

**ESTUDIO, DISEÑO DETALLADO Y LO REQUERIDO PARA CONSTRUCCIÓN  
CASA TIPO MODULAR PREFABRICADA EN GUADÚA DE LA REGIÓN DEL  
SUR DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA**

**JORGE RAUL ERSO CHAVARRO**

**COD.: 17642365**

**DIRECTOR**

**Ing. NELLY MARIA MENDEZ PEDROZA**

**UNINERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS PECUARIAS Y MEDIO AMBIENTE  
PROGRAMA INGENIERIA AGROFORESTAL  
CEAD PITALITO**

**2016**

## Contenido:

INTRODUCCIÓN.....	4
ANTECEDENTES.....	7
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	7
- PREGUNTA GENERAL.....	7
- PREGUNTAS ESPECÍFICAS.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	8
OBJETIVO GENERAL.....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO.....	9
DELIMITACIÓN DEL ESPACIO.....	10
METODOLOGÍA.....	10
PROCESOS Y TÉCNICAS CONSTRUCTIVOS.....	10
- PLANCHAS DE DISEÑOS.....	11
- PLANCHAS DE DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	17
COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	19
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	24
PROCESO CONSTRUCTIVO.....	46
CONCLUSIONES.....	74
RECOMENDACIONES.....	75
BIBLIOGRAFÍA.....	76
ANEXOS.....	77

## LISTADO DE FIGURAS

- Fig. 1 Planta de ejes y cimientos
- Fig. 2 Planta de vigas de cimiento acotadas
- Fig. 3 Planta de desagües
- Fig. 4 Planta arquitectónica con pedestales
- Fig. 5 Planta arquitectónica acotada
- Fig. 6 Planta de cortes
- Fig. 7 Planta de fachadas
- Fig. 8 Planta de fachadas
- Fig. 9 Planta entramado de cubiertas
- Fig. 10 Planta de cubiertas
- Fig. 11 Planta sistema hidráulico
- Fig. 12 Planta sistema eléctrico
- Fig. 13 Planta detalles constructivos 1
- Fig. 14 Planta detalles de construcción pedestales
- Fig. 15 Planta detalles de construcciones varias
- Fig. 16 flejador
- Fig. 17 Acero en pedestal
- Fig. 18 Instalación de ladrillo
- Fig. 19 Muro antepecho
- Fig. 20 Chasos de madera
- Fig. 21 Anclaje de teja
- Fig. 22 Enchape

## **RESUMEN**

En el sur del Departamento del Huila, existe una gran variedad y oferta de guadua (*Guadua ssp*), existen muchas especies, la cual es aprovechada sin la aplicación de técnicas de manejo y diseños preestablecidos que garanticen la estabilidad, armonía, duración, entre otras de las obras construidas y las que se pretenden construir con este material tan bondadoso. Los diferentes procesos que utilizan para la construcción son tradicionales y empíricos precisamente por el desconocimiento y aplicación de técnicas especiales para construcción en este tipo de material, desaprovechando el potencial que presenta este producto y la abundancia del mismo en la zona. Teniendo en cuenta lo anteriormente enunciado es pertinente la realización de un proyecto dentro del cual se presenten estrategias claras para la utilización de la guadua de una manera técnica y dar soluciones a problemas como el déficit actual de vivienda en la zona rural del Departamento del Huila.

Se espera que con la ejecución del presente proyecto se dé solución a los dos problemas planteados ya que el mismo apunta al aprovechamiento adecuado y técnico de la oferta de guadua y a contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la zona sur del Departamento del Huila.

## **ABSTRACT**

In the south of the huila department, exist a wide variety and ranges of Guadua (*Guadua spp*), there are many species, which is exploited without the application of management techniques and preset layouts that ensure stability, harmony, duration, among others works built and that are intended to build with this material so kind. Different processes are used for building traditional and empirical precisely by ignorance and application of special construction techniques for this type of material, wasting the potential of this product and the abundance of it in the area. Given the above statement it is relevant to the realization of a project in which clear strategies are presented for the use of bamboo in a technical manner and provide solutions to problems such as the current housing deficit in the rural area of the Department of Huila.

It is expected that with the implementation of this project solution for both problems, the same points are directed to the right and technical exploitation of the supply of bamboo and contribute to improving the quality of life of the inhabitants of the southern region Department of Huila.

