

# Manual para la construcción de viviendas



## Fibra Vegetal

Universidad La Gran Colombia  
Facultad de Arquitectura  
Montejo Sergio  
Betancourt Jose



# Editorial

# Contenido

Universidad la Gran  
Colombia

Facultad de  
Arquitectura

Autores:  
Betancourt José  
Montejo Sergio

|                           |    |
|---------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN              | 4  |
| CASA EN FIBRA VEGETAL     | 5  |
| MODELOS                   | 6  |
| MATERIALES                | 10 |
| PROCESO                   | 14 |
| REPLANTEO                 | 14 |
| CIMENTACIÓN               | 16 |
| ESTRUCTURA                | 18 |
| MUROS                     | 22 |
| CUBIERTA                  | 24 |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS  | 26 |
| INSTALACIONES HIDRÁULICAS | 28 |
| PRESUPUESTO               | 30 |
| CRONOGRAMA                | 32 |
| ÁMBITO LEGAL              | 34 |
| CD – ILUSTRATIVO          | 35 |

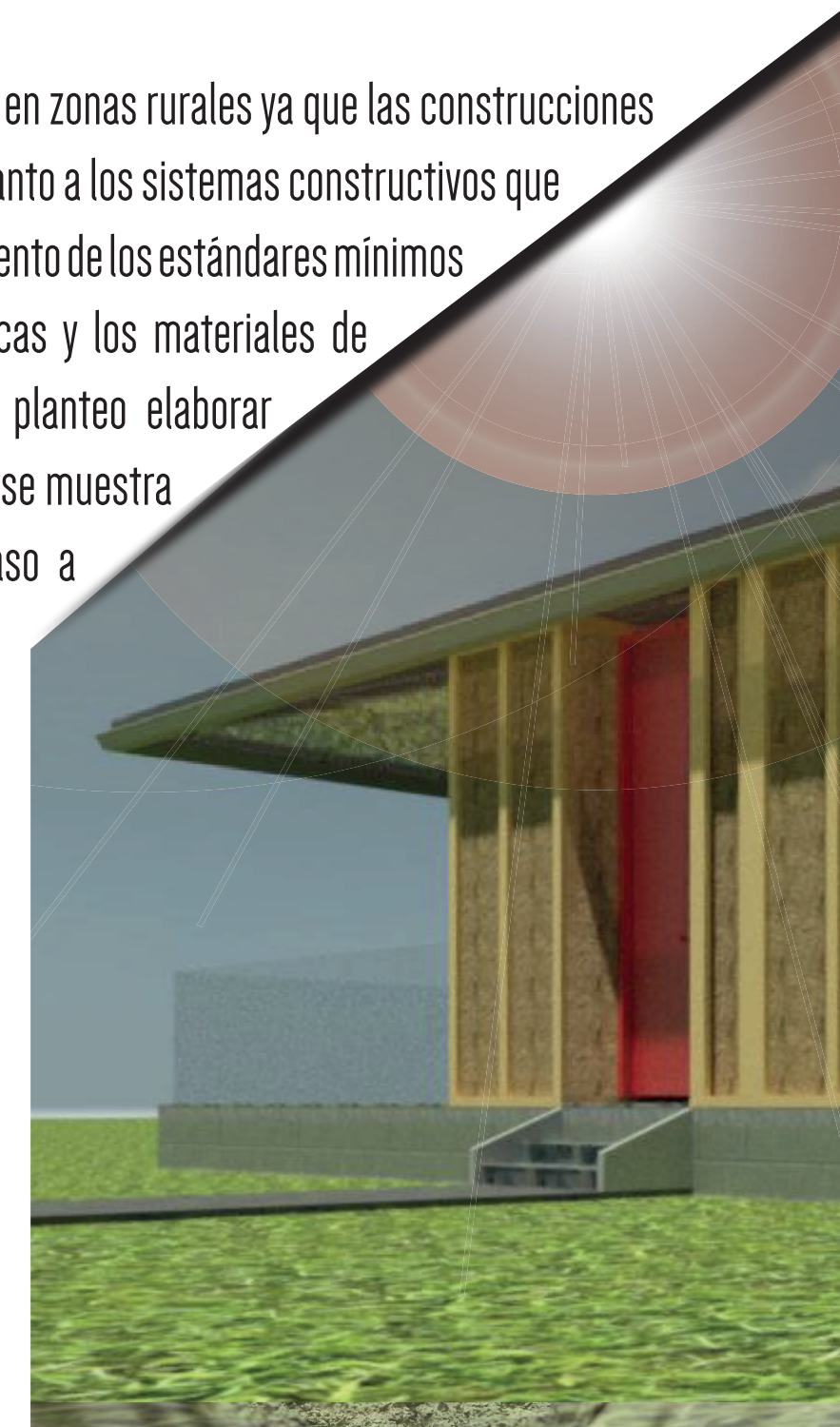
# Introducción

Este manual se realiza con el fin de usar la fibra vegetal como una alternativa constructiva que cumpla los requerimientos de la norma sismo resistente Colombiana para construir en zonas rurales donde se pueda aprovechar el uso del material por su proximidad, facilidad de recolección y aprovechamiento del mismo.

Lo que se busca es crear un manual constructivo, fácil de comprender ya que va dirigido a personas ubicadas en la periferia rural, en donde se muestre el proceso constructivo del sistema que planeamos implementar. Se muestran materiales que se deben usar y las principales herramientas, especificaciones, cantidades y costos para un prototipo de vivienda; todo en un paso a paso con el fin de que sea fácil de interpretar y aplicar.

# Casa en fibra vegetal

En la actualidad existe una problemática en zonas rurales ya que las construcciones que se realizan allí son deficientes en cuanto a los sistemas constructivos que utilizan, esto se da debido al desconocimiento de los estándares mínimos de construcción, las deficiencias técnicas y los materiales de construcción inadecuados; por eso se planteo elaborar este manual de construcción, en el cual se muestra como construir una vivienda en un paso a paso muy explicativo, donde se muestra además el presupuesto y el cronograma para la construcción del proyecto. Dentro de este manual se busca dar una alternativa de construcción de viviendas en zonas rurales, donde la misma sea de bajo costo y ayude a generar mejores procesos constructivos y mitigar ausencia de viviendas dignas en la zona rural dispersa.





# Proyecto

Área construida 132 m<sup>2</sup>

2 Habitaciones

2 Baños

Cocina

Sala

Patio o área de Herramientas



# Materiales

- CEMENTO
- ACERO
- MADERA
- FIBRA VEGETAL
- ARENA
- AGUA
- PINTURA
- TUBO PVC
- TEJAS
- PUNTILLAS
- TORNILLOS
  
- HERRAMIENTAS



Los materiales que se mencionan aquí son solo algunos de todos los necesarios para la construcción del proyecto.

Para tener el conocimiento y la información de todos los materiales y herramientas necesarias para poner en marcha el proyecto, esta información se facilita en el CD que viene con este manual. Allí en la carpeta de DOCUMENTOS, encontrará un archivo llamado implementos de obra, donde encontrará la información de materiales dimensiones cantidades y todo lo referente al proyecto.

Recuerde que las cantidades son las dadas para el proyecto. Si desea realizar un diseño diferente al planteado aquí, los datos que suministramos no serán los mismos, pero en el mismo documento usted podrá calcular los costos de acuerdo a los cambios y sus necesidades.

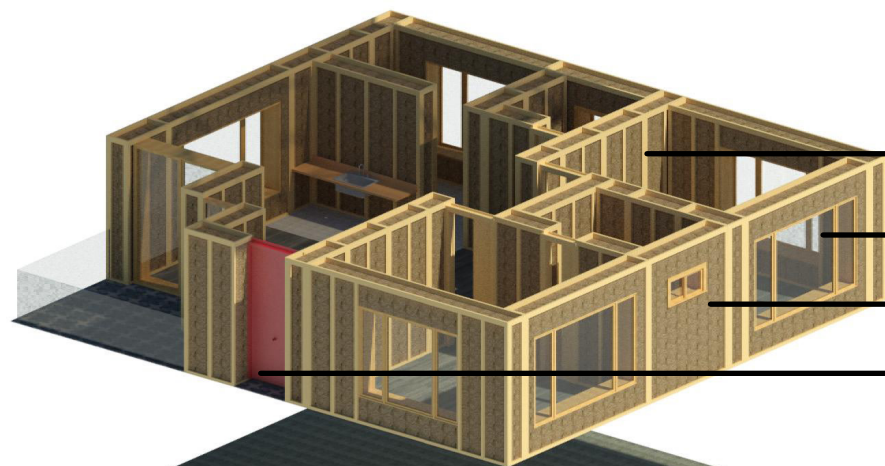
Le recomendamos seguir todas las instrucciones para que el proyecto pueda ser realizado sin ningún problema.

# DESCRIPCIÓN PARCIAL DE MATERIALES



Teja para cubierta Tipo policarbonato. Más información Páginas 24 25.

Cerchas en madera, descripciones de uniones tipos e información adicional Páginas 24 25.

