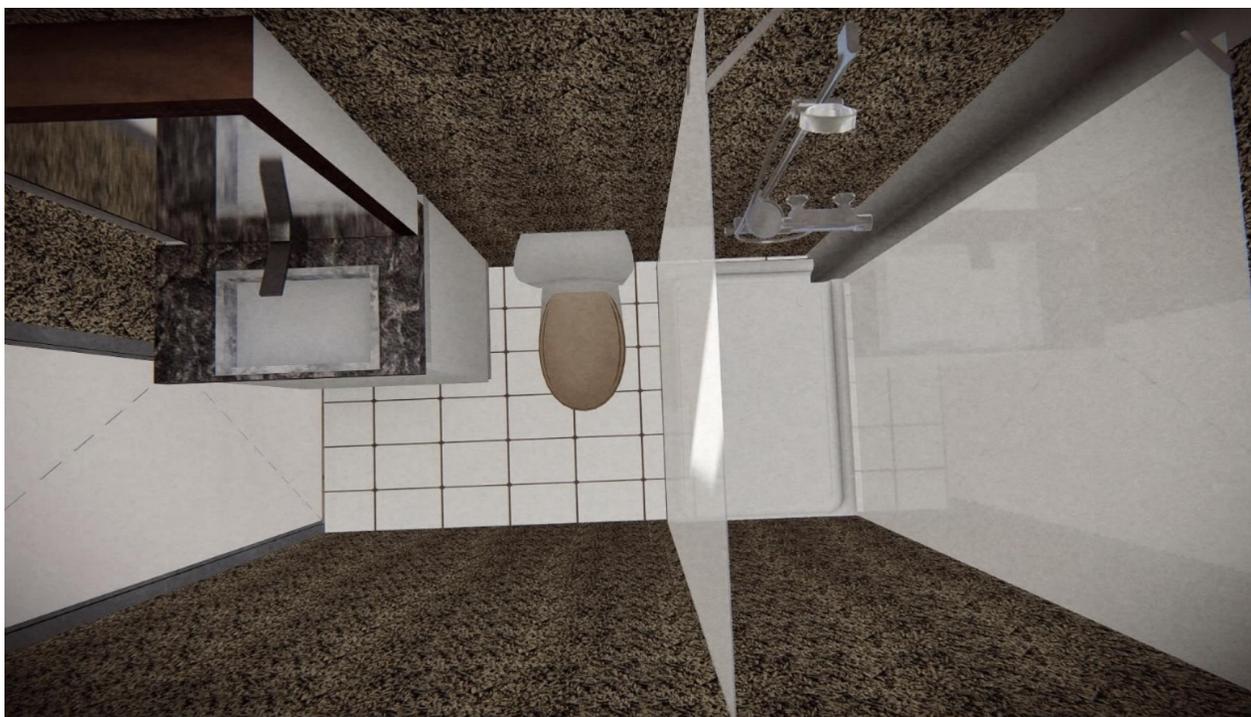
3.3.12 Acabados e instalación de mobiliario fijo. En cuanto a acabados se deja a libre albedrío del usuario más sin embargo se propone dejar un acabado natural en los muros para darle relevancia al Hempcrete, en cuanto al mobiliario se ha diseñado una cocina prefabricada y un mesón de desayunos plegable. Como mobiliario fijo opcional, el coste de estos elementos es aparte de la culminación del edificio.

Figura 78. Imagen 3d ilustrativa acabado interior de cocina.



Fuente: Esta investigación.

Figura 79. Imagen 3d ilustrativa acabado interior de baño.



Fuente: Esta investigación.

3.4. RECOMENDACIONES DEL MANEJO DEL PRODUCTO DURANTE LA EJECUCIÓN EN OBRA.

Durante la ejecución de la obra se recomienda seguir estos anteriores pasos para su manipulación adecuada. Se busca simplificar algunos procesos de obra con mayor rapidez., entre las recomendaciones generales se encuentran.

- Analizar los detalles constructivos diseñados por el arquitecto o ingeniero civil para tener claro cada proceso que sea, en esta vivienda u otro producto de la modulación propuesta.
- Percatarse del ensamblaje de los bloques por medio de la instalación de las llamadas “dientes “para que las juntas queden alineadas según las hilas que se tengan para que el sistema machihembrado no presente desparejos y dificulte la instalación de la segunda tanda.
- En el caso que se necesite realizar orificios para incrustar elementos como tuberías o instalaciones especiales se debe recubrir dicha parad con concreto dejando un espesor que no sea inferior a 1,5 cm más el acabado cerámico o según se decida entre el usuario y el contratista.

4. CREAR UNA PROPUESTA DE DISEÑO URBANO EL CUAL SE COMPONE POR LA IMPLANTACIÓN DE LAS VIVIENDAS CON EL FIN DE DAR UN EJEMPLAR MOSTRANDO LA INTEGRACIÓN DE ESTAS CON EL CONTEXTO URBANO DE SU UBICACIÓN EN LA COMUNA 9 Y 10

4.1 ANÁLISIS SISTÉMICO

A continuación, se muestra un análisis general de los sistemas urbanos que se tuvieron en cuenta, para la elaboración de esta propuesta, de acuerdo con las observaciones obtenidas en este análisis, se elaboró una propuesta para dar una respuesta urbana a las problemáticas que se encuentran en el polígono de investigación.

4.1.2 Sistema medioambiental. Dentro del sistema ambiental encontramos:

Áreas protegidas, áreas de restauración, zonas verdes de alto impacto que le dan gran importancia a la ciudad por tanto la importancia de tener en cuenta estos elementos naturales de protección de impacto nacional, regional y locales.

En ellas se puede encontrar que:

- El entorno de implantación fuertemente impactado incrementa amenazas naturales por acción antrópica.
- Los suelos de altas pendientes que están intervenidos presentan procesos de erosión o deterioro, esto causado por la pérdida de la capa vegetal lo cual propicia posibles deslizamientos.
- La vegetación presente, a pesar de tener una gran capacidad de regeneración es susceptible a incendios forestales.
- Las rondas hídricas, invadidas en conjunto con sedimentación y aumento de precipitaciones que provocan inundaciones.
- Desarrollos urbanos en sectores no aptos y sin planificación causantes de deterioro sobre recursos como el suelo, vegetación, aire, agua y aumentan las fragilidades de los ecosistemas y sus habitantes.

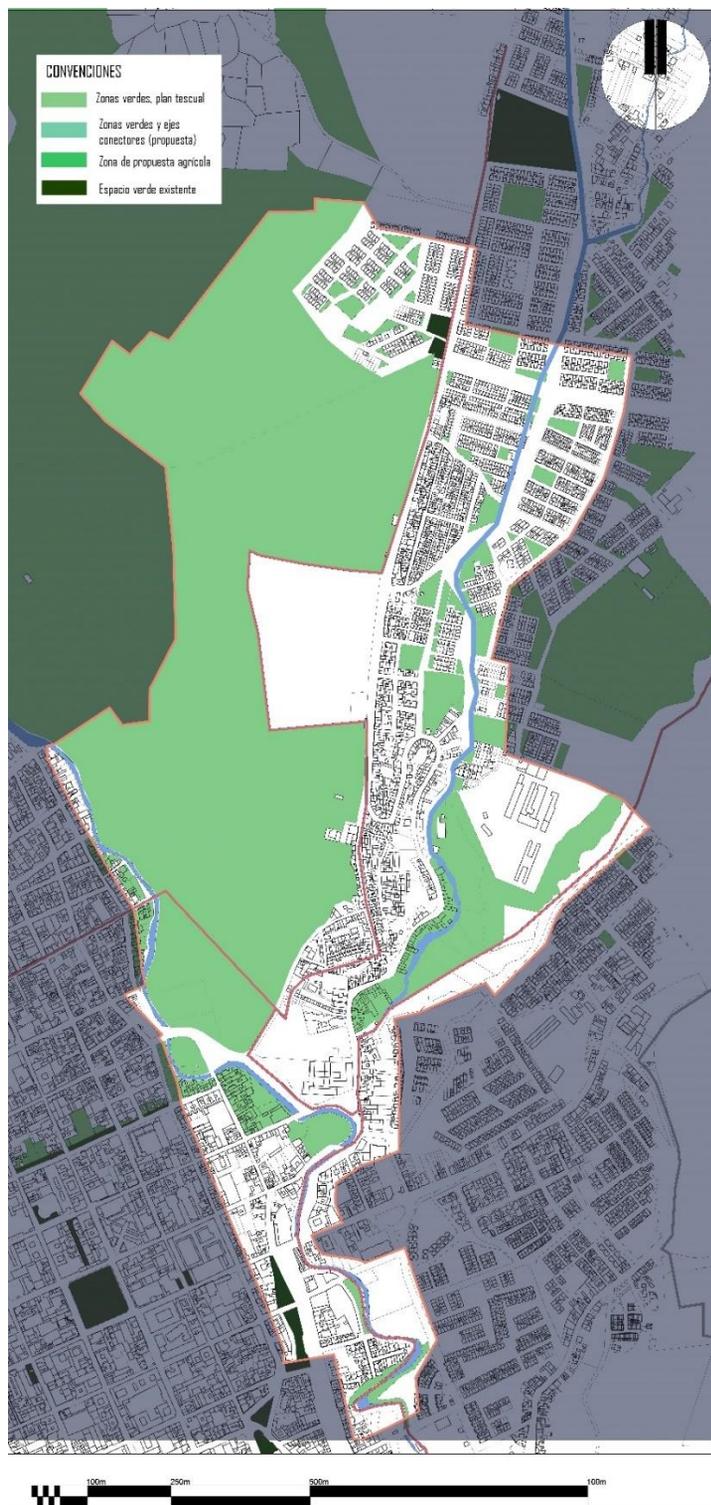
Con base a las anteriores observaciones dentro del análisis encontramos algunas causas que afectan en el sistema medio ambiental siendo los principales detonantes encontramos que hay:

- Inexistencia de franjas de transición, entre el suelo urbano y rural que ha aumentado la discontinuidad paisajística propia del perímetro urbano.
- Falta de planificación e inapropiada implantación de urbanizaciones en pendientes iguales o mayores a 45 grados, aumentando amenazas y riesgos.
- Falta de conciencia ambiental, desapropiación e invasión de los bordes del río pasto, construcciones de viviendas y elementos de movilidad sobre el río pasto.
- Cambios de vegetación nativa, deforestación y ampliación de la frontera agrícola para uso de agroquímicos.

Las anteriores conclusiones con respecto a las causas indican que en el caso de que esta problemática continúe el sitio podría verse afectado en distintos factores tales como:

- Aumento del déficit de vivienda por migraciones desde sectores Urales hacia la ciudad.
- Amenazas en algunos sectores por flujos piro clásticos. Riesgos de inundaciones por incremento de precipitaciones y desborde de causes.
- Incremento de erosión en zonas de alta pendiente y remoción de masa por pérdida de cobertura vegetal y asentamientos no planificados.

Figura 80. Plano de análisis sistema medioambiental.



Fuente: Esta investigación.

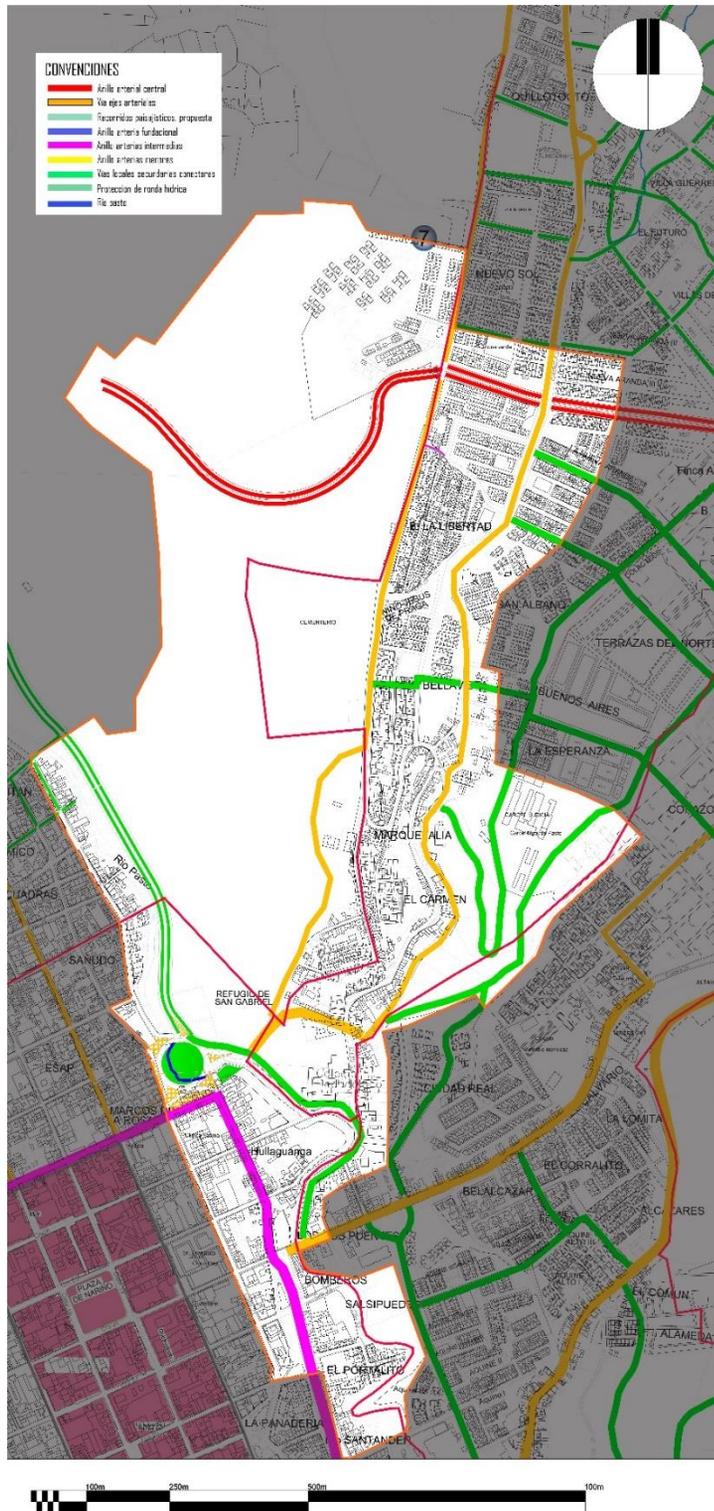
4.1.3 Sistema de movilidad. En la comuna 9 la movilidad es bastante fluida debido a la cantidad de equipamientos y servicios que se encuentran en ella más sin embargo se puede observar en ella que:

- la infraestructura aún tiene falencias en cuanto a la implementación de recorridos óptimos para el transporte público y la conectividad del ciclo rutas.
- Como es importante tener en cuenta el plan parcial de Tescal y arando del cual nuestra propuesta se une para poner a conectar la ciudad con los sectores de la comuna nueve que están al otro lado del río como elemento principal y eje conector.
- De la infraestructura Vial rural tan solo el 5.3 % está pavimentada y el 85.9% de las vías solo están afirmadas.
- El sistema de movilidad es fragmentado y desarticulado con respecto a los otros sistemas territoriales como el sistema ambiental, espacio público y equipamientos, así mismo frente a los diferentes usos del suelo y las dinámicas económicas del municipio, en consecuencia, el sistema de movilidad no permite un acceso eficiente a los bienes y servicios por parte de la población.
- La infraestructura Vial para la conectividad regional es inadecuada, generando al Municipio condiciones de aislamiento y baja competitividad puesto que presenta características de muy baja especificación que limitan la eficiencia en el movimiento de la población y el intercambio comercial.

Con base a lo anterior se puede afirmar que se presentan como causas las siguientes.

- Problemas de accesibilidad en las zonas periféricas.
- En el sector no existe un acceso establecido para algunos de los barrios tanto como para el peatón como para el vehículo.
- La mayoría de las rutas de transporte público no abarcan el sector completo.
- No existe sistemas alternativos de transporte en el sector.

Figura 81 .Plano de análisis sistema movilidad vial .



Fuente: Esta investigación.

4.2.4. Sistema de equipamientos. Los equipamientos son necesarios para el desarrollo de la vida en las ciudades y su correcta distribución y número serán claves para el éxito en el desarrollo de sus funciones, así como para la consecución de la satisfacción ciudadana y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

Dentro del presente análisis se encuentra dentro de este sistema que:

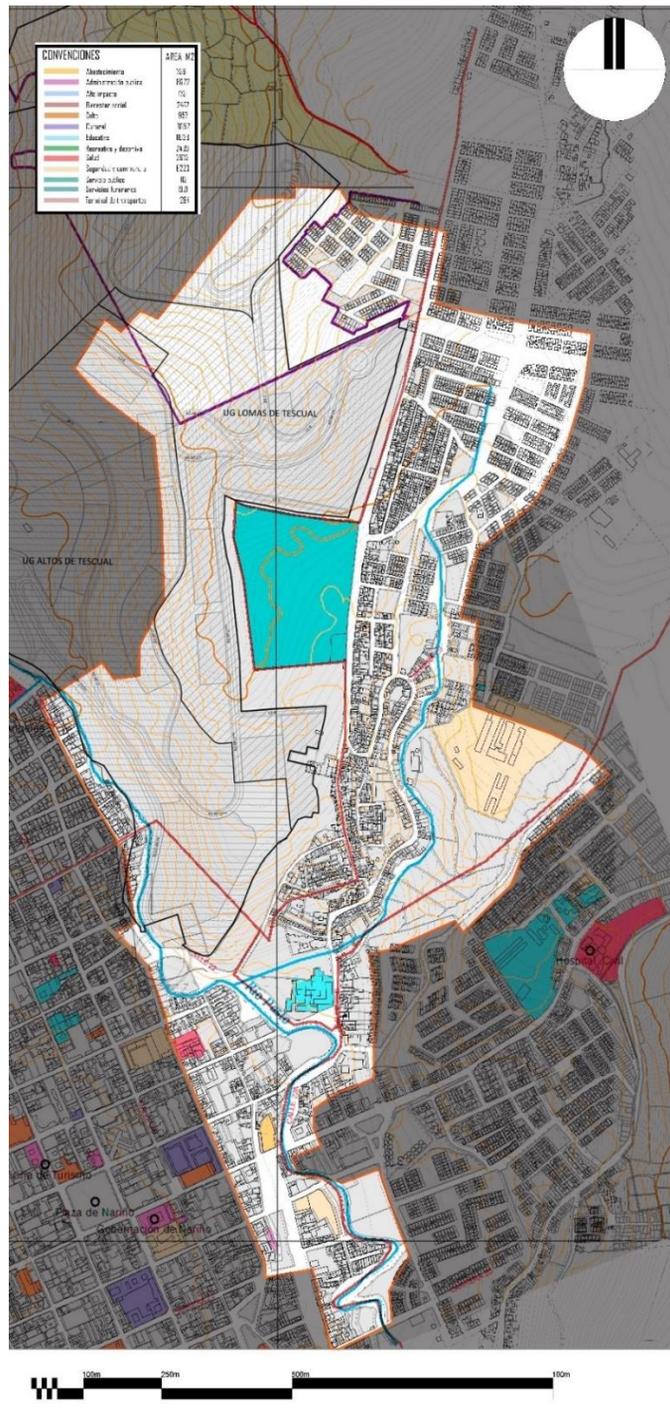
- Entre los equipamientos de educación, salud, recreación y deporte, cultural y abastecimiento de alimentos suman 182,62 hectáreas, de las cuales 100,4 has corresponden al sector privado y 82,17 al sector público, correspondiendo estos equipamientos al 7,78% del suelo en el perímetro urbano.
- La implantación de nuevos equipamientos requiere de la estricta aplicación de las determinantes formales, funcionales y técnicas necesarias para garantizar el bienestar de las personas y el equipo humano que labore en ellos.
- El territorio provee a la población de equipamientos colectivos y básicos, pero los mismos se han implementado en zonas determinadas sin un orden que obedezca a la construcción de un modelo de ordenamiento del territorio, igualmente no existe una clasificación de equipamientos por nivel de cobertura ni por prestación de servicios.
- Las centralidades aportan al modelo de ciudad con la creación de sectores donde se desarrolla una amplia variedad de actividades, creando un núcleo de conexión entre los sistemas vial y espacio público.

Algunas de las causas que se involucran en las anteriores observaciones se podrían decir que son:

- la diferencia entre estratos sociales y calidad de vida.
- Para la comuna nueve en sectores hace falta de equipamientos deportivos y de recreación.
- Espacio de servicio público escasos en la comuna nueve.
- Las grandes industrias comerciales y el comercio de bajo impacto han generado problemáticas tanto sociales y ambientales, dando una

contaminación al aire, ya que no están generando ninguna retribución a la comuna y de paso un conflicto social.

Figura 82. Plano de análisis sistema equipamientos.



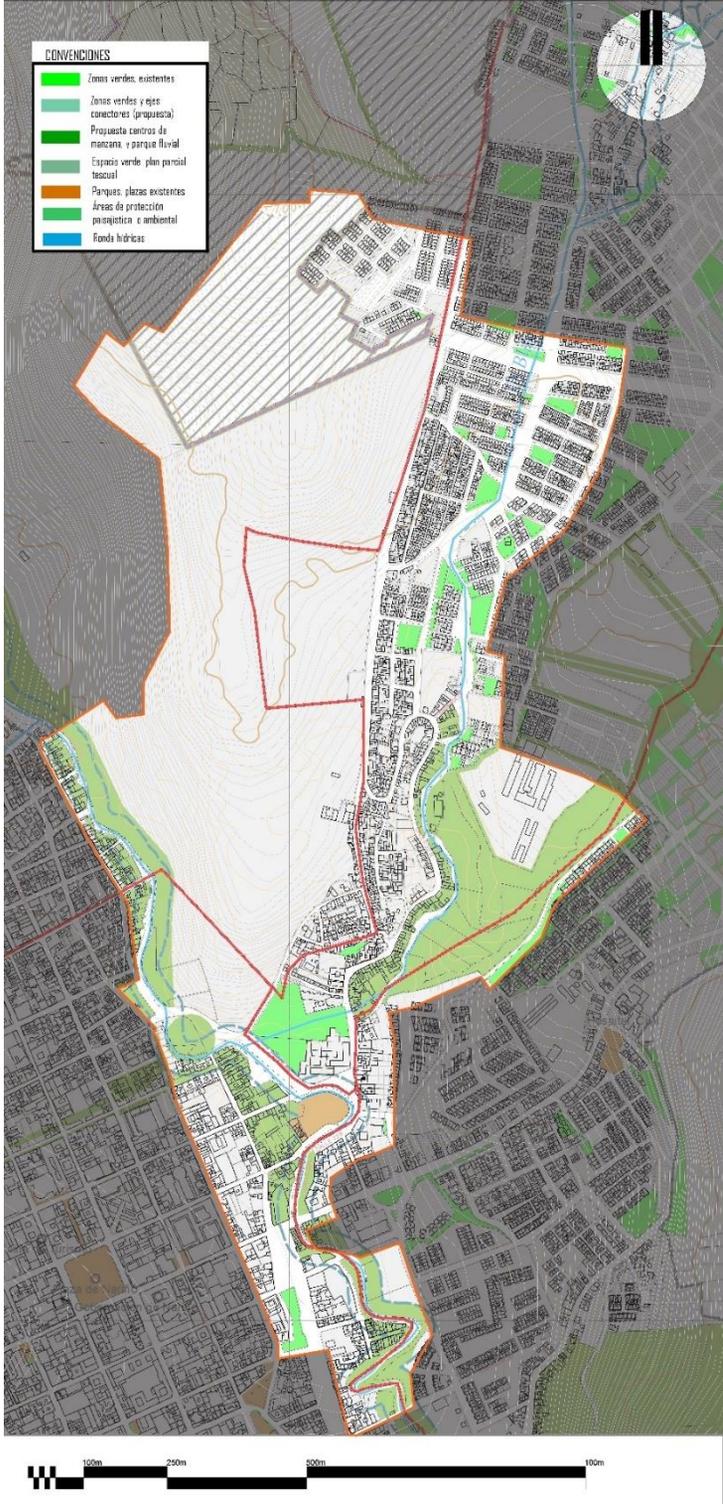
Fuente: Esta investigación.

4.2.5 Sistema de espacio público. En este sistema se analiza aquellas zonas que son establecidas para espacio público, como plazas y parques, en él se encuentra que:

Se reconoce en las condiciones naturales y antrópicas presentes, en el territorio áreas de oportunidad para la conectividad entre los espacios públicos existentes, y propuestos, asegurando la continuidad de corredores y procesos ecológicos en el medio rural y urbano.

- La fitotectura del lugar está compuesta por árboles y arbustos predominando especies autóctonas.
- Falta de zonas verdes dentro de la ciudad, como conectoras de espacio público he incrementar el déficit habitacional de espacio público.
- existe dentro de los sectores donde existe la propuesta del plan parcial de Tescual y Aranda en conjunto a la amenaza de inundación por el rio, o deslizamiento de masas.

Figura 83. Plano de análisis sistema espacio público.



Fuente: Esta investigación.

4.2.6 Sistema de uso de suelos. Pasto una ciudad homocéntrica que tiene por densidad elevada, y buscan generar más espacio público, se plantea tipologías donde prime las zonas verdes que le den transparencia y generen amplitud de espacio. Dentro de la investigación se analizan las siguientes observaciones.

- En el espacio urbano. Ciudad compacta (en contraposición de una ciudad dispersa) Compacta en su morfología (equilibrio entre las construcciones y el espacio público) y compleja en su organización Ciudad policéntrica.
- Pasto tiene una baja compacidad por la forma en la que la ciudad ocupa el suelo urbano con viviendas unifamiliares, agrupaciones residenciales nuevos edificios y asentamientos históricos.
- Si pasto continúa desarrollándose sin un modelo ordenador, en el territorio se producirán mayores desequilibrios con saturación de sectores y subutilización de otros espacios de la ciudad.

En del análisis de estas anteriores observaciones encontramos las siguientes que son algunos detonantes de la problemática.

- Dentro de la comuna 9 encontramos zonas de expansión donde hay remoción de masas.
- Dentro del plan parcial de Tescual existen lotes destinados para Densificación en altura, en zonas de amenaza de remisión de masa.

Lo que desembocaría en una gran amenaza que existe dentro de los sectores donde existe la propuesta del plan parcial de Tescual y Aranda en conjunto a la amenaza de inundación por el río, o deslizamiento de masas.

4.2.7. Sistema socio cultural. En este sistema se busca analizar los aspectos socio culturales principales de este sector, entre ellos se encuentran:

- La vivienda es igualmente un referente espacial que le permite al hombre tener un punto fijo o estable, permanecer en un lugar, tener arraigo.
- Es decir, la vivienda debe interpretarse desde dos perspectivas: a partir de la función que cumple como satisfactor de necesidades humanas y de las características que debe tener 30%. Por ello el acceso a tener una vivienda propia es del 22%, mientras que el más alto lo compone el de vivienda arrendada con el 26%, seguido está el tipo de vivienda familiar con un porcentaje del 25%, el cuarto en inquilinato con el 21% y otro tipo de vivienda como vagón, carpa cambucho cuyo porcentaje es del 6%. y anti cresada cuya presencia porcentual es nula.
- Del total de personas que se consideran independientes, el 33% son trabajadores independientes ocasionales, luego le siguen los que son permanentes con un 18%, y ninguno se estima como trabajador independiente estacional.
- Cabe destacar que a pesar de que en su mayor porcentaje tiene una actividad independiente en su mayoría de ellos son trabajadores ocasionales lo cual no les proporciona unos ingresos permanentes para sustentar el hogar.
- esto muestra la inadecuada satisfacción de los hogares en cuanto a la satisfacción de necesidades básicas, es decir que ocasionalmente pueden ganarse un dinero para las necesidades que surgen a diario.

De lo anterior se puede afirmar que una de las principales problemáticas en este sistema es:

- Falta de estímulos económicos.
- Poca Pertinencia de las actividades.
- Aprovechamiento inadecuado de espacios.

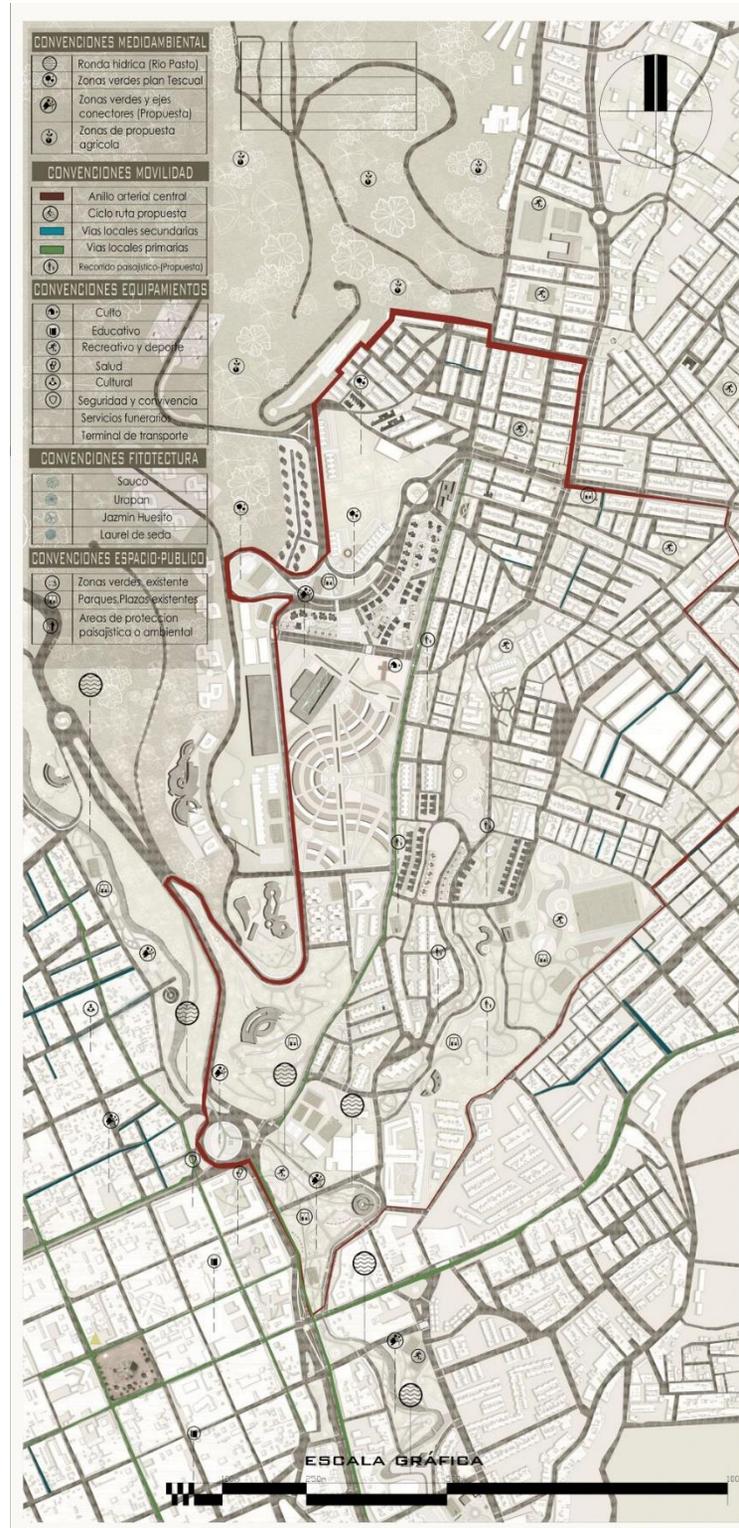
Las anteriores problemáticas causan una desigualdad dentro del territorio que genera que los estratos altos busquen alejarse de estas zonas y causando marginación.

4.3 PROPUESTA URBANA.

La propuesta integral se enmarca en un polígono sobre las comunas 9 y 10 con un área de 1;287.635 M2, que busca conectar la zona nororiental de la ciudad de Pasto desde el centro, aprovechando la renovación urbana del parque lineal “rio Pasto” y la conectividad de la carrera 27 con la avenida Aranda en cuestión de movilidad.