## INTRODUCCIÓN

En nuestro país gracias a las condiciones de localización, altitud, condiciones topográficas, climáticas, la abundancia de aguas, calidad de las tierras, entre otras de gran importancia existe una gran variedad de cultivos de guadua, la cual no es aprovechada por la población que la produce o dispone de ella debido al desconocimiento que se tiene acerca de sus propiedades sísmo resistentes y de los tratamientos que se le debe realizar previo a su utilización.

De acuerdo a lo señalado en la norma sísmo resistente colombiana sismoresistencia nsr-10 pag. 1-113-143 el 35% de la población que habita en el país se encuentra en sitios con un alto riesgo de movimiento sísmico debido a la ubicación geográfica en la que nos encontramos. Cerca de 400 municipios se encuentran zona sísmica “alta” con lo cual se da una alerta y se lleva a las autoridades a analizar las directrices de resistencia que tienen las construcciones en dentro de nuestro país, ya que está en juego el cuidado de las vidas humanas y la defensa del patrimonio de las personas.

En Colombia se construyen diario muchas estructuras en guadua, pero la mayoría de éstas se realizan de manera empírica, es decir sin el cuidado que se debe tener y los procedimientos que deben realizar desde el proceso de selección en la fuente, corte, (Desgarretado) tiempo que se debe dejar izada, transporte, tratamiento de maduración e impermeabilización que se debe realizar con el fin de optimizar este material y de esta manera lograr que las construcciones sean confiables, duraderas, adecuadas a las necesidades y costumbres de cada una de las regiones en donde estas edificaciones se construyen.

Si se requiere ahondar mas en el tema de las propiedades sísmo resistentes de la guadua nos podemos remitir a las NORMA NSR-10 TITULO G.12 en donde se señala cómo se debe construir en guadua para que la estructura sea sísmo resistente y sea confiable, además de duradera, y técnicamente correcta. De igual manera se puede tener en cuenta la NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 5525 MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA GUADUA (*Angustifolia kunth*), Guadua con la cual construimos y es la mas utilizamos o construir en Colombia.

En el presente trabajo se indicaran cada uno de los pasos que se deben realizar para la construcción de una vivienda modular prefabricada en guadua de la región iniciando por los planos y diseños en los cuales se ilustrarán los espacios de la vivienda, y cada uno de los detalles a tener en cuenta para llevar a cabo el proceso de construcción, de igual manera se realizará el presupuesto dentro del cual se identificarán cada una de las actividades a realizar junto con las

cantidades y precios, para estos últimos se realizará un análisis de precios unitarios con el fin de justificar el valor del ítem, teniendo en cuenta los materiales, equipos, herramientas y mano de obra requerida, también se describirá paso a paso cada uno de los procesos constructivos para las actividades que se deben realizar para la construcción de la vivienda aquí propuesta.

Lo que se plantea con la ejecución del presente trabajo es que una persona sin tener mucho conocimiento o experiencia en la construcción de viviendas, pueda construir una siguiendo los pasos aquí planteados.

## ANTECEDENTES

Siempre que se trata el tema de la guadua se hace referencia a un bambú. De éstos existen certificados por los taxónomos 1.200 especies en el mundo, de los cuales alrededor de 35 son guadua. Los bambúes son originarios de Asia, África y Oceanía, pero el tipo guadua sólo se encuentra en América, y de ésta, la especie *Angustifolia Kunth*, es la que encontramos en Colombia. La guadua posee fibras naturales fuertes que permiten el desarrollo de pisos y aglomerados, y tiene una gran cantidad de usos en la construcción. Pero aun cuando el recurso se emplea desde la época de la colonia, sólo hasta 2010, bajo la norma NSR-10 Capítulo G12, la guadua puede ser usada en construcción como elemento estructural para edificaciones de uno y dos pisos. (Ximena Londoño 2012)

La guadua no es clasificada como un árbol, sino que se considera como una hierba o pasto gigante, pertenece a la familia de las gramíneas, taxonómicamente es un bambú espinoso perteneciente a la Familia Poaceae, a la sub-familia Bambusoideae y a la tribu Bambuseae, y dentro de ellas Colombia tiene una que posee las mejores propiedades físicomecánicas del mundo y extraordinaria durabilidad.

Dentro de la gran variedad de utilización de este recurso natural, se encuentra la fabricación de artesanías, muebles, instrumentos musicales, embarcaciones y específicamente construcciones para vivienda, puentes, edificaciones de uso público y otros. Este recurso natural es un elemento de gran importancia a tener en cuenta para el desarrollo de la zona sur del departamento del Huila, así como en otros departamentos donde se produce.