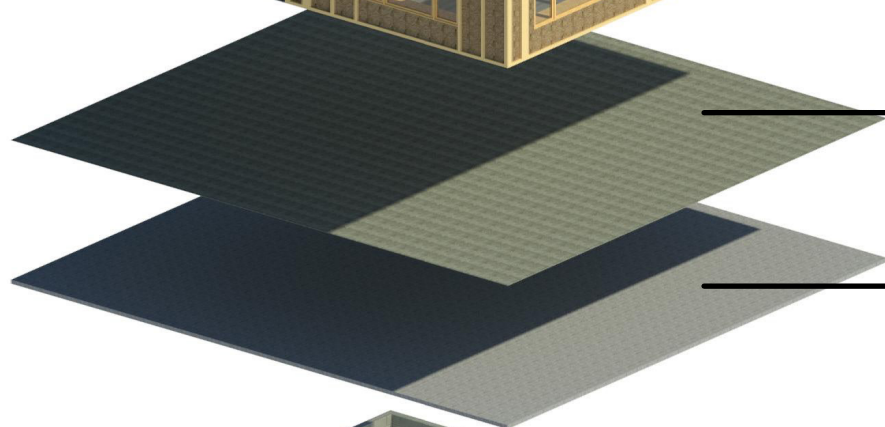


Listones de Madera para estructura. Más información Páginas 18 a 21

Ventanería. Más información Pagina 21

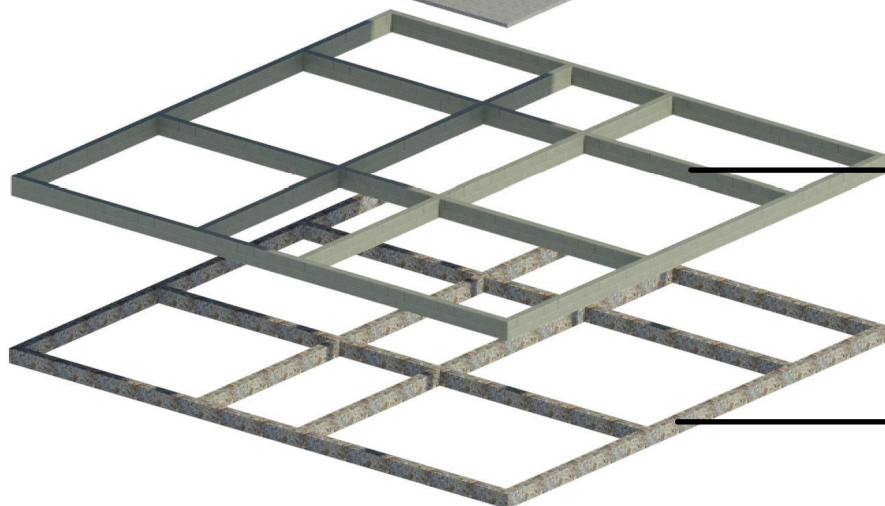
Muros en Fardos de Paja. Más información Páginas 22 23.

Puertas. Más información Páginas 21



Serchas en madera, descripciones de uniones tipo. Más información Páginas

Entrepiso. Más información Páginas 24 25.



Bloques de hormigón. Más información Páginas 16 17.

Concreto ciclopeo. Más información Páginas 16 17.

# Proceso Paso a Paso

## REPLANTEO

Antes de empezar a construir cualquier edificio u obra pública es preciso e imprescindible realizar el replanteo.

Para ello, hemos de disponer del proyecto de la obra a realizar, así como de los permisos necesarios y de la autorización de la dirección de la obra.

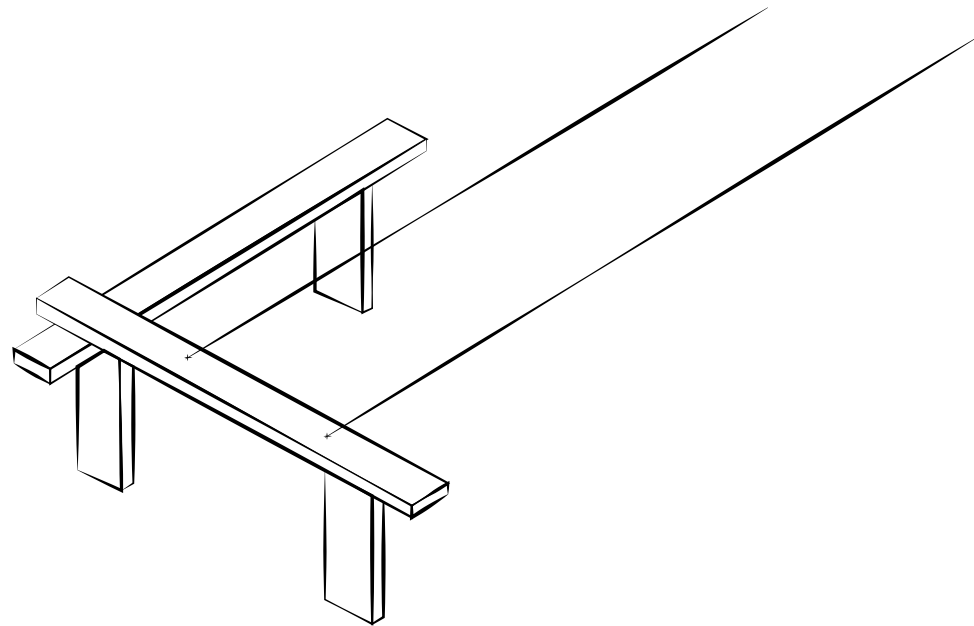
El replanteo puede ser del perímetro del edificio, de sus cimientos, de las paredes exteriores o cerramientos, de la tabiquería, de los pilares, escaleras, pavimentos, cielos rasos, etc.

Para realizar los ejercicios de replanteo de esta Unidad Didáctica no utilizaremos aparatos topográficos, tales como el taquímetro, teodolito, medidor automático de distancias, nivel topográfico, etc. La utilización de estos aparatos topográficos corresponde a otro Módulo.

Pero antes de continuar es conveniente recordar algunos consejos prácticos e imprescindibles:

- A Previo al replanteo es necesario estudiar el proyecto de la obra.

Esto lleva su tiempo. Si no lo hacemos es casi seguro que cometeremos errores que pueden acarrear grandes



problemas.

Aparte de conocer el proyecto, debemos detectar sus posibles errores.

- Debemos comprobar el terreno, la planta o la zona donde vayamos a realizar el replanteo.

- Debemos comprobar el terreno, la planta o la zona donde vayamos a realizar el replanteo.

- Es indispensable tener algunos conocimientos de geometría, trigonometría y aritmética.

- Es muy importante que las herramientas y utensilios a

utilizar estén en perfecto estado, por lo que rechazaremos aquellos que presenten irregularidades o estén en mal estado.

- Antes de empezar un replanteo hay que tener muy claro qué vamos a hacer y cómo lo vamos a realizar.

Para ello, es importante seguir un método, no tener prisa y efectuar siempre varias comprobaciones, según la importancia y las repercusiones del replanteo en cuestión.

### HERRAMIENTAS PARA EL REPLANTEO

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| - Regla o reglón              | - Brújula                          |
| - Escuadra de albañil         | - Metro                            |
| - Tendel o cuerda de marcar   | - Cinta métrica metálica           |
| - Pintura o spray de pintura  | - Camillas                         |
| - Plomada                     | - Cordel                           |
| - Nivel de burbuja            | - Alambre                          |
| - Yeso                        | - Plantillas                       |
| - Mortero                     | - Clavos                           |
| - Nivel de agua o de manguera | - Trozos de armaduras o caliqueños |
| - Lápiz                       | - Hilo o cinta invar               |
| - Pescantes                   | - Falsa escuadra                   |
| - Cubo de agua                | - Jalones                          |
| - Rotulador indeleble         | - Niveletas                        |
| - Calculadora de bolsillo     | - Banderolas                       |
| - Galgas                      | - Estacas                          |
| - Papel                       |                                    |

Tomado de: Replanteo de obras de edificación  
Josep Crespell i Serra



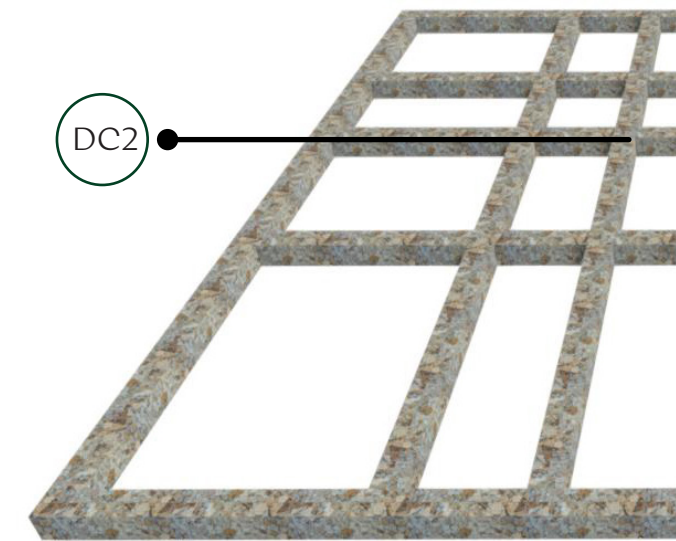
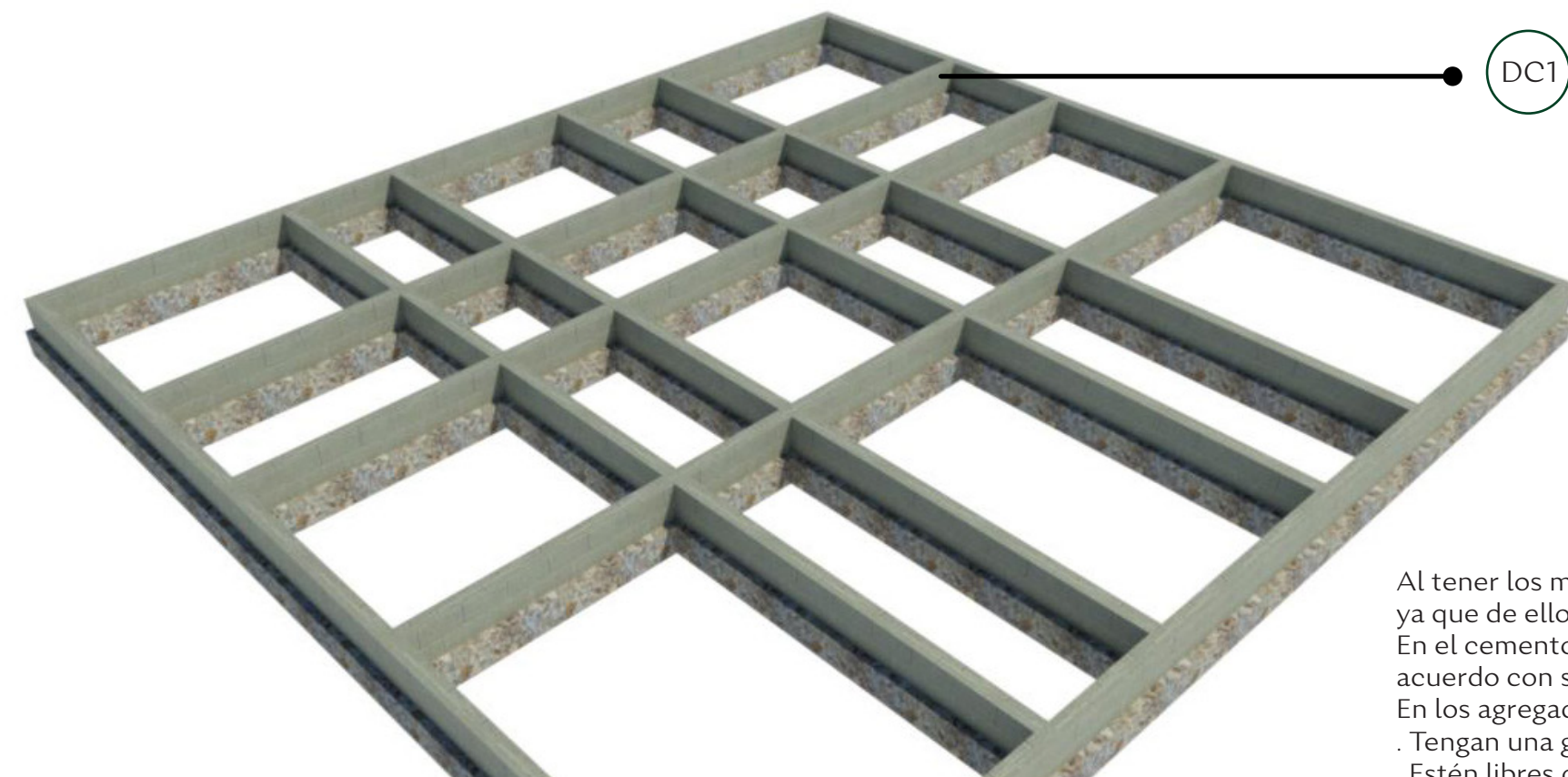
# CIMENTACIÓN