A continuación, se muestra una descripción de cada uno de los sistemas urbanos que fueron intervenidos para crear la propuesta, tras haber realizado el anterior análisis sistémico, el proyecto se plantea mediante una propuesta urbana que busca dar una solución a las anteriores observaciones de cada sistema.

Figura 85. Propuesta urbana.



Fuente: Esta investigación.

4.3.1 Sistema medio ambiental. Este sector se interviene con el fin de que el proyecto pueda beneficiar a sectores vulnerables dentro de las comunas a intervenir. Generando así un polígono, en el cual se trabajó desde los aspectos analizados sistemáticamente mencionados anteriormente la propuesta tiene una visión estratégica que une la propuesta del parque lineal del río Pasto con la integración de el plan parcial eco Tescual el cual es un proyecto que habilita la zona de “La loma de Tescual” y conecta el norte con el nororiente de la ciudad.

Para la propuesta se tiene como punto de partida las siguientes observaciones de oportunidades y con ella da origen al desarrollo de la propuesta integral.

- Consolidación del perímetro urbano como una franja ambiental, paisajística para la ciudad y transición entre el suelo urbano y rural.
- Implementación de tratamientos especiales paisajísticos en pendientes, mitigando las amenazas y riesgos, recuperando la continuidad paisajística.
- Recuperación integral del río Pasto y demás elementos hídricos, mejorando la calidad de estos y su área de influencia y protección.
- Recuperación de la continuidad ambiental entre el PMCM y el río pasto a través de elementos boscosos, cuerpo hídrico y agricultura.

Desde la propuesta macro se propone implementar la recuperación de las rondas hídricas del río pasto y la quebrada blanca complementándola con senderismo ecológico a través de ella ,al comienzo de la propuesta está la adecuación de un jardín botánico en la zona del serró de Tescual contemplada en el plan parcial como la manzana mz32 con el fin de convertir este lugar en un pulmón urbano y tan bien se busca implantar barreras ecológicas en zonas verdes y parques optando por fitotectura nativa y otras especies que se contemplan en el plan de avance para diseño de espacio público.

En el contexto inmediato del lote se plantea una renovación paisajística por medio de la arborización tan bien se busca crear barreras ecológicas entre las zonas de protección que se encuentran posteriores a la propuesta en ellos se busca implementar senderos paisajísticos urbanos.

Tan bien se implementará como barreras auditivas y visuales entre las separaciones de la vivienda así brindado protegerse de las condicionantes climáticas, creando con ellas microclimas para brindarle más confort a sus habitantes.

4.3.2 Sistema de movilidad. Dentro de este sistema se plantea a través de la propuesta un mejoramiento de la red vial.

Se plantean tan bien senderos ecoturísticos que pueden aprovecharse tanto para la movilidad como para la economía.

El aprovechamiento del plan parcial de Tescual el cual genera una conectividad con la ciudad y de paso con Aranda, mediante ejes arborizados y paisajísticos articulando la conexión entre la carrera 27 y la avenida Aranda por medio de un intercambiador que regule la direccionalidad de las vías propuestas.

Se busca implementar una red de ciclo rutas, así como se plantea en el POT y en el plan parcial eco Tescual, que se conecten con toda la propuesta y se comuniquen con la zona de expansión de Aranda .

Al lote en general se interceptan 2 de estos ejes viales el uno es del anillo central -Aranda – Tescual la cual conecta con la ciclorruta de la av. Los estudiantes que se encuentra en proyección, desde la carrera 32 hasta llegar a la ya mencionada zona de expansión, contando con un recorrido de una longitud de 2.1 km. La otra la ciclorruta vía a Aranda la cual se conecta desde el centro de la ciudad de la carrera 27 con la av. Aranda. Cabe resaltar que dentro del intercambiador que se propone para unir la av. carrera 27 con la av.

Aranda se presenta una crisis dentro de la ciclorruta ya que la glorieta plantada es de difícil acceso para vehículos no motorizados por eso se plantea un puente ciclo peatonal que ayude a interconectar estos dos sectores de una manera continua y que no afecte el tráfico vial motorizado.

4.3.3 Sistema de espacio público. Partiendo de la propuesta medioambiental se busca el aprovechamiento del espacio público implementando en él, la integración de las rondas hídricas como elementos de protección ambiental pero que a su vez se pueda interactuar con ellas.

como es el caso del parque pluvial el cual ha sido tomado según los espacios que se plantean desde el P.O.T, según la catilla -conectando ciudad- propuesta por Laura Sachar.⁴⁹ interpretando los espacios propuestos, pero aportando un estilo diferente de acuerdo al lenguaje urbano diseñado en la propuesta siendo este la apertura de la intervención urbana realizada

⁴⁹ Scharf, Laura. Laboratorio de diseño urbano ,conectando ciudad -la propuesta para el parque pluvial la milagrosa pasto (consultado 21 de agosto , 2021).disponible en dirección electrónica : https://issuu.com/rolandkrebs7/docs/informe_final_pasto_0420_klein/37

Otro aspecto importante del espacio público es la interpretación de los centros de manzana en nuevos sectores propuestos alrededor de la propuesta ya que permiten una interacción con los edificios y su espacio público interno.

A lo largo de la recuperación ambiental de la quebrada el blanco se plantea una red de parque que se conecten con el parque pluvial del río pasto, y el futuro equipamiento que se plantea para remplazar la actual cárcel municipal, dentro de esta red de espacio público se plantea implementar diversos equipamientos tanto deportivos como comerciales en diversas áreas brindando una integración urbana.

Dentro del proyecto general se emplean senderos que se comunican con centros de manzana internos y parques compactos, como se han determinado, más sin embargo, en la cuestión de equipaciones deportivas como canchas y otros componentes del entorno urbano, se han incluido en parques que están continuos al lote brinda así una integración con los proyectos aledaños y las urbanizaciones actuales.

Además, se brinda una conexión directa con el barrio “La libertad”, el cual estaba obstruido por una larga manzana, que impedía la comunicación de este barrio con la avenida Aranda ,y no cuenta con un espacio público efectivo.

4.3.4 Sistema de equipamientos. Desde la propuesta general se busca incluir nuevos equipamientos y servicios ente ellos se encuentran de 5 tipos: institucional, cultural, seguridad, deportivos y educativo.

Con los equipamientos propuestos y renovados, se busca darle una mejora de servicios prestantes, por cada uno de ellos se fundamenta en el sentido social de la prestación de los servicios que asegura las condiciones de cobertura, calidad y accesibilidad.

Tan bien se incluyen diferentes equipamientos, que se conectan y complementan sus servicios. En el mejoramiento de barrios se hace un replanteamiento integral en las manzanas marcadas por el plan de unidades de gestión. El espacio para que se puedan instaurar las viviendas que se diseñaran en el presente trabajo.

Cuadro 17. tabla de equipamientos.

Ubicación	Uso propuesto	Escala	Área M2
Plan parcial eco Tescual MZE2	educativo	municipal	14.830,49
Plan parcial Eco Tescual MZE3	cultural	municipal	16.580,99
Plan parcial Eco Tescual MZE4	Seguridad	local	11.543,72
Actual cárcel municipal	Deportivo	regional	50.154.39
Actual colegio pedagógico	Deportivo	municipal	13.321.06
Lote ubicado entre la carrera 27 y calle 22b barrio el Carmen	Institucional	regional	12.709.63
total			7.661.463,2

Fuente: esta investigación

Dentro de la propuesta se pretende rehabilitar algunos equipamientos existentes y brindarles una renovación completa, para que puedan generar mejores desempeños y resultados en los campos q se emplea cada uno, a continuación, se presentan de la siguiente manera aquellos equipamientos existentes que se pretenden adecuar con la propuesta urbana.

cuadro 18. Equipamientos existentes receptores a la propuesta.

Ubicación	Uso propuesto	Escala	Área M2
Cementerio central EL CARMEN	culto	municipal	77377.74
Polideportivo barrio libertad	Deportivo	municipal	2.918.58
Hogar infantil “nido nutrir “barrio niño Jesús de Praga “	Educativo	local	187
C.A.I niño Jesús de Praga	Seguridad	regional	25.57
Capilla de la parroquia María Auxiliadora	culto	municipal	10.183.15
total			90.692,04

Fuente: Esta investigación.

4.3.5 Sistema de uso de suelos. Desde la propuesta se busca en este sistema un mejoramiento integral de barrios, y una propuesta en los ya mencionados sistemas urbanos anteriores, tanto en equipamientos como espacio público, para el mejoramiento de parte de las áreas de gestión, y las áreas de actividad urbana y nos, concentramos en la renovación urbanística, de los siguientes barrios: bella vista, niño Jesús de Praga, el Carmen, Marquetalia, la libertad y los barrios receptores de la ciudad son: villas del Rosario, nueva Aranda Juan Pablo II y nuevo sol según se contempla en el P.O.T se busca dar una solución urbanística y arquitectónica a las problemáticas de vivienda por medio del mejoramiento mencionados barrios.

Al llegar a la propuesta puntual se pretende brindar una alternativa de vivienda que no opte por el crecimiento horizontal, si no que conserve la tipología de las viviendas de 2 niveles, con ello se proponen dos tipologías una unifamiliar y una bifamiliar, mostrando una transición entre las edificaciones en altura y el suelo rural.

Utilizando el terreno de la manzana mz27, de la unidad de gestión "loma de Tescual" perteneciente a la etapa 1 del plan parcial de Tescual, en donde se plantea proyectar vivienda en ella se busca mostrar un ejemplo, de cómo las viviendas echas con paneles modulares de Hempcrete, pueden ser una alternativa viable, para implementarse en el municipio y brindar una calidad de vivienda para sus habitantes.

- La conexión oportuna mediante ejes naturales con la ciudad y la amplia zona para el crecimiento de la ciudad.
- Con la densificación que busca darle lugar al espacio público. El 46,15% del territorio tendría una relación equilibrada entre volumen construido y espacio público efectivo. El indicador negativo se reduciría 28,45%.

4.3.6 Sistema socioeconómico y cultural. A nivel socio económico y cultural, el proyecto, busca aportar espacios arquitectónicos y urbanos, que contribuyan al desarrollo sostenible de la comunidad, optando por estrategias que busquen innovar en el campo de la implementación de vivienda.

Desde el P.O.T La visión de la vivienda en la revisión excepcional y ajuste parcial al POT 2003. hace gran énfasis en la vivienda de interés social urbano, suburbano y rural, en cascos corregimentales y centros poblados, como también el saneamiento básico y mejoramiento de la vivienda de interés social.

Partiendo de estos factores, la propuesta busca solventar esta falencia dentro de la comunidad y aportarles un espacio urbano eficiente, adecuando en el punto de esparcimiento y servicios que permitan que las personas puedan realizar actividades de ocio y recreación como tan bien laborales.

Un ejemplo de estos conceptos es la vivienda propuesta, ya que en ella se busca crear espacios polivalentes, donde cada usuario puede adecuar un emprendimiento que ayudará a desarrollar la vivienda en su totalidad y a su vez, la vivienda interactúa con el espacio público propuesto.

Siendo los principales usuarios de grupos familiares compuestos por tres habitantes como mínimo, y hasta un número de habitantes de ocho personas, teniendo en cuenta que las familias tienden a extenderse y en algunos casos, los grupos familiares que permanecen viviendo juntos, generalmente se incluyen dentro de estos grupos de vivienda a las mascotas como usuarios, ya que ellos tan bien necesitan un espacio optimo.

4.4 IMAGEN DE LA PROPUESTA

Para representar la imagen arquitectónica del proyecto, se busca mostrar como la vivienda interactúa en el contexto urbano. Además de otros factores que contribuyen en este proceso de urbanización .

Figura. Vista aérea sector de implantación.



Fuente: Esta investigación.

4.4.1 Cortes urbanos. En los cortes urbanos se muestra la topografía del terreno, y a su vez, cómo estas viviendas se implantan en el interactuando con la propuesta urbana. Por tanto, se han elaborado 4 cortes urbanos .

El primer corte es el A-A es el corte más largo y está representado a escala 1:1000. En él se traza la conexión, entre el centro de la ciudad y la propuesta general de implantación de las viviendas. En este mismo corte se hace un acercamiento para detallar el terreno visto desde la avenida Aranda.

El corte B-B es un corte seccionado en el cual se muestra el recorrido de todo el barrio por su fachada principal mostrando el conjunto de vivienda a lo largo de la nueva avenida planteada “paso por Pasto”.

El corte c- c muestra como la propuesta urbana se demarca desde la loma de Tescual, hasta el barrio libertad, mostrando, así como se implantan las viviendas con el comienzo de la pronunciación inclinada donde el cerro inicia.

Figura 86. Corte A – A



Fuente: Esta investigación.

Figura 87. Corte A - A¹



Fuente: Esta investigación.

Figura 88. Corte B - B



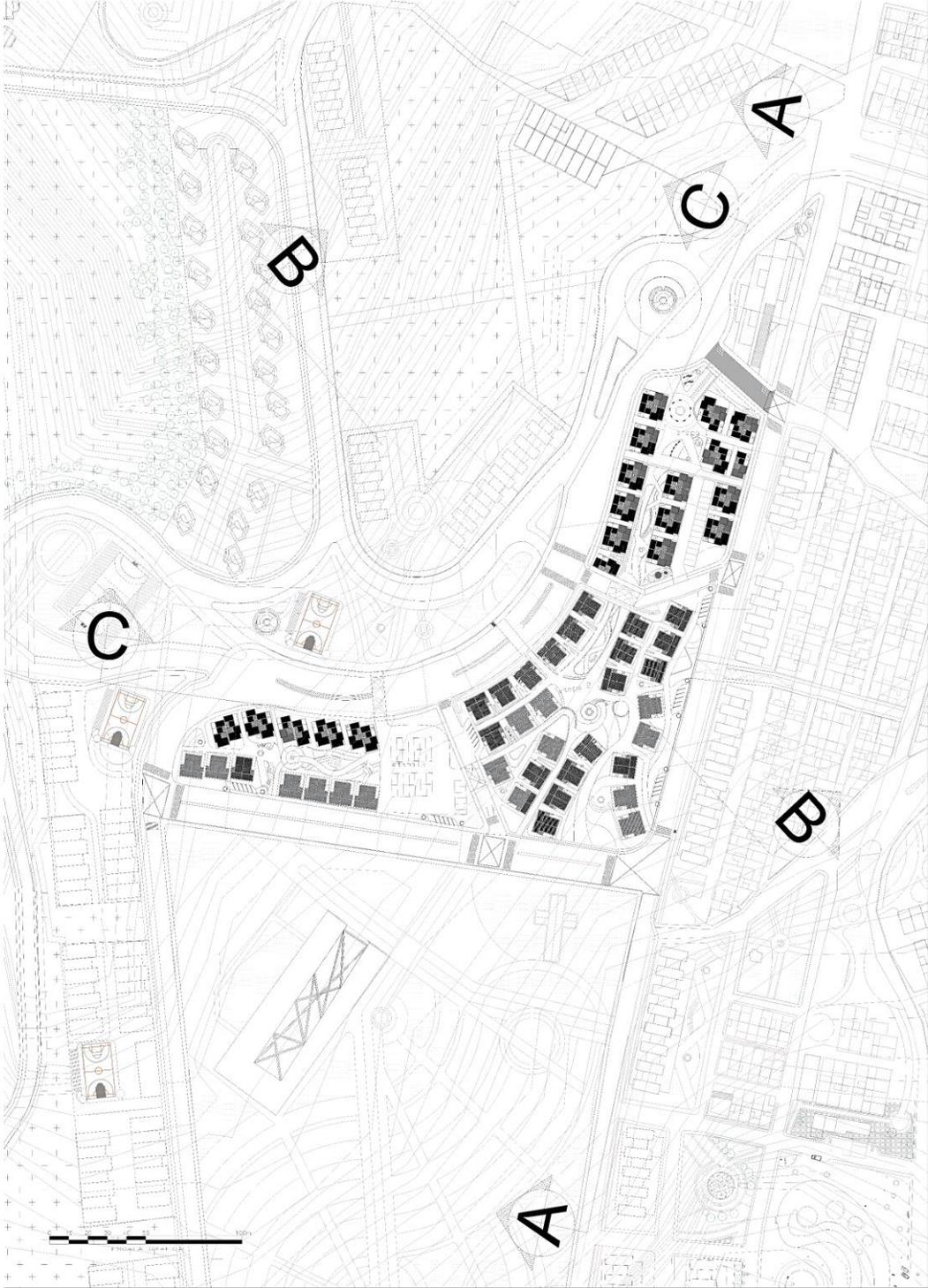
Fuente: Esta investigación.

Figura 89. Corte C - C



Fuente: Esta investigación.

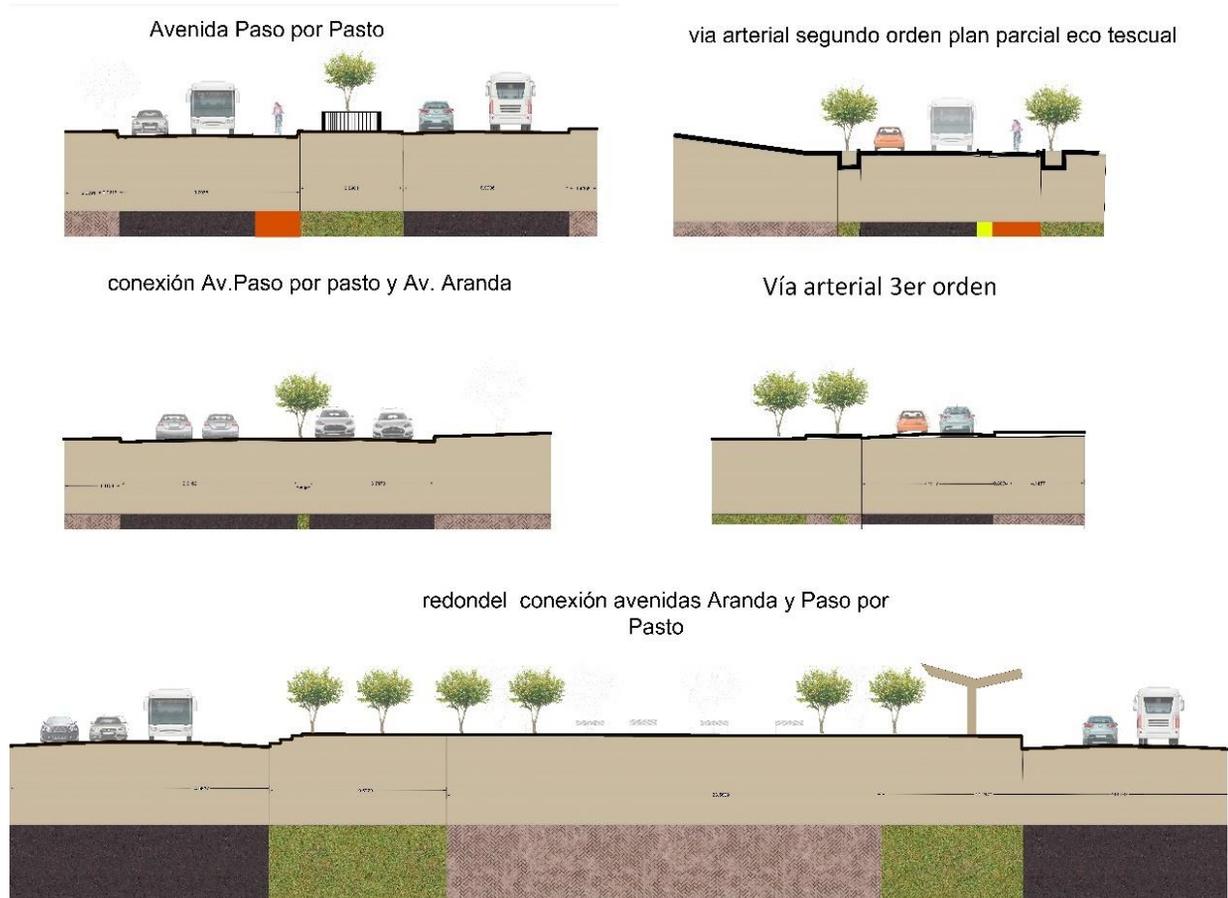
Figura 90. Panta urbana con ubicación de cortes.



Fuente: Esta investigación.

4.4.2 Perfiles viales. Los perfiles viales fueron diseñados aplicando el modelo morfológico que sugiere el P.O.T, y especificados en el plan parcial Eco Tescual. en él se encuentra un estudio detallado, donde se muestran los lineamientos del plan parcial con base a esto se aplica este diseño dentro de esta propuesta.

Figura 91. Perfiles urbanos.



Fuente: Esta investigación.

4.4.3 Imágenes 3d urbanas. Para poder tener una percepción tridimensional se realizó un modelo 3D en sketch up, de la implantación en el cual se puede detallar como las viviendas se implantan en el terreno y juntas conforman el barrio, a continuación, se muestra una representación por medio de imágenes 3d como luciría una aproximación de esta implantación.

Figura 92. Imagen 3d vista aérea de propuesta general.



Fuente: Esta investigación.

Figura 93. Imagen 3d vista aérea en perspectiva de propuesta.



Fuente: Esta investigación.

Figura 94. Imagen 3d vista aérea en perspectiva posterior de la propuesta.



Fuente: Esta investigación.

Figura 95. Imagen 3d vista aérea en perspectiva posterior de la propuesta.



Fuente: Esta investigación.

Figura 96. Imagen 3d vista en perspectiva de peatón de la propuesta.



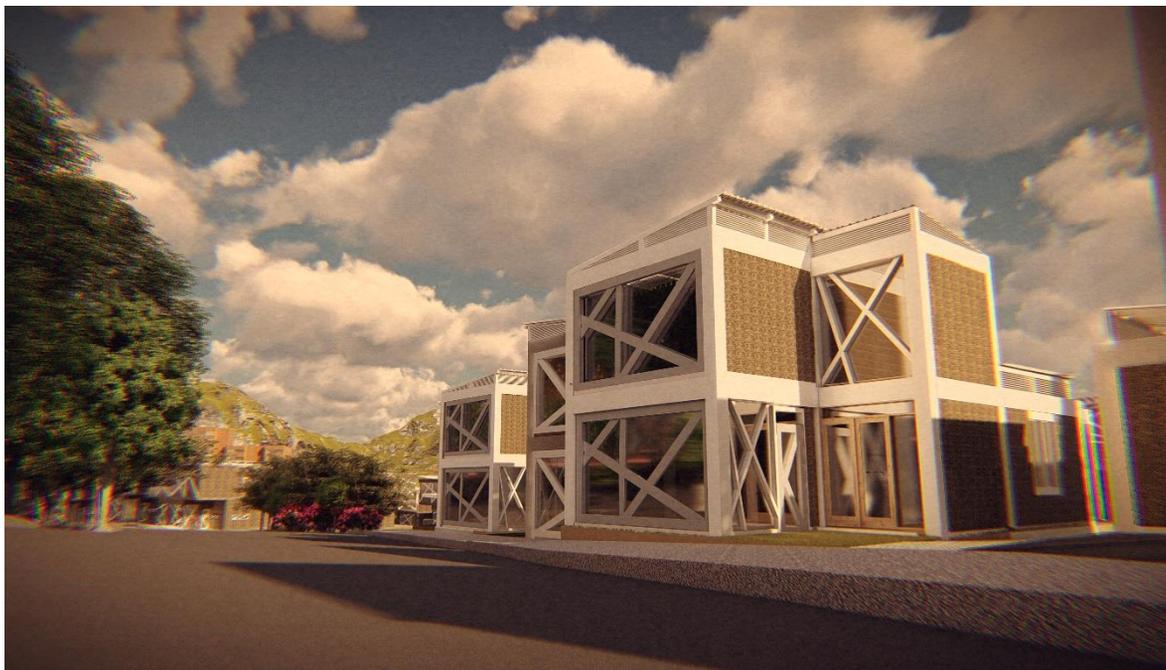
Fuente: Esta investigación.

Figura 97. Imagen 3d vista en perspectiva de peatón de la propuesta en su interior.



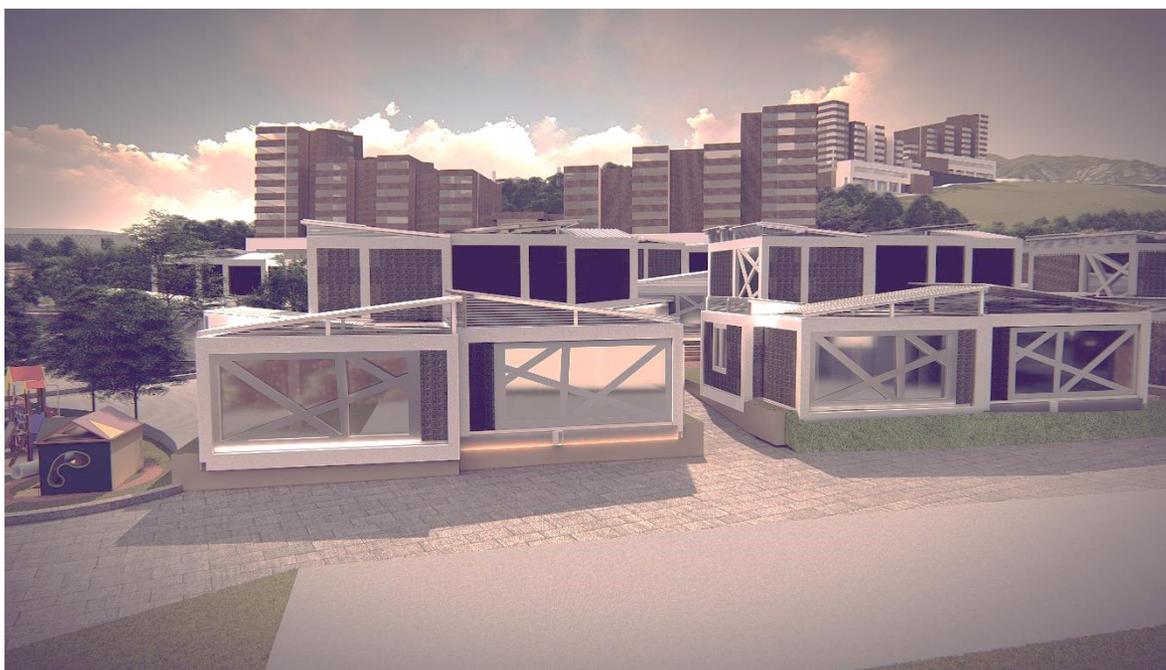
Fuente: Esta investigación.

Figura 98. Imagen 3d vista en perspectiva de peatón de la propuesta en su interior.



Fuente: Esta investigación.

Figura 99. Imagen 3d vista en perspectiva de peatón de la propuesta en su interior.



Fuente: Esta investigación.

Figura 100. Imagen 3d vista aérea en perspectiva de propuesta.



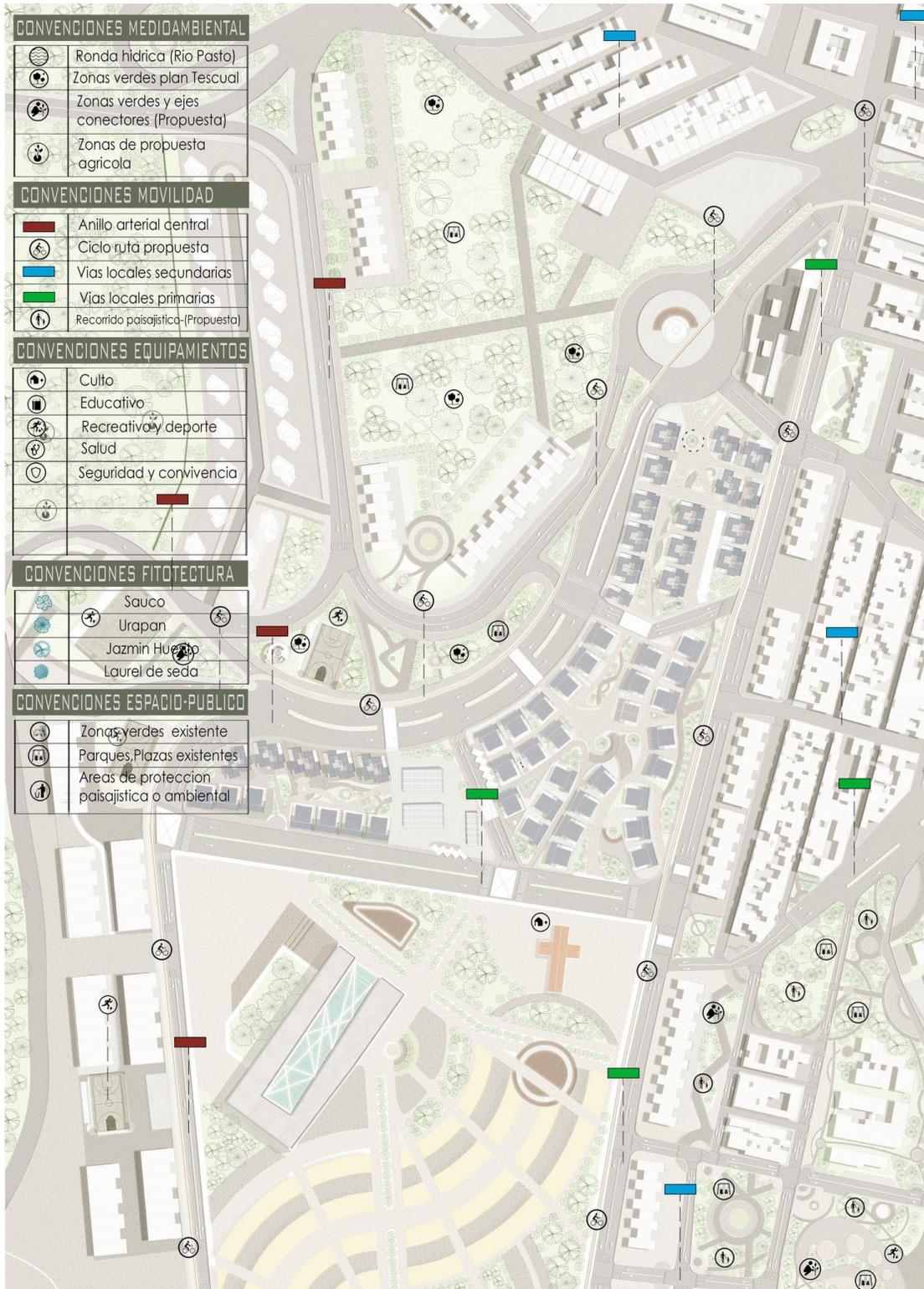
Fuente: Esta investigación.

4.11 Sector de implantación

Para ello se toma la manzana MZ27, de el plan parcial eco Tescual y 6 manzanas que componen la renovación del barrio El Carmen, consolidado alrededor de la calle 22 b con avenida Aranda y carrera 27, donde se ejecutara el proyecto y se brindara una mejor calidad de vida a los habitantes de la comuna nueve y diez.

En ella se busca implantar un modelo urbano de aplicación con las 2 tipologías de vivienda semi aislada, diseñadas según criterios investigativos, relacionadas a opiniones de habitantes del sector, interpretados en un lenguaje arquitectónico producto de una composición conceptual.

Figura 101. Sector de implantación

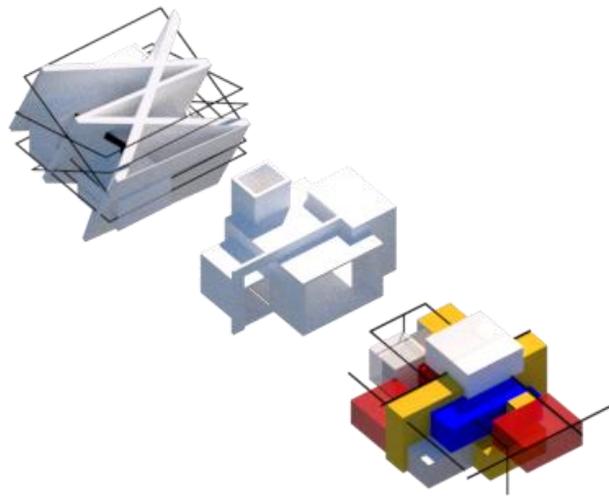


Fuente: Esta investigación.