## DESCRIPCION DEL PROBLEMA

### - **Pregunta general**

¿Qué hacer con la cantidad de guadua con la que se cuenta en la actualidad en la zona sur del Departamento del Huila de acuerdo al inventario realizado por la UNAD sede Pitalito y como dar solución de vivienda en la zona rural a través de la utilización de este producto?

### - **Preguntas específicas**

¿Es viable desarrollar proyectos de construcción de vivienda utilizando la guadua?

¿La legislación y reglamentación existente en Colombia para el cultivo y la explotación de la guadua, permiten la masificación de la construcción en guadua en la zona sur del departamento del Huila?

La población de esta zona del departamento del Huila cuenta con un gran potencial en cuanto a la producción y existencia de guadua. A pesar de que se cuenta con una gran cantidad de el producto, éste no es aprovechado de manera eficaz y eficiente ya que por parte de los pobladores en especial los de la zona rural no se conocen los métodos, procesos, entre otros para construir de manera técnica y apropiada casas modulares prefabricadas que cumplan con normas de construcción, diseños, procesos y detalles constructivos, costos de fabricación, estabilidad, entre otros de gran importancia y que son importantes a la hora de realizar dichas construcciones ya sea para el aprovechamiento propio y con fines comerciales. Es de anotar que ésta es llamada por muchos con gran acierto como “el Acero vegetal”, de tal manera que resulta absolutamente importante el analizar su masificación como elemento constructivo. Para esto hay que enfrentar ciertos inconvenientes que limitan su utilización como material de construcción, estas son: escasas regulaciones normativas de la ley, demora en su producción y desarrollo hasta ser utilizada y la ideología de la gente, entre otras de gran importancia.

Se espera que con el desarrollo del presente proyecto los habitantes de la zona rural realicen sus viviendas con guadua, con lo cual ahorrarían una gran cantidad de recursos económicos y se dejaría de utilizar una gran cantidad de materiales tradicionales.

## **JUSTIFICACIÓN**

El presente proyecto se pretende realizar en la parte personal con el fin de obtener el título profesional en el área de Ingeniería Agroforestal, en la parte social para proponer una solución a un problema que se presenta en la zona sur del departamento del Huila en lo relacionado con vivienda rural, para lo cual se presentará como alternativa el uso de guadua de la región ya que existe en gran cantidad de acuerdo al inventario realizado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD CEAD Pitalito, con lo cual se continuará con el proceso que adelanta la Universidad en lo relacionado con el estudio, aprovechamiento y uso adecuado que se debe dar a la guadua en beneficio de la comunidad de la región y el medio ambiente.

A través del presente trabajo se pretende presentar las diversas alternativas y formas de aprovechamiento de la guadua (*Guadua ssp*) de la región del sur del Departamento del Huila a través de la propuesta de una solución de habitación por medio de la Construcción de casas rurales modulares prefabricadas en guadua, en donde se brindará el conocimiento e instrucciones necesarias para la



realización de este tipo de obra, presentando alternativas a las construcciones tradicionales en materiales tradicionales y contribuyendo con el impulso y aprovechamiento del producto de una manera técnica y adecuada garantizando la estabilidad y duración de las obras y contribuyendo con el mejoramiento del entorno ambiental.

### **OBJETIVO GENERAL**

Realizar un diseño detallado con lo requerido para la construcción de una casa tipo modular prefabricada en guadua aprovechando la oferta de ésta en la región del sur del Departamento del Huila haciendo una descripción detallada del proceso constructivo para que ésta pueda ser desarrollada por la misma gente del sector.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Plasmar en un documento de forma clara la información necesaria para la construcción de viviendas modulares
- Documentar las memorias de cálculos en las cuales se encuentran descritas las cuantificaciones y fórmulas matemáticas realizadas para la obtención de las cantidades de obra a realizar en la ejecución de las obras.
- Elaborar los análisis de precios unitarios en donde se describirán cada uno de los materiales a utilizar para la realización de las actividades que comprende la construcción de la casa modular prefabricada con los precios actualizados de la región.
- Dar a conocer el aprovechamiento técnico y asistido de la guadua existe en la zona sur del Departamento del Huila, a través del documento que se elaborará, a los pobladores de las zonas rurales.