“RECUERDE QUE TODOS LOS VALORES Y CANTIDADES LAS ENCUENTRA DENTRO DEL PRESUPUESTO”

La cimentación empleada para el proyecto se basa en concreto ciclópeo. A continuación detallamos un paso a paso con el cual podrá tener la información más relevante para construir la cimentación. Interpretación de planos de ejes y cimientos, estos los encontrará en la carpeta de PLANOS, con el nombre de Cimentación Planta. Como ya realizó el replanteo podrá guiarse mejor dentro del terreno para hacer la cimentación. Tenga en cuenta la localización de redes de alcantarillado

para dejar sus pasos en la cimentación. Compruebe el estado de las herramientas y los equipos.

1. VOLUMEN DE LA EXCAVACION  
Dentro del presupuesto encontrará la cantidad de concreto ciclópeo que utilizará para la cimentación. El cual equivale a una excavación de 10.29 m<sup>3</sup>.
2. 40% PIEDRA MEDIA ZONGA
3. 60% CONCRETO



Al tener los materiales necesarios se debe hacer control de calidad ya que de ello depende la resistencia del concreto. En el cemento hay que observar que no tenga grumos y utilizarlo de acuerdo con su edad o tiempo de llegada. En los agregados observar que:

- . Tengan una granulometría pareja
- . Estén libres de materias orgánicas y basuras
- . Estén limpios de tierra, arcilla, grasas o aceites.

En la piedra media zonga observar:

- . Que sea pareja en tamaños desde 15 a 25 cm. de diámetro
- . Si está impregnada de lodo o arenisca arcillosa debe lavarse con agua a presión.

El agua debe ser limpia preferiblemente potable.

#### 4. PREPARAR SITIO DE TRABAJO

La excavación donde se va a fundir el cimiento, se debe limpiar de basuras, pedazos de maderas y otros. Si el transporte se realiza con carretilla se debe nivelar el camino de carreteo y colocar tablas sobre las excavaciones. El lugar de preparación de mezcla debe limpiarse de restos orgánicos vegetales y basuras, nivelarse y colocar sobre la tierra un concreto pobre, tablas o láminas de zinc para evitar fugas de la lechada de agua- cemento, base fundamental de la mezcla. Este mezcladero debe ser un punto equidistante de la obra para lograr tramos cortos de transporte. Una vez terminada de construir la cimentación ciclópea se procederá a levantar un muro de dos hiladas con bloques de hormigón. Los bloques deberán mantenerse secos antes de que se usen en la construcción. Es preciso que tenga claro el posicionamiento de los bloques, todos estos irán en dos filas y dos hiladas por el lugar de donde está la cimentación ciclópea y según las especificaciones del plano de cimentación. Recuerde que para pegar los bloques debe usar un mortero simple, que le permita un buen manejo, además de tener sus guías para que los mismo estén en orden y nivelados.

## Losas de entrepiso

Una vez terminadas las dos hiladas de bloques de hormigón empezaremos a hacer la losa de concreto.

- 1  
Colocación de la cimbra, esta puede ser por medio de hojas de triplex, tarimas de madera o metálicas.
- 2  
Calafateo en las juntas de la cimbra.
- 3  
Colocación del armado de acero
- 4  
Colocación de las instalaciones (hidráulicas, sanitarias y eléctricas) de acuerdo a los planos.
- 5  
Vertido de Concreto
- 6  
Vibrado del mismo
- 7  
Curado del Concreto
- 8  
Descimbrado
- 9  
Resanado de la losa

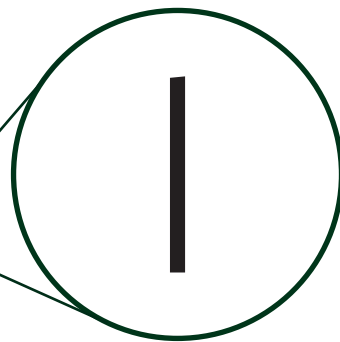
Todas las medidas y especificaciones técnicas las encuentra dentro del plano de cimentación y losa de entrepiso.

# ESTRUCTURA

Luego de la placa de entepiso:

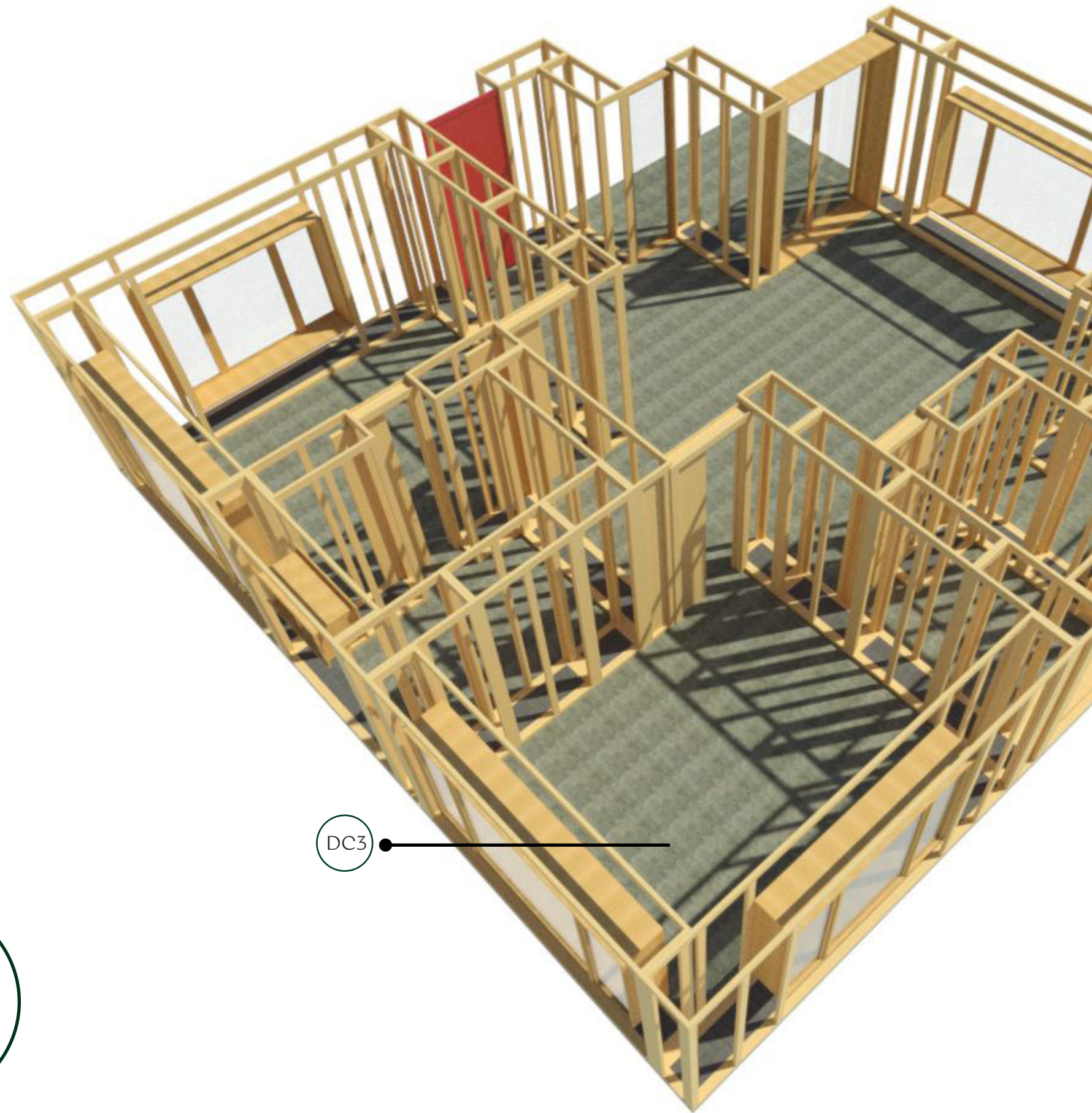
Se hace un sobre piso de 1cm para nivelar y posteriormente colocar los listones de madera y piezas de cerámica y laminado.