4.12 Concepto Propuesta

Proponiéndose el modificar el área de extensión, en función de romper esta delimitación generada desde la trama, logrando entregar al color un mayor protagonismo, dentro de la composición al desintegrar la inercia de este primer estado. Esto se pretende al ubicar un punto desde el que pueda extenderse o permitiendo que lo haga desde una medida uniforme.

Figura 102. Maquetas (digitales) conceptuales de propuesta urbana



Fuente: Esta investigación.

5. CONCLUSIONES

El bloque se caracteriza por ser ecológico y su concepto refleja la necesidad de aportar nuevos sistemas constructivos que además de ser flexibles y didácticos sean amables con el entorno ambiental directo, lo cual conllevan a la creación de una edificación eficiente.

Se propone un sistema de ensamblaje básico, por lo cual su construcción genera resultados más eficaces y en menor tiempo tan bien reduciendo costos de mano de obra.

El Hempcrete empleado como nuevo material aporta varias ventajas respecto a sistemas de construcción convencionales, entre sus cualidades se puede decir que es un bloque; acústico. flexible, de fácil manejo y ensamblaje.

El sistema constructivo aporta firmeza a la estructura sin embargo por normativa colombiana es necesario utilizar un sistema estructural convencional en este caso se utilizó, un sistema a porticado en concreto más sin embargo se puede variar entre sus tipos de materiales y usar como un cerramiento.

La vivienda unifamiliar de baja altura, predomino en la ciudad de pasto permitiendo así ver un paisaje natural rodeado de montañas , sin embargo en la última década ubo un crecimiento muy transgresivo en cuanto al paisaje de la ciudad ya que se comenzó a construir en altura prolíferamente en los estándares de construcción, de la ciudad .en el diseño se optó por recuperar el anterior concepto de vivienda de baja altura para no afectar el paisaje natural proyectando así que las construcciones futuras tan bien se siga manteniendo esta tipología morfológica de alturas.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la producción de estos bloques sea industrial ya que de una manera artesanal manual no se podrá tener una fibra de la calidad que podría obtenerse con el uso del molino industrial que se sugiere en el anexo 1. El éxito de la firmeza del hempcrate está en su selección de fibras y en su fraguado, la calidad de la cal se juega un papel muy importante por ende se sugieren cal de orígenes naturales.

En cuanto a el ensamblaje se recomienda seguir los pasos que se generan en el manual de construcción, así como los detalles planimétricos para que no se presenten irregularidades y cualquier tipo de reclamo o inquietud referirse al distribuidor antes de optar por otro tipo de soluciones.

El hempcrate es una materia prima para la construcción bastante recomendable para la sustitución de materiales actuales que consumen recursos naturales no renovables, así que se recomienda a la industria de las construcciones seguir investigando en este campo ya que representa un cambio significativo hacia nuevas alternativas que son provechosas para todo el planeta.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, Domingo, Arquitectura y construcción sostenibles: Conceptos, problemas y estrategias, (en línea). En: Dialnet (S.L.). S.F.: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: [file:///C:/Users/Bernardo/Downloads/Dialnet-ArquitecturaYConstruccionSostenibles-3647837%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Bernardo/Downloads/Dialnet-ArquitecturaYConstruccionSostenibles-3647837%20(1).pdf)

ALCALDÍA DE PASTO, Aspectos generales municipio de Pasto, (en línea). En: gestión del riesgo pasto (Pasto). S.F.: (consultada: 18, agosto, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <http://www.gestiondelriesgopasto.gov.co/new/index.php/planes/20-home/183-aspectos-generales-municipio-de-pasto>

ARQUIMA, ¿Qué diferencias hay entre las casas prefabricadas y las casas modulares?, (en línea). En: arquima.net (S.L.). 2017: (consultada: 23, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.arquima.net/diferencias-las-casas-prefabricadas-las-casas-modulares/>

BONILLA GRILLO, Aura Carolina, Vivienda social modular y ambiental, trabajo de grado en arquitectura, Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Arquitectura y Diseño, 2010.

BRIONES FONTCUBERTA, Marta, La arquitectura sostenible nuevas iniciativas en el uso de los materiales, (en línea). En: Fert Batxillerat (S.L.). 2014: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <http://www.fertbatxillerat.com/wp-content/uploads/Briones-Marta-La-arquitectura-sostenible.pdf>

CAMACHO CARDONA, Mario, Vivienda al día, (en línea). En: facultad de arquitectura y urbanismo universidad de chile (Chile). S.F.: (consultada: 23, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://infoinvi.uchilefau.cl/glosario/autoconstruccion/>

DECOLIVING PTY LTD. "EL ECO-PUEBLO CONSTRUIDO EN DENMARK CON HEMPCRETE EN AUSTRALIA". (En línea). En: <https://www.ideassonline.org/>. (S.L.). (2018). (Consultada: 14, octubre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.ideassonline.org/public/pdf/HempVillageAustralia-ESP.pdf>

ENTORNO ACCESIBLE ACCEDER, COMPRENDER Y UTILIZAR, Adaptación funcional de la vivienda, (en línea). En: entorno accesible (S.L.). S.F.: (consultada: 23, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.entornoaccesible.es/productos-y-servicios/una-vivienda-accesible/la-adaptacion-de-la-vivienda/>

ENTREVIDRIOS, ¿Qué es un cerramiento?, (en línea). En: entrevidrios.com (S.L.). 2018: (consultada: 23, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://entrevidrios.com/D/post/que-es-un-cerramiento/>

EQUIPO DE REDACTORES DE ARKIPLUS, Estructura arquitectónica, (en línea). En: [arkiplus](https://www.arkiplus.com) (S.L.). 2021: (consultada: 23, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.arkiplus.com/estructura-arquitectonica/>

EQUIPO EDITORIAL, Iku hábitat, una vivienda modular en Colombia ensamblada con tornillos, (en línea). En: ArchDaily (Colombia). 2019: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.archdaily.co/co/925404/iku-habitat-una-vivienda-modular-en-colombia-ensablada-con-tornillos>

FERNÁNDEZ, Isabel, Aplicaciones del cáñamo en la construcción sostenible, (en línea). En: ARQUITECTURA SOSTENIBLE, (S.L.). 2020: (consultada: 13, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://arquitectura-sostenible.es/aplicaciones-canamo-construccion-sostenible/>

FLOWERTOWN, ¿Qué es el Hempcrete?: Todo sobre el Hormigón de Cáñamo, (en línea). En: el planteo (S.L.). 2020: (consultada: 13, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://elplanteo.com/hempcrete-hormigon-de-canamo/>

KE OBRA CONECTA Y CONSTRUYE, ¿Sabes lo que es una vivienda progresiva?, (en línea). En: Keobra (S.L.). 2019: (consultada: 23, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://keobra.com/sabes-lo-que-es-una-vivienda-progresiva-2>

KE OBRA CONECTA Y CONSTRUYE, Conoce los usos de la cal en la construcción y sus proporciones, (en línea). En: [keobra](https://keobra.com) (S.L.). 2021: (consultada: 13, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://keobra.com/usos-de-la-cal-en-construccion>

LONDOÑO ÁVILA, Melissa, Sistema constructivo modular MPOSS, (en línea). En: universidad EAFIT (S.L.). S.F.: (consultada: 23, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.eafit.edu.co/innovacion/transferencia/Paginas/Sistema-Constructivo-Modular-MPOSS.aspx>

LUQUE SUCA, Christian Jhoseph. “HEMPCRETE COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE”. Trabajo de grado en Arquitectura. S.L. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de ingeniería civil y arquitectura. 2018.

MARTINEZ CUBIDEZ, Luisa Fernanda. "PROPUESTA DE PANELES AISLANTES TERMOACÚSTICOS DIVISORIOS A BASE DE CÁÑAMO Y RESINA DE PINO, COMO ALTERNATIVA AL USO DE POLÍMEROS SINTÉTICOS EN CONSTRUCCIÓN". Trabajo de grado en Arquitectura. Bogotá D.C.: Universidad la gran Colombia, Facultad de Arquitectura. 2021.

MEGAN, Shires, Las múltiples cualidades del Hempcrete como material natural sostenible (en línea). En: ArchDaily (Colombia). 2021: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.archdaily.co/co/959595/las-multiples-cualidades-del-hempcrete-como-material-natural-sostenible>

MORA TORRES, Jeimy Angelica, Análisis mecánico de un concreto con adición del 2% de fibra natural de cáñamo, trabajo de grado en ingeniería civil, Bogotá: Universidad católica de Colombia, Programa de ingeniería civil, 2017.

OCHANDO FONS, Rafael, Hempcrete, un material muy verde, (en línea). En: en construcción blog (S.L.). 2013: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://enconstruccionblog.wordpress.com/2013/02/12/hempcrete-un-material-muy-verde/>

OSPINA PEDRAZA, Oscar Andrés, Diseño de modelo de negocio verde a partir de la producción de ladrillos a base de cáñamo industrial, trabajo de grado en ingeniería ambiental, Bogotá: Universidad el bosque, programa ingeniería ambiental, 2019.

PROCESO DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA ESCUELA SUPERIOS DE MÚSICA EN EL ESTADO DE OAXACA, Sobre el diagrama de funcionamiento, (en línea). En: esmuo.blogspot (México). 2021: (consultada: 23, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <http://esmuo.blogspot.com/2011/05/sobre-el-diagrama-de-funcionamiento.html>

OPERO RAGO, Daniel, COMAS MORA, Ana, construcción modular de vivienda y arquitectura, (en línea). En: eraikal (S.L.). 2013: (consultada: 14, septiembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: https://eraikal.blog.euskadi.eus/wp-content/uploads/2013/01/Construcci_n-Modular-y-Arquitectura-2.pdf

SCHIRES, Megan, Las múltiples cualidades del hempcrete como material natural sostenible, (en línea). En: Archdaily (S.L.). S.F.: (consultada: 23, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.archdaily.co/co/959595/las-multiples-cualidades-del-hempcrete-como-material-natural-sostenible>

Toro, M. & Huertas, S. Bioprospección del cáñamo soportada en procesos verdes para la industria colombiana. (En línea) En: <https://repository.ean.edu.co/>. Capítulo de libro, Universidad EAN. (S.L.), 2021 (consultada: 14, octubre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <http://hdl.handle.net/10882/10857>

TRUELEAFPET RETURN THE LOVE, ¿Qué es el cáñamo y qué beneficios tiene?, (en línea). En: trueleafpet.eu (S.L.). S.F.: (consultada: 23, noviembre, 2021). Disponible en la dirección electrónica: <https://trueleafpet.eu/es/que-es-el-canamo/>

COLOMBIA. Congreso de la República. Ley 1787 de 2016. Por medio de la cual se reglamenta el Acto Legislativo 02 de 2009 (en línea). En: Congreso de la República, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1787_2016.html

COLOMBIA. Congreso de la República. Ley 22041 de 2022. Por la cual se crea el marco legal para el uso industrial y científico del cáñamo en Colombia y se dictan otras disposiciones (en línea). En: Congreso de la República, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202204%20DEL%2010%20DE%20MAYO%20DE%202022.pdf>

COLOMBIA. Ministerio de Defensa Nacional. Decreto 1285 de 2015. Por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones (en línea). En: Ministerio de Defensa Nacional, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=62885>

COLOMBIA. Ministerio de Protección Social. Resolución 1478/2006, (en línea). En: Ministerio de Protección Social, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_1478_de_2006_ministerio_de_la_proteccion_social

COLOMBIA. Ministerio de Protección Social. Resolución 2892/2017. Ministerio de Salud y Protección Social. (en línea). En: Ministerio de Protección Social, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=70648>.

COLOMBIA. Ministerio de Salud. Decreto 613 de 2017. Por el cual se reglamenta la Ley 1787 de 2016 Y se subroga el Título 11 de la Parte 8 del Libro 2 del Decreto 780 de 2016, en relación con el acceso seguro e informado al uso médico y

científico del cannabis (en línea). En: Ministerio de Salud, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%20613%20de%202017.pdf

COLOMBIA. Presidencia de la República. Decreto 1469 de 2010. Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones. (en línea). En: Presidencia de la República, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39477>

ICONTEC. NTC 6511. Certificación Buenas Prácticas Agrícolas en Cannabis. (en línea). En: Icontec, 2022: (consultada: 12, Julio, 2022). Disponible en la dirección electrónica: https://www.icontec.org/eval_conformidad/certificacion-buenas-practicas-agricolas-en-cannabis/on_social.aspx#/

ANEXOS

Anexo A.

PROCESO PARA FABRICACIÓN DE BLOQUES MODULARES DE HEMPCRATE

Desde la década de los 90s alrededor del mundo se le ha puesto la vista al cáñamo, como materia prima en diferentes sectores, entre ellos la industria de la construcción sería una de las más beneficiadas, ya que supone procesos menos complejos para su creación ya que requiere menos consumo de recursos naturales y reduce el impacto ambiental.

Tan bien tiene diversas propiedades físicas al mezclar la materia prima que son el resultado de triturar el cáñamo, y del separar sus fibras para mezclarlas con cal y agua obtenemos un mortero de muy buenas propiedades física. Ser un material permeable le permite tener una vida útil hasta de 200 años, además por su composición ayuda a regular la temperatura la humedad, el sonido y no tiende a cerrarse como el concreto tradicional. Es resistente a incinerarse debido a su componente de cal, tan bien aporta rigidez a la estructura a pesar de ser un material de cerramiento contribuye en la mismo resistencia de la estructura.

Existen diversas compañías multinacionales que han puesto su vista en Colombia por su diversidad tropical, este clima es propicio para sembrar el cáñamo, el 20 de junio de 2021 se aprueba en el debate del senado el proyecto de ley 3545, que crea el marco legal para la producción y comercialización de bienes a base de cáñamo en Colombia.

Para su fabricación se tienen en cuenta el siguiente proceso industrial :

- 1.** El origen del cáñamo está en el campo teniendo una 1 hectárea de cultivo obtenemos 2000 kg de materia prima, con un valor estimado de \$15.000 quince mil dólares (\$57;348.400 CPS cincuenta y siete millones trescientos cuarenta y ocho mil cuatrocientos pesos) esta cosecha se obtendría alrededor de 5 meses será recolectada con un tractor equipado con cosechadora.

Figura 103. Tractor con configuración de cuatro unidades



Fuente: hemp today en español, (en línea) . artículo de DICIEMBRE 30, 2019 (CONSULTADO EL 23 DE OCTUBRE 2021) disponible en <https://hemptoday.net/es/un-ingeniero-aleman-lanza-una-cosechadora-de-cañamo-para-granjas-pequeñas-y-medianas/>.

Este tractor está equipado con un recolector HHHarvester especialmente diseñado para cultivos de cañamo al aire libre recolecta la materia prima tiene un valor estimado de USD 55.400.

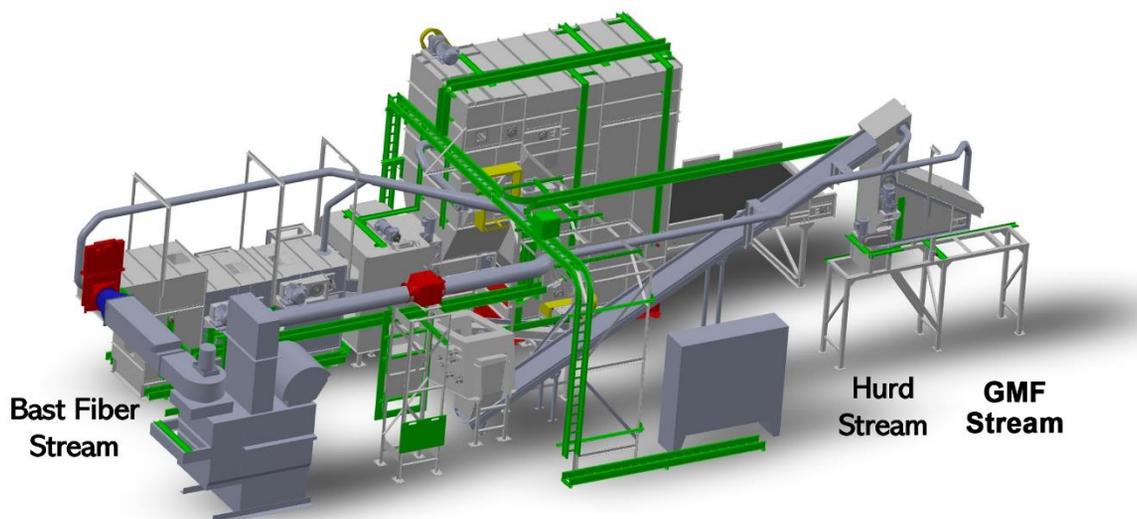
2. Al tener recolectado el cultivo se ingresa a un molino especial. Canadian Greenfield Technologies Corp es una empresa canadiense de tecnología y fabricación especializada en tecnologías de procesamiento de cáñamo y desarrollo de productos. Como parte de un grupo industrial galardonado internacionalmente en el negocio desde 1987, somos un líder de la industria con una experiencia incomparable en el procesamiento de cáñamo y el único proveedor de instalaciones completas de procesamiento de cáñamo para toda la planta en América del Norte.

Ellos han desarrollado la planta de procesamiento Avanzado HempTrain. Cuando se procesa la materia prima seca, el cáñamo se separa en una fibra larga y fuerte de líber, una fibra limpia, de tamaño especificado y una microfibra verde rica en nutrientes. Alternativamente, cuando se procesa cáñamo fresco / verde, HempTrain, separará y concentrará una fracción lista para la extracción para usarla como materia prima de extracción.

Este es el modelo HT-UF desarrollado por HempTrain TM es para el procesamiento masivo de balas de paja de cáñamo en tres corrientes premium: fibra de líber, Hurd y microfibra verde, este modelo tiene un valor aproximado sin contar los impuestos de importación y el traslado a Colombia de USD\$ 1.140.000 un millón ciento cuarenta mil dólares

(COP\$ 4.357;976.450 cuatro mil trecientos cincuenta y siete millones novecientos setenta y seis mil cuatrocientos cincuenta pesos colombianos) .

Figura 104 Imagen 3d de molino especial desarrollado por Canadian Green Field Tecnologías Corp.



Fuente: Canadian Green Field, technologies corp ,(consultada el 23 de octubre de 2021)disponible en la direccion electronica : <https://canadiangreenfield.com/> .

Especificaciones del equipo.

Rendimiento: ~ 2000 lbs / hr (aproximadamente 10-12 millones de lbs / año), depende de la materia prima.

Área requerida: <1500 pies cuadrados.

Altura de la máquina: ~ 16 ' (5 m) (~ 19 ' necesarios para la instalación).

Peso de la máquina: ~ 32.000 libras.

Apertura de la ventana de la bala: 5 'x 6 ' (1,6 mx 1,8 m). Algunas configuraciones de pacas pueden requerir la participación de los operadores en la carga de las pacas.

Longitud de las partículas de fibra Hurd: de 1/8 "(3 mm) a 2" (50 mm).

Requisitos de energía: 95 kVA, 480 V, trifásico.

A consideración propia de esta investigación se sugiere la utilización industrial de esta sofisticada maquinaria ya que la trayectoria de la empresa mencionada ,es

una de las mejores en el mercado y su disponibilidad esta para cualquier parte del mundo a través de su página web: <https://canadiangreenfield.com/hemptrain/> en ella se incluyen detalles técnicos de sus productos licencias y precios para poder importar a países extranjeros a Canadá como Colombia .

Figura 105. Vista real del molino especial desarrollado por Canadian Green Field Technologies Corp .



Fuente:Canadian greenfield, technologies corp ,(en linea)(consultada el 23 de octubre de 2021)disponible en la direccion electronica: <https://canadiangreenfield.com/>.

Dentro del proceso que realiza el molino industrial al introducir el cáñamo cosechado por el tractor. el molino recibe 2000 LBS (907,1847 KG) de cáñamo por hora y procesa de 10 a 12 millones de libras al año (10.886,2164Kg) aproximadamente del cáñamo ingresado se separan estos tres materiales ,cada uno con propiedades especiales , son conocidos como:

- **BAST FIBER:** La fibra de estopa es fibra vegetal recolectada del floema o estopa que rodea el tallo de ciertas plantas dicotiledóneas. Apoya las células conductoras del floema y proporciona fuerza al tallo.
- **HURT:** está hecho de las fibras del núcleo interno del tallo de cáñamo. Las industrias de la edificación y la construcción han aprovechado los beneficios ambientales de este producto fuerte y versátil. Hempcrete es una de estas aplicaciones. Este material se elabora mezclando un aglutinante a base de cal con los shives. La lima petrifica las hojas orgánicas una vez que cuaja.

- **MICROFIBRA VERDE:** es un suplemento 100% natural y libre de toxinas para productos con infusión de cáñamo de alto valor. Hecha de cáñamo canadiense limpio y refinado, procesada especialmente con la tecnología Hemp Train, la microfibrilla verde es rica en CBD, proteínas, carbohidratos, fibra dietética y otros bio-nutrientes naturales, incluidos cannabinoides, terpenos, glucosa y pectina.

Figura 106. Subproductos del cáñamo.



Fuente: Canadian greenfield, technologies corp,(en línea)(consultada el 23 de octubre de 2021).Disponible en la dirección electrónica : <https://canadiangreenfield.com/>.

3. Una vez obtenido el producto conocido como Hurd extraído del cáñamo por el molino, se pasa a mezclar con el aglutinante de cal en una mezcladora especial para cáñamo.

De tal manera en que se muestre una producción continua se ha diseñado un ejemplo en el que una planta de producción puede tener un desarrollo continuo . Por medio de las siguientes imágenes 3D se ilustra el proceso pensado para fabricación de los bloques de cáñamo .

Figura 107. Vista general planta de producción de bloques .



Fuente: Esta investigación.

Como se menciona al inicio del primer párrafo el “Hurd” (materia prima del cáñamo industrial) ,necesita ser mesclado con aglutinantes y agua por eso se sugiere este proceso de refinamiento ya que la mezcla es la clave para poder obtener un hemprate consistente y homogéneo .

Figura 108. Render maquina trituradora .



Fuente: Esta investigación.

Primero se pasa por esta trituradora para tener una mayor finesa en el producto, después este pasa a ser trasportado por esta banda transportadora hacia un mesclador donde agregaran el agua y el aglutinante ,en caso se usa cal natural.

Figura 109. Render maquina mezcladora .



Fuente: Esta investigación.

Estando ya el producto aglutinado y fresco se pasa a transportar por otra banda hacia otra mezcladora industrial iniciando en esta la segunda etapa de mezclado se sugiere que este proceso se repita para que la mezcla se encuentre cada vez más homogénea.

Figura 110. Render molinos de preparación de producto.



Fuente: Esta investigación.

Estas máquinas son especiales en el mesclado de hempcrete, ya que la efectividad que el material requiere un buen mesclado. Una vez se obtenga la mezcla fresca se la introduce en una seleccionadora diseñada para la fabricación de bloques en la cual se deposita el hempcrete.

Figura 111. Render molinos de preparación de producto .



Fuente: Esta investigación.

4. luego lo aplica en una formaleta previamente diseñando para aplicar el diseño en los módulos, antes de vaciar el hembra la formaleta estará colocada una estructura de refuerzo en malla electrosoldada 3/8" con el fin de que el bloque tenga mayor rigidez.

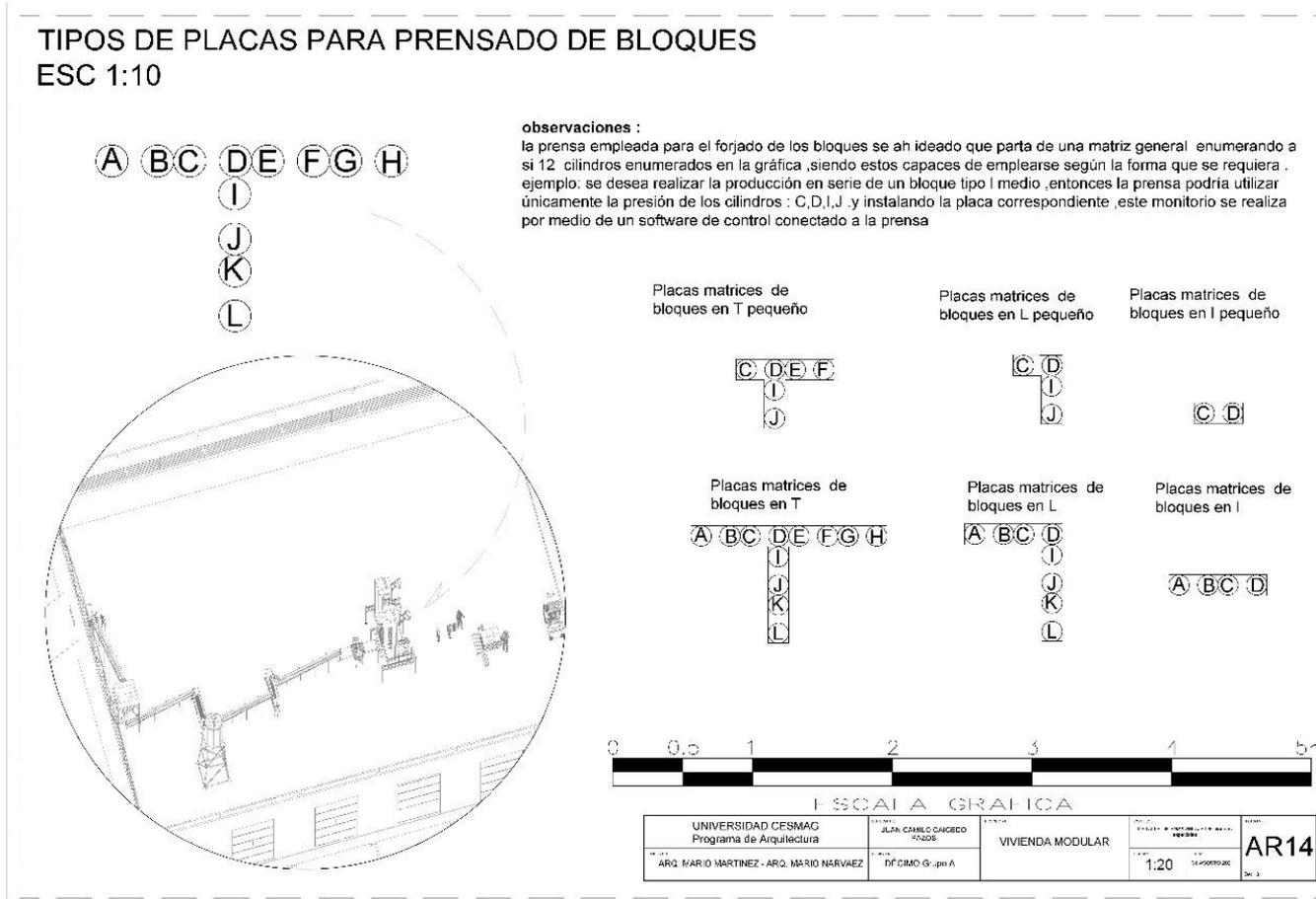
La prensa hidráulica requerida trabaja a una presión de compactación de 31 kgf/cm² , se propone que este compuesta por émbolos independientes en los cuales se pueden apagar aquellos que no sean requeridos para el prensado según la forma de bloque ,ejemplo : siendo el caso de la creación de un bloque en "L" es necesario apagar los 2 émbolos laterales que añadidos a la L formarían una T siendo cada embolo equivalente a un bloque medio .

Figura 112. Render prensa hidráulica .



Fuente: Esta investigación.

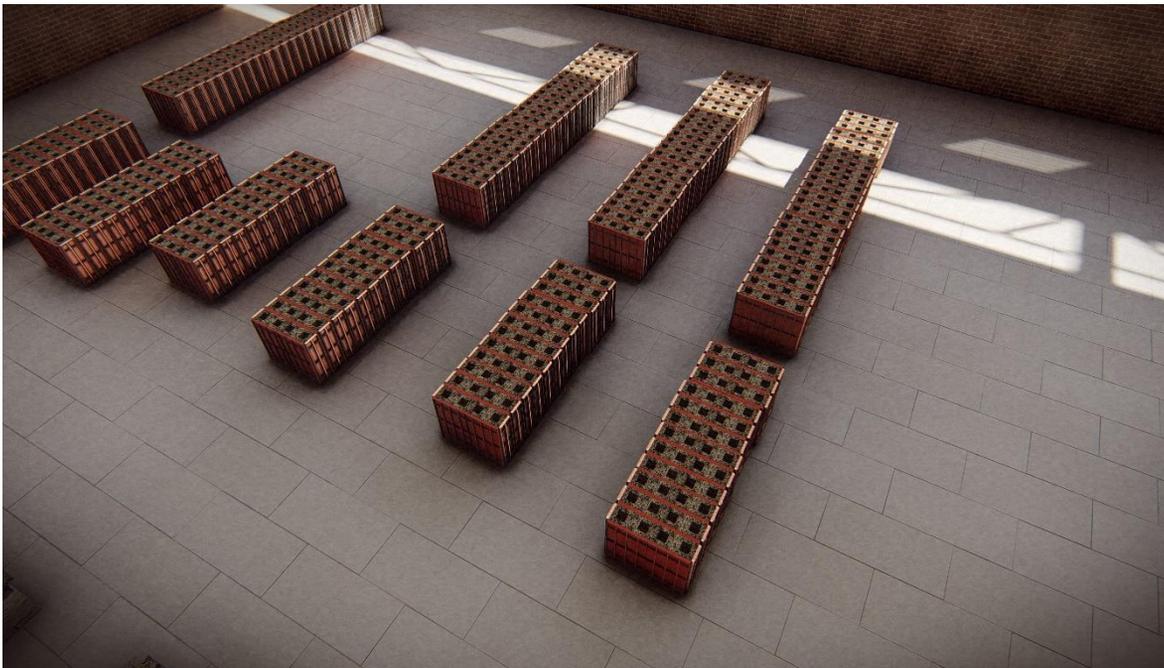
Figura 113. Plancha de especificación de funciones de la prensa hidráulica .



Fuente: Esta investigación.

De esta manera es posible la producción de cada una de las formas propuestas en el sistema constructivo. En cuanto a las formaletas se utilizan las dimensiones del bloque ,y según la tipología se implementan los paneles desmontables para cada bloque.

Figura 114 . Bloques prensados en proceso de fraguado .



Fuente: Esta investigación.

El fraguado de este material es un proceso lento en el cual debe mantenerse en una zona aireada, y iluminada. Donde los bloques permanecerán en sus formaletas hasta cuatro días, en el cual culminaría el proceso de fraguado y estarían listas a pasar a ser empaquetadas, y listas para ser distribuidas.

Figura 115 .proceso final de transporte y almacenaje para distribución de producto para su comercialización



Fuente: Esta investigación.

Anexos B.

Recolección de Información Técnica y Económica.

Durante la investigación se contactó una empresa belga llamada Iso hemp, la cual es reconocida mundialmente por tener una trayectoria exitosa en la fabricación de bloques de hempcrete, a través de correo electrónico ellos compartieron, la ficha técnica del bloque que manejan ellos que comparte ciertas similitudes en las dimensiones del bloque propuesto en esta investigación. Por ende, se tomaron las características físicas sé que se mencionan en la misma para así realizar las pruebas con elementos finitos y tan bien compartieron su lista de precios en el mercado internación lo cual fue un gran aporte para determinar el precio unitario que se podía obtener del bloque propuesto, con el cual se pudo elaborar el presupuesto para las viviendas.

Los datos compartidos por la empresa a través de correo electrónico fueron enviadas en francés y en inglés en formato PDF. con ayuda de un traductor en línea se pudo tener una traducción del documento la cual permitió recolectar los datos para realizar las actividades mencionadas en el anterior párrafo.