### **MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO**

(Marco conceptual, antecedentes) La Universidad Abierta y a Distancia UNAD, CEAD Pitalito ha venido realizando una serie de estudios en relación con la guadua de la región del sur del Huila, para lo cual se han realizado varios estudios relacionados con este producto tan importante con el que contamos en esa región del País, en donde se han obtenidos valiosos resultados entre los mas destacados tenemos: Variedades, Climas óptimos para su cultivo, proceso de cultivo y crecimiento, densidades de cultivo, uno de los mas importantes “El Inventario” en el cual se describen la ubicación de los cultivos existentes, el proceso de germinación en el cual se encuentra, cantidades disponibles, accesibilidad, entre otros factores de muchísima importancia con los cuales tenemos la información necesaria para emprender y promover un proceso de

utilización, explotación, aprovechamiento, comercialización, entre otros en relación con la fabricación modular de casas modulares prefabricadas con guadua de la región del sur del Departamento del Huila.

Con el desarrollo del presente proyecto se contribuye al estudio que viene adelantando la Universidad Abierta y a Distancia en relación con los cultivos de guadua en donde se pretende dar las herramientas necesarias e instructivas para que los habitantes de la región utilicen de manera eficiente el producto utilizando técnicas descriptivas y procesos constructivos fáciles de entender y de esta forma aprovechar la guadua y solucionar el problema de déficit de vivienda rural de una manera objetiva y económica

## **DELIMITACIÓN DEL ESPACIO**

Se plantea como límite de espacio o territorio, el realizarlo en la zona enmarcada por el departamento del Huila, específicamente en la zona sur

## **METODOLOGÍA**

Para la realización y desarrollo del presente proyecto se utilizará la siguiente metodología:

Realización de las planchas a escalas, debidamente escaladas y rotuladas en donde se plasmarán los diseños, plantas de cimentación, planta de distribución arquitectónica, planta de cubierta, fachada frontal, fachada posterior, fachada lateral, corte transversal, corte longitudinal, distribución hidráulica, distribución sanitaria, distribución eléctrica, detalles de cada uno de los módulos, detalles constructivos, detalles de anclajes, y todos requeridos para que los planos sean debidamente interpretados de manera clara.

Se dará a conocer a la población de la zona sur del Departamento del Huila, el potencial con el que se cuenta en relación con la guadua con el fin de optimizar su aprovechamiento aplicando técnicas de construcción y garantizando la duración y estabilidad de las obras desarrolladas.

Documentación del producto obtenido de forma clara con el fin de que las personas que utilicen el producto obtenido de este estudio, lo entiendan e interpreten de forma clara para que puedan desarrollar las obras de manera autónoma de acuerdo a sus necesidades, condiciones recursos, capacidades y demás factores que incidan en el proceso