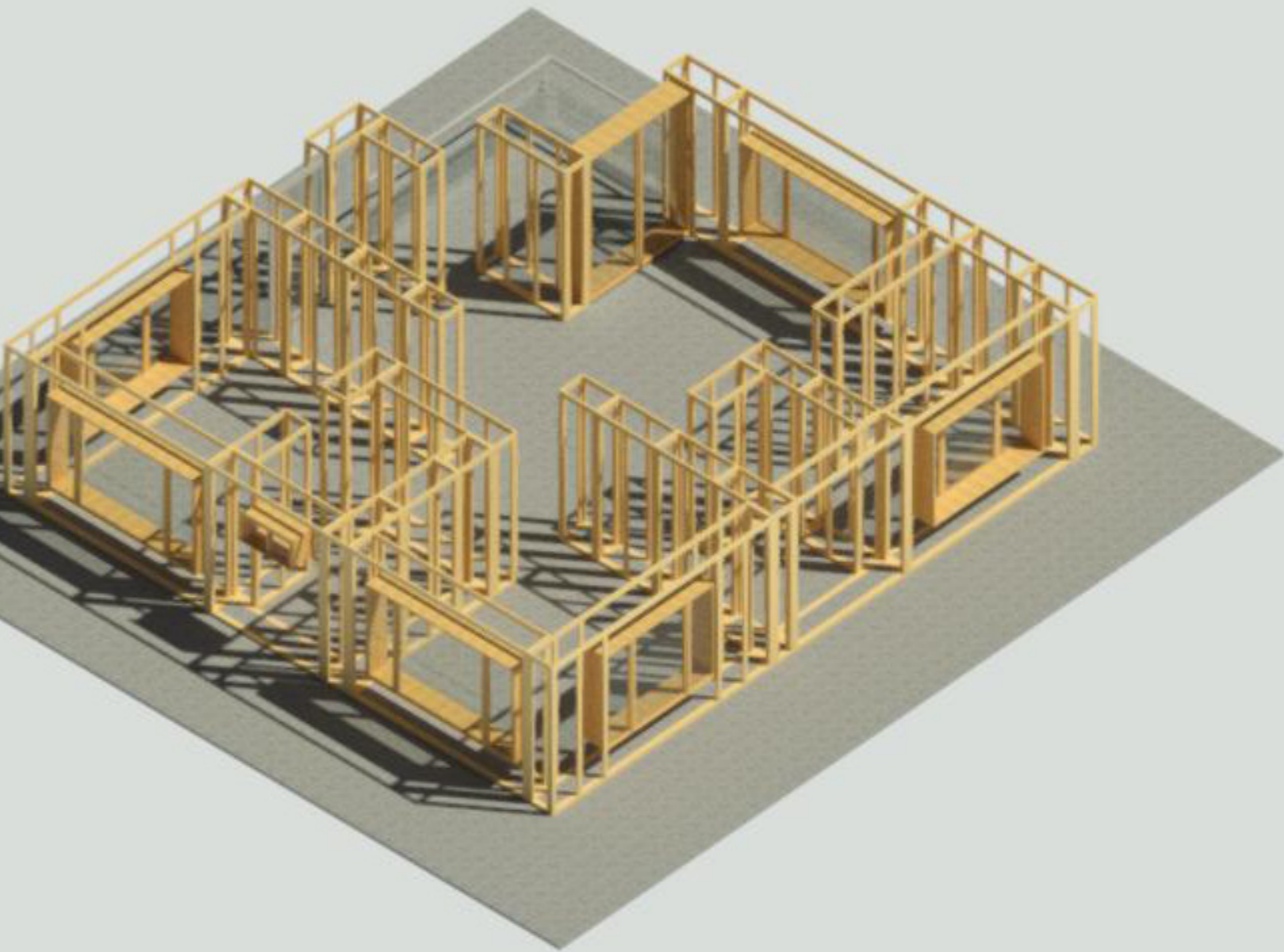
Instalación de tablón de madera de 53cm de ancho por 2cm de espesor por la longitud requerida



Se arma un marco de madera con listones de 10cm de ancho por 4cm de espesor por la longitud requerida, su ensamblaje es con puntillas de 2 1/2"

Se vierte una capa de mortero de 4cm de espesor para dar firmeza y mayor unión entre el marco y de esa manera ubicar el fardo.





4

Para el sistema de postes se conforman con listones de madera de 8cm de ancho x 4cm de espesor. La ubicación de cada uno es a 60cm de espacio entre ejes y en las esquinas se encuentran trabados en L para cerrar el ángulo a 90°

Sobre los postes se inicia la instalación de las vigas con listones de 10cm de ancho por 4cm de espesor x la longitud requerida, ubicados verticalmente y unidos con puntillas de 2 1/2"

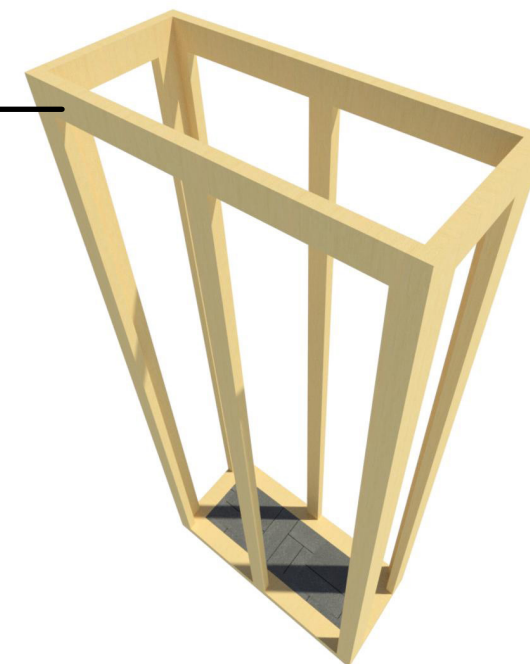
5

6

Finalmente se ubica nuevamente un tablón de 53cm de ancho x 2cm de espesor x la longitud requerida para generar aún más compactación al fardo.



DE1



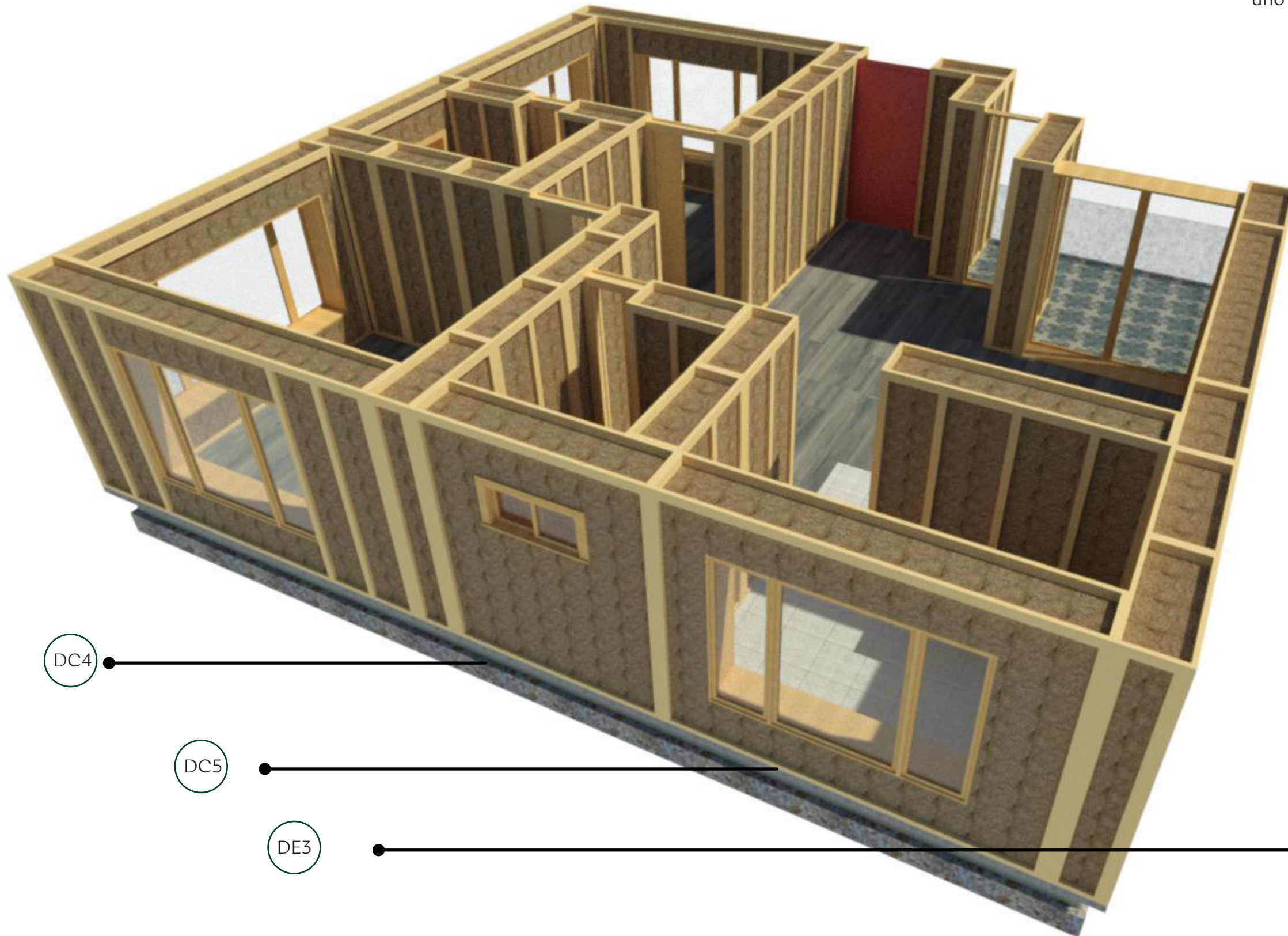
DE2

# MUROS

Se enfarda la paja en una prensa donde genere un espesor de 45 cm x 45 de alto x 1.20 de longitud