A continuación, se muestran los documentos informativos de la empresa Iso hemp tanto en su versión original como en su traducción realizada con ayuda de la pagina web: <https://www.onlinedoctranslator.com/app/translationprocess-pdf>.

Figura 116. Ficha técnica bloque de espesor 15 cm en idioma inglés.

THE HEMP BLOCK

15 Block – Thickness 15 cm

PAL15

The 15cm block, like the 20cm block, is a very versatile block. It can be used to build as well as to insulate, both inside and out. It offers excellent thermal insulation for optimal comfort in summer and winter alike. It also provides very good acoustic comfort and humidity regulation of walls. This block can be used as formwork for hemp concrete and as a masonry block in post-beam systems, as well as for partitions. It also offers very strong exterior insulation and provides excellent support for all types of rendering and cladding.



> ADVANTAGES

- ✓ Highly resistant exterior insulation
- ✓ Significant thermal phase-shift
- ✓ Summer and winter comfort
- ✓ Excellent medium for renders and cladding

> APPLICATIONS



> TECHNICAL CHARACTERISTICS

	Value	Unit	Standard
Thickness	15	cm	
Modular dimensions	60 x 90	cm	
Number of blocks per m ²	5,5	blocks/m ²	
Maximum block weight	11,5	kg	
Bulk density when dry	340	kg/m ³	EN 772-13
Adhesive consumption	5,8	kg/m ²	
Dry thermal resistance	2,24	m ² K/W	EN 12667
Thermal resistance at 50% RH	2,11	m ² K/W	EN 12667
Thermal conductivity λ	0,071	W/mK	EN 12667
Phase shift	9,8	h	ISO 13786
Sound reduction index* R _w	38 (0 ; -3)	dB	ISO 10140-2
Acoustic absorption coefficient α	0,85		EN ISO 354 - 2003
Equivalent air layer thickness S _d	0,42	m	EN ISO 12572
Water vapour resistance factor μ	2,8		EN ISO 12572
Compressive strength	300	kPa	EN 772-1
Dimensional tolerance	+4 ; -2	mm	EN 772-16
Reaction to fire	Without render	B, s1, d0	NF EN 13501-1
	With render	A2	NF EN 13501-1
Resistance to fire with render	EI 45	min**	EN 1364-1

* Coated hempblock 15mm on one side – Simulated value

** Value validated and tested with a 12cm thick block

> PACKAGING

	Value	Unit
Dimensions of a pallet	120 x 100 x 140	cm
Maximum weight of a pallet	600	kg
Number of blocks per pallet	48	blocks/pallet
Number of m ² per pallet	8,64	m ² /pallet
Number of blocks per m ²	5,5	blocks/m ²
Storage	3	months/exterior
Storage life	2	years if covered

Fuente: Isohemp natural building, (en línea). (Consultado 3 de noviembre de 2021), disponible en la dirección electrónica: <https://www.iso hemp.com/en/technical-documentation>.

Figura 117. Ficha técnica bloque de espesor 15 cm traducida al idioma español .

Traducción del francés al español - www.linadocetranslator.com



Precio de venta 2021 - IsoHemp

Distribuidor

BLOQUES DE CÁÑAMO		Unidad / Pal	m ² / Pal	€ / Pal sin IVA
PAL07	Bloque de cáñamo de 7,5 cm de grosor	80 bloques	16,20 m ²	362,30 €
PAL09EX	Bloque de cáñamo de 9 cm de grosor	72 bloques	12,96 m ²	307,66 €
PAL12	Bloque de cáñamo de 12 cm de grosor	60 bloques	10,80 m ²	€ 320,00
PAL15	Bloque de cáñamo de 15 cm de grosor	48 bloques	8,64 m ²	325,60 €
PAL20	Bloque de cáñamo de 20 cm de grosor	36 bloques	6,48 m ²	319,80 €
PAL25	Bloque de cáñamo de 25 cm de grosor	24 bloques	4,32 m ²	258,65 €
PAL30	Bloque de cáñamo de 30 cm de grosor	24 bloques	4,32 m ²	305,00 €
PAL36	Bloque de cáñamo de 36 cm de grosor P	18 bloques	3,24 m ²	260,70 €
PAL30P	Bloque de cáñamo de 30 cm de grosor P	24 bloques	4,32 m ²	304,80 €
PAL36P	Bloque de cáñamo de 36 cm de grosor U	20 bloques	3,60 m ²	289,60 €
PAL30U	Hempro bloque 30 cm de espesor Bloque	12 bloques	2,16 m ²	152,40 €
PAL36U	U Hempro espesor 36 cm de espesor	11 bloques	1,98 m ²	€ 159,30

PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS		Consum.	€ / Bolsas sin IVA
MC	Mortero adhesivo para bloques de cáñamo	2 bolsas / palet	14,50 €
SCHAN	Bolsa de cáñamo Bolsa de cáñamo 200L	5 bolsas / m ²	€ 17,00
PROK	ProKalk: Granulado de hormigón de cáñamo	10 bolsas / m ²	€ 17,00
MIECLA HL	de cal pre-formulado 1000L	1 BigBag / m ²	€ 185,00

REVESTIMIENTOS Y ACABADOS:		Consum.	€ / Bolsas sin IVA
PCS	PCS: Yeso natural interior	2 m ² / bolsa	€ 16,00
ARCILLA BASE	Arcilla base - Saco 25kg Arcilla base - BigBag 1200kg	2 m ² / bolsa 50 m ² / BigBag	19,00 € 285,00 €
ACABADO ARCILLO	Arcilla de acabado - Saco de 25 kg Arcilla de acabado - BigBag 600kg	2 m ² / bolsa 50 m ² / BigBag	21,00 € 395,00 €

Precio válido hasta 31/12/2021

Para conocer sus condiciones de compra, consulte a su gerente de ventas

Todos nuestros precios son franco fábrica y no incluyen impuestos.

Contáctenos para una oferta de entrega (en el depósito o en el sitio): order@isohemp.com

Todos los pedidos se facturan en la semana siguiente a la fecha del pedido.

Debemos ser notificados de cualquier retiro con al menos 24 horas de anticipación; de lo contrario, habrá un período de espera para el retiro.

No retiramos ningún producto al final de la obra.

No se aceptará ningún pedido en caso de factura vencida.

Nuestras condiciones generales de venta www.isohemp.com/fr/conditions-generales-de-vente

Pago mediante transferencia
bancaria: IBAN: BE31 0688 9723 3455
BIC: GKCCBEBB

IsoHemp SA
18 Rue du Grand Champ
B-5380 Fernelmont

info@isohemp.com
Teléfono: 0032 (0) 81 39 00 13
Fax: 0032 (0) 81 39 00 14

Fuente: Isohemp natural building, (en línea). (Consultado 3 de noviembre de 2021), disponible en la dirección electrónica: <https://www.isohemp.com/en/technical-documentation>.

Figura 118. Ficha de precios de productos .



Precio de venta 2021 - IsoHemp

INSTRUMENTOS		€/ Unidad sin IVA
TRU075	Llana de 7,5 cm	21,00 €
TRU090	Paleta 9 cm	25,00 €
TRU12	Llana de 12 cm	25,00 €
TRU15	Llana de 15 cm	27,00 €
TRU20	Llana de 20 cm	27,00 €
TRU25	Llana de 25 cm	29,00 €
TRU30	Llana de 30 cm	29,00 €
TRU36	Llana de 36 cm	32,00 €
CUV65	Cuvette 65L	12,80 €
GRATIS	Raspador	€ 17,00
HOMBRE SIERRA	Sierra de mano	31,00 €
CORREO	Mazo	21,00 €

SOPORTES DE MAMPOSTERÍA		€/ Unidad sin IVA
SOPORTES		
EQ07	Plaza 07	4,30 €
EQ09	Plaza 09	€ 4,70
EQ12	Soporte 12	5,15 €
EQ15	Cuadrado 15	6,00 €
EQ20	Cuadrado 20	€ 9,40
EQ25	Cuadrado 25	12,00 €
EQ30	Cuadrado 30	15,30 €
EQ36	Cuadrado 36	17,55 €

ESQUINAS		
COR12	Esquina 12	29,85 €
COR15	Esquina 15	34,00 €
COR20	Esquina 20	40,20 €
COR25	Esquina 25	€ 46,00
COR30	Esquina 30	€ 51,90
COR36	Ángulo 36	56,70 €

ENLACES		€/ Unidad sin IVA	Unidad
CROF	Gancho	54,00 €	500 piezas
EQLI08	Cuadrado de 8cm	85,00 €	100 piezas
EQLI14	Cuadrado de 14cm	99,00 €	100 piezas

TOBOS VIEROW	Sierra de neodrilo	1 pieza	480,00 € **
FRONTA SIERRA	Sierra de cinta	1 pieza	3.300,00 € **

** Precio de compra directo de fábrica, el margen se tomará sobre este precio!

LINTELES PREFABRICADOS		€/ Unidad sin IVA
LIN09 - 120		45,00 €
LIN09 - 160		53,00 €
LIN09 - 200		61,00 €
LIN09 - 240		68,00 €
LIN12 - 120		49,00 €
LIN12 - 160		€ 58,00
LIN12 - 200		67,00 €
LIN12 - 240		75,00 €
LIN15 - 120		56,00 €
LIN15 - 160		65,00 €
LIN15 - 200		74,00 €
LIN15 - 240		92,00 €
LIN15 - 280		€ 101,00
LIN15 - 300		111,00 €
LIN20 - 120		81,00 €
LIN20 - 160		91,00 €
LIN20 - 200		103,00 €
LIN20 - 240		€ 117,00
LIN20 - 280		133,00 €
LIN20 - 300		€ 146,00
LIN25 - 120		€ 101,00
LIN25 - 160		114,00 €
LIN25 - 200		129,00 €
LIN25 - 240		€ 146,00
LIN25 - 280		€ 166,00
LIN25 - 300		€ 183,00
LIN30 - 120		121,00 €
LIN30 - 160		€ 139,00
LIN30 - 200		157,00 €
LIN30 - 240		175,00 €
LIN30 - 280		193,00 €
LIN30 - 300		211,00 €

Pago mediante transferencia
 bancaria: IBAN: BE31 0688 9723 3455
 BIC: GKCCBEBB

IsoHemp SA
 18 Rue du Grand Champ
 B-5380 Fernelmont

info@isohemp.com
 Teléfono: 0032 (0) 81 39 00 13
 Fax: 0032 (0) 81 39 00 14

Fuente: Isohemp natural building, (en línea). (Consultado 3 de noviembre de 2021), disponible en la dirección electrónica: <https://www.isohemp.com/en/technical-documentation>.

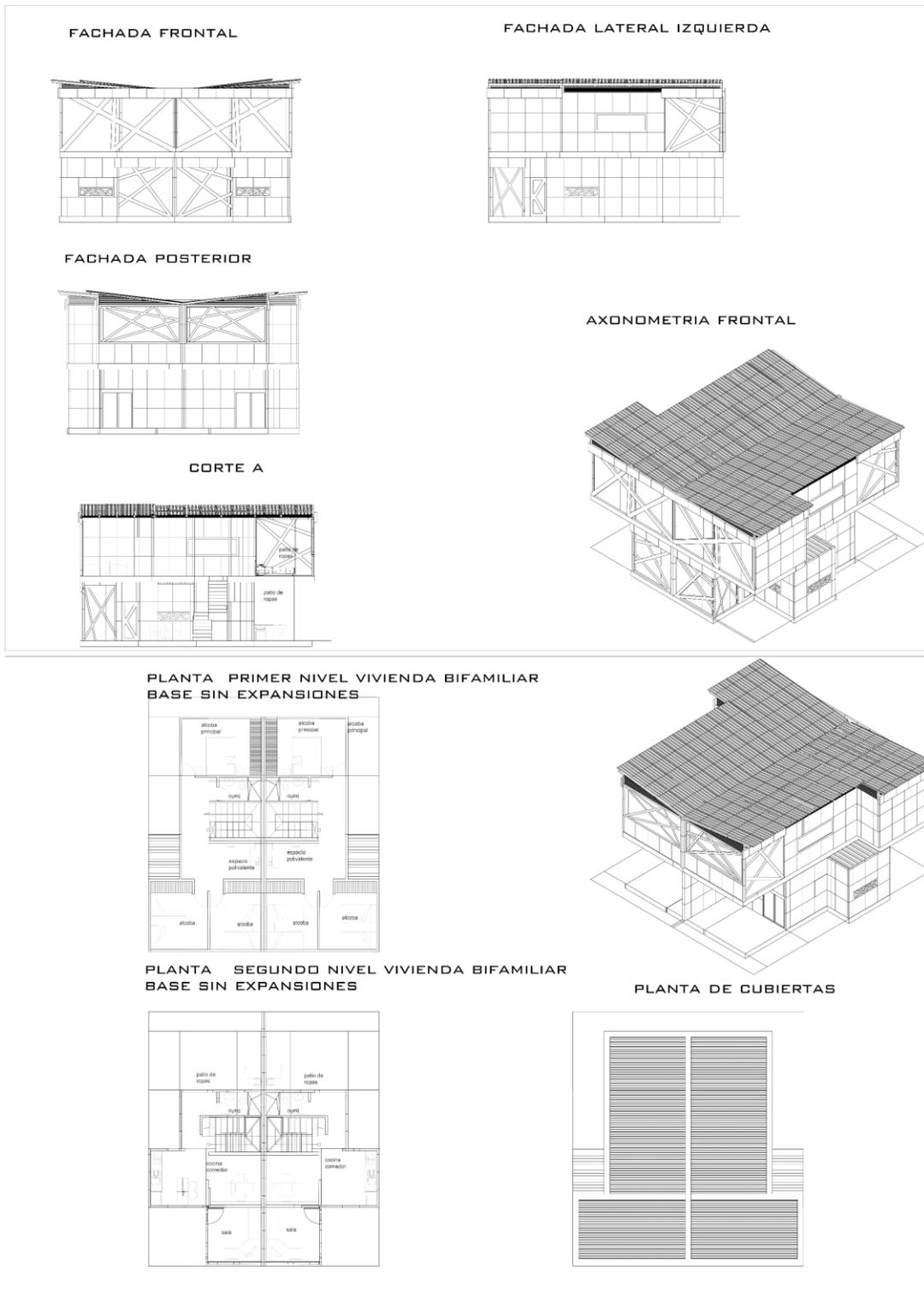
Anexo C.

Vivienda Bifamiliar

A diferencia de la vivienda unifamiliar esta unidad de vivienda se compone por la unión de dos viviendas simétricamente, esta vivienda tan bien es progresiva, pero se entrega más consolidada, en su desarrollo medio consta de 41 m² en primera planta y 49 M² en segunda planta con un total de 90 Con la capacidad de expandirse a 103 m² en el total de su desarrollo.

Esta vivienda es construible con el mismo sistema es oro ejemplo en el cual puede ser usado a diferencia del otro es una sola edificación donde se reparten dos viviendas, en ellas se utilizan las mismas medidas de la vivienda unifamiliar comparten el mismo tipo de mobiliario.

Figura 119. Planimetría general de la vivienda .



Fuente: Esta investigación.

Figura 120. Render exterior vivienda bifamiliar .



Fuente: esta investigación.

Anexos D.

Respaldo empresarial a la investigación

Urkunina Growers SAS y Gaiamed Colombia SAS, son empresas nariñenses, con la visión de implementar la producción del cáñamo industrial a nivel regional y nacional, ellos apuestan por el futuro de la bioconstrucción, así como por las diversas industrias que se pueden beneficiar de este producto, este trabajo de grado cuenta con el respaldo de esta empresa como lo manifiesta a continuación los respectivos representantes legales de las empresas .



Urkunina Growers •

RVT: 901452411 -1

Rad: 00017.

San Juan de Pasto.

Señores Universidad Cesmag.

Facultad de Arquitectura.

E.S.D.

Cordial Saludo:

Es motivo de orgullo y compromiso ético- social para Urkunina Growers SAS, el poder dirigirse a tan prestigiosa institución educativa del Departamento de Nariño en pro de construir mancomunadamente un proyecto que cumpla con los fines exigidos en materia de investigación practica del Cañamo y sus diferentes usos y ventajas en materia de construcción.

Concretamente sobre la temática del cañamo Industrial, que es una realidad a nivel mundial y que en nuestro país no es indiferente. Nuestra empresa viene trabajando con las empresas licenciadas en el tema en Nariño y Colombia, desde 2022 también a nivel internacional con el fin posicionar al Departamento de Nariño como potencia mundial del Cannabis Cañamo.

No somos indiferentes a la realidad social del país y aportando desde la empresa privada en la construcción de políticas públicas, fácticas contundentes e inclusivas, por medio del Señor **Camilo Caicedo** estudiante de su universidad quien se encuentra adelantado tesis de grado sobre la temática y goza del apoyo de nuestra empresa para su formulación teórica y práctica.

Es conveniente destacar el empeño, compromiso y responsabilidad con la que el Señor **Camilo Caicedo** viene adelantando su investigación y participara activamente con su proyecto en la **I Copa Urkunina Growers SAS**, a desarrollarse en San Juan de Pasto los días 19 y 20 de febrero de 2022.

Agradeciendo su atención y respuesta.

JESUS ALFONSO ERASO CHECA.

CEO URKUNINA GROWERS SAS.





NIT 901.240.251-1

febrero 8 de 2022

GMC-220208-040

Señores:
Programa de Arquitectura
Universidad CESMAG
Pasto (Nariño)

Ref. Intención de Respaldo de trabajo de grado "Estudio del Hempcrete como material arquitectónico de una vivienda modular implementada en la comuna 9 de San Juan de Pasto".

Cordial Saludo.

Por medio de la presente, Yo DIEGO FERNANDO VILLOTA PABON, identificado con cedula de ciudadanía numero 79.688.133, en calidad de Representante Legal de la empresa GAIA MED COLOMBIA SAS, identificada con el NIT 901.240-251-1 manifiesto que tenemos la intención de respaldar el proyecto de grado del alumno JUAN CAMILO CAICEDO titulado: "Estudio del Hempcrete como material arquitectónico de una vivienda modular implementada en la comuna 9 de San Juan de Pasto".

Somos una empresa 100% nariñense del sector del Cannabis medicinal, industrial y alimenticio. Actualmente contamos con licencia de semillas, de cultivo psicoactivo y de cultivo no psicoactivo, debidamente expedidas por el Ministerio de Justicia y del Derecho, y nos encontramos desarrollando un proyecto piloto donde pretendemos utilizar el Hempcrete o Concreto de cáñamo como material de construcción, por lo que consideramos que es muy pertinente la investigación adelantada por el alumno JUAN CAMILO CAICEDO.

Atentamente,

Diego Fernando Villota Pabón
Representante Legal
GAIA Med Colombia SAS – NIT 901.240.251-1
C.C. No. 79.688.133 de Bogotá D.C.

*Calle 19 # 27 – 41 – Edificio MERLOPA - Interior 201- Pasto – Colombia
Tel: +57(602)737 7499 – Cel: +57 300 233 5195
www.gaiaimed.co – informacion@gaiaimed.co*

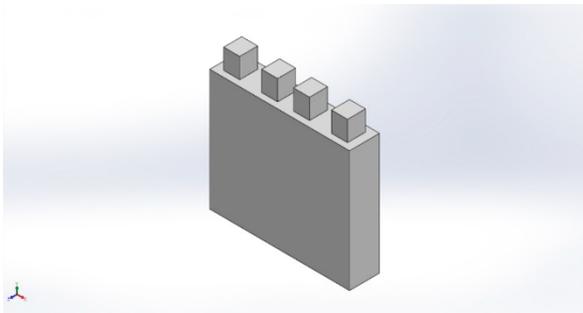
Anexo E.

Pruebas de simulación con elementos de cargas finitas.

Mediante el software de Solid Works, se realizó una simulación sobre un bloque de Hempcrete de dimensión general, para evaluar el comportamiento de este bajo cargas normales haciendo uso de un estudio estático.

El software requiere como datos base para realizar el análisis, la densidad del material, el volumen que lo obtiene de manera precisa a partir del dimensionamiento del bloque en escala 1:1, como también propiedades mecánicas del material como el módulo elástico y los límites de compresión, tracción y elástico.

En el presente anexo se muestra el informe arrojado por el software donde se puede concluir que el bloque responde muy bien al esfuerzo de tensión y desplazamiento en este análisis estático.



Simulación de Hempcrete

Fecha: miércoles, 1 de diciembre de 2021

Diseñador: Solidworks

Nombre de estudio: Análisis estático 1

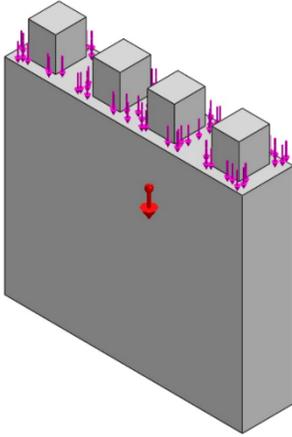
Tipo de análisis: Análisis estático

Tabla de contenidos

Suposiciones	2
Información de modelo	2
Propiedades de estudio	3
Unidades	3
Propiedades de material	4
Cargas y sujeciones.....	5
Información de contacto	6
Información de malla	7
Fuerzas resultantes.....	8
Resultados del estudio.....	9

Suposiciones

Información de modelo



Nombre del modelo: Hempcrete
Configuración actual: Predeterminado

Sólidos			
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
 Cortar-Extruir1	Sólido	Masa: 26.8267 kg Volumen: 0.063 m ³ Densidad: 425.82 kg/m ³ Peso: 262.901 N	C:\Users\Davo Ce\Desktop\Hempcrete.SL DPRT Dec 1 19:30:25 2021

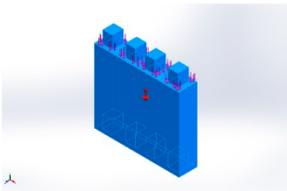
Propiedades de estudio

Nombre de estudio	Análisis estático 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SOLIDWORKS Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automático
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SOLIDWORKS (C:\Users\Davo Ce\Desktop)

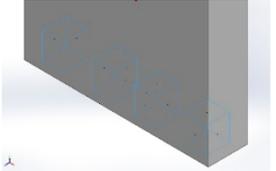
Unidades

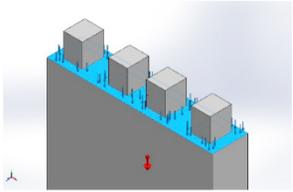
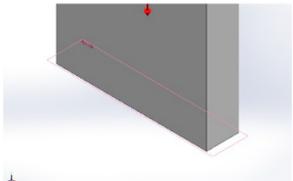
Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

Propiedades de material

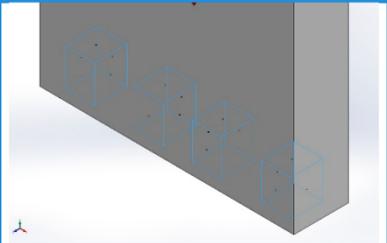
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p> Nombre: Hempcrete Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Desconocido Límite elástico: 300000 N/m² Límite de tracción: 300000 N/m² Límite de compresión: 300000 N/m² Módulo elástico: 1.29e+09 N/m² Coefficiente de Poisson: 0.43 Densidad: 425.82 kg/m³ Módulo cortante: 3.189e+08 N/m² </p>	<p>Sólido 1 (Cortar-Extruir1)(Pieza1)</p>
<p>Datos de curva:N/A</p>		

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción		
Fijo-1		Entidades: 20 cara(s) Tipo: Geometría fija		
Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	3.13669e-05	1058.17	9.71556e-06	1058.17
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 795 N
Gravedad-1		Referencia: Planta Valores: 0 0 -9.81 Unidades: m/s^2

Información de contacto

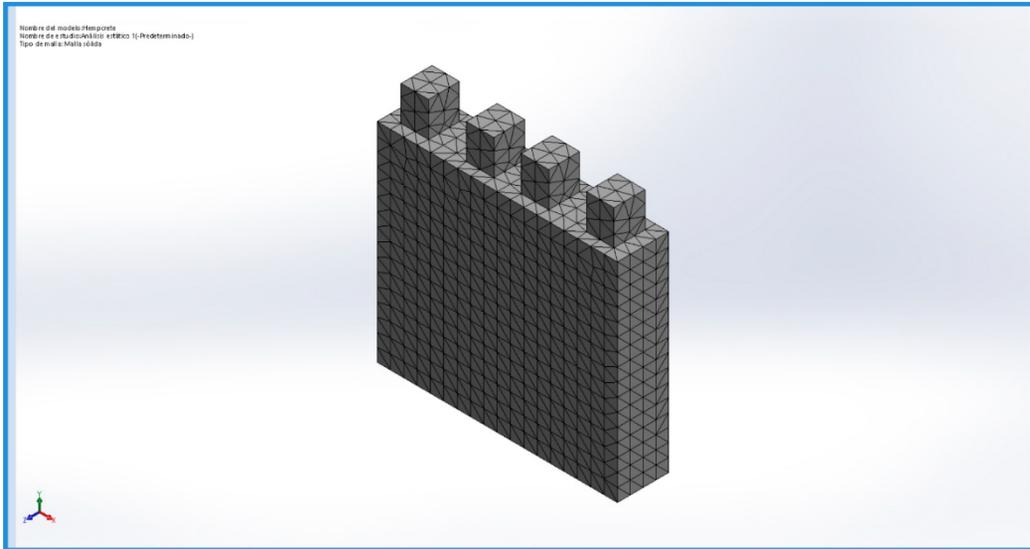
Contacto	Imagen del contacto	Propiedades del contacto
Contacto-1		Tipo: Sin par de contacto de penetración Entidades: 20 cara(s) (Autocontacto) Avanzado: Superficie a superficie

Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	39.7942 mm
Tolerancia	1.98971 mm
Trazado de calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Información de malla - Detalles

Número total de nodos	12161
Número total de elementos	7548
Cociente máximo de aspecto	3.4377
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	99.9
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:01
Nombre de computadora:	DAVOCEMACHINE



Fuerzas resultantes

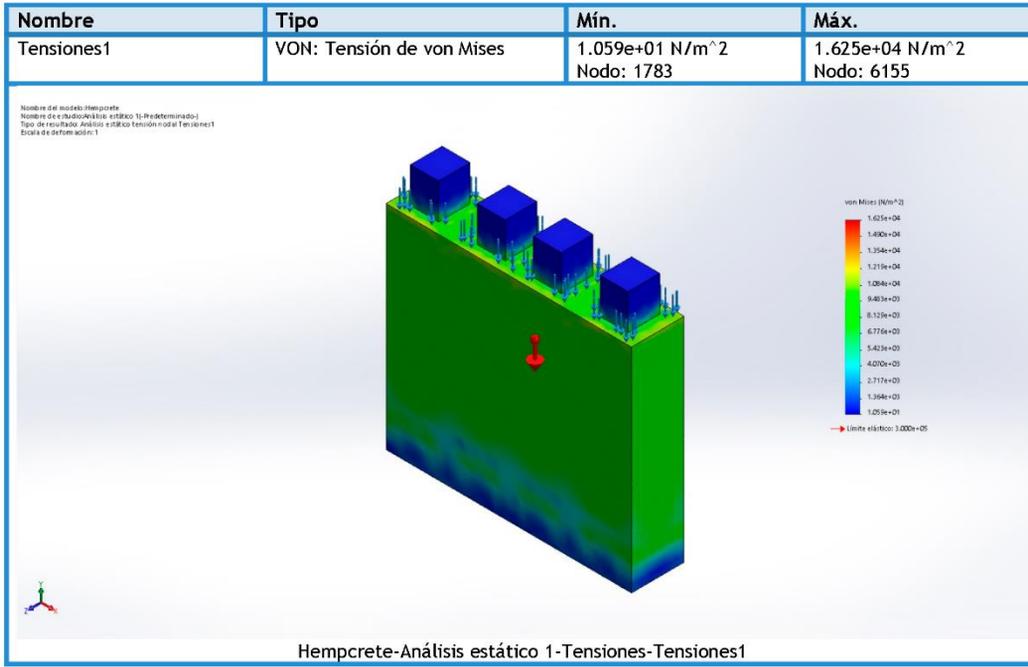
Fuerzas de reacción

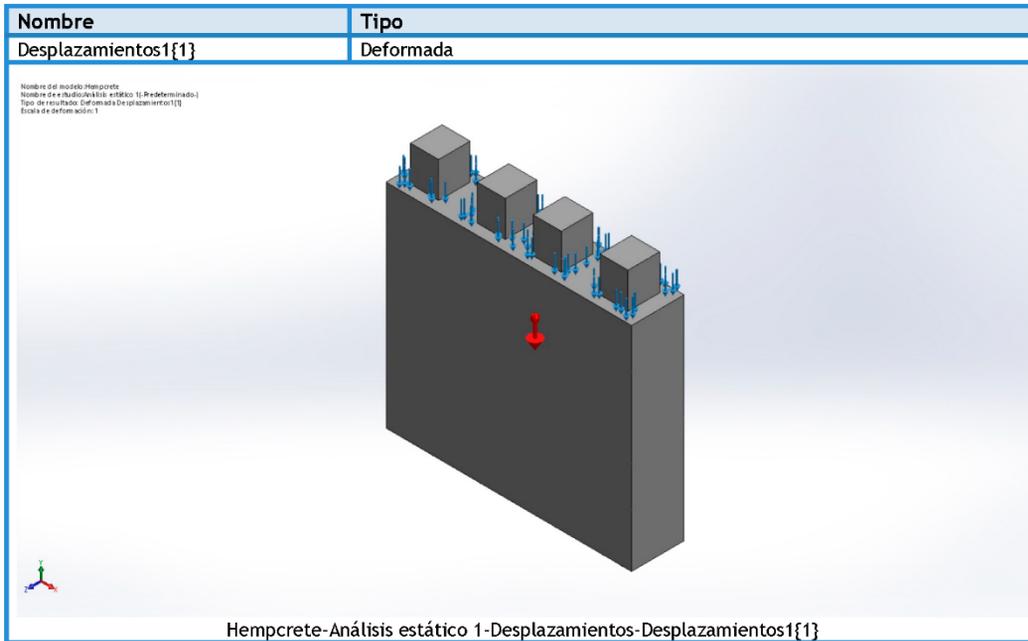
Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	3.13669e-05	1058.17	9.71556e-06	1058.17