## **PROCESOS Y TÉCNICAS CONSTRUCTIVOS**

- PLANCHAS DE DISEÑOS

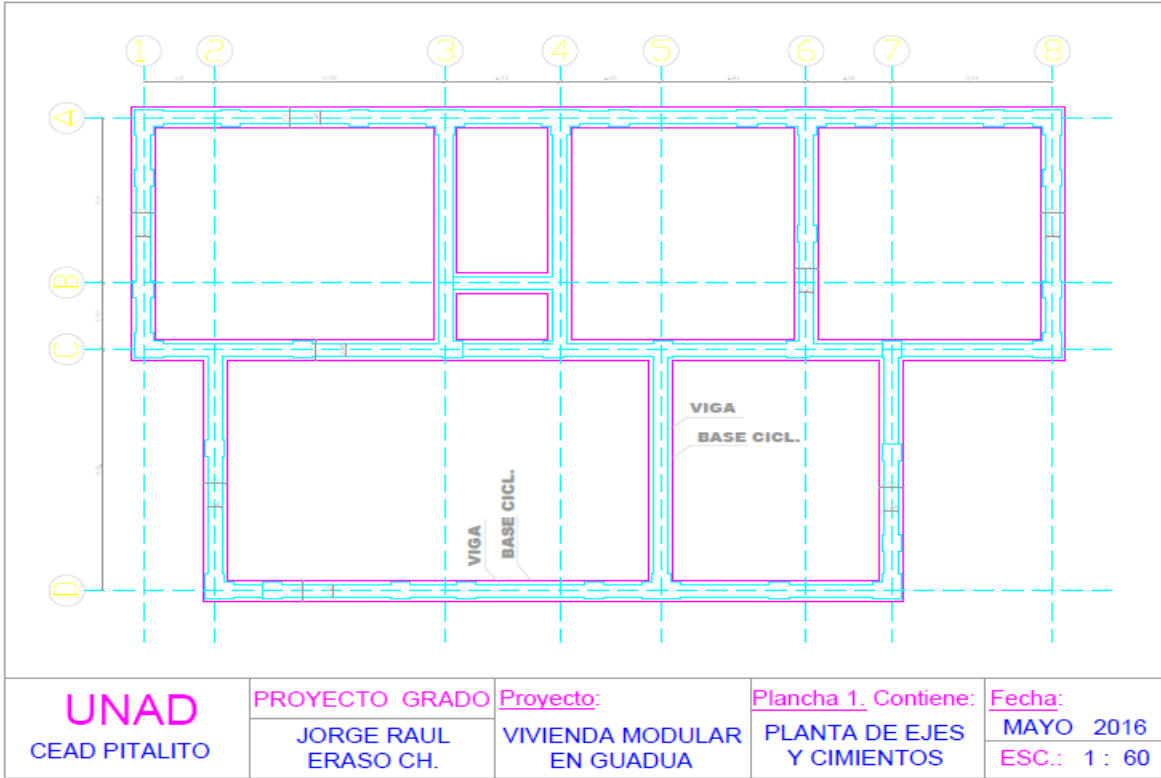


Fig. 1 Planta de ejes y cimientos

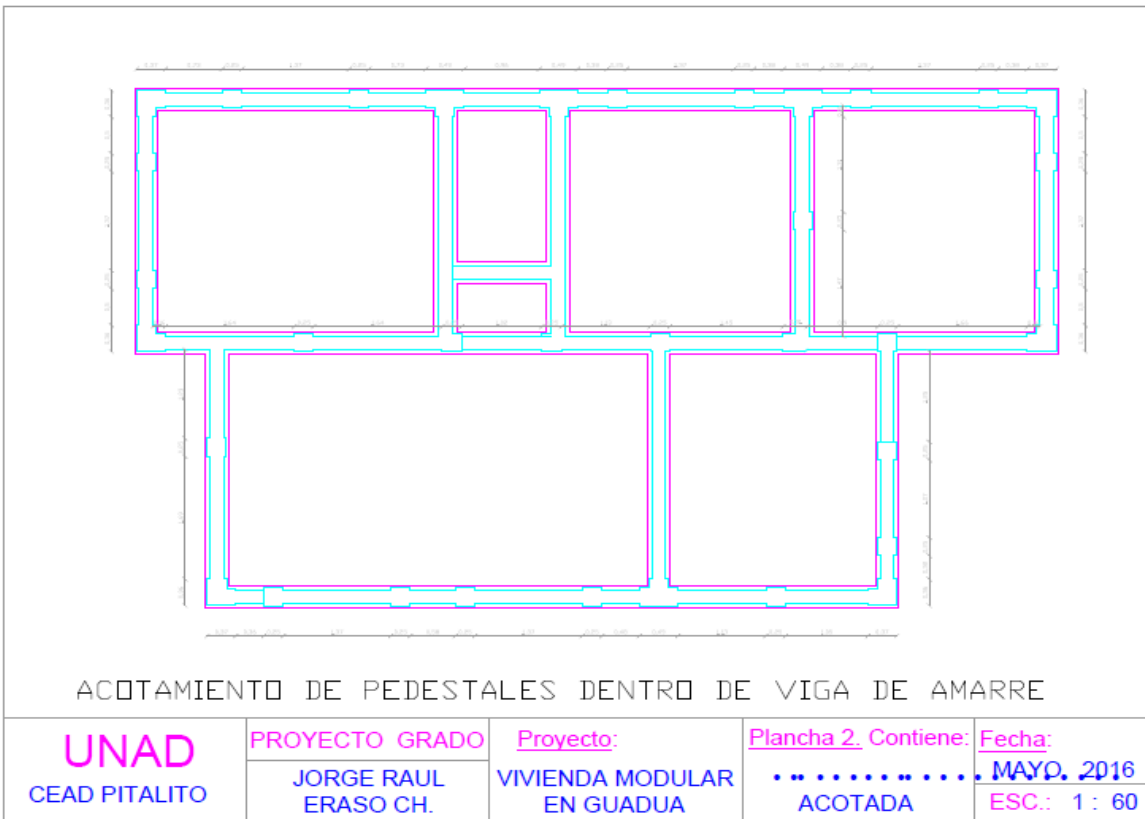


Fig. 2 Planta de vigas de cemento acotadas