2 Se procede a trabajar a compresión con la misma prensa y luego de acoplarlos uno encima de otro.

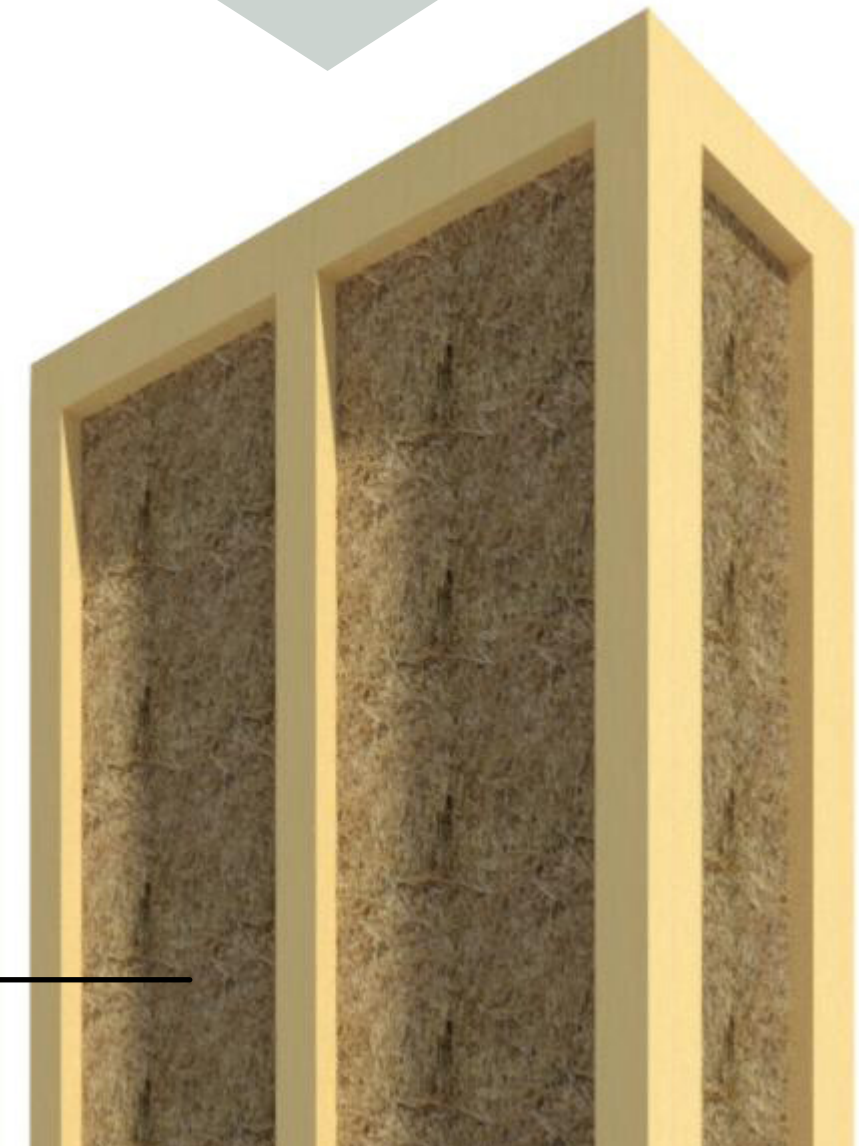
3 Dentro del armazón de madera se acoplan uno encima de otros y con un suncho de plástico se van compactando manualmente.

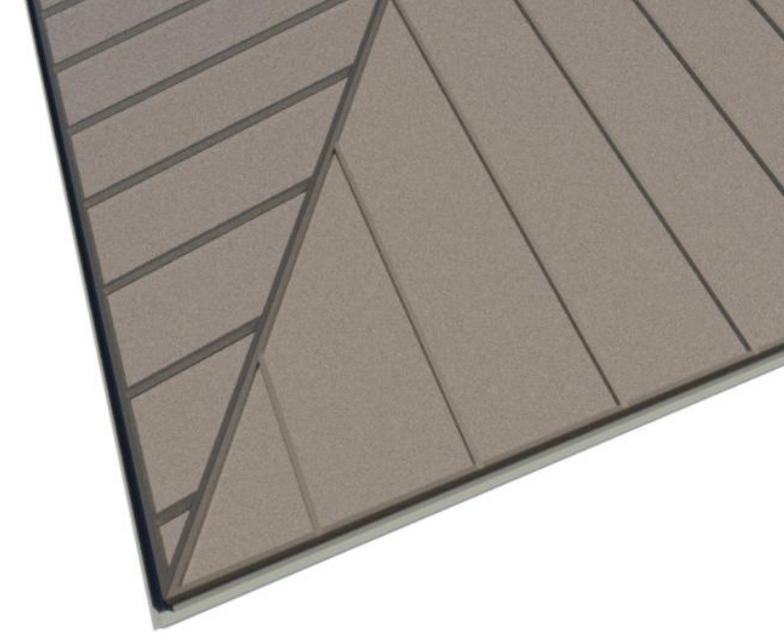
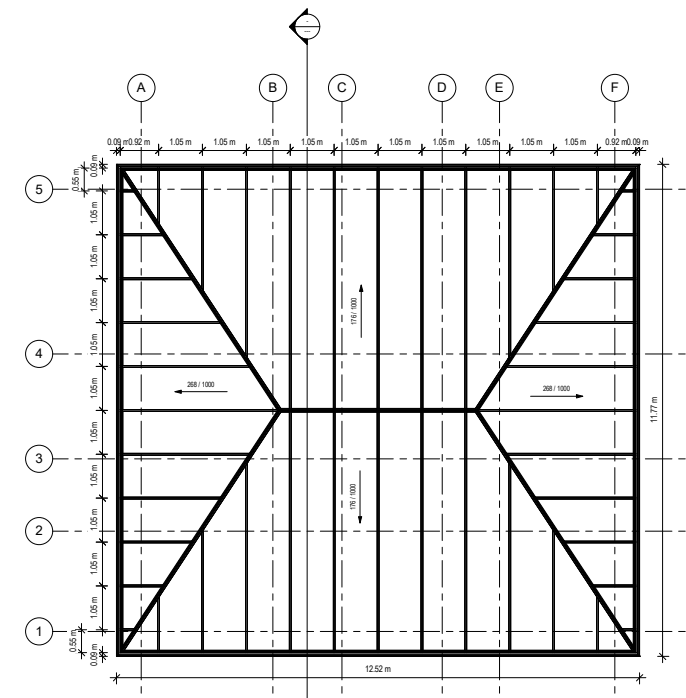
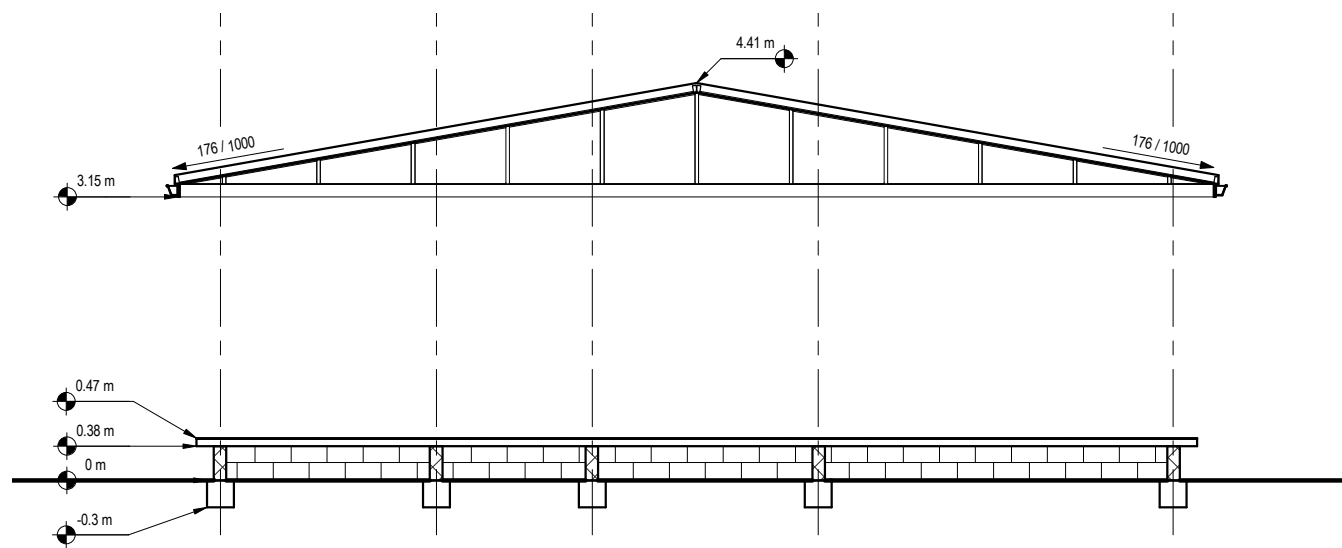