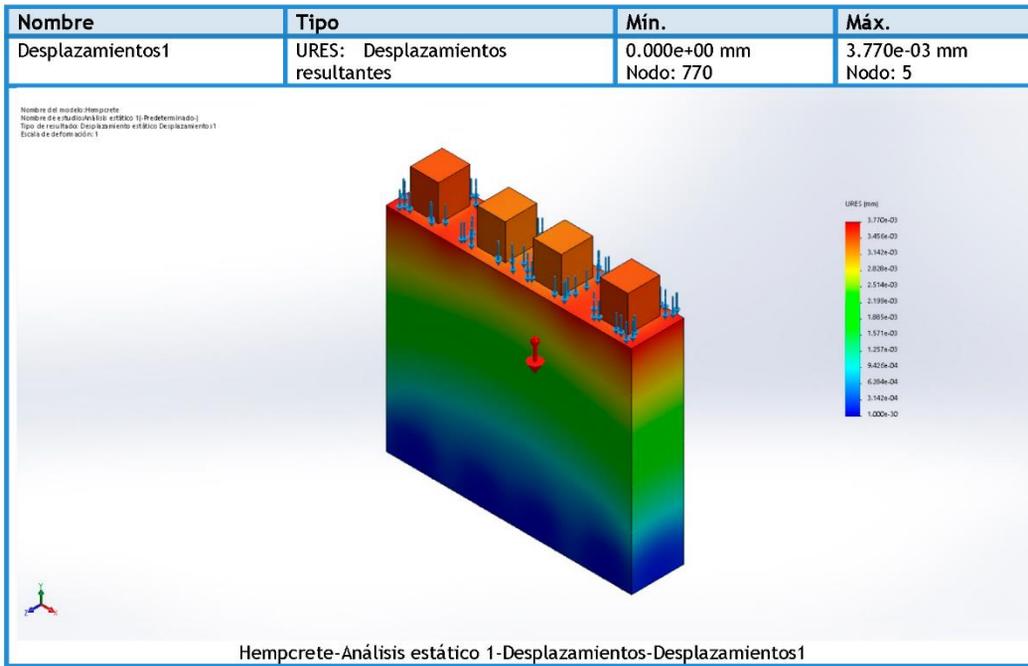
Momentos de reacción

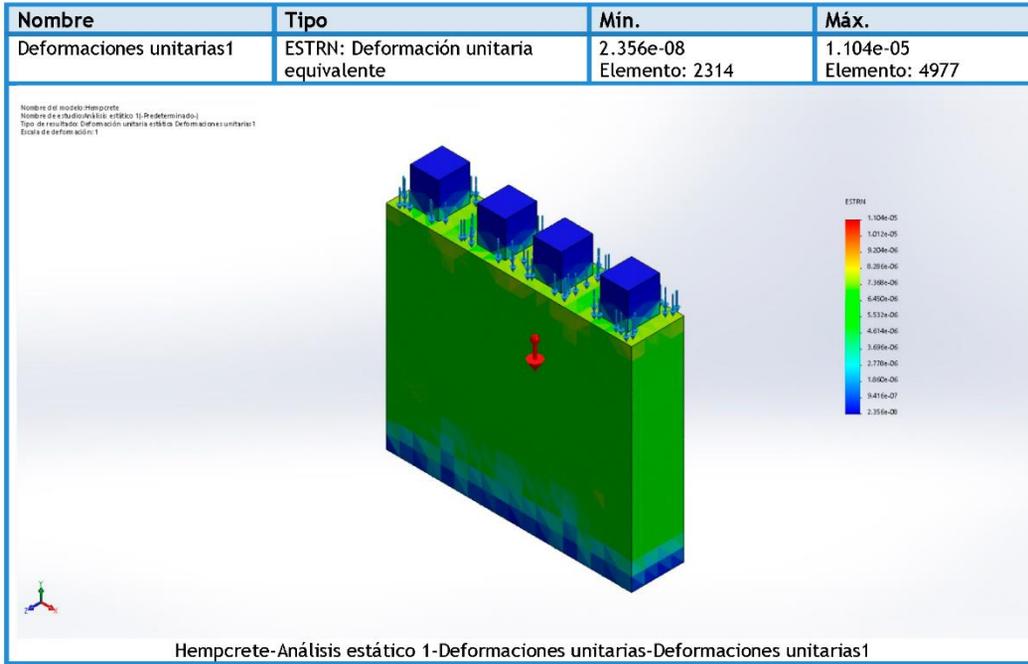
Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	0

Resultados del estudio





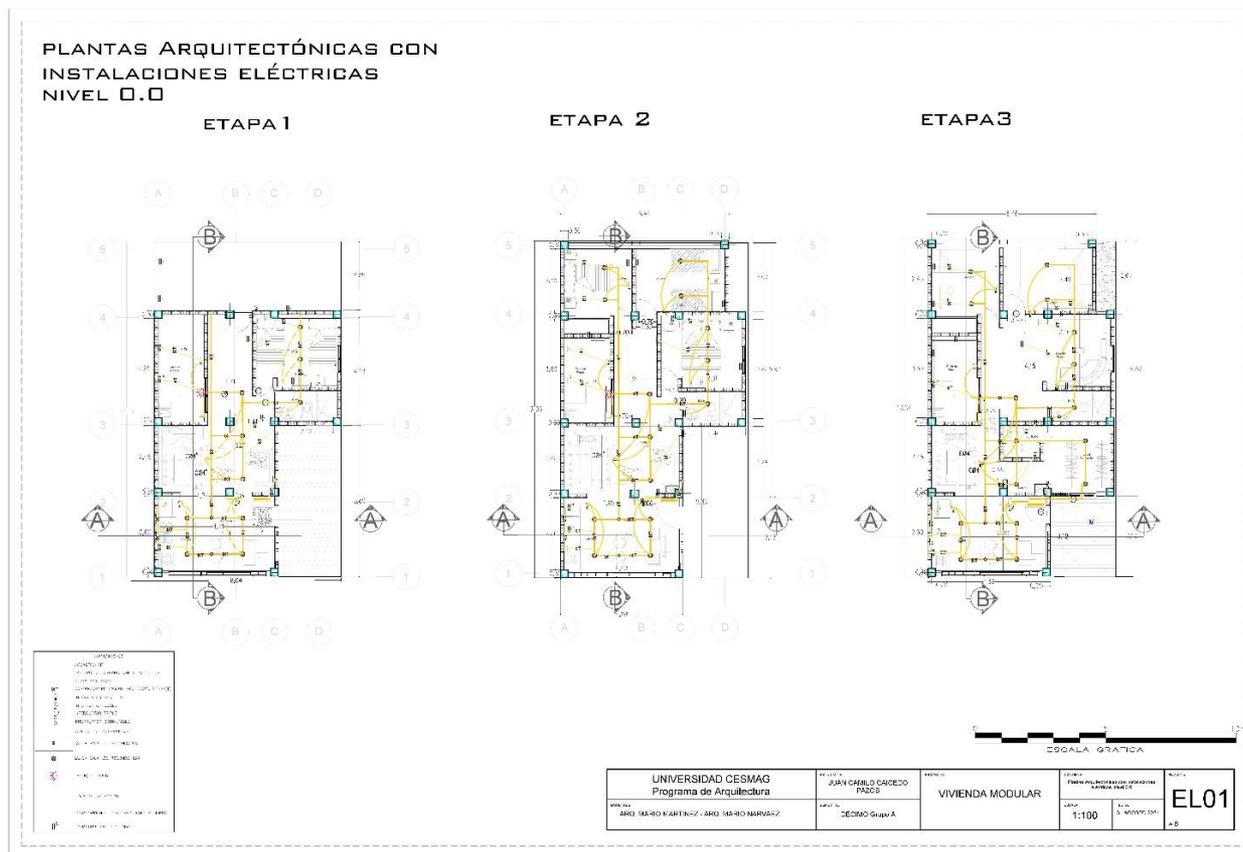




Anexos F.

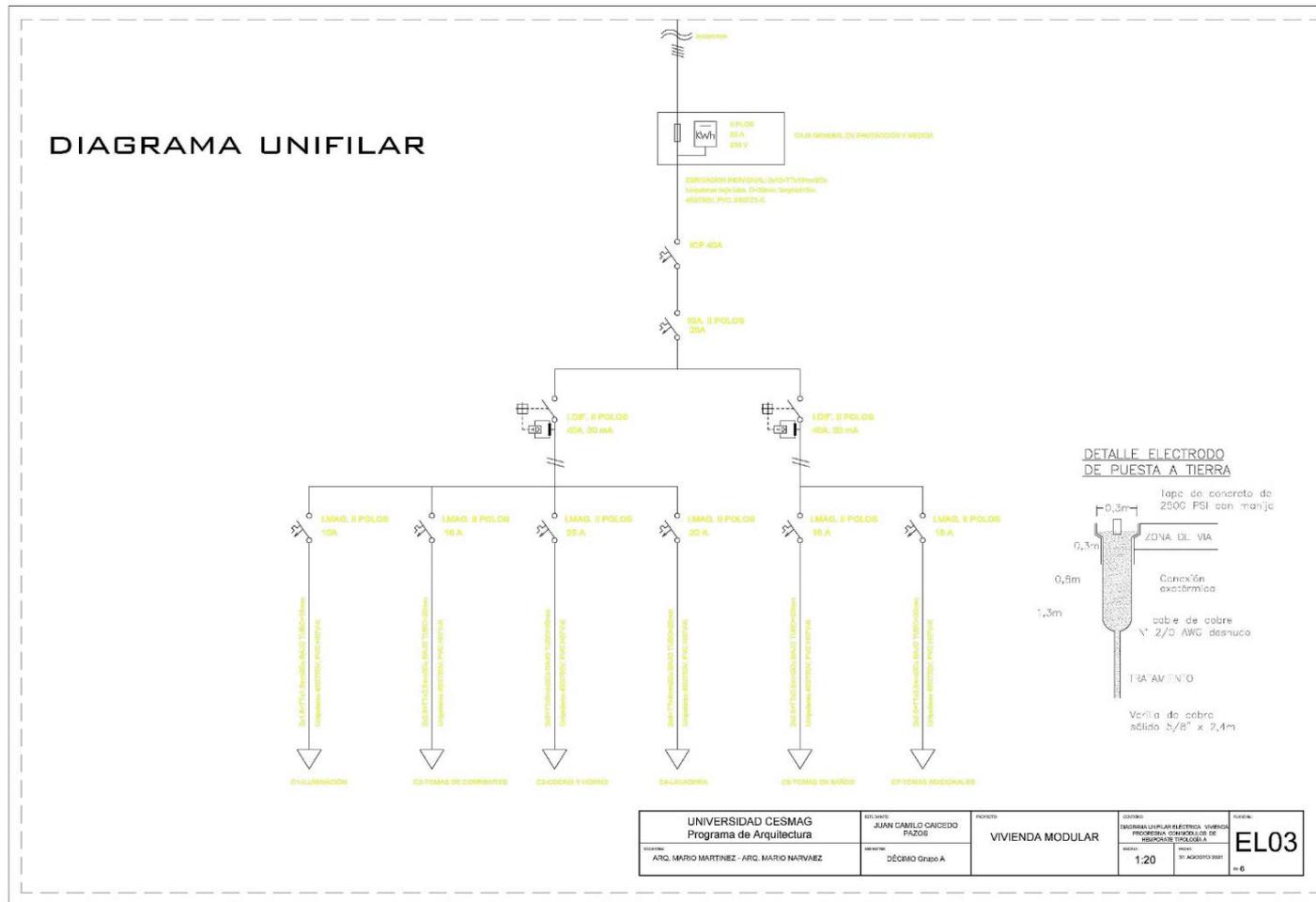
Planimetría instalaciones eléctricas de la vivienda.

Figura 121. Plantas arquitectónicas primer nivel con instalaciones eléctricas.



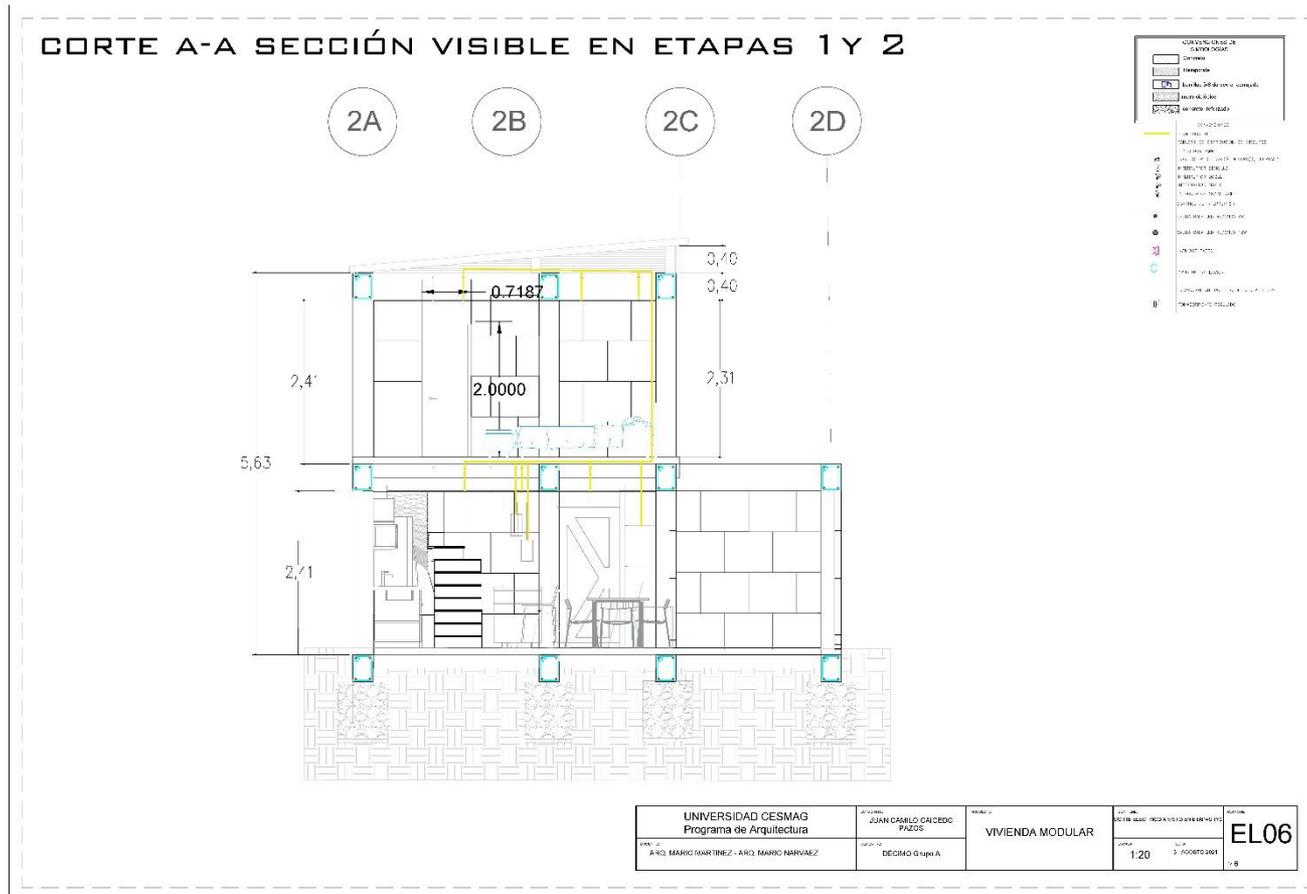
Fuente: Esta investigación

Figura 123. Diagrama unifilar de instalaciones eléctricas .



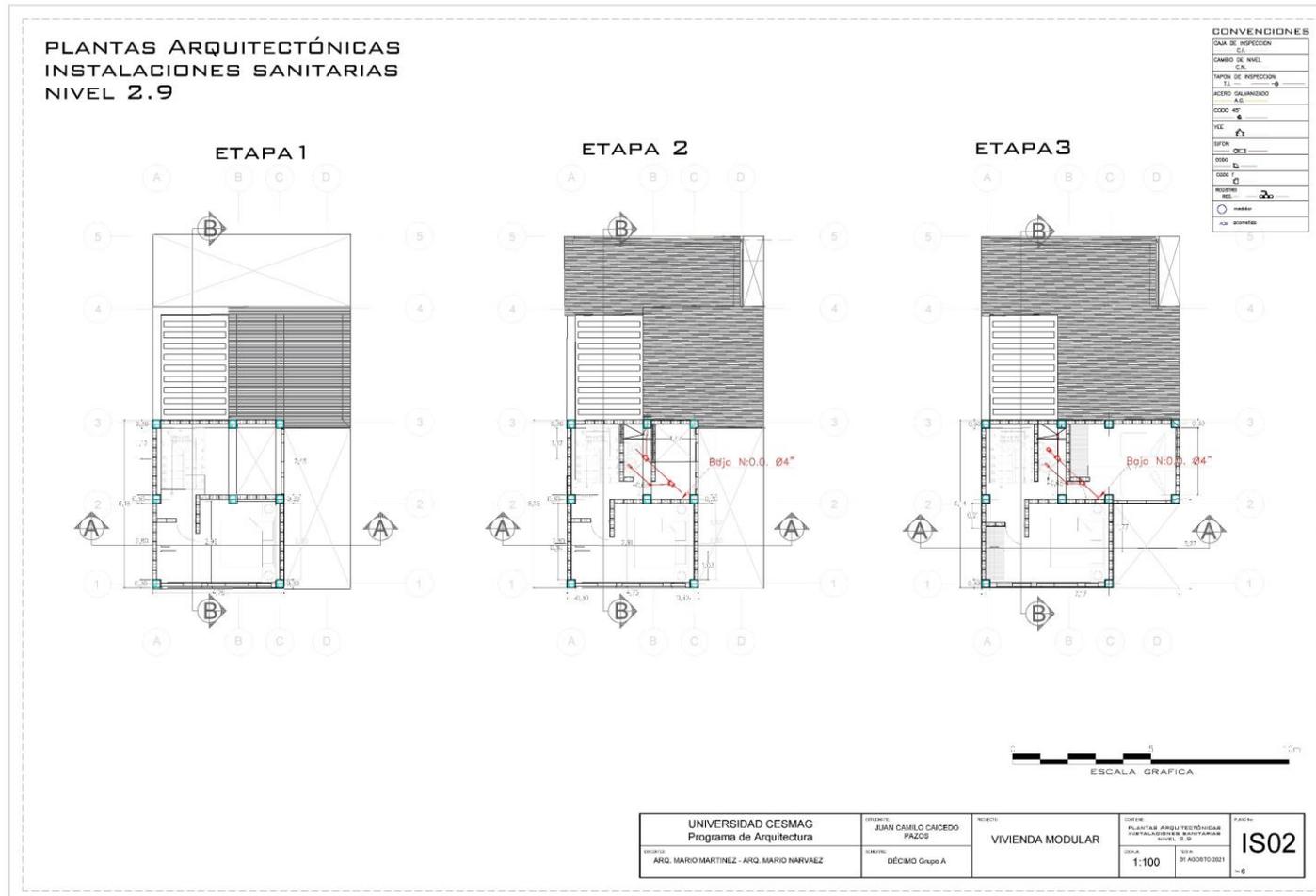
Fuente: Esta investigación

Figura 124. Corte A-A con instalaciones eléctricas.



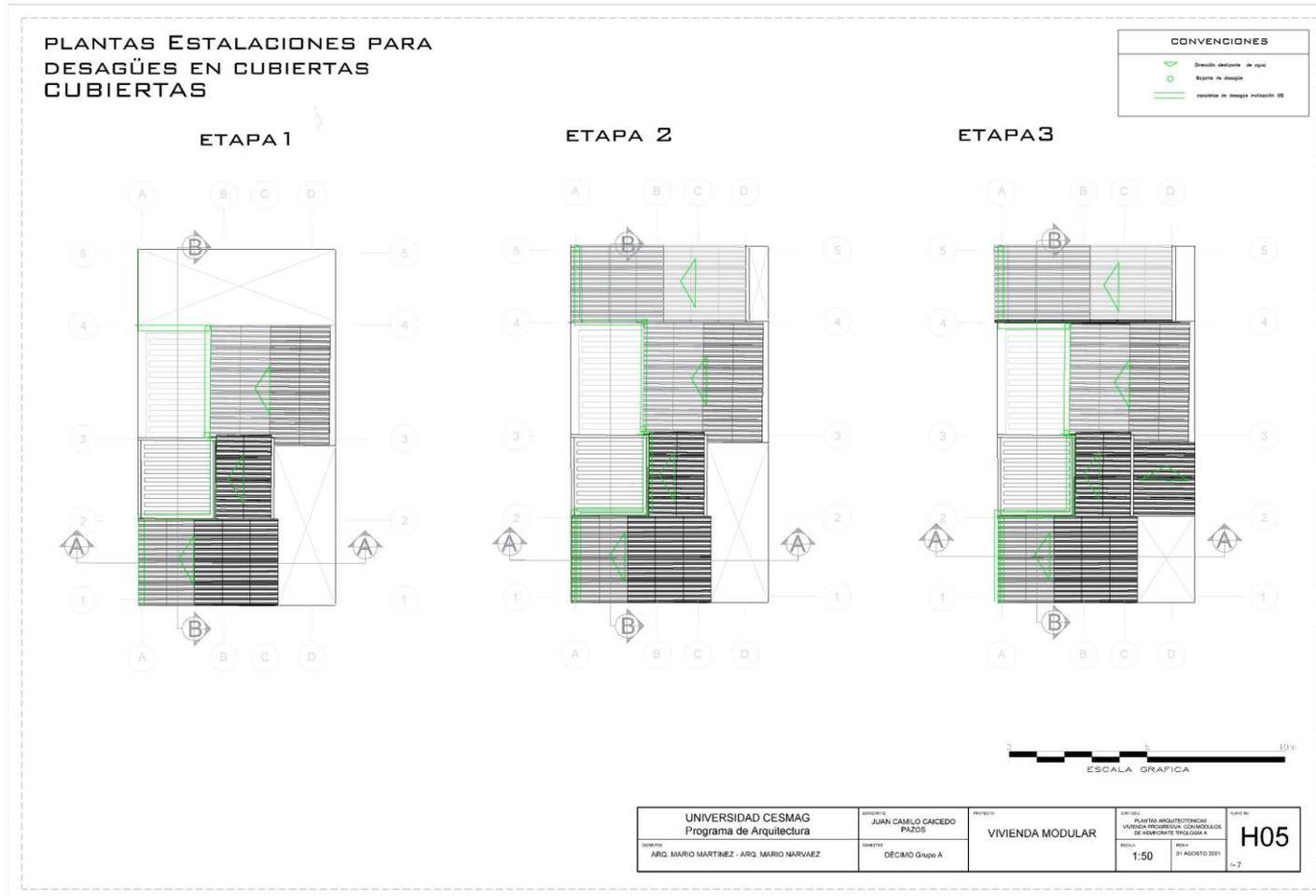
Fuente: Esta investigación

Figura 128. Plantas arquitectónicas segundo nivel con instalaciones sanitarias.



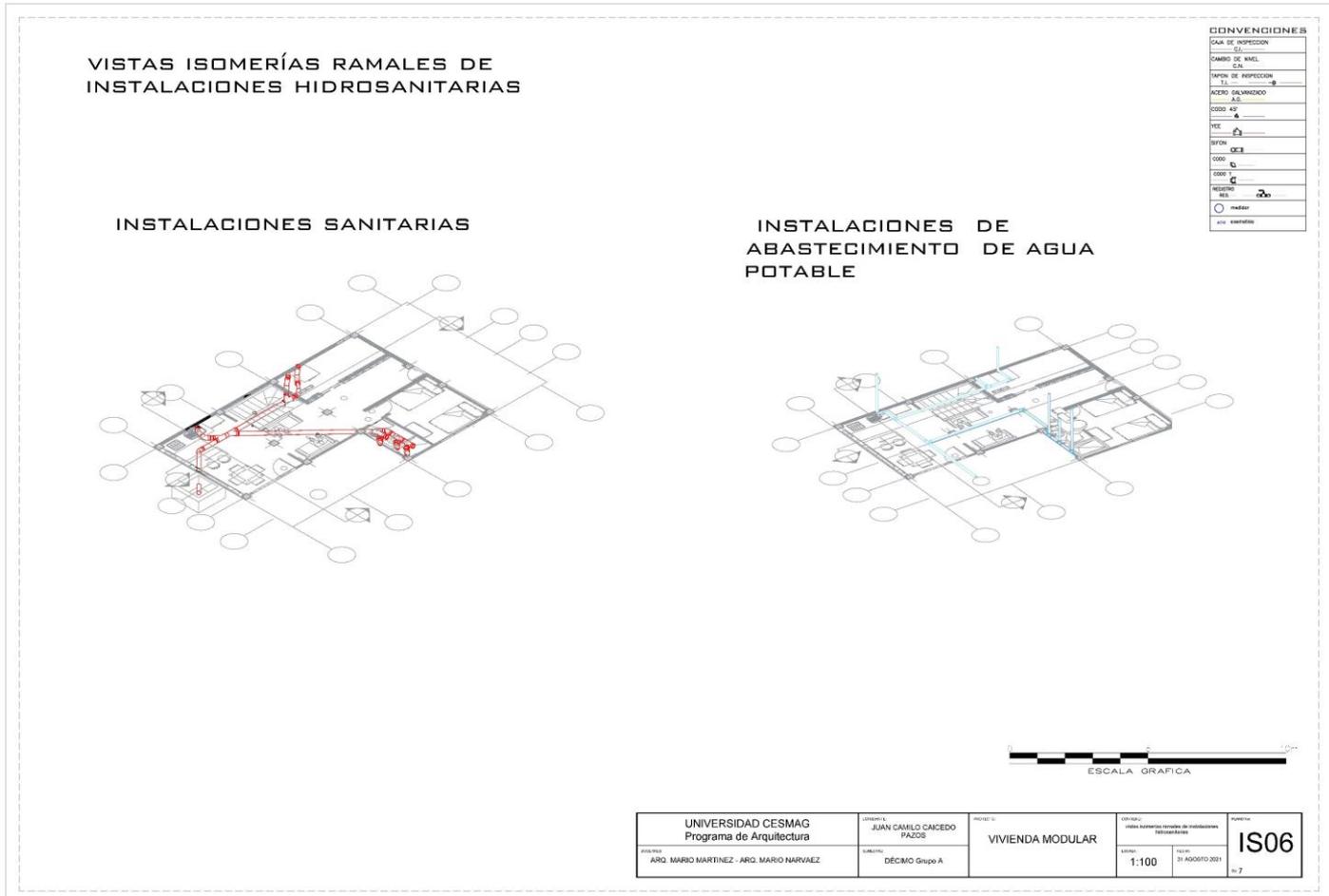
Fuente: Esta investigación.

Figura 129. Plantas arquitectónicas de cubiertas con instalaciones de desagües.



Fuente: Esta investigación .

Figura 132. Plantas vistas isométrica de ramales de instalaciones hidrosanitarias



Fuente: Esta investigación.

Anexos H.

Presupuesto.

**ANALISIS DE
PRECIOS
UNITARIOS**

Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo



OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE

ITEM : MORTERO 1:3 **UNIDAD :** M3
FABRICACION DEL CONCRETO EN OBRA

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor 5%		5%		0	
Mezcladora	DIA	\$120.000,00	10	12.000	
				Sub-Total	12.000

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cemento	Kg	\$934,61	454,0	\$424.314,45	
Arena de trituración	M3	\$67.600,00	1,1	\$74.360,00	
Agua	Lt	\$88,00	250	\$22.000,00	
				Sub-Total	520.674

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.	
Arena de trituración	0,56	60	1200	40320	
				Sub-Total	40.320

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
				Sub-Total	0	

Total Costo Directo

572.994

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION (A)	10,00%	57.299	
IMPREVISTOS (I)	3,00%	17.190	
UTILIDAD (U)	5,00%	28.650	
		Sub-Total	103.139

Precio unitario total aproximado al peso

639.246

**ANALISIS DE
PRECIOS
UNITARIOS**

Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo

**OBJETO :** VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE**ITEM :** BASICO CONCRETO 1500 PSI UNIDAD : M3
FABRICACION DEL CONCRETO EN OBRA**I. EQUIPO**

Descripción	Tipo	Tarifa/DIA	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor 5%		5%		0	
Mezcladora	Dia	\$ 120.000,00	8	15.000	
				Sub-Total	15.000

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cemento	Kg	\$934,61	210,0	\$196.268,80	
Triturado 3/4"	M3	\$107.200,00	1	\$107.200,00	
Arena de trituración	M3	\$67.600,00	0,5	\$33.800,00	
Agua	Lt	\$88,00	160	\$14.080,00	
Desperdicio 5%	%	\$351.348,80	5,00%	\$17.567,44	
				Sub-Total	368.916

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.	
Triturado 3/4"	1	60	1200	72000	
Arena de trituración	0,5	60	1200	36000	
				Sub-Total	108.000

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
				Sub-Total	0	

Total Costo Directo**491.916****V. COSTOS INDIRECTOS**

Descripción	Porcentaje	Valor Total		
ADMINISTRACION (A)	10,00%	49.192		
IMPREVISTOS (I)	3,00%	14.757		
UTILIDAD (U)	5,00%	24.596		
			Sub-Total	158.610

Precio unitario total aproximado al peso**639.246**

Elaboró:

Aprobó:

**ANALISIS DE
PRECIOS
UNITARIOS**

Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo

**OBJETO :** VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE**ITEM :** BASICO CONCRETO 3000 PSI **UNIDAD :** M3
FABRICACION DEL CONCRETO EN OBRA**I. EQUIPO**

Descripción	Tipo	Tarifa/DIA	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor 5%		5%		0	
Mezcladora	DIA	\$ 120.000,00	6	20.000	
				Sub-Total	20.000

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cemento	Kg	\$934,61	350	\$327.114,67	
Triturado 3/4"	M3	\$107.200,00	0,84	\$90.048,00	
Arena de trituración	M3	\$67.600,00	0,56	\$37.856,00	
Agua	Lt	\$88,00	160	\$14.080,00	
Desperdicio 5%	%	\$469.098,67	5,00%	\$23.454,93	
				Sub-Total	492.554

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.	
Triturado 3/4"	0,84	60	1200	60480	
Arena de trituración	0,56	60	1200	40320	
				Sub-Total	100.800

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
				Sub-Total	0	

Total Costo Directo**613.354****V. COSTOS INDIRECTOS**

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION (A)	10,00%	61.335	
IMPREVISTOS (I)	3,00%	18.401	
UTILIDAD (U)	5,00%	30.668	
		Sub-Total	110.404

Precio unitario total aproximado al peso**639.246**

Elaboró:

Aprobó:

**ANALISIS DE
PRECIOS
UNITARIOS**

Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo



OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE

ITEM : Concreto Grouting de 17.5 Mpa preparado en obra **UNIDAD :** M3
FABRICACION DEL CONCRETO EN OBRA

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/DIA	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor 5%		5%		0	
Mezcladora	DIA	\$ 120.000,00	6	20.000	
Sub-Total					20.000

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cemento	Kg	\$934,61	280	\$261.691,73	
Triturado 3/4"	M3	\$107.200,00	0,89	\$95.408,00	
Arena de trituración	M3	\$67.600,00	0,56	\$37.856,00	
Agua	Lt	\$88,00	160	\$14.080,00	
Desperdicio 5%	%	\$409.035,73	5,00%	\$20.451,79	
Sub-Total					429.488

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.	
Triturado 3/4"	0,89	60	1200	64080	
Arena de trituración	0,56	60	1200	40320	
Sub-Total					104.400

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						0

Total Costo Directo

553.888

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION (A)	10,00%	61.335	
IMPREVISTOS (I)	3,00%	18.401	
UTILIDAD (U)	5,00%	30.668	
Sub-Total			110.404

Precio unitario total aproximado al peso

639.246

Elaboró:

Aprobó:

**ANALISIS DE
PRECIOS
UNITARIOS**

Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo



OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE

ITEM: Concreto Ciclopeo e=variable **UNIDAD :** M3

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ -
Sub-Total					\$ -

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL
Cemento	Kg	350,0000	\$ 934,61	\$ 327.114,67
Triturado 3/4"	M3	0,8400	\$ 107.200,00	\$ 90.048,00
Arena de trituration	M3	0,5600	\$ 67.600,00	\$ 37.856,00
Agua	Lt	160,0000	\$ 88,00	\$ 14.080,00
Rajon	M3	0,4000	\$ 50.336,00	\$ 20.134,40
Desperdicio 5%	%	5,00%	\$ 489.233,07	\$ 24.461,65
Sub-Total				\$ 513.694,72

III. TRANSPORTES

Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -

Total Costo Directo

\$ 513.694,72

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 51.369,47
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 15.410,84
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 25.684,74
Sub-Total		\$ 92.465,05

Elaboró:

Aprobó:

**ANALISIS DE
PRECIOS
UNITARIOS**

Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo



OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE

ITEM: CONCRETO IMPERMEABILIZADO DE 21 Mpa (3000 PSI) UNIDAD : M3

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ -
Sub-Total					\$ -

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL
Cemento	Kg	350,0000	\$ 934,61	\$ 327.114,67
Triturado 3/4"	M3	0,8400	\$ 107.200,00	\$ 90.048,00
Arena de trituración	M3	0,5600	\$ 67.600,00	\$ 37.856,00
Agua	Lt	180,0000	\$ 88,00	\$ 15.840,00
Impermeabilizante para concreto	Kg	1,7500	\$ 33.696,00	\$ 58.968,00
Desperdicio 5%	%	5,00%	\$ 529.826,67	\$ 26.491,33
Sub-Total				\$ 556.318,00

III. TRANSPORTES

Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -

Total Costo Directo

\$ 556.318,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 51.369,47
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 15.410,84
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 25.684,74
Sub-Total		\$ 92.465,05

Elaboró:

Aprobó:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo	
-------------------------------	--	---

OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE

ITEM: mortero 1:4 impermeabilizado UNIDAD : M3

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL
Cemento	Kg	364,00	\$ 934,61	\$ 340.199,25
Arena de trituración	M3	1,16	\$ 67.600,00	\$ 78.416,00
Agua	Lt	240,00	\$ 88,00	\$ 21.120,00
Impermeabilizante para concreto	Kg	10,92	\$ 33.696,00	\$ 367.960,32
Desperdicio 5%	%	5,00%	\$ 807.695,57	\$ 40.384,78
Sub-Total				\$ 848.080,35

Cantidad x (M3)
364,0000
1,1600
185,0000
10,9200

III. TRANSPORTES

Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Dotaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -

Total Costo Directo \$ 848.080,35

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 51.369,47
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 15.410,84
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 25.684,74
Sub-Total		\$ 92.465,05

Elaboró:

Aprobó:

**ANALISIS DE
PRECIOS
UNITARIOS**

Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo



OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE

ITEM: mortero 1:4 **UNIDAD :** M3

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL	
Cemento	Kg	364,00	\$ 934,61	\$ 340.199,25	
Arena de trituración	M3	1,16	\$ 67.600,00	\$ 78.416,00	
Agua	Lt	240,00	\$ 88,00	\$ 21.120,00	
Desperdicio 5%	%	5,00%	\$ 439.735,25	\$ 21.986,76	
				Sub-Total	\$ 461.722,02

III. TRANSPORTES

Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Profesionar	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -

Total Costo Directo

\$ 461.722,02

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 51.369,47	
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 15.410,84	
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 25.684,74	
		Sub-Total	\$ 92.465,05

Elaboró:

Aprobó:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo	
--	--	---

OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE

ITEM: mortero 1:5 **UNIDAD :** M3

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL
Cemento	Kg	302,00	\$ 934,61	\$ 282.253,23
Arena de trituración	M3	1,20	\$ 67.600,00	\$ 81.120,00
Agua	Lt	240,00	\$ 88,00	\$ 21.120,00
Desperdicio 5%	%	5,00%	\$ 384.493,23	\$ 19.224,66
Sub-Total				\$ 403.717,89

III. TRANSPORTES

Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -

Total Costo Directo **\$ 403.717,89**

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 51.369,47
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 15.410,84
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 25.684,74
Sub-Total		\$ 92.465,05

Elaboró:

Aprobó:

UNIVERSIDAD CESMAG
FAC. ARQUITECTURA Y BELLAS ARTES
PROGRAMA DE ARQUITECTURA

FACTOR PRESTACIONAL

OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE

Se realiza el calculo del factor multiplicador a partir de un sueludo S.M.M.L.V para el años 2021

1	SALARIOS	100,00%
2	PRESTACIONES SOCIALES	75,00%
2.1	Cesantia	8,33%
2.2	Intereses de cesantías	1,00%
2.3	Prima	8,33%
2.4	Vacaciones	4,20%
2.5	Seguridad social (salud y pensión)	20,50%
2.6	Caja de compensación familiar	4,00%
2.7	Aseguradora de riesgos laborales	6,96%
2.8	SENA	2,00%
2.9	ICBF	3,00%
2.10	Transporte	6,68%
2.11	Viaticos	10,00%
TOTAL FACTOR MULTIPLICADOR		175,00%

1.
1.1.
1.2.
1.3.
1.4.
1.5.
1.6.
1.7.
1.8.
1.9.
1.10.