DC4

DC5

DE3

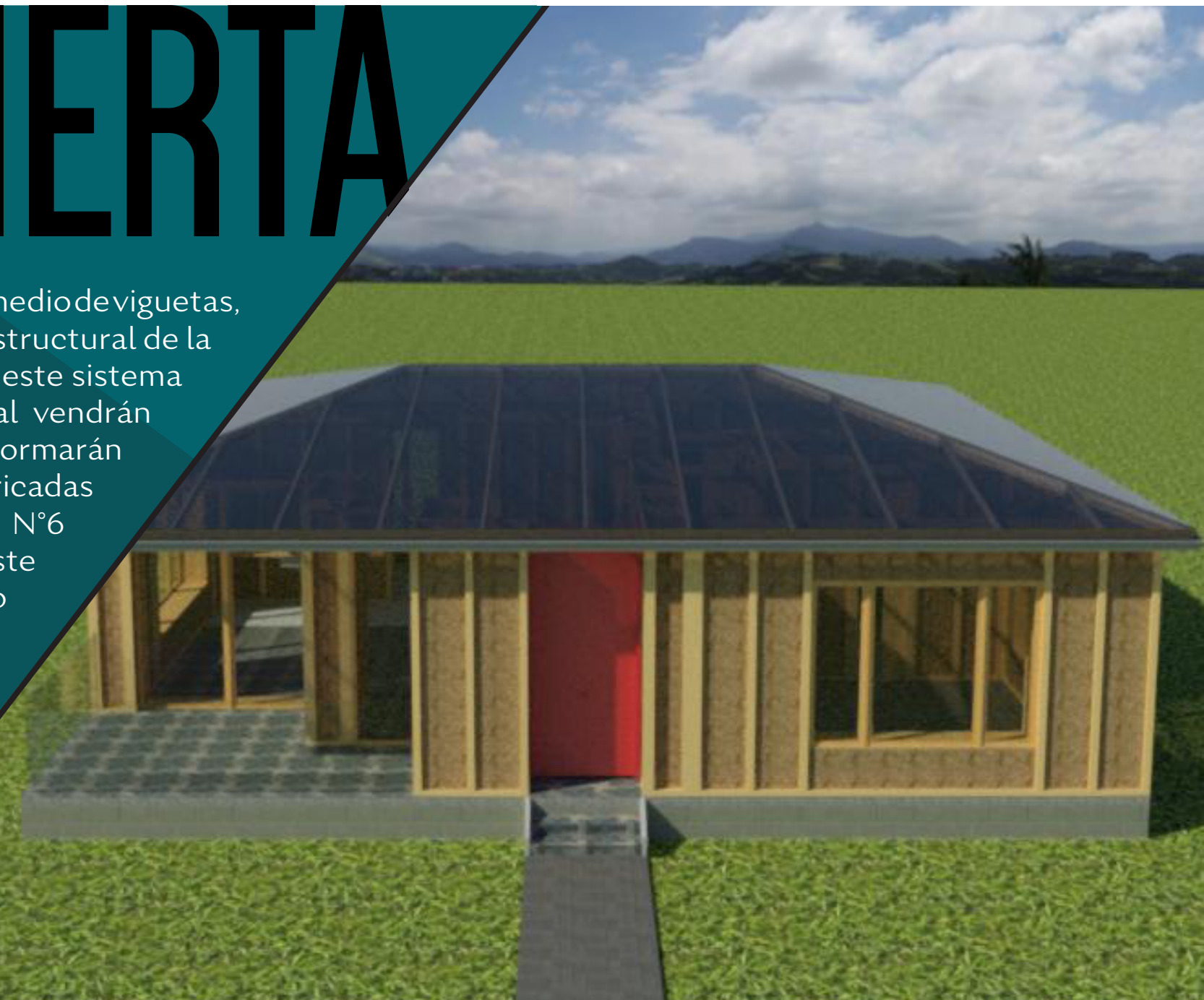




“RECUERDE QUE EL COSTO DE CUBIERTA ESTA PARA TEJAS EN POLICARBONATO, PERO ES SOLO UNA OPCION. LA CUBIERTA QUEDA A SU DISPOSICION Y DINERO QUE PUEDA EMPLEAR PARA LA MISMA”

# CUBIERTA

El sistema de cubierta a emplear será por medio de viguetas, las cuales estarán amarradas al sistema estructural de la casa es decir las columnas y viguetas, todo este sistema está dispuesto a hacerse en madera al cual vendrán amarradas las cerchas, las cuales son las que formarán parte de la cubierta. Estas cerchas también son fabricadas en madera, según las especificaciones del Anexo N°6 Planta Cubierta y Anexo N°7 Corte Cubierta, en este anexo encontraremos las disposiciones en cuanto medidas, material, el tipo de teja que se recomienda utilizar es de tejas de polycarbonato, se adjunta el Anexo N°14 Cubierta Ficha Técnica y el Anexo N°15 Ficha técnica Lamina Polycarbonato.



# INSTALACIONES ELECTRICAS

Las instalaciones eléctricas están distribuidas dentro de los fardos de paja, las mismas van aisladas de acuerdo a la normativa RETIE para instalaciones básicas, donde especifica los requisitos generales, el alambrado y sus protecciones, materiales y los equipos de uso al interior de la vivienda, esta información esta reposa en la norma y además en el Anexo N°8 Instalaciones Eléctricas, encontramos los planos pertinentes con respecto a las instalaciones eléctricas previstas para el diseño de la casas.

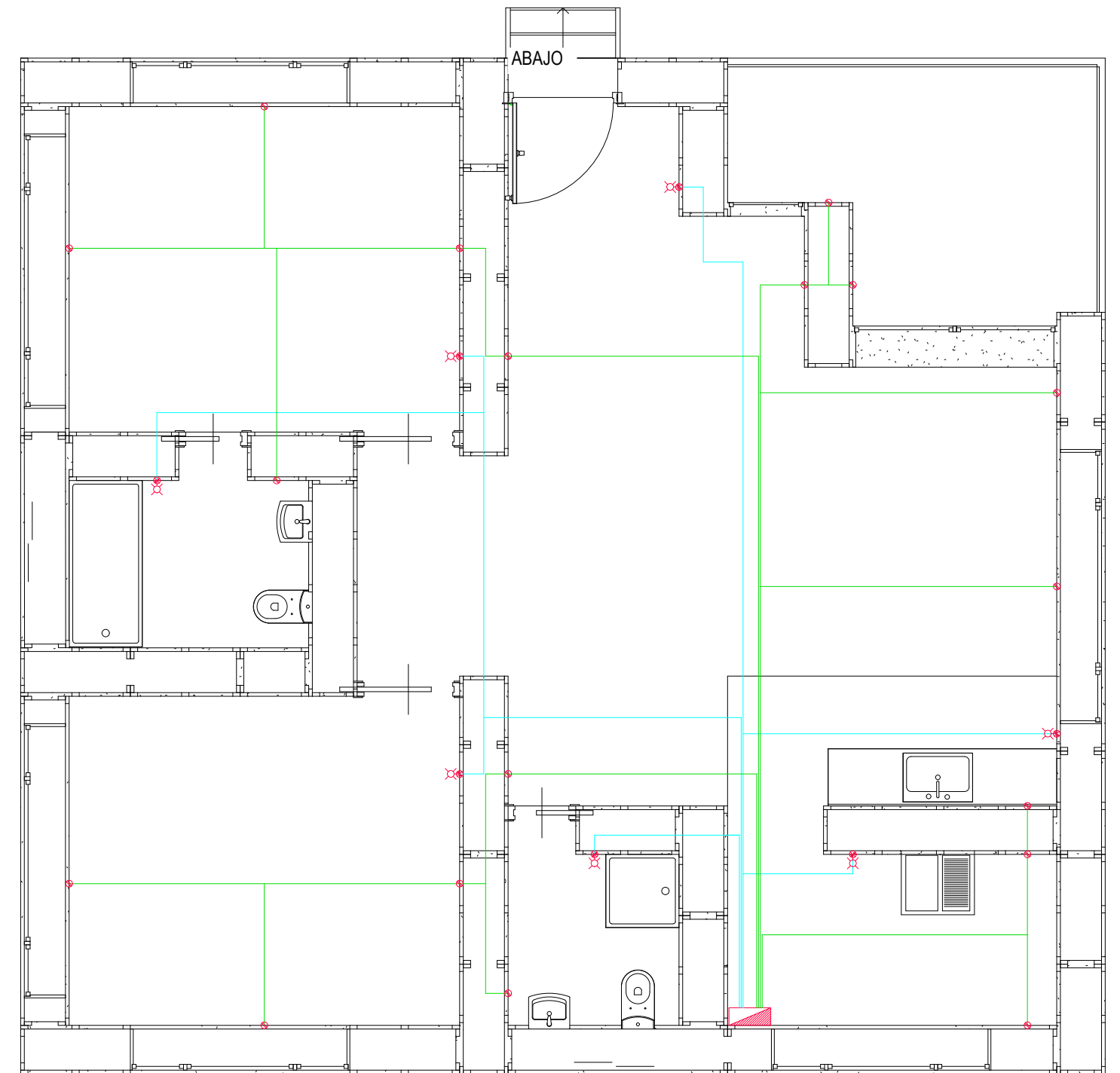



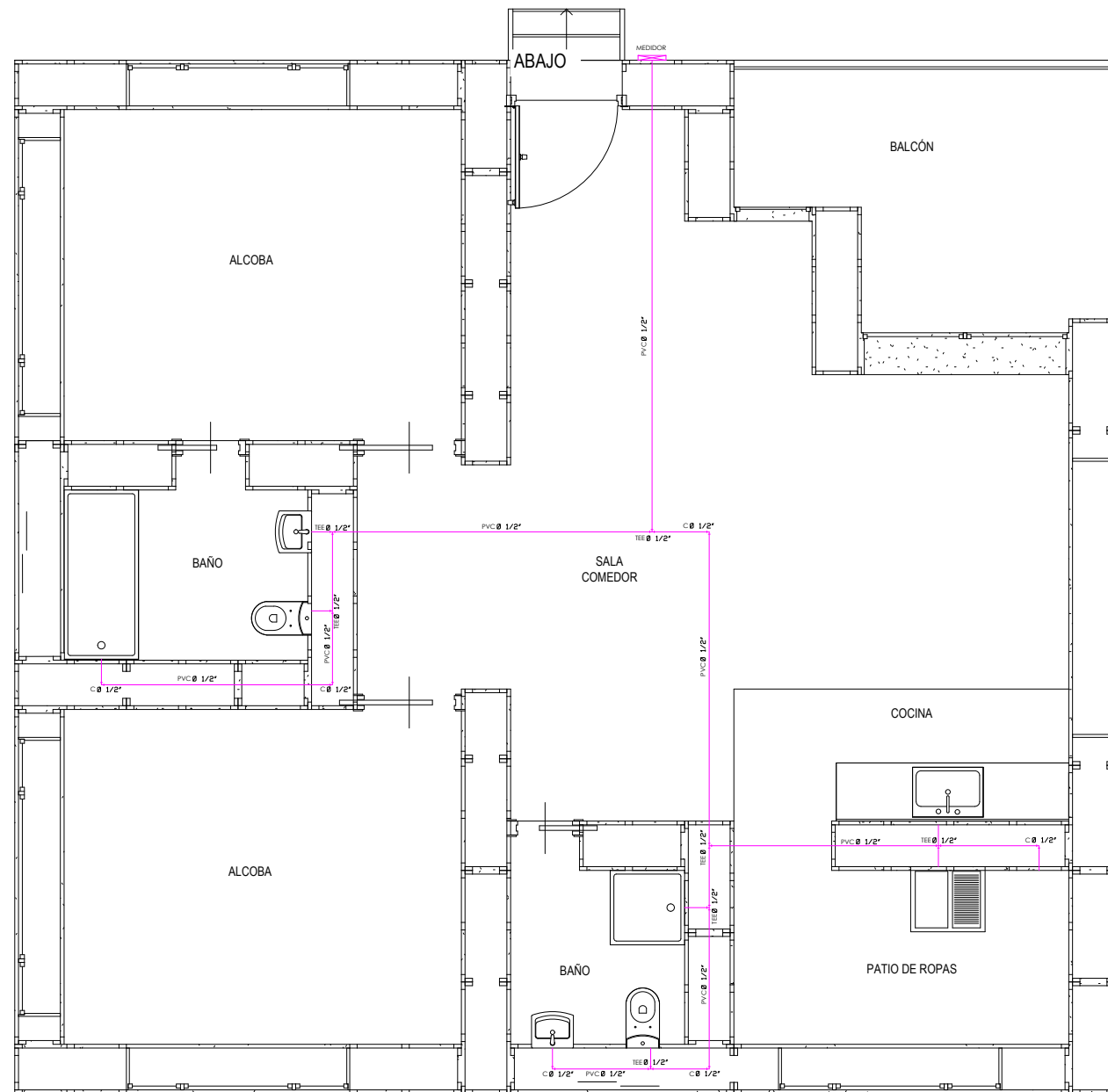
TABLA DE SIMBOLOGIA

-  TABLERO DE CIRCUITOS
-  TOMA NORMAL
-  SALIDA ILUMINACIÓN
-  INTERRUPTOR SENCILLO

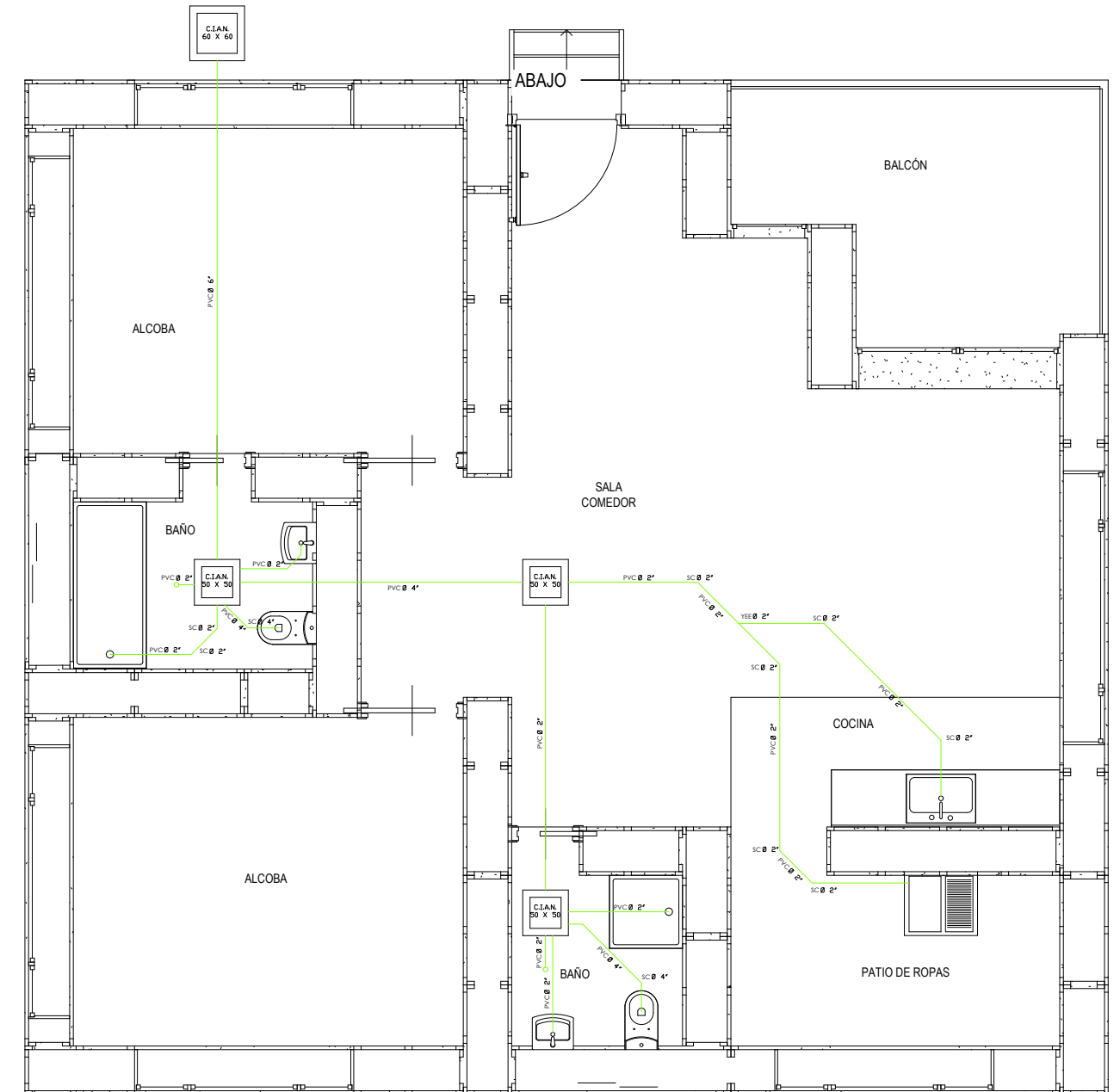
PLANTA - ESCALA 1:50  
INSTALACIONES ELECTRICAS

# INSTALACIONES

# HIDROSANITARIAS



PLANTA - ESCALA 1:50  
INSTALACIONES HIDRAULICAS



PLANTA - ESCALA 1:50  
INSTALACIONES SANITARIAS

# PRESUPUESTO

El siguiente presupuesto se estableció para generar un control en los costos de materiales, cantidades y que el uso de los mismos dentro de la ejecución de proyecto sea óptimo, evitando así el desperdicio y el sobrecosto, las personas tendrán un documento adjunto donde podrán tener mayor control de los cambios que puedan realizar a la obra y tener presupuestado el costo total del proyecto.

| ÍTEM     | DESCRIPCIÓN                                    | UNID | CANT  | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL  |
|----------|--|------|-------|----------------|--------------|
| <b>1</b> | <b>PRELIMINARES</b>                            |      |       |                |              |
| 1.1      | Localización y replanteo                       | m2   | 132   | \$ 10.092      | \$ 1.332.081 |
| <b>2</b> | <b>EXCAVACIONES Y RELLENOS</b>                 |      |       |                |              |
| 2.1      | Excavación manual                              | m3   | 10,29 | \$ 24.691      | \$ 254.070   |
| <b>3</b> | <b>CIMENTOS</b>                                |      |       |                |              |
| 3.1      | Base agregado pétreo (material afirmado h=0.3m | m3   | 10,29 | \$ 363.496     | \$ 3.740.374 |
| <b>4</b> | <b>DESAGÜES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS</b>   |      |       |                |              |
| 4.1      | Caja de inspección de 40x40                    | un   | 3     | \$ 211.652     | \$ 634.956   |
| 4.2      | Caja de inspección de 60x60                    | un   | 1     | \$ 239.037     | \$ 239.037   |
| <b>5</b> | <b>ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>                 |      |       |                |              |
| 5.1      | Muro bloque concreto estructural E=0.14 cm     | m2   | 44,54 | \$ 104.369     | \$ 4.648.595 |
| 5.2      | Placa de entrepiso maciza 3500 PSI E=0.08 m    | m2   | 132   | \$ 73.597      | \$ 9.714.751 |
| <b>7</b> | <b>MUROS DIVISORIOS Y ESTRUCTURALES</b>        |      |       |                |              |
| 7.1      | Muro en fardos de paja                         | m2   | 169   | \$ 23.366      | \$ 3.948.854 |
| <b>8</b> | <b>CUBIERTAS</b>                               |      |       |                |              |
| 8.1      | Estructura en madera para acabado de cubierta  | m2   | 109,3 | \$ 30.096      | \$ 3.289.493 |

Recuerde que el presupuesto completo se encuentra dentro de la carpeta documentos, allí encontrará un archivo con todos los materiales y sus respectivos costos, con los cuales podrá realizar todo el proyecto.

Costo del proyecto.

\$48.186.864

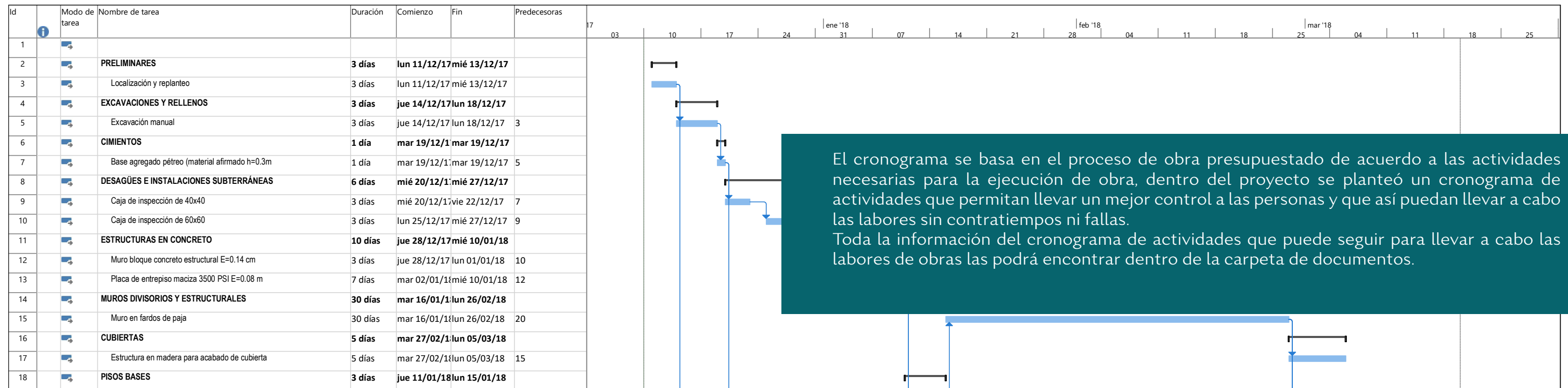
No incluye la cubierta

Costo del m2.