NOMBRE DEL PROYECTO:	VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE	
Departamento:	NARIÑO	
Municipio:	PASTO	
Fecha:	dic-21	
SALARIOS BASICO DIARIO PARA M.O		
PERSONAL	JORNAL	
HSE	\$	50.000
Maestro	\$	60.000
Oficial	\$	60.000
obrero	\$	40.000
Topógrafo	\$	170.000
Cadenero 1	\$	70.000
Cadenero 2	\$	35.000
oficial metalmeccanico	\$	100.000
obreros con certificado de trabajo en alturas	\$	40.000
Soldador	\$	75.000
Ayudante soldador	\$	45.000
Ayudante electricista	\$	50.000
Técnico Electricista	\$	80.000
Ingeniero Electricista	\$	150.000
Factor prestacional (%)		175,00%
Desperdicios (5%)	\$	5

ESTUDIO DE MERCADO: EQUIPO DE OBRA

COTIZACIONES								
<i>DETALLE</i>	<i>UND</i>	<i>GRUPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>Promedio</i>	<i>Cotizacion 1:</i>	<i>Cotizacion 2:</i>	<i>Cotizacion 3:</i>	<i>Cotizacion 4:</i>
Analizador	Hora	EQU	1	\$50.000,00				
Andamio (seccion)	Seccion /dia	EQU	1	\$4.500,00				
Andamio	Seccion /dia	EQU	1	\$4.500,00				
Soldadora electrica 300 a	Día	EQU	1	\$18.500,00				
Equipo de oxicorte	Día	EQU	1	\$117.500,00				
Poleas y aparejos	Día	EQU	1	\$55.000,00				
Bombeo de Concreto	M3	EQU	1	\$40.600,00				
Bulldozer	Día	EQU	1	\$1.150.000,00				
Equipo de Topografía Completo	Día	EQU	1	\$80.000,00				
Megger	Hora	EQU	1	\$10.000,00				
Mezcladora	Día	EQU	1	\$120.000,00				
Minicargador con Pala	Día	EQU	1	\$696.000,00				
Molde	Hora	EQU	1	\$280.000,00				
Motoniveladora	DIA	EQU	1	\$1.120.000,00				
Pala Holladora	GL	EQU	1	\$537,00				
Puntero	Hora	EQU	1	\$21.570,00				
Retroexcavadora	Día	EQU	1	\$1.280.000,00	\$1.280			
Vibrador de Concreto Eléctrico	Día	EQU	1	\$23.200,00				
Vibrocompactador 7 toneladas	Día	EQU	1	\$920.000,00	\$920			
Volqueta 16M3 (retiro)	M3	EQU	1	\$13.000,00				

Elaboró:

Aprobó:

ESTUDIO DE PRECIOS DEL MERCADO										
VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE										
COTIZACIONES										
DETALLE	UND	GRUPO	CANT	Cotizacion 1: El Progreso	Cotizacion 2: Ferrasa	Cotizacion 3: Ferre Construya	Base de datos	TRANSPORTE (4% PRECIO UNITARIO PROMEDIO)	PRECIO UNITARIO PROMEDIO	
120 gramos de soldadura cadweld	UND	MAT	1,00	\$25.000,00	\$27.720,00	\$28.000,00		\$1.076,27	\$27.982,93	
Abrazadera de 3/4"	UND	MAT	1,00	\$1.300,00	\$1.650,00	\$2.000,00		\$66,00	\$1.716,00	
Acero de Refuerzo Figurado	KG	MAT	1,00	\$6.300,00	\$7.040,00	\$7.000,00		\$271,20	\$7.051,20	
Aceros Refuerzo	KG	MAT	1,00		\$6.380,00			\$255,20	\$6.635,20	
Adaptador	UND	MAT	1,00				\$1.440,00	\$57,60	\$1.497,60	
Adaptador Macho PP-R 1/2"	UN	MAT	1,00				\$2.280,00	\$91,20	\$2.371,20	
Adaptador Macho PVC-P 1/2 SCH 40	UND	MAT	1,00	\$800,00	\$990,00	\$1.000,00		\$37,20	\$967,20	
Agua	Lt	MAT	1,00		\$88,00				\$88,00	
Aislador de rosca para empalme	UND	MAT	1,00	\$700,00	\$770,00	\$1.000,00		\$32,93	\$856,27	
Alambre de cobre No 12	ML	MAT	1,00	\$2.400,00	\$2.750,00	\$2.500,00		\$102,00	\$2.652,00	
Alambre de Puas	ML	MAT	1,00	\$1.200,00	\$1.320,00	\$1.500,00		\$53,60	\$1.393,60	
Alambre Negro # 18	KG	MAT	1,00	\$7.300,00	\$7.975,00	\$8.000,00		\$310,33	\$8.068,67	
Alero en madera cubierta con Entramado en fibra vegetal tipo palma o equiva	UND	MAT	1,00				\$285.000,00	\$11.400,00	\$296.400,00	
Amarre plástico (zuncho)	UND	MAT	1,00	\$350,00	\$385,00	\$500,00		\$16,47	\$428,13	
Angulo 1" x 1"	ML	MAT	1,00	\$38.400,00	\$42.350,00	\$42.000,00		\$1.636,67	\$42.553,33	
Angulo 1/2" x 1/2"	ML	MAT	1,00	\$30.200,00	\$33.220,00	\$35.000,00		\$1.312,27	\$34.118,93	
anticorrosivo	GAL	MAT	1,00	\$51.200,00	\$56.100,00	\$55.000,00		\$2.164,00	\$56.264,00	
Antisol	KG	MAT	1,00	\$7.300,00	\$8.250,00			\$311,00	\$8.086,00	
Aplique tipo tortuga en muro de 20 W	UND	MAT	1,00	\$30.000,00	\$28.490,00			\$1.169,80	\$30.414,80	
Arena de trituración	M3	MAT	1,00				\$65.000,00	\$2.600,00	\$67.600,00	
Automático enchufable 1x20, 1x30, 1x40 o 1x50 A	UND	MAT	1,00		\$45.945,00			\$1.837,80	\$47.782,80	
Automático enchufable 2x20, 2x30 o 2x40 A	UND	MAT	1,00	\$9.500,00	\$104.720,00			\$2.284,40	\$59.394,40	
Automático industrial regulado caja moldeada 28 a 40 A	UND	MAT	1,00	\$424.000,00	\$466.920,30	\$429.000,00		\$17.598,94	\$457.572,37	
Automático industrial regulado caja moldeada 44 a 63 A	UND	MAT	1,00	\$438.500,00	\$482.890,10	\$440.000,00		\$18.151,87	\$471.948,57	
Automático industrial regulado caja moldeada 87 a 125 A	UND	MAT	1,00	\$807.200,00	\$888.941,90	\$880.500,00		\$34.355,23	\$893.235,86	
Baldosa cerámica 30x30 cm	M2	MAT	1,00	\$37.000,00	\$41.250,00	\$38.000,00		\$1.550,00	\$40.300,00	
Baranda de seguridad en acero inoxidable 2"	UN	MAT	1,00				\$380.000,00	\$15.200,00	\$395.200,00	
Bloque #4 9x23x32cm	UND	MAT	1,00	\$1.650,00	\$1.815,00	\$1.800,00		\$70,20	\$1.825,20	
Bloque #5 12x20x30	UND	MAT	1,00	\$1.650,00	\$1.760,00	\$2.000,00		\$72,13	\$1.875,47	
Bloque Liso Catalan 14x9x14	UN	MAT	1,00	\$3.300,00	\$3.520,00	\$3.500,00		\$137,60	\$3.577,60	
Bombilla de bajo consumo	UND	MAT	1,00	\$9.600,00	\$10.780,00	\$10.000,00		\$405,07	\$10.531,73	
Boquilla	KG	MAT	1,00	\$6.200,00	\$6.600,00	\$7.000,00		\$264,00	\$6.864,00	
Boquilla terminal EMT de 3/4"	UND	MAT	1,00	\$2.300,00	\$2.750,00	\$4.000,00		\$120,67	\$3.137,33	
Boquilla terminal PVC de 1"	UND	MAT	1,00	\$1.500,00	\$1.650,00	\$2.000,00		\$68,67	\$1.785,33	
Boquilla terminal PVC de 2"	UND	MAT	1,00	\$2.000,00	\$2.200,00	\$3.000,00		\$96,00	\$2.496,00	
Boquilla terminal PVC de 3/4"	UND	MAT	1,00	\$1.100,00	\$1.320,00	\$2.000,00		\$58,93	\$1.532,27	
Buje de 3x2"	UND	MAT	1,00	\$4.200,00	\$4.730,00	\$5.000,00		\$185,73	\$4.829,07	
Cable de cobre No 1/0	ML	MAT	1,00	\$34.000,00	\$37.620,00			\$1.432,40	\$37.242,40	
Cable de cobre No 10	ML	MAT	1,00	\$3.300,00	\$3.630,00			\$138,60	\$3.603,60	
Cable de cobre No 2	ML	MAT	1,00	\$21.000,00	\$21.890,00			\$857,80	\$22.302,80	
Cable de cobre No 8	ML	MAT	1,00	\$4.800,00	\$5.500,00			\$206,00	\$5.356,00	
Caja 2400	UND	MAT	1,00	\$1.300,00	\$1.650,00	\$2.000,00		\$66,00	\$1.716,00	
Caja 5800	UND	MAT	1,00	\$1.700,00	\$1.980,00	\$1.900,00		\$74,40	\$1.934,40	
Caja de Inspección 60x60 Hmax=1m	UND	MAT	1,00				\$630.000,00	\$25.200,00	\$655.200,00	
Caja de Inspección 40x40 Hmax=0.80m	UND	MAT	1,00				\$453.600,00	\$18.144,00	\$471.744,00	
Caja octagonal	UND	MAT	1,00	\$1.500,00	\$1.650,00	\$1.000,00		\$55,33	\$1.438,67	
Caja Plastica para Valvulas	UND	MAT	1,00				\$8.400,00	\$336,00	\$8.736,00	

Terminado de relleno para estracurus	M3	KAT	1,30					\$20.000,00	\$800,00	\$20.800,00
Tanque plastico elevado: 1000 L. Colemjaques Isajite	UN	KAT	1,30	\$651.000,00	\$721.370,00				\$27.313,40	\$748.683,40
Tanque plastico elevado: 2000 L. Colemjaques Isajite	UN	KAT	1,30	\$2.513.600,00	\$2.776.400,00				\$105.743,00	\$2.749.243,00
Toma	700	KAT	1,30					\$29.200,00	\$1.158,00	\$30.358,00
Toma agua	700	KAT	1,30	\$1.500,00	\$1.650,00				\$63,00	\$1.653,00
Tapa Flexion Para Registro 20x30cm	UN	MAT	1,00	\$11.100,00	\$12.100,00				\$485,00	\$12.115,00
Tapan Acero Galv. 1" 200PSI	UN	MAT	1,00	\$3.700,00	\$4.200,00				\$159,80	\$4.154,80
Tapan Polipropileno 1/2"	UN	MAT	1,00	\$1.600,00	\$1.760,00				\$87,20	\$1.747,20
Tapan Plucha PVC-S 2"	UN	KAT	1,00	\$1.400,00	\$1.650,00				\$51,00	\$1.585,00
Tapan Plucha PVC-S 4"	UN	MAT	1,00	\$4.200,00	\$4.950,00				\$183,00	\$4.758,00
Tape Polipropileno 1/2"	UN	MAT	1,00	\$1.500,00	\$1.650,00		\$3.500,00		\$75,33	\$1.958,67
Tape Presion PVC 1 1/2"	UN	KAT	1,30	\$38.500,00	\$10.890,00		\$10.500,00		\$417,20	\$10.847,20
Tape Presion PVC 1"	UN	KAT	1,30	\$2.500,00	\$5.190,00				\$121,80	\$3.156,80
Tape Presion PVC 1 1/2"	UN	KAT	1,30	\$300,00	\$990,00		\$1.500,00		\$45,20	\$1.175,20
Tape Presion PVC 3/4"	UN	MAT	1,00	\$1.400,00	\$1.650,00		\$2.500,00		\$74,00	\$1.924,00
Tela de Ceramiento Verde 2.10m	UN	MAT	1,30	\$1.980,00	\$2.145,00		\$2.300,00		\$85,67	\$2.237,33
Terminal coque No 10	UN	MAT	1,00		\$5.871,80				\$234,87	\$6.106,67
Terminal coque No 10	UN	MAT	1,00		\$1.870,00				\$74,80	\$1.944,80
Terminal coque No 2	UN	MAT	1,00	\$3.400,00	\$3.410,00				\$135,20	\$3.545,20
Terminal coque No 8	UN	MAT	1,00	\$1.000,00	\$1.298,00				\$47,98	\$1.245,98
Unica comercial	GAL	KAT	1,30	\$41.200,00	\$45.760,00				\$1.737,20	\$45.197,20
Toma de caucho (serex) con palo	700	KAT	1,30		\$1.920,00				\$13,80	\$2.235,80
Toma morfológica cable con palo	700	KAT	1,30	\$12.500,00	\$15.750,00				\$25,00	\$15.650,00
Toma morfológica cable con palo para intertempie	700	MAT	1,30	\$19.800,00	\$21.450,00				\$825,00	\$21.450,00
Tamo morfológica GFCT	700	KAT	1,30	\$81.400,00	\$89.947,00				\$2.426,94	\$89.100,44
Triturado 3-4"	M3	KAT	1,30					\$107.200,00		\$107.200,00
Tuberia Acero Galv. 1" SHC 40	ML	MAT	1,00	\$38.000,00	\$40.755,00				\$1.575,70	\$40.952,60
Tuberia Acero Galv. 1 1/2" SHC 40	ML	MAT	1,00	\$20.790,00	\$20.790,00				\$831,60	\$21.621,60
Tuberia Presion PVC 1 1/2"	ML	MAT	1,00	\$11.500,00	\$12.899,70				\$487,95	\$12.687,84
Tuberia Presion PVC 1"	ML	KAT	1,30	\$7.000,00	\$7.948,60				\$303,97	\$7.825,27
Tuberia Presion PVC 1 1/2"	ML	KAT	1,30	\$4.000,00	\$4.422,00				\$158,44	\$4.379,44
Tuberia Presion PVC 3/4"	ML	MAT	1,00	\$5.350,00	\$5.887,50				\$294,78	\$5.844,38
TT BERIA PVC CORR 4"	ML	KAT	1,30	\$17.500,00	\$19.342,40				\$736,85	\$19.158,05
TT BERIA PVC CORR 5"	ML	KAT	1,30	\$34.000,00	\$37.445,10				\$1.428,90	\$37.151,45
TT BERIA PVC CORR 8"	ML	KAT	1,30	\$48.500,00	\$53.520,00				\$2.035,52	\$52.949,52
Tuberia PVC F 1 1/2"	ML	MAT	1,00	\$11.200,00	\$12.898,60				\$481,97	\$12.537,27
Tuberia PVC F 1"	ML	MAT	1,00	\$7.200,00	\$7.956,30				\$303,73	\$7.861,28
Tuberia PVC F 1 1/2" R-39	ML	MAT	1,00	\$4.000,00	\$4.400,00				\$173,00	\$4.423,00
Tuberia PVC-S 3"	ML	MAT	1,00	\$18.400,00	\$20.570,00				\$779,40	\$20.254,40
Tuberia PVC-S 2"	ML	MAT	1,00	\$12.200,00	\$13.750,00				\$519,00	\$13.494,00
Tuberia PVC-S 3"	ML	MAT	1,00	\$18.400,00	\$20.570,00				\$779,40	\$20.254,40
Tuberia PVC-S 4"	ML	KAT	1,30	\$25.700,00	\$28.600,00				\$1.085,00	\$28.235,00
Tuberia PVC-VFNT 2"	ML	KAT	1,30	\$8.000,00	\$9.020,00				\$342,40	\$8.902,40
Tubo cordón BMT 3/4"	ML	KAT	1,30	\$5.330,00	\$6.031,30				\$227,63	\$5.918,28
Tubo cordón PVC 1 1/2"	ML	KAT	1,30	\$3.600,00	\$4.180,00				\$155,60	\$4.045,60
Tubo cordón PVC 1"	ML	KAT	1,30	\$11.000,00	\$12.430,00				\$473,60	\$12.235,60
Tubo cordón PVC 3/4"	ML	KAT	1,30	\$11.400,00	\$12.540,00				\$478,80	\$12.448,80
Tubo cordón PVC 3/2"	ML	MAT	1,00	\$2.400,00	\$2.640,00				\$103,80	\$2.620,80
Tubo Lstructura 2" e=2mm	ML	MAT	1,00		\$3.430,00				\$1.377,20	\$3.857,20
Unión Acero Galv. 1" 200 PSI	UN	MAT	1,00		\$3.250,00				\$330,00	\$3.580,00
Unión BMT 3/4"	UN	KAT	1,30		\$4.820,00				\$121,00	\$4.031,00
Unión Presion PVC 1 1/2"	UN	KAT	1,30	\$4.400,00	\$4.950,00				\$187,00	\$4.852,00
Unión Presion PVC 1"	UN	MAT	1,00	\$3.000,00	\$3.570,00				\$143,40	\$3.490,40
Unión Presion PVC 1/2"	UN	KAT	1,30	\$1.200,00	\$1.320,00				\$53,40	\$1.313,40
Unión Presion PVC 3/4"	UN	KAT	1,30	\$2.000,00	\$2.200,00				\$84,00	\$2.184,00
Valvula Bels 1 1/2" Rosca-	UN	KAT	1,30		\$2.900,00				\$1.715,00	\$4.615,00
Valvula de cheque PVC 1 1/2"	UN	MAT	1,00		\$1.762,00				\$5.094,80	\$15.352,80
Valvula de flotador 1"	UN	MAT	1,00		\$2.590,00				\$9.838,40	\$25.798,40
Valvula y Boron de Accionam	UN	MAT	1,00		\$17.020,00				\$6.961,80	\$18.981,80
Var. Macera Rolliza L=6m	UN	MAT	1,00					\$15.500,00	\$620,00	\$16.120,00

Cemento	KG	MAT	1,00	\$850,00	\$846,00	\$900,00		\$35,95	\$931,61
Cerámica en baldón 9x15 cm	M2	MAT	1,00					\$7.272,00	\$7.272,00
Cerámica Blanca 20x20	M2	MAT	1,00	\$57.200,00	\$47.536,00	\$39.000,00	\$39.000,00	\$7.567,17	\$40.746,51
Cerámica grisilla formulé 30x30cm	M2	MAT	1,00	\$59.200,00	\$43.450,00	\$40.000,00		\$7.655,33	\$42.518,67
Cilindro de C.H.P de 40 libras	TRK	MAT	1,00				\$115.000,00	\$4.600,00	\$119.600,00
Cinta mibrita	FTD	MAT	1,00	\$7.000,00	\$7.520,00	\$8.000,00		\$305,60	\$7.945,60
Cinta Fibre Artichet	ML	MAT	1,00	\$5.500,00	\$6.270,00	\$5.800,00		\$254,27	\$6.090,93
Cinta Plana Acridust	ML	MAT	1,00	\$4.500,00	\$5.700,00	\$5.000,00		\$195,60	\$5.085,60
Cinta Teflon	Rolla	MAT	1,00	\$3.200,00	\$3.520,00	\$3.600,00		\$137,60	\$3.577,60
Clavija de caucho (pérea) con pulo	UNO	MAT	1,00	\$3.300,00	\$3.650,00	\$3.500,00		\$238,67	\$3.945,33
Clavos 2" x 4"	KG	MAT	1,00	\$9.500,00	\$19.450,00	\$19.000,00		\$399,53	\$19.389,67
Codo 90° Polipropilene 1/2"	UN	MAT	1,00	\$1.500,00	\$1.650,00			\$65,00	\$1.635,00
Codo 90° Preston PVC 1 1/2"	DF	MAT	1,00	\$3.500,00	\$3.850,00	\$3.800,00		\$146,67	\$3.865,33
Codo 90° Preston PVC 1"	DF	MAT	1,00	\$2.400,00	\$2.750,00	\$3.000,00		\$198,67	\$2.825,33
Codo 90° Preston PVC 1/2"	DF	MAT	1,00	\$900,00	\$950,00			\$57,80	\$982,80
Codo 90° Preston PVC 3/4"	UN	MAT	1,00	\$1.500,00	\$1.650,00	\$1.500,00		\$62,00	\$1.612,00
Codo Acero Galv. 1/2" 200 PSI	UNO	MAT	1,00	\$3.300,00	\$3.520,00			\$156,40	\$3.546,40
Codo Cobre 1/2"	UN	MAT	1,00	\$3.300,00	\$3.850,00	\$5.000,00		\$162,00	\$4.712,00
Codo PVC 2"	UNO	MAT	1,00	\$6.200,00	\$7.700,00	\$7.000,00		\$271,33	\$7.054,67
Codo PVC 2 1/2"	UNO	MAT	1,00	\$3.400,00	\$3.850,00	\$3.500,00		\$143,33	\$3.726,67
Codo PVC 4"	UNO	MAT	1,00	\$11.000,00	\$12.320,00	\$12.000,00		\$479,99	\$12.244,24
Codo Sinterite 3"	UNO	MAT	1,00	\$7.200,00	\$7.520,00	\$7.500,00		\$301,60	\$7.841,60
Color mineral	KG	MAT	1,00	\$17.200,00	\$18.800,00	\$17.500,00		\$156,60	\$19.101,33
Concreto ciclopeo	M3	MAT	1,00				\$513.694,72		\$513.694,72
Concreto 17 Mpa	M3	MAT	1,00				\$553.887,52		\$553.887,52
Concreto 21 Mpa	M3	MAT	1,00				\$613.553,60		\$613.553,60
Concreto Grouting de 17.5 Mpa preparado en obra	M3	MAT	1,00				\$553.887,52		\$553.887,52
Colector Jase y Tapa PC	KL	MAT	1,00				\$9.650,00	\$386,00	\$10.036,00
Construcción de Campamento de Obra	UNO	MAT	1,00				\$2.250.000,00	\$90.000,00	\$2.540.000,00
Contramuro	UNO	MAT	1,00				\$23.900,00	\$950,00	\$24.850,00
Controlada ventilador	UNO	MAT	1,00				\$29.800,00	\$1.184,00	\$30.784,00
Control de pared	UNO	MAT	1,00				\$31.800,00	\$1.272,00	\$33.072,00
Desestibante	KG	MAT	1,00	\$18.000,00	\$18.800,00	\$20.000,00		\$770,67	\$20.037,33
Dilatación en Bronce	MT.	MAT	1,00	\$14.200,00	\$15.550,00	\$14.800,00		\$599,33	\$15.587,67
Dilatación en Arroz PC09	MT.	MAT	1,00	\$18.100,00	\$29.350,00	\$20.000,00		\$779,33	\$20.262,67
Disco de corte	UNO	MAT	1,00	\$7.300,00	\$8.250,00	\$8.000,00		\$514,00	\$8.164,00
Ducha de emergencia Mixta	UN	MAT	1,00	\$2.140.000,00	\$2.363.800,00	\$2.200.000,00		\$89.570,67	\$2.323.647,33
Elemento Fijación	UNO	MAT	1,00				\$31.900,00	\$1.276,00	\$33.176,00
Elementos de limpieza	UN	MAT	1,00				\$1.700,00	\$68,00	\$1.768,00
Encachetado 3x14	ML	MAT	1,00	\$9.500,00	\$19.450,00	\$9.500,00		\$394,00	\$19.244,00
Espejo Cristal 4mm	M2	MAT	1,00				\$64.300,00	\$2.572,00	\$66.872,00
Estructura Metálica	KG	MAT	1,00				\$15.750,00	\$629,60	\$16.369,60
Fijación y relleno	GL	MAT	1,00				\$7.250,00	\$290,00	\$7.540,00
Fibración y Suministro de ventanera tipo fija con vidrio templado	M2	MAT	1,00				\$412.800,00	\$16.512,00	\$429.312,00
Formaleta	M2	MAT	1,00				\$20.500,00	\$820,00	\$21.320,00
Formaleta Estética Colama	M2	MAT	1,00				\$40.400,00	\$1.616,00	\$42.016,00
Formaleta Plana y Testeros Borde	M2	MAT	1,00				\$35.800,00	\$1.452,00	\$37.232,00
Grampa travezino 2 x 3	Unha	MAT	1,00				\$21.450,00	\$858,00	\$22.308,00
Grava 3/4"	M3	MAT	1,00				\$107.200,00		\$107.200,00
Gravilla Fina	M3	MAT	1,00				\$157.000,00		\$157.000,00
Grifería Lavamanos Pared	UN	MAT	1,00	\$94.000,00	\$191.360,00	\$100.000,00		\$3.980,00	\$104.480,00
Grifería Lavaplatos Cuello de Canso Grimal	UN	MAT	1,00	\$191.400,00	\$112.260,00			\$4.272,00	\$111.072,00
Grifería Orinal Fachonera Cromo	UNO	MAT	1,00	\$68.300,00	\$77.630,00	\$70.000,00		\$7.800,67	\$74.637,33
Guaya y accesorios para descolgar	UNO	MAT	1,00				\$22.500,00	\$900,00	\$23.400,00
Impermeabilizante para concreto	KG	MAT	1,00	\$32.000,00	\$35.200,00	\$30.000,00		\$1.296,00	\$33.696,00
Instalación de Andraj 45	UNO	MAT	1,00				\$15.800,00	\$652,00	\$16.432,00
Interruptor sencillo	UNO	MAT	1,00	\$9.000,00	\$8.800,00	\$10.000,00		\$385,33	\$10.018,67
Kaowal color Blanco	GLN	MAT	1,00	\$96.200,00	\$105.800,00	\$96.300,00		\$3.988,00	\$104.688,00
Lamina Galvanizada Cal 90	TRK	MAT	1,00	\$157.100,00	\$157.800,00	\$130.000,00		\$5.365,33	\$145.218,67
Lamina Tablas RH	M2	MAT	1,00				\$24.800,00	\$892,00	\$25.792,00