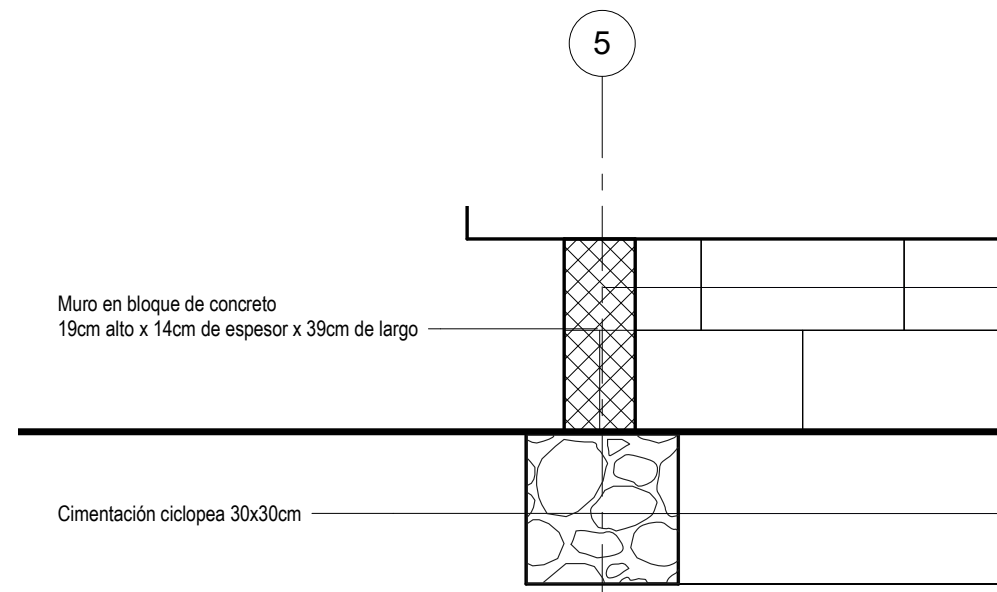
\$23.366

Costo de construcción del muro

# CRONOGRAMA



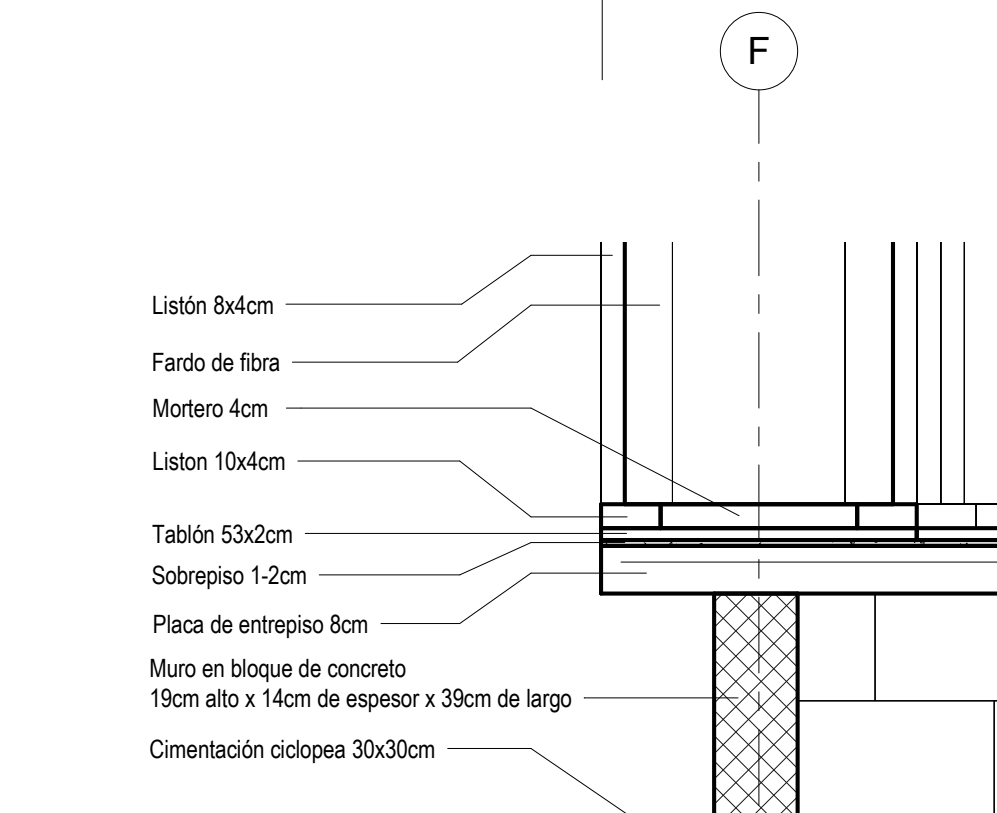
# DETALLES



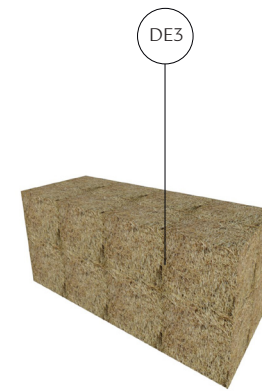
Bloque de Concreto  
(Detalle Anexo 13)  
- Mortero de pega de 1 cm.

Para el armado del muro solo son necesarias dos hiladas de bloques.

Cimentación Ciclopea  
Requiere un 40% de piedra media zonga  
60% Concreto

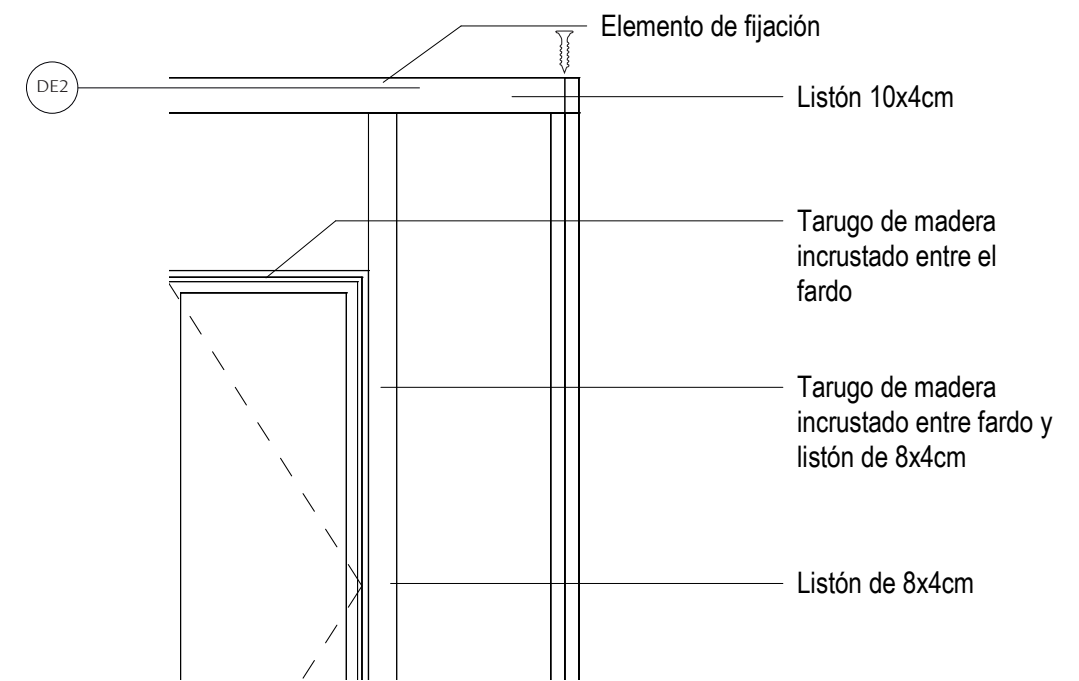
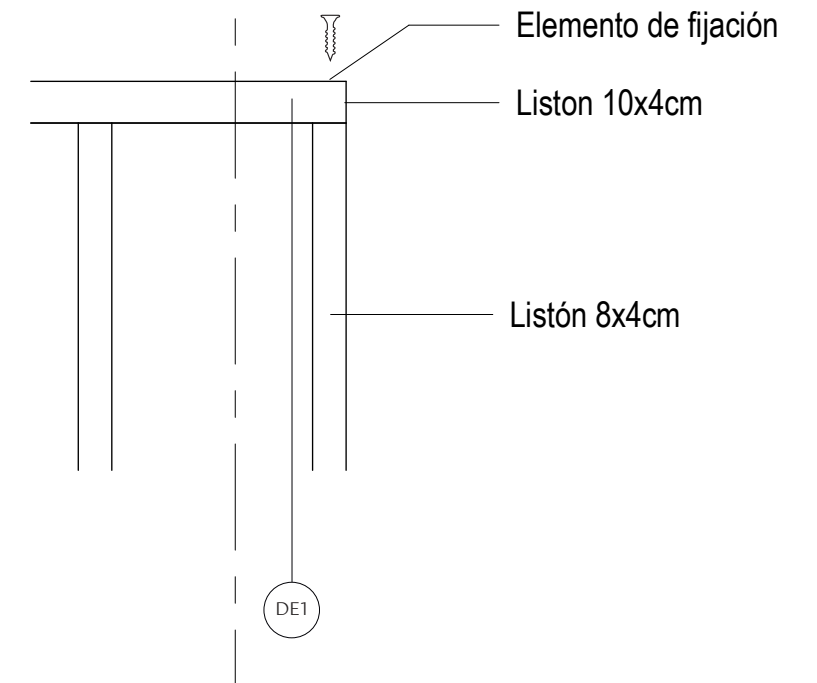


Placa de sobrepiso de 8 cm  
Fabricada en concreto



Fardo de Paja

|          |     |                   |
|----------|-----|-------------------|
| Peso     | 12  | Kg                |
| Alto     | 45  | Cm                |
| Ancho    | 45  | Cm                |
| Largo    | 120 | Cm                |
| Densidad | 90  | Kg/m <sup>3</sup> |



Recuerde que todos los planos, detalles y fichas técnicas las puede encontrar a gran escala dentro del CD adjunto, así como también la información de presupuesto y cronograma.

# ÁMBITO LEGAL

Para una consulta más amplia en cuanto a normas constructivas respecto al proyecto puede consultar:

## Cimentación

*Titulo E NSR10 Norma sismo resistente colombiana*

## Estructura en Madera

*Titulo G NSR10 Norma sismo resistente colombiana*

*NTC 2500 ingeniería civil y arquitectura uso de la madera en la construcción*

## Cubiertas

*Titulo E NSR10 Norma sismo resistente colombiana*

## Fardos de Paja

*IRC International Residential Code Appendix S (Strawbale Construction)  
Código internacional de residencias Apéndice S (Construcción con Balas de paja)*

*Estudio y análisis de la construcción con balas de paja.*

## Instalaciones Eléctricas

*RETIE*

*NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano*

## Instalaciones Hidrosanitarias

*NTC 1500 Código colombiano de fontanería*



Contenido por carpetas:

### **Planos:**


- Arquitectónico
- Instalaciones Eléctricas
- Instalaciones Hidrosanitarias

### **Fichas Técnicas**

- Tipo de Tejas
- Tipo de Bloques
- Instalación de Serchas

### **Documentos**

- Presupuesto
- Cronograma de Obra



MANUAL DE  
CONSTRUCCIÓN CON  
FARDOS DE PAJA.