Lavamanos para Discapitados	UND	MAT	1,00	\$310.000,00	\$339.900,00	\$320.000,00		\$12.932,00	\$336.232,00
Lavaplatos Acero Inoxidable	UND	MAT	1,00	\$164.200,00	\$181.500,00	\$185.000,00		\$7.076,00	\$183.976,00
Limpiador PVC	UND	MAT	1,00				\$38.000,00	\$1.520,00	\$39.520,00
Limpiador PVC 1/8	GLN	MAT	1,00	\$35.600,00	\$39.325,00	\$40.000,00		\$1.532,33	\$39.840,67
Luminaria fluorescente de 2x36W phillips	UND	MAT	1,00				\$243.000,00	\$9.720,00	\$252.720,00
Madera 2cmx7cmx3m	UN	MAT	1,00				\$5.100,00	\$204,00	\$5.304,00
Madera 2cmx15cmx3m	UN	MAT	1,00				\$7.800,00	\$312,00	\$8.112,00
Madera 2cmx20cmx3m	UN	MAT	1,00				\$12.400,00	\$496,00	\$12.896,00
Madera 2cmx25cmx3m	UN	MAT	1,00				\$15.800,00	\$632,00	\$16.432,00
Madera 2cmx30cmx3m	UN	MAT	1,00				\$180.000,00	\$7.200,00	\$187.200,00
Madera 4cmx4cmx3m	UN	MAT	1,00				\$5.100,00	\$204,00	\$5.304,00
Malla Electrosoldada Estandar	KG	MAT	1,00	\$17.908,31	\$19.699,14	\$21.489,97		\$787,97	\$20.487,11
Malla Eslabonada de 2 1/4" Cal 10 Recubierta en PVC	M2	MAT	1,00	\$18.400,00	\$20.350,00	\$28.000,00		\$890,00	\$23.140,00
Marco	UND	MAT	1,00				\$22.300,00	\$892,00	\$23.192,00
Marmolina	Bulto	MAT	1,00	\$131.000,00	\$145.200,00	\$150.000,00		\$5.682,67	\$147.749,33
Materiales de construcción	GL	MAT	1,00				\$335.000,00	\$13.400,00	\$348.400,00
Material de relleno	ML	MAT	1,00				\$4.200,00		\$4.200,00
Mechero de Laboratorio	UN	MAT	1,00	\$371.400,00	\$410.267,00	\$390.000,00		\$15.622,23	\$406.177,89
Mineral Rojo	KG	MAT	1,00	\$18.000,00	\$20.020,00	\$20.000,00		\$773,60	\$20.113,60
Mortero 1:3	M3	MAT	1,00				\$572.994,45		\$572.994,45
Mortero 1:4	M3	MAT	1,00				\$461.722,02		\$461.722,02
Mortero 1:4 Impermeabilizado	M3	MAT	1,00				\$848.080,35		\$848.080,35
Mortero 1:5	M3	MAT	1,00				\$403.717,89		\$403.717,89
Nilon 0,60mm x 100m	#N/D	MAT	1,00	\$11.100,00	\$12.320,00	\$11.100,00		\$460,27	\$11.966,93
Pegacol	KG	MAT	1,00	\$850,00	\$946,00	\$1.500,00		\$43,95	\$1.142,61
Pegacor	KG	MAT	1,00	\$800,00	\$962,50	\$1.500,00		\$43,50	\$1.131,00
Perfil U de Remate	ML	MAT	1,00	\$16.400,00	\$18.480,00	\$18.000,00		\$705,07	\$18.331,73
Pictogramas de Señalización en Acrílico con Vinilo Laminado	UND	MAT	1,00				\$202.600,00	\$8.104,00	\$210.704,00
Pintura Epoxica	UND	MAT	1,00	\$181.400,00	\$201.300,00	\$200.000,00		\$7.769,33	\$202.002,67
Pirlan en Aluminio	ML	MAT	1,00				\$21.000,00	\$840,00	\$21.840,00
Polibpropileno A.F. PN 16D 20mm (1/2")	ML	MAT	1,00				\$15.600,00	\$624,00	\$16.224,00
Policarbonato Alveolar	M2	MAT	1,00	\$57.000,00	\$63.470,00	\$90.000,00		\$2.806,27	\$72.962,93
Proporcional interruptor	UND	MAT	1,00				\$10.200,00	\$408,00	\$10.608,00
Puntilla 1" a 6"	LB	MAT	1,00	\$4.800,00	\$5.280,00	\$6.000,00		\$214,40	\$5.574,40
PVC Corrugada 4"	ML	MAT	1,00	\$17.500,00	\$19.342,40			\$736,85	\$19.158,05
PVC Corrugada 8"	ML	MAT	1,00	\$48.300,00	\$53.526,00			\$2.036,52	\$52.949,52
Rajon	M3	MAT	1,00				\$48.400,00	\$1.936,00	\$50.336,00
Recebo Comun	M3	MAT	1,00				\$40.000,00		\$40.000,00
Recebo Comun B-200	M3	MAT	1,00				\$62.000,00		\$62.000,00
Registro R.W. 1 1/2"	UN	MAT	1,00	\$261.600,00	\$287.826,00	\$280.000,00		\$11.059,01	\$287.534,35
Registro R.W. 1"	UN	MAT	1,00	\$144.200,00	\$159.537,40	\$150.000,00		\$6.049,83	\$157.295,63
Registro R.W. 3/4"	UN	MAT	1,00	\$102.000,00	\$112.501,40	\$100.000,00		\$4.193,35	\$109.027,15
Sanitario Mancesa Ref. 30199	UN	MAT	1,00	\$332.000,00	\$368.500,00	\$350.000,00		\$14.006,67	\$364.173,33
Sellante Anaeróbico 40GR	UND	MAT	1,00	\$18.300,00	\$20.735,00	\$20.000,00		\$787,13	\$20.465,47
Sifon con Rejilla Metálica 2"	UND	MAT	1,00	\$4.300,00		\$5.000,00		\$186,00	\$4.836,00
Silicona Especial - Policarb	UN.	MAT	1,00	\$31.800,00	\$35.750,00	\$30.000,00		\$1.300,67	\$33.817,33
SOLDADURA EXOTERMICA	UND	MAT	1,00	\$41.700,00	\$50.930,00	\$50.000,00		\$1.901,73	\$49.445,07
Soldadura Liquida PVC	UND	MAT	1,00				\$94.800,00	\$3.792,00	\$98.592,00
Soldadura PVC 1/8	GLN	MAT	1,00		\$23.980,00			\$959,20	\$24.939,20
Soldadura PVC 3/4"	GLN	MAT	1,00	\$125.700,00	\$137.940,00	\$120.000,00		\$5.115,20	\$132.995,20
Soldadura PVC Liquida	UND	MAT	1,00				\$94.800,00	\$3.792,00	\$98.592,00
Suministro e Instalación Cubierta a cuatro aguas en palma de fibra vegetal	UND	MAT	1,00				\$1.705.000,00	\$68.200,00	\$1.773.200,00
Suministro e instalación de centro de regulación de baja presión para	GLB	MAT	1,00				\$1.520.000,00	\$60.800,00	\$1.580.800,00
Suministro e Instalación de Cubierta termo-acustica Tipo Sandwich	M2	MAT	1,00				\$114.800,00	\$4.592,00	\$119.392,00
Suministro y Fabricación de Puertas en Lamina Cold Rolled	M2	MAT	1,00				\$367.500,00	\$14.700,00	\$382.200,00
Suplemento	UND	MAT	1,00		\$1.320,00			\$52,80	\$1.372,80
Tablero trifásico con espacio totalizador 12 circuitos	UND	MAT	1,00	\$414.000,00	\$455.400,00			\$17.388,00	\$452.088,00
Tablero trifásico con espacio totalizador 18 circuitos	UND	MAT	1,00	\$552.100,00	\$607.750,00			\$23.197,00	\$603.122,00
Tablón de gres 30x30 cm	M2	MAT	1,00				\$49.200,00	\$1.968,00	\$51.168,00
Tablón de gres h= 10cm	ML	MAT	1,00				\$18.000,00	\$720,00	\$18.720,00



OBJETO

VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE

Crecimiento de obra en poliestireno h=2,00 m							
UNIDAD	Area del proyecto	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)			Longitud subtotal (m ²)
M1	Vivienda	1	1,5	9			13,05
TOTAL							13,05
Emplema, desmonte y retiro de subrasos							
UNIDAD	Area del proyecto	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)			Longitud subtotal (m ²)
M2	Vivienda	1	1,5	9			13,05
TOTAL							13,05
Formalización y replanteo							
UNIDAD	Area del proyecto	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)			Longitud subtotal (m ²)
M2	Vivienda	1	1,5	9			13,05
TOTAL							13,05
Cargamento de obra							
UNIDAD	Area del proyecto	Cantidad	Area (m ²)				Area subtotal (m ²)
M2	Vivienda	1	1,5				1,5
TOTAL							1,5
Ejecucion Manual en material común (incluye trazo y retiro)							
UNIDAD	Area del proyecto	Cantidad	Area (m ²)	Altura (m) o Longitud (m)	Volumen (m ³)	Volumen subtotal (m ³)	
M3	Vivienda	Vigas de cimentación	1,05	0,45	84	37,80	37,80
TOTAL						37,80	
Soldado de limpieza Fc=17,5 MPa e=5cm							
UNIDAD	Area del proyecto	Objeto	Cantidad	Area (m ²)	Altura (m) o Longitud (m)	Volumen (m ³)	Area Total
M3	Vivienda	Vigas de cimentación	1,05	10,25	84	2,10	2,10
TOTAL						2,10	
Concreto castigo 100% Concreto 40% Piedra							
UNIDAD	Area del proyecto	Objeto	Cantidad	Area (m ²)	Altura (m) o Longitud (m)	Volumen (m ³)	Area Total
M3	Vivienda	Vigas de cimentación	1,05	9,75	84,00	30,00	30,00
TOTAL						30,00	
Concreto para vigas de cimentación Fc=21 MPa							
UNIDAD	Area del proyecto	Objeto	Cantidad	Area (m ²)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Volumen
M3	Vivienda	Vigas de cimentación	1,05	6,12	84,00	10,08	10,08
TOTAL						10,08	
Placa de contrapiso h=0,10 m Fc=21 MPa							
UNIDAD	Area del proyecto	Objeto	Cantidad	Area (m ²)	espesor (m)	Volumen (m ³)	Area subtotal (m ²)
M2	Vivienda	Losa de piso	1	125,15	0,1	12,52	125,15
TOTAL						12,52	
Concreto para columnas Fc=21 MPa							
UNIDAD	Area del proyecto	Objeto	Cantidad	Area (m ²)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Volumen subtotal (m ³)
M3	Vivienda	Columna tipo 1	1	0,50	5,6	0,504	0,504
M3	Vivienda	Columna tipo 2	2	0,50	2,4	0,216	0,720
TOTAL						0,720	
Concreto para vigas aéreas Fc=21 MPa							
UNIDAD	Area del proyecto	Objeto	Cantidad	Area (m ²)	Longitud	Volumen (m ³)	Total Volumen (m ³)
M3	Vivienda	Vigas aéreas	1,05	6,12	84,00	10,08	10,08
TOTAL						10,08	
Concreto para vigas elevadas Fc=21 MPa							
UNIDAD	Area del proyecto	Objeto	Cantidad	Area (m ²)	Longitud	Volumen (m ³)	Total Volumen (m ³)
M3	Vivienda	Vigas elevadas	1,05	6,12	44,00	5,28	5,28
TOTAL						5,28	
Malla electrosoldada							
UNIDAD	Area del proyecto	Objeto	Cantidad	Area (m ²)	Kg/m ²	Peso	Peso subtotal
KG	Vivienda	Losa de piso	1,05	125,15	1,80	390,12	390,12
TOTAL						390,12	
Suministro e instalación estructura metálica							
UNIDAD	Area del proyecto	Cantidad	Longitud (m)	Kg/m	Tipo		peso subtotal (m ²)
KG	Vivienda	1	72	9,50	C12x90		688,32
TOTAL							688,32
Muro en bloques HEMPRETE							
UNIDAD	Area del proyecto	Tipo	Longitud (m)	Altura (m)	Area (m ²)		Area subtotal (m ²)
M2	Vivienda	Muro	60	2,4	156		156
TOTAL							156,00
Parrico 1x4 sobre muros							
UNIDAD	Area del proyecto	Tipo	Longitud (m)	Altura (m)	Area (m ²)	Cantidad	Area subtotal (m ²)
M2	Vivienda	Muro	60	2,4	156	2	3,2
TOTAL							3,20

Enchape en baldosa cerámica 20x20cm.							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad	Longitud (m)	Altura (m)	Área (m2)	Área subtotal (m2)
M2	Vitrado	Pared				50	50
		Pavimento				10	10
TOTAL							60,00

Pintura en vinilo Tipo 1 en Miras (2 manos).							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Longitud (m)	Altura (m)	Área (m2)	Cantidad	Área subtotal (m2)
M2	Vitrado	Miras	60	2,4	156	3	3
TOTAL							312,00

Alfombrado piso en moqueta 3x3							
UNIDAD	Área del proyecto	Área (m2)					Cantidad subtotal (UNO)
M2	Vitrado	174,15					123,15
TOTAL							123,15

Luminaria eléctrica panel led 5w(incluye cable encañonado 3x16 AWG con clavija afrea con polo a tierra desde luminaria con toma afrea. Incluye tapa con orificio central y accesorios)							
UNIDAD	Área del proyecto	Cantidad					Cantidad subtotal (UNO)
UN	Vitrado	12					12
TOTAL							12,00

Luminaria eléctrica panel led 12w(incluye cable encañonado 3x16 AWG con clavija afrea con polo a tierra desde luminaria con toma afrea. Incluye tapa con orificio central y accesorios)							
UNIDAD	Área del proyecto	Cantidad					Cantidad subtotal (UNO)
UN	Vitrado	19					19
TOTAL							19,00

Toma monofásica doble (incluye polo a tierra para rol normal, en tubo conduit PVC de 3/4" y conductores de cobre 2NE2 1No14 AWG THHN. Incluye toma, curvas, terminales, soportes, cables y accesorios para completar la salida.							
UNIDAD	Área del proyecto	Cantidad					Cantidad subtotal (UNO)
UN	Vitrado	22					22
TOTAL							22,00

TUBERIA PVC SANITARIA D: 2". Incluye suministro e instalación							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Longitud (m)				Longitud subtotal (M1.)
M1.	Vitrado	Tubería sanitaria de bajos. Juntas. Juntas. Juntas	30				30,00
TOTAL							30,00

TUBERIA PVC SANITARIA D: 4". Incluye suministro e instalación							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Longitud (m)				Longitud subtotal (M1.)
M1.	Vitrado	Tubería sanitaria de bajos	12,00				12,00
TOTAL							12,00

PUNTO SANITARIO DE D: 2"							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad				Cantidad subtotal (UNO)
UN	Vitrado	Luminaria afrea	3				3
		afrea	6				6
TOTAL							9,00

PUNTO SANITARIO DE D: 4"							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad				Cantidad subtotal (UNO)
UN	Vitrado	Sanitario	3				3
TOTAL							3,00

CAJA DE INSPECCION HOMAN - 1000 0,700x0,700 EN MAMPOSTERÍA							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad				Cantidad subtotal (UNO)
UN	Vitrado		1				1
TOTAL							1,00

TUBERIA PVC F.D: 12" (Incluye suministro e instalación de tuberías, accesorios y medios de fijación accesorios)							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad	Longitud (m)			Longitud subtotal (M1.)
M1.	Vitrado	Red principal	60,00				60,00
TOTAL							60,00

SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE PLASTICO ELEVADO 1000 L. TIPO COLEMPAQUES REFERENCIA SUPER BAITO O EQUIVALENTE							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad				Cantidad (unD)
UN	Vitrado	Red principal	1				1
TOTAL							1,00

Suministro e instalación kit sanitaria de baño							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad				Cantidad subtotal (UNO)
UN	Vitrado	Baño	3				3
TOTAL							3,00

Ventana con marco en perfil de aluminio color natural cuerpo tipo persiana							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad	Área (m2)			Área subtotal (M2)
M2	Vitrado	Ventana tipo	1	31,9			31,9
TOTAL							31,90

Puerta de una hoja en laminado cold rolled cal.18.							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad	Área (m2)			Área subtotal (M2)
UN	Vitrado	Puerta secundaria	7	1,54			10,78
		Puerta principal	1	1,26			1,26
TOTAL							12,54

Cubierta termo acústica tipo sandwich							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad	Área (m2)			Área subtotal (M2)
M2	Vitrado	Cubierta	1	90			90,00
TOTAL							90,00

Asco e limpieza General							
UNIDAD	Área del proyecto	Tipo	Cantidad	Área (m2)			Área subtotal (M2)
M2	Zona de limpieza de general	Inciposa	1	48,00			48
TOTAL							48,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo	
----------------------------------	---	---

OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE

CAPITULO: 1 PRELIMINARES

ITEM: 1.1 Cerramiento de obra en polisombra h.=2,00 m. UNIDAD : ML

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 280,00
Pala Holladora	GL	1	\$ 537,00	1,00	\$ 537,00
Sub-Total					\$ 817,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL
Alambre Negro # 18	KG	0,0500	\$ 8.068,67	\$ 403,43
Puntilla 1" a 6"	KG	0,0500	\$ 5.574,40	\$ 278,72
Tela de Cerramiento Verde 2.10m	ML	1,0000	\$ 2.227,33	\$ 2.227,33
Vara Madera Rolliza L=6m	UN.	0,5000	\$ 16.120,00	\$ 8.060,00
DESPERDICIO	%	5%	\$ 10.969	\$ 548,47
Sub-Total				\$ 11.517,96

III. TRANSPORTES

Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Oficial	105000	2,00	\$ 210.000,00	50,00	\$ 4.200,00
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	50,00	\$ 1.400,00
Sub-Total					\$ 5.600,00

Total Costo Directo

\$ 17.934,96

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75
Sub-Total		\$ 3.228,29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo				
<p>OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE</p> <p>CAPITULO: 1 PRELIMINARES</p> <p>ITEM: 1.2 Limpieza, descapote y retiro de sobrantes UNIDAD : M2</p>					
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 43,75
Bulldozer	DD	1,0000	\$ 1.150.000,00	400,00	\$ 2.875,00
Minicargador con Pala	DD	1,0000	\$ 696.000,00	200,00	\$ 3.480,00
Sub-Total					\$ 6.398,75
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL	
Derecho de disposición de material	m3	0,15	3800,0000	\$ 570,00	
Sub-Total					\$ 570,00
III. TRANSPORTES					
Material	Cant.	Distancia	PESOS/(M3-KM)	Valor-Unit.	
TR- MATERIAL SOBRANTE	0,15	26	1200	4680	
Sub-Total					\$ 4.680,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	200,00	\$ 525,00
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	200,00	\$ 350,00
Sub-Total					\$ 875,00
Total Costo Directo					\$ 12.523,75
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75			
Sub-Total		\$ 3.228,29			

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo				
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE					
CAPITULO:	1	PRELIMINARES			
ITEM:	1.3	Localización y replanteo UNIDAD : M2			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 140,00
Equipo de Topografía Completo	Día	1,0000	\$ 80.000,00	250,00	\$ 320,00
Sub-Total					\$ 320,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL	
Clavos 2" a 4"	KG	0,010	\$ 10.382,67	\$ 103,83	
Madera 4cmx4cmx3m	UN	0,200	\$ 5.304,00	\$ 1.060,80	
Mineral Rojo	KG	0,006	\$ 20.113,60	\$ 120,68	
Nilon 0,60mm x 100m	ROLLO	0,010	\$ 11.966,93	\$ 119,67	
Sub-Total					\$ 1.404,98
III. TRANSPORTES					
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Topógrafo	297500	1	\$ 297.500,00	250,00	\$ 1.190,00
Cadenero 1	122500	1	\$ 122.500,00	250,00	\$ 490,00
Oficial	105000	2,00	\$ 210.000,00	250,00	\$ 840,00
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	250,00	\$ 280,00
Sub-Total					\$ 2.800,00
Total Costo Directo					\$ 4.524,98
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75			
Sub-Total					\$ 3.228,29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE							
CAPITULO:		1 PRELIMINARES					
ITEM:		1.4 Campamento de obra		UNIDAD :		UND	
I. EQUIPO							
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.		
Herramienta Menor	%MEDIO	5%			\$ 1,400.00		
					Sub-Total	\$ 1,400.00	
II. MATERIALES EN OBRA							
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL			
Construcción de Campamento de Obra	M2	1,000	\$ 2,340,000.00	2340000			
					Sub-Total	\$ 2,340,000.00	
III. TRANSPORTES							
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.		
					Sub-Total	\$ -	
IV. MANO DE OBRA							
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.		
Oficial	105000	2,00	\$ 210,000.00	10,0	\$ 21,000.00		
obrero	70000	1,00	\$ 70,000.00	10,0	\$ 7,000.00		
					Sub-Total	\$ 28,000.00	
Total Costo Directo					\$ 2,369,400.00		
V. COSTOS INDIRECTOS							
Descripción	Porcentaje	Valor Total					
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1,795,50					
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05					
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75					
		Sub-Total	\$ 3,228,29				

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMP-CRETE						
CAPITULO:	2	CIMENTACIÓN Y EXCAVACIONES				
ITEM:	2.1	Excavación Manual en material común (incluye trasiego y retiro) UNIDAD : M3				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 2.041,67	
					Sub-Total	\$ 2.041,67
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Derecho de disposición de material	m3	1	3800,0000	\$ 3.800,00		
					Sub-Total	\$ 3.800,00
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia	Tarifa		Valor-Unit.	
TR- MATERIAL SOBRENTE	1	26	1200		31200	
					Sub-Total	\$ 31.200,00
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	6,00	\$ 17.500,00	
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	6,00	\$ 23.333,33	
					Sub-Total	\$ 40.833,33
Total Costo Directo						\$ 77.875,00
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción		Porcentaje		Valor Total		
ADMINISTRACION (A)		10,00%		\$ 1.793,50		
IMPREVISTOS (I)		3,00%		\$ 538,05		
UTILIDAD (U)		5,00%		\$ 896,75		
					Sub-Total	\$ 3.228,29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE						
CAPITULO:	2	CIMENTACIÓN Y EXCAVACIONES				
ITEM:	2.2	Soldado de limpieza f'c=17,5 MPa e=5cm UNIDAD : M2				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDIEO	5%			\$ 1.093,75	
					Sub-Total	\$ 1.093,75
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Concreto 17 Mpa	M3	0,05	\$ 553.887,52	\$ 27.694,38		
					Sub-Total	\$ 27.694,38
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	8,00	\$ 13.125,00	
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	8,00	\$ 8.750,00	
					Sub-Total	\$ 21.875,00
Total Costo Directo					\$	50.663,13
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción		Porcentaje		Valor Total		
ADMINISTRACION (A)		10,00%		\$ 1.793,50		
IMPREVISTOS (I)		3,00%		\$ 538,05		
UTILIDAD (U)		5,00%		\$ 896,75		
					Sub-Total	\$ 3.228,29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE						
CAPITULO:	2	CIMENTACIÓN Y EXCAVACIONES				
ITEM:	2.3	Concreto ciclopeo (60%Concreto-40%Piedra) UNIDAD : M3				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 5.055,56	
					Sub-Total	\$ 5.055,56
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Concreto Ciclopeo e variable	M3	1,0000	\$ 513.694,72	\$ 513.694,72		
					Sub-Total	\$ 513.694,72
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	4,50	\$ 23.333,33	
obrero	70000	5,00	\$ 350.000,00	4,50	\$ 77.777,78	
					Sub-Total	\$ 101.111,11
Total Costo Directo						\$ 619.861,39
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50				
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05				
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75				
					Sub-Total	\$ 3.228,29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo				
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE					
CAPITULO: 2 CIMENTACIÓN Y EXCAVACIONES					
ITEM: 2.4 Concreto para vigas de cimentación f'c=21 MPa UNIDAD : M3					
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDIEO	5%			\$ 12.934,78
Vibrador de Concreto Eléctrico	DD	1,0000	\$ 23.200,00	1,67	\$ 13.920,00
Sub-Total					\$ 26.854,78
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL	
Concreto 21 Mpa	M3	1,05	\$ 613.353,60	\$ 644.021,28	
Formalata	M2	4,0000	\$ 21.320,00	\$ 85.280,00	
Sub-Total					\$ 729.301,28
III. TRANSPORTES					
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	2,30	\$ 45.652,17
obrero	70000	7,00	\$ 490.000,00	2,30	\$ 213.043,48
Sub-Total					\$ 258.695,65
Total Costo Directo					\$ 1.014.851,71
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75			
Sub-Total					\$ 3.228,29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACION DE BLOQUE HEMPRETE							
CAPITULO: 2 CIMENTACIÓN Y EXCAVACIONES							
ITEM: 2.5 Placa de contrapiso h=0,10 m f'c=21 MPa UNIDAD : M2							
I. EQUIPO							
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.		
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 1.225,00		
Vibrador de Concreto Eléctrico	DD	1,0000	\$ 23.200,00	1,67	\$ 13.920,00		
					Sub-Total	\$ 15.145,00	
II. MATERIALES EN OBRA							
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL			
Concreto 21 MPa	M3	0,1050	\$ 613.353,60	\$ 64.402,13			
Madera 2cmx1 5cmx3m	UN	0,1800	\$ 8.112,00	\$ 1.460,16			
Madera 4cmx4cmx3m	UN	0,3200	\$ 5.304,00	\$ 1.697,28			
Mineral Rojo	KG	0,0100	\$ 20.113,60	\$ 201,14			
Puntilla 1" a 6"	KG	0,0500	\$ 5.574,40	\$ 278,72			
					Sub-Total	\$ 68.039,42	
III. TRANSPORTES							
Material	Cant.	Distancia	Tarifa		Valor-Unit.		
					Sub-Total	\$ -	
IV. MANO DE OBRA							
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.		
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	10,00	\$ 10.500,00		
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	10,00	\$ 14.000,00		
					Sub-Total	\$ 24.500,00	
Total Costo Directo					\$ 107.684,42		
V. COSTOS INDIRECTOS							
Descripción	Porcentaje			Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%			\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)	3,00%			\$ 538,05			
UTILIDAD (U)	5,00%			\$ 896,75			
					Sub-Total	\$ 3.228,29	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo				
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE					
CAPITULO: 3 ESTRUCTURA					
ITEM: 3.1.1 Concreto para columnas f'c=21 MPa UNIDAD : M3					
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 11.052,63
Vibrador de Concreto Eléctrico	DD	1,0000	\$ 23.200,00	1,67	\$ 13.920,00
Sub-Total					\$ 13.920,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL	
Concreto 21 MPa	M3	1,05	\$ 613.353,60	\$ 644.021,28	
Desmoldante	KG	0,65	\$ 20.037,33	\$ 13.024,27	
Formaleta Metalica Columna	M2	6,50	\$ 42.016,00	\$ 273.104,00	
Antisol	KG	2,00	\$ 8.086,00	\$ 16.172,00	
Sub-Total					\$ 946.321,55
III. TRANSPORTES					
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Oficial	105000	2,00	\$ 210.000,00	1,90	\$ 110.526,32
obrero	70000	3,00	\$ 210.000,00	1,9	\$ 110.526,32
Sub-Total					\$ 221.052,63
Total Costo Directo					\$ 1.181.294,18
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75			
Sub-Total					\$ 3.228,29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE							
CAPITULO: 3 ESTRUCTURA							
ITEM: 3.1.2 Concreto para vigas aéreas f'c=21 MPa UNIDAD : M3							
I. EQUIPO							
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.		
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$	11.052,63	
Bombeo de Concreto	M3	1,00	\$ 40.600,00		1	\$ 40.600,00	
Vibrador de Concreto Eléctrico	DD	1,0000	\$ 23.200,00	1,67	\$	13.920,00	
						Sub-Total	\$ 54.520,00
II. MATERIALES EN OBRA							
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL			
Concreto 21 MPa	M3	1,00	\$ 613.353,60	\$ 613.353,60			
Desmoldante	KG	0,67	\$ 20.037,33	\$ 13.425,01			
Formaleta Placa y Testeros Borde	M2	6,70	\$ 37.232,00	\$ 249.454,40			
Antisol	KG	0,13	\$ 8.086,00	\$ 1.051,18			
						Sub-Total	\$ 877.284,19
III. TRANSPORTES							
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.			
						Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA							
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.		
Oficial	105000	2,00	\$ 210.000,00	1,90	\$	110.526,32	
obrero	70000	3,00	\$ 210.000,00	1,9	\$	110.526,32	
						Sub-Total	\$ 221.052,63
Total Costo Directo						\$	1.152.856,82
V. COSTOS INDIRECTOS							
Descripción	Porcentaje	Valor Total					
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50					
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05					
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75					
						Sub-Total	\$ 3.228,29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACION DE BLOQUE HEMPCRETE							
CAPITULO: 3 ESTRUCTURA							
ITEM: 3.1.3 Concreto vigas cinta cubierta f'c=21 MPa UNIDAD : M3							
I. EQUIPO							
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.		
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$	10.000,00	
Vibrador de Concreto Eléctrico	DD	1	\$ 23.200,00		1,67	\$ 13.892,22	
						Sub-Total	\$ 23.892,22
II. MATERIALES EN OBRA							
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL			
Concreto 21 MPa	M3	1,05	\$ 613.353,60	\$ 644.021,28			
Desmoldante	KG	0,67	\$ 20.037,33	\$ 13.425,01			
Formaleta Placa y Testeros Borde	M2	6,70	\$ 37.232,00	\$ 249.454,40			
Antisol	KG	0,13	\$ 8.086,00	\$ 1.051,18			
						Sub-Total	\$ 907.951,87
III. TRANSPORTES							
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.			
						Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA							
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.		
Oficial	105000	2,00	\$ 210.000,00	2,10	\$ 100.000,00		
obrero	70000	3,00	\$ 210.000,00	2,10	\$ 100.000,00		
						Sub-Total	\$ 200.000,00
Total Costo Directo						\$	1.131.844,09
V. COSTOS INDIRECTOS							
Descripción	Porcentaje	Valor Total					
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50					
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05					
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75					
						Sub-Total	\$ 3.228,29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE						
CAPITULO: 3 ESTRUCTURA						
ITEM: 3.1.4 Acero de refuerzo figurado UNIDAD : KG						
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 125,00	
					Sub-Total	\$ 125,00
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Acero de Refuerzo Figurado	KG	1,1000	\$ 7.051,20	\$ 7.756,32		
Alambre Negro # 18	KG	0,0500	\$ 8.068,67	\$ 403,43		
					Sub-Total	\$ 8.159,75
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	70,00	\$ 1.500,00	
ohrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	70,00	\$ 1.000,00	
					Sub-Total	\$ 2.500,00
Total Costo Directo					\$	10.784,75
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción		Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)		10,00%	\$ 1.795,50			
IMPREVISTOS (I)		3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)		5,00%	\$ 896,75			
					Sub-Total	\$ 3.228,29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE						
CAPITULO:	3	ESTRUCTURA				
ITEM:	3.1.5	Malla electrosoldada				
		UNIDAD : KG				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDBO	5%			\$ 43,75	
					Sub-Total	\$ 43,75
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Alambre Negro # 18	KG	0,03	S 8.068,67	\$ 242,06		
Malla Electrosoldada Estandar	KG	1,00	S 20.487,11	\$ 20.487,11		
Desperdicio	%	5,0%	S 20.729,17	\$ 1.036,46		
				Sub-Total	\$ 20.729,17	
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	200,00	\$ 525,00	
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	200,00	\$ 350,00	
					Sub-Total	\$ 875,00
Total Costo Directo					\$	21.647,92
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción		Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)		10,00%	\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)		3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)		5,00%	\$ 896,75			
			Sub-Total	\$ 3.228,29		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
<p>OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE</p> <p>CAPITULO: 3 ESTRUCTURA</p> <p>ITEM: 3.2.1 Suministro e instalación estructura metálica UNIDAD : KG</p>						
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Soldadora electrica 300 a	dia	1	\$ 18.500,00	65,00	\$ 284,62	
Equipo de oxicorte	dia	1	\$ 117.500,00	65,00	\$ 1.807,69	
Poleas y aparejos	dia	1	\$ 55.000,00	65,00	\$ 846,15	
Andamio (seccion)	seccion/dia	4	\$ 4.500,00	65,00	\$ 276,92	
Herramienta menor 5%	%			5%	\$ 134,62	
					Sub-Total	\$ 3.350,00
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Estructura Metalica	KG	1,00	\$ 16.369,60	\$ 16.369,60		
anticorrosivo	GAL	0,01	\$ 56.264,00	\$ 562,64		
thiner comercial	GAL	0,01	\$ 45.167,20	\$ 451,67		
disco de corte	UND	0,01	\$ 8.164,00	\$ 81,64		
SOLDADURA EXOTERMICA	UND	0,10	\$ 49.445,07	\$ 4.944,51		
Desperdicio	%	5,0%	\$ 22.410,06	\$ 1.120,50		
					Sub-Total	\$ 23.530,56
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.		
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	65,00	\$ 1.615,38	
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	65,00	\$ 1.076,92	
					Sub-Total	\$ 2.692,31
Total Costo Directo					\$ 29.572,87	
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50				
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05				
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75				
					Sub-Total	\$ 3.228,29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE							
CAPITULO: 4 MUROS							
ITEM: 4.1 Muro en ladrillo HEMPRETE UNIDAD : M2							
I. EQUIPO							
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.		
Herramienta Menor	%MOBO	5%			\$ 1.531,25		
					Sub-Total	\$	1.531,25
II. MATERIALES EN OBRA							
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL.			
Bloque HEMPRETE	UN	18,00	\$ 3.500,00	\$ 63.000,00			
Mortero 1:4	M3	0,04	\$ 461.722,02	\$ 18.468,88			
					Sub-Total	\$	81.468,88
III. TRANSPORTES							
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.			
					Sub-Total	\$	-
IV. MANO DE OBRA							
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.		
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	8,0	\$ 13.125,00		
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	8,0	\$ 17.500,00		
					Sub-Total	\$	30.625,00
Total Costo Directo					\$	113.625,13	
V. COSTOS INDIRECTOS							
Descripción	Porcentaje	Valor Total					
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50					
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05					
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75					
		Sub-Total	\$	3.228,29			

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE						
CAPITULO: 5 ACABADOS						
ITEM: 5.1.1 Pañete 1:4 sobre muros UNIDAD : M2						
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 1.458,33	
					Sub-Total	\$ 1.458,33
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Mortero 1:4 Impermesabilizado	M3	0,025	\$ 848.080,35	\$ 21.202,01		
					Sub-Total	\$ 21.202,01
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	6,000	\$ 17.500,00	
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	6,000	\$ 11.666,67	
					Sub-Total	\$ 29.166,67
Total Costo Directo					\$	51.827,01
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción		Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)		10,00%	\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)		3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)		5,00%	\$ 896,75			
					Sub-Total	\$ 3.228,29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO: VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE						
CAPITULO:	5	ACABADOS				
ITEM:	5.2.1	Enchape en baldosa ceramica 20x20cm. UNIDAD : M2				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 1.054,22	
					Sub-Total	\$ 1.054,22
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Cerámica Blanca 20x20	M2	1,000	\$ 40.746,51	\$ 40.746,51		
Pegador	Kg	5,000	\$ 1.131,00	\$ 5.655,00		
Boquilla	Kg	0,500	\$ 6.864,00	\$ 3.432,00		
Desperdicio	%	5,00%	\$ 49.833,51	\$ 2.491,68		
					Sub-Total	\$ 52.325,18
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.		
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	8,300	\$ 12.650,60	
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	8,300	\$ 8.433,73	
					Sub-Total	\$ 21.084,34
Total Costo Directo					\$	74.463,74
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50				
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05				
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75				
					Sub-Total	\$ 3.228,29
Elaboró:			Aprobó:			
#jREF!			#jREF!			
#jREF!			#jREF!			

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE						
CAPITULO: 5 ACABADOS						
ITEM: 5.3.1 Pintura en vinilo tipo I en Muros (3 manos). UNIDAD : M2						
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 746,95	
					Sub-Total	\$ 746,95
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Vinilx Pintuco	GLN	0,10	\$ 100.000,00	\$ 10.000,00		
					Sub-Total	\$ 10.010,00
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.		
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	16,400	\$ 6.402,44	
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	16,400	\$ 8.536,59	
					Sub-Total	\$ 14.939,02
Total Costo Directo						\$ 25.695,97
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.795,50				
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05				
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75				
					Sub-Total	\$ 3.228,29
Elaboró:			Aprobó:			
#1REF1	#1REF1	#1REF1	#1REF1	#1REF1	#1REF1	#1REF1
#1REF1	#1REF1	#1REF1	#1REF1	#1REF1	#1REF1	#1REF1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACION DE BLOQUE HEMPRETE						
CAPITULO:	6	PISOS				
ITEM:	6.1.1	Afinado de piso en mortero 1:3				
		UNIDAD : M2				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 1.093,75	
					Sub-Total	\$ 1.093,75
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Mortero 1:3	M3	0,05	\$ 572.994,45	\$ 28.649,72		
					Sub-Total	\$ 28.649,72
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.		
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.		
Oficial	105000	\$ 105.000,00	8,000	\$ 13.125,00		
obrero	70000	\$ 70.000,00	8,000	\$ 8.750,00		
					Sub-Total	\$ 21.875,00
Total Costo Directo					\$ 51.618,47	
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50				
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05				
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75				
					Sub-Total	\$ 3.228,29
Elaboro:			Aprobó:			
#;REF#			#;REF#			
#;REF#			#;REF#			

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo				
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE					
CAPITULO:	7	INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
	7.1.1	Luminaria eléctrica panel led 8w (incluye cable encauchetado 3x16 AWG con clavija aérea con polo a tierra desde luminaria con toma aérea. Incluye tapa con orificio central y accesorios)			
ITEM:		UNIDAD : UN			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 743,75
Sub-Total					\$ 743,75
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL	
Panel led de 8w	Un	1	\$ 20.000,00	\$ 20.000,00	
Aislador de rosca para empalme	Un	3	\$ 856,27	\$ 2.568,80	
Encauchetado 3x14	Ml	1	\$ 10.244,00	\$ 10.244,00	
Clavija de caucho (aérea) con polo	Un	1	\$ 5.945,33	\$ 5.945,33	
				\$ -	
Sub-Total					\$ 38.758,13
III. TRANSPORTES					
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Técnico Electricista	140000	1,00	\$ 140.000,00	20,000	\$ 7.000,00
Ayudante electricista	87500	1,00	\$ 87.500,00	20,000	\$ 4.375,00
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	20,000	\$ 3.500,00
Sub-Total					\$ 14.875,00
Total Costo Directo					\$ 54.376,88
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75			
Sub-Total		\$ 3.228,29			
Elaboró:		Aprobó:			
#;REF!		#;REF!			
#;REF!		#;REF!			

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE						
CAPITULO:	7	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
	7.1.2	Luminaria eléctrica panel led 12w(incluye cable encauchetado 3x16 AWG con clavija aérea con polo a tierra desde luminaria con toma aérea. Incluye tapa con orificio central y accesorios)				
ITEM:		UNIDAD : UN				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 743,75	
					Sub-Total	\$ 743,75
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Panel led de 12w	Un	1	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00		
Aslador de rosca para empalme	Un	3	\$ 856,27	\$ 2.568,80		
Encauchetado 3x14	Ml	1	\$ 10.244,00	\$ 10.244,00		
Clavija de caucho (aérea) con polo	Un	1	\$ 5.945,33	\$ 5.945,33		
					\$ -	
					Sub-Total	\$ 43.758,13
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Técnico Electricista	140000	1,00	\$ 140.000,00	20,000	\$ 7.000,00	
Ayudante electricista	87500	1,00	\$ 87.500,00	20,000	\$ 4.375,00	
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	20,000	\$ 3.500,00	
					Sub-Total	\$ 14.875,00
Total Costo Directo						\$ 59.376,88
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción		Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)		10,00%	\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)		3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)		5,00%	\$ 896,75			
					Sub-Total	\$ 3.228,29
Elaboró:			Aprobó:			
#;REF!			#;REF!			
#;REF!			#;REF!			

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
<p>OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE</p> <p>CAPITULO: 7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS</p> <p style="margin-left: 20px;">Toma monofásica doble (incluye polo a tierra para red normal, en tubo conduit PVC de 3/4" y conductores de cobre 2N12+1No14 AWG THHN. Incluye toma, curvas, terminales, uniones, soportes, cajas y accesorios para completar la salida.</p> <p>ITEM: 7.1.3 UNIDAD : UN</p>						
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 2,082,50	
					Sub-Total	\$ 2,082,50
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Alambre de cobre No 12	Ml	13	\$ 2.652,00	\$ 34.476,00		
Cinta aislante	Un	0	\$ 7.945,60	\$ 397,28		
Tubo conduit PVC 3/4"	Ml	5	\$ 2.620,80	\$ 13.104,00		
Boquilla terminal PVC de 3/4"	Un	2	\$ 1.532,27	\$ 3.064,53		
Soldadura PVC 3/4"	Gl	1	\$ 132.995,20	\$ 132.995,20		
Caja 5800	Un	0	\$ 1.934,40	\$ 232,13		
Toma monofásica doble con polo	Un	1	\$ 13.650,00	\$ 13.650,00		
					Sub-Total	\$ 197.919,14
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Técnico Electricista	140000	1,00	\$ 140.000,00	7,143	\$ 19.600,00	
Ayudante electricista	87500	1,00	\$ 87.500,00	7,143	\$ 12.250,00	
obrero	70000	1,00	\$ 70.000,00	7,143	\$ 9.800,00	
					Sub-Total	\$ 41.650,00
Total Costo Directo					\$ 241.651,64	
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje		Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%		\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)	3,00%		\$ 538,05			
UTILIDAD (U)	5,00%		\$ 896,75			
					Sub-Total	\$ 3.228,29
Elaboró:			Aprobó:			
#;REF!			#;REF!			
#;REF!			#;REF!			

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo				
OBJETO : <p style="text-align: center;">VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE</p> CAPITULO: 8 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS ITEM: 8.1.1.1 TUBERIA PVC SANITARIA D: 2", incluye suministro e instalación UNIDAD : ML					
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5,00%			\$ 204,17
					Sub-Total
					\$ 204,17
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL	
Tubería PVC S 3"	ML	1,00	\$ 20.264,40	\$ 20.264,40	
Limpador PVC	1/4 GL	0,02	\$ 39.520,00	\$ 790,40	
Soldadura Líquida PVC	1/4 GL	0,02	\$ 98.592,00	\$ 1.971,84	
					Sub-Total
					\$ 23.026,64
III. TRANSPORTES					
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.
					Sub-Total
					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	60,00	\$ 1.750,00
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	60,00	\$ 2.333,33
					Sub-Total
					\$ 4.083,33
Total Costo Directo					\$ 27.314,14
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Porcentaje				Valor Total
ADMINISTRACION (A)	10,00%				\$ 1.793,50
IMPREVISTOS (I)	3,00%				\$ 538,05
UTILIDAD (U)	5,00%				\$ 896,75
					Sub-Total
					\$ 3.228,29
Elaboró:			Aprobó:		
#jREF!			#jREF!		
#jREF!			#jREF!		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo				
OBJETO :					
VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE					
CAPITULO:	8	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
ITEM:	8.1.1.2	TUBERIA PVC SANITARIA D: 4", incluye suministro e instalación UNIDAD : ML			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5,00%			\$ 255,21
Sub-Total					\$ 255,21
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL	
TUBERIA PVC CORR 6"	M	1,00	\$ 37.151,45	\$ 37.151,45	
Sub-Total					\$ 37.151,45
III. TRANSPORTES					
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	48,00	\$ 2.187,50
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	48,00	\$ 2.916,67
Sub-Total					\$ 5.104,17
Total Costo Directo					\$ 42.510,83
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75			
		Sub-Total	\$ 3.228,29		
 Elaboró:			 Aprobó:		
#;REF!			#;REF!		
#;REF!			#;REF!		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo				
OBJETO :					
VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE					
CAPITULO:	8	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
ITEM:	8.1.2.1	PUNTO SANITARIO DE D: 2" UNIDAD : UN			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5,00%			\$ 210,00
Sub-Total					\$ 210,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL	
Codo PVC-S 2"	UND	1,00	\$ 3.726,67	\$ 3.726,67	
Limpador PVC	1/4 GL	0,03	\$ 39.520,00	\$ 1.185,60	
Soldadura Líquida PVC	1/4 GL	0,03	\$ 98.592,00	\$ 2.957,76	
Tapon Prueba PVC-S 2"	UND	1,00	\$ 1.586,00	\$ 1.586,00	
Tubería PVC-S 2"	ML	1,00	\$ 13.494,00	\$ 13.494,00	
Desperdicio	%	5,00%	\$ 22.950,03	\$ 1.147,50	
Sub-Total				\$ 24.097,53	
III. TRANSPORTES					
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Oficial	105000	2,00	\$ 210.000,00	100,00	\$ 2.100,00
obrero	70000	3,00	\$ 210.000,00	100,00	\$ 2.100,00
Sub-Total					\$ 4.200,00
Total Costo Directo					\$ 28.507,53
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50			
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05			
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75			
Sub-Total		\$ 3.228,29			
Elaboró:	Aprobó:				
#;REF!	#;REF!				
#;REF!	#;REF!				

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE CAPITULO: 8 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS ITEM: 8.3.1.1 TUBERIA PVC P D: 1/2" (Incluye suministro e instalación de tuberías, accesorios y medios de fijación necesarios) UNIDAD : ML.						
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5,00%			\$ 437,50	
					Sub-Total	\$ 437,50
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Codo 90° Presion PVC 1/2"	UN	0,5	\$ 982,80	\$ 491,40		
Limpador PVC	UN	0,02	\$ 39.520,00	\$ 790,40		
Soldadura PVC Líquida	UN	0,02	\$ 98.592,00	\$ 1.971,84		
Tee Presion PVC 1/2"	UN	0,2	\$ 1.175,20	\$ 235,04		
Tubería Presion PVC 1/2"	ML	1	\$ 4.379,44	\$ 4.379,44		
Unión Presion PVC 1/2"	UN	0,3	\$ 1.310,40	\$ 393,12		
					Sub-Total	\$ 8.261,24
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	2,00	\$ 210.000,00	48,00	\$ 4.375,00	
obrero	70000	3,00	\$ 210.000,00	48,00	\$ 4.375,00	
					Sub-Total	\$ 8.750,00
Total Costo Directo					\$	17.448,74
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50				
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05				
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75				
					Sub-Total	\$ 3.228,29
Elaboró:			Aprobó:			
#;REF!			#;REF!			
#;REF!			#;REF!			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
<p>OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE</p> <p>CAPITULO: 8 INSTALACIONES HIDROSANTARIAS</p> <p>ITEM: 8.4.1.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE PLASTICO ELEVADO 1000 L TIPO COLEMPAQUES REFERENCIA SUPER-BAJITO O EQUIVALENTE UNIDAD : UN</p>						
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5,00%			\$ 2.041,67	
					Sub-Total	\$ 2.041,67
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Tanque plastico elevado 1000 L Colempaques bajito	UN	1,00	\$ 715.348,40	\$ 715.348,40		
					Sub-Total	\$ 715.348,40
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestacionez	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	6,00	\$ 17.500,00	
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	6,00	\$ 23.333,33	
					Sub-Total	\$ 40.833,33
Total Costo Directo						\$ 758.223,40
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 1.793,50				
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 538,05				
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 896,75				
					Sub-Total	\$ 3.228,29
Elaboró:			Aprobó:			
#;REF!			#;REF!			
#;REF!			#;REF!			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo				
OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE					
CAPITULO:	9	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS			
ITEM:	9.1	Suministro e instalación kit sanitario de baño UNIDAD : UN			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 2.227,27
Sub-Total					\$ 2.227,27
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL	
Sanitario Manesa Ref. 30199	UND	1,000	\$ 364.173,33	\$ 364.173,33	
Valvula y Boton de Accionam	UND	1,000	\$ 180.980,80	\$ 180.980,80	
Sub-Total					\$ 545.154,13
III. TRANSPORTES					
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	5,50	\$ 19.090,91
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	5,50	\$ 25.454,55
Sub-Total					\$ 44.545,45
Total Costo Directo					\$ 591.926,85
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 578,40			
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 173,52			
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 289,20			
Sub-Total					\$ 1.041,12
Elaboró:		Aprobó:			
#;REF!		#;REF!			
#;REF!		#;REF!			

ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS

Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo



OBJETO :

VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRECRETE

CAPÍTULO: 10 CARPINTERÍA METÁLICA

ITEM: 10.2.1 Puerta de una hoja en lamina cold rolled cal.18. UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 2.722,22
Sub-Total					\$ 2.722,22

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL
Suministro y Fabricación de Puertas en Lamina Cold Rolled	M2	1,760	\$ 382.200,00	\$ 672.672,00
Sub-Total				\$ 672.672,00

III. TRANSPORTES

Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Oficial	105000	1,00	\$ 105.000,00	4,50	\$ 23.333,33
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	4,50	\$ 31.111,11
Sub-Total					\$ 54.444,44

Total Costo Directo

\$ 729.838,66

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 578,40
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 173,52
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 289,20
Sub-Total		\$ 1.041,12

Elaboró:

Aprobó:

#:REF!
#:REF!

#:REF!
#:REF!

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
<p>OBJETO :</p> <p style="text-align: center;">VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE</p> <p>CAPITULO: 11 CUBIERTAS</p> <p>ITEM: 11.1 Cubierta termo acustica tipo sandwich UNIDAD : M2</p>						
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 1.166,67	
					Sub-Total	\$ 1.166,67
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Suministro e Instalación de Cubierta termo-acustica Tipo Sandwich	M2	1,000	\$ 119.392,00	\$ 119.392,00		
					Sub-Total	\$ 119.392,00
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia		Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	6,00	\$ 23.333,33	
					Sub-Total	\$ 23.333,33
Total Costo Directo					\$	143.892,00
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje		Valor Total			
ADMINISTRACION (A)	10,00%		\$ 578,40			
IMPREVISTOS (I)	3,00%		\$ 173,52			
UTILIDAD (U)	5,00%		\$ 289,20			
					Sub-Total	\$ 1.041,12
Elaboró:			Aprobó:			
#;REF!			#;REF!			
#;REF!			#;REF!			

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Proyecto de vivienda modular con bloques de cañamo					
<p>OBJETO : VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPRETE</p> <p>CAPITULO: 12 ASEO GENERAL</p> <p>ITEM: 12.1 Aseo y limpieza General UNIDAD : M2</p>						
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	%MDEO	5%			\$ 233,33	
					Sub-Total	\$ 233,33
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	VR. PARCIAL		
Elementos de limpieza	UND	0,500	\$ 1.768,00	\$ 884,00		
					Sub-Total	\$ 884,00
III. TRANSPORTES						
Material	Cant.	Distancia	Tarifa	Valor-Unit.		
					Sub-Total	\$ -
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal + Prestaciones	Cantidad	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
obrero	70000	2,00	\$ 140.000,00	30,000	\$ 4.666,67	
					Sub-Total	\$ 4.666,67
Total Costo Directo					\$	5.784,00
V. COSTOS INDIRECTOS						
Descripción	Porcentaje	Valor Total				
ADMINISTRACION (A)	10,00%	\$ 578,40				
IMPREVISTOS (I)	3,00%	\$ 173,52				
UTILIDAD (U)	5,00%	\$ 289,20				
					Sub-Total	\$ 1.041,12
Elaboró:			Aprobó:			
#jREF!			#jREF!			
#jREF!			#jREF!			



UNIVERSIDAD CESMAG
FAC. ARQUITECTURA Y BELLAS ARTES
PROGRAMA DE ARQUITECTURA



VIVIENDA MODULAR PROGRESIVA CON IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE HEMPCRETE

PRESUPUESTO GENERAL

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	RENDIMIENTOS
			BLOQUE 1			
1	PRELIMINARES					
1.1	Cerramiento de obra en polisombra h=2,00 m.	ML	48,00	\$ 17.934,96	\$ 860.878,08	50,00
1.2	Limpieza, descapote y retiro de sobrantes	M2	135,00	\$ 12.523,75	\$ 1.690.706,25	200,00
1.3	Localización y replanteo	M2	135,00	\$ 4.524,98	\$ 610.872,30	250,00
1.4	Campamento de obra	UND	1,00	\$ 2.369.400,00	\$ 2.369.400,00	10,00
				SUBTOTAL	\$ 5.531.856,63	
2	CIMENTACIÓN Y EXCAVACIONES					
2.1	Excavación Manual en material común (incluye trasiego y retiro)	M3	37,80	\$ 77.875,00	\$ 2.943.675,00	6,00
2.2	Soldado de limpieza Fe=17,5 MPa e=5cm	M2	2,10	\$ 50.663,13	\$ 106.392,57	8,00
2.3	Concreto ciclopeo (60%Concreto-40%Piedra)	M3	21,00	\$ 619.861,39	\$ 13.017.089,19	4,50
2.4	Concreto para vigas de cimentación Fe=21 MPa	M3	10,08	\$ 1.014.851,71	\$ 10.229.705,24	2,30
2.5	Placa de contrapiso h=0,10 m Fe=21 MPa	M2	123,15	\$ 107.684,42	\$ 13.261.336,32	10,00
				SUBTOTAL	\$ 39.558.198,32	
3	ESTRUCTURA					
3.1	ESTRUCTURA EN CONCRETO					
3.1.1	Concreto para columnas Fe=21 MPa	M3	1,08	\$ 1.181.294,18	\$ 1.275.797,71	1,90
3.1.2	Concreto para vigas aéreas Fe=21 MPa	M3	10,08	\$ 1.152.856,82	\$ 11.620.796,75	1,90
3.1.3	Concreto vigas cinta cubierta Fe=21 MPa	M3	5,28	\$ 1.131.844,09	\$ 5.976.136,80	2,10
3.1.4	Acero de refuerzo figurado	KG	9980,00	\$ 10.784,75	\$ 42.923.305,00	70,00
3.1.5	Malla electrosoldada	KG	591,12	\$ 21.647,92	\$ 12.796.518,47	200,00
3.2	ESTRUCTURA METÁLICA					
3.2.1	Suministro e instalación estructura metálica	KG	688,32	\$ 29.572,87	\$ 20.355.597,88	65,00
				SUBTOTAL	\$ 94.948.152,61	
4	MUROS					
4.1	Muro en ladrillo HEMPCRETE	M2	156,00	\$ 113.625,13	\$ 17.725.520,28	8,00
5	ACABADOS					
5.1	PAÑETES					
5.1.1	Pañete 1:4 sobre muros	M2	312,00	\$ 51.827,01	\$ 16.170.027,12	6,00
5.2	ENCHAPES					
5.2.1	Enchape en baldosa cerámica 20x20cm.	M2	80,00	\$ 74.463,74	\$ 5.957.099,20	8,30
5.3	PINTURA					
5.3.1	Pintura en vinilo tipo I en Muros (3 manos).	M2	312,00	\$ 25.695,97	\$ 8.017.142,64	16,40
				SUBTOTAL	\$ 30.144.268,96	
6	PISOS					
6.1	ALISTADO DE PISO					
6.1.1	Afinado de piso en mortero 1:3	M2	123,15	\$ 51.618,47	\$ 6.356.814,58	8,00
				SUBTOTAL	\$ 6.356.814,58	
7	INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
7.1	SALIDAS					
7.1.1	Luminaria eléctrica panel led 8w(incluye cable encauchetado 3x16 AWG con clavija aérea con polo a tierra desde luminaria con toma aérea. Incluye tapa con orificio central y accesorios)	UN	12,00	\$ 54.376,88	\$ 652.522,56	20,00
7.1.2	Luminaria eléctrica panel led 12w(incluye cable encauchetado 3x16 AWG con clavija aérea con polo a tierra desde luminaria con toma aérea. Incluye tapa con orificio central y accesorios)	UN	19,00	\$ 59.376,88	\$ 1.128.160,72	
7.1.3	Toma monofásica doble (incluye polo a tierra para red normal, en tubo conduit PVC de 3/4" y conductores de cobre 2N12+1No14 AWG THHN. Incluye toma, curvas, terminales, uniones, soportes, cajas y accesorios para completar la salida	UN	22,00	\$ 241.651,64	\$ 5.316.336,08	7,14
				SUBTOTAL	\$ 7.097.019,36	
8	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
8.1	DESAGUES PARA AGUAS NEGRAS					
8.1.1	TUBERIAS PARA AGUAS NEGRAS					
8.1.1.1	TUBERIA PVC SANITARIA D: 2", incluye suministro e instalación	ML	30,00	\$ 27.314,14	\$ 819.424,20	60,00
8.1.1.2	TUBERIA PVC SANITARIA D: 4", incluye suministro e instalación	ML	12,00	\$ 42.510,83	\$ 510.129,96	48,00
8.1.2	PUNTOS SANITARIOS					
8.1.2.1	PUNTO SANITARIO DE D: 2"	UN	9,00	\$ 28.507,53	\$ 256.567,77	190,00
8.1.2.2	PUNTO SANITARIO DE D: 4"	UN	3,00	\$ 58.150,71	\$ 174.452,13	70,00
8.2	CAJAS DE INSPECCIÓN					
8.2.1	CAJA DE INSPECCIÓN HMAX = 1,0M 0.70Mx0.70M EN MAMPOSTERÍA	UN	1,00	\$ 660.211,37	\$ 660.211,37	88,00
8.3	ACOMETIDAS DE AGUA PORTABLE					
8.3.1	TUBERIAS PVC P					
8.3.1.1	TUBERIA PVC P D: 1/2" (Incluye suministro e instalación de tuberías, accesorios y medios de fijación necesarios)	ML	60,00	\$ 17.448,74	\$ 1.046.924,40	48,00
8.4.1	MONTAJE DE TANQUES PLÁSTICOS O DE FIBRA PARA AGUA POTABLE					
8.4.1.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE PLÁSTICO ELEVADO 1000 L TIPO COLEMPAQUES REFERENCIA SUPER-BAJITO O EQUIVALENTE	UN	1,00	\$ 758.223,40	\$ 758.223,40	6,00

No eliminar esta columna ya que los APUS están amarrados directamente

				SUBTOTAL	\$	4.225.933,23	
9	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS						
9.1	Suministro e instalación kit sanitario de baño	UN	3,00	\$ 591.926,85	\$	1.775.780,55	5,50
				SUBTOTAL	\$	1.775.780,55	
10	CARPINTERÍA METÁLICA						
10.1	VENTANAS						
10.1.1	Ventana con marco en perfil de aluminio color natural cuerpo tipo persiana	M2	31,90	\$ 482.905,75	\$	15.404.693,43	4,80
10.2	PUERTAS						
10.2.1	Puerta de una hoja en lamina cold rolled cal.18.	UN	12,54	\$ 729.838,66	\$	9.152.176,80	4,50
				SUBTOTAL	\$	24.556.870,23	
11	CUBIERTAS						
11.1	Cubierta termo acustica tipo sandwich	M2	90,00	\$ 143.892,00	\$	12.950.280,00	6,00
				SUBTOTAL	\$	12.950.280,00	
12	ASEO GENERAL						
12.1	Aseo y limpieza General	M2	48,00	\$ 5.784,00	\$	277.632,00	30,00
				SUBTOTAL	\$	277.632,00	
				TOTAL COSTO DIRECTO	\$	227.422.806,47	
AIU				ADMIN	10,0%	\$22.742.281	
				IMPREVISTOS	3,0%	\$6.822.684	
				UTILIDAD	5,0%	\$11.371.140	
						\$40.936.105	
				TOTAL COSTO OBRA	\$	309.295.016,79	
					\$	202.911.126,40	
					\$	261.269.318,03	

 <p>UNIVERSIDAD CESMAG NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</p>	CARTA DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO O TRABAJO DE APLICACIÓN – ASESOR(A)	CÓDIGO: AAC-BL-FR-032
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

San Juan de Pasto, 21 de noviembre de 2022

Biblioteca
REMIGIO FIORE FORTEZZA OFM. CAP.
Universidad CESMAG
Pasto

Saludo de paz y bien.

Por medio de la presente se hace entrega del Trabajo de Grado / Trabajo de Aplicación denominado ESTUDIO DEL HEMPCRATE COMO MATERIAL ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA MODULAR IMPLEMENTADA EN LA COMUNA 9 DE SAN JUAN DE PASTO. presentado por el (los) autor(es) Juan Camilo Caicedo Pazos del Programa Académico arquitectura al correo electrónico biblioteca.trabajosdegrado@unicesmag.edu.co. Manifiesto como asesor(a), que su contenido, resumen, anexos y formato PDF cumple con las especificaciones de calidad, guía de presentación de Trabajos de Grado o de Aplicación, establecidos por la Universidad CESMAG, por lo tanto, se solicita el paz y salvo respectivo.

Atentamente,



HOLMAN MORALES UPEGUI
C.C. 12.962.674
Arquitectura
Celular: 300 206 67 58
hfmorales@unicesmag.edu.co

 UNIVERSIDAD CESMAG <small>NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</small>	AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL	CÓDIGO: AAC-BL-FR-031
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

INFORMACIÓN DEL (LOS) AUTOR(ES)	
Nombres y apellidos del autor: Juan Camilo Caicedo Pazos	Documento de identidad: 1085332775
Correo electrónico: Caicedoj86@gmail.com	Número de contacto: 3004328514
Título del trabajo de grado: ESTUDIO DEL HEMPCRATE COMO MATERIAL ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA MODULAR IMPLEMENTADA EN LA COMUNA 9 DE SAN JUAN DE PASTO	
Facultad y Programa Académico: Facultad de arquitectura y bellas artes -Programa de arquitectura	

En mi (nuestra) calidad de autor(es) y/o titular (es) del derecho de autor del Trabajo de Grado o de Aplicación señalado en el encabezado, confiero (conferimos) a la Universidad CESMAG una licencia no exclusiva, limitada y gratuita, para la inclusión del trabajo de grado en el repositorio institucional. Por consiguiente, el alcance de la licencia que se otorga a través del presente documento, abarca las siguientes características:

- a) La autorización se otorga desde la fecha de suscripción del presente documento y durante todo el término en el que el (los) firmante(s) del presente documento conserve (mos) la titularidad de los derechos patrimoniales de autor. En el evento en el que deje (mos) de tener la titularidad de los derechos patrimoniales sobre el Trabajo de Grado o de Aplicación, me (nos) comprometo (comprometemos) a informar de manera inmediata sobre dicha situación a la Universidad CESMAG. Por consiguiente, hasta que no exista comunicación escrita de mi(nuestra) parte informando sobre dicha situación, la Universidad CESMAG se encontrará debidamente habilitada para continuar con la publicación del Trabajo de Grado o de Aplicación dentro del repositorio institucional. Conozco(conocemos) que esta autorización podrá revocarse en cualquier momento, siempre y cuando se eleve la solicitud por escrito para dicho fin ante la Universidad CESMAG. En estos eventos, la Universidad CESMAG cuenta con el plazo de un mes después de recibida la petición, para desmarcar la visualización del Trabajo de Grado o de Aplicación del repositorio institucional.
- b) Se autoriza a la Universidad CESMAG para publicar el Trabajo de Grado o de Aplicación en formato digital y teniendo en cuenta que uno de los medios de publicación del repositorio institucional es el internet, acepto(amos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación circulará con un alcance mundial.
- c) Acepto (aceptamos) que la autorización que se otorga a través del presente documento se realiza a título gratuito, por lo tanto, renuncio(amos) a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y/o cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente autorización y de la licencia o programa a través del cual sea publicado el Trabajo de grado o de Aplicación.
- d) Manifiesto (manifestamos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación es original realizado sin violar o usurpar derechos de autor de terceros y que ostento(amos) los derechos patrimoniales de autor sobre la misma. Por consiguiente, asumo(asumimos) toda la responsabilidad sobre su contenido ante la Universidad CESMAG y frente a terceros, manteniéndose indemne de cualquier reclamación que surja en virtud de la misma. En todo caso, la Universidad CESMAG se compromete a indicar siempre la autoría del escrito incluyendo nombre de(los) autor(es) y la fecha de publicación.

 <p>UNIVERSIDAD CESMAG NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</p>	<p>AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</p>	<p>CÓDIGO: AAC-BL-FR-031</p>
		<p>VERSIÓN: 1</p>
		<p>FECHA: 09/JUN/2022</p>

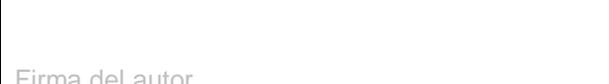
e) Autorizo(autorizamos) a la Universidad CESMAG para incluir el Trabajo de Grado o de Aplicación en los índices y buscadores que se estimen necesarios para promover su difusión. Así mismo autorizo (autorizamos) a la Universidad CESMAG para que pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

NOTA: En los eventos en los que el trabajo de grado o de aplicación haya sido trabajado con el apoyo o patrocinio de una agencia, organización o cualquier otra entidad diferente a la Universidad CESMAG. Como autor(es) garantizo(amos) que he(hemos) cumplido con los derechos y obligaciones asumidos con dicha entidad y como consecuencia de ello dejo(dejamos) constancia que la autorización que se concede a través del presente escrito no interfiere ni transgrede derechos de terceros.

Como consecuencia de lo anterior, autorizo(autorizamos) la publicación, difusión, consulta y uso del Trabajo de Grado o de Aplicación por parte de la Universidad CESMAG y sus usuarios así:

- Permiso(permitimos) que mi(nuestro) Trabajo de Grado o de Aplicación haga parte del catálogo de colección del repositorio digital de la Universidad CESMAG por lo tanto, su contenido será de acceso abierto donde podrá ser consultado, descargado y compartido con otras personas, siempre que se reconozca su autoría o reconocimiento con fines no comerciales.

En señal de conformidad, se suscribe este documento en San Juan de Pasto a los 21 días del mes de noviembre del año 2022

 Firma del autor	 Firma del autor
Nombre del autor: Juan Camilo Caicedo Pazos	Nombre del autor:
Firma del asesor	
 Nombre del asesor: Arq. Holman Morales Upegui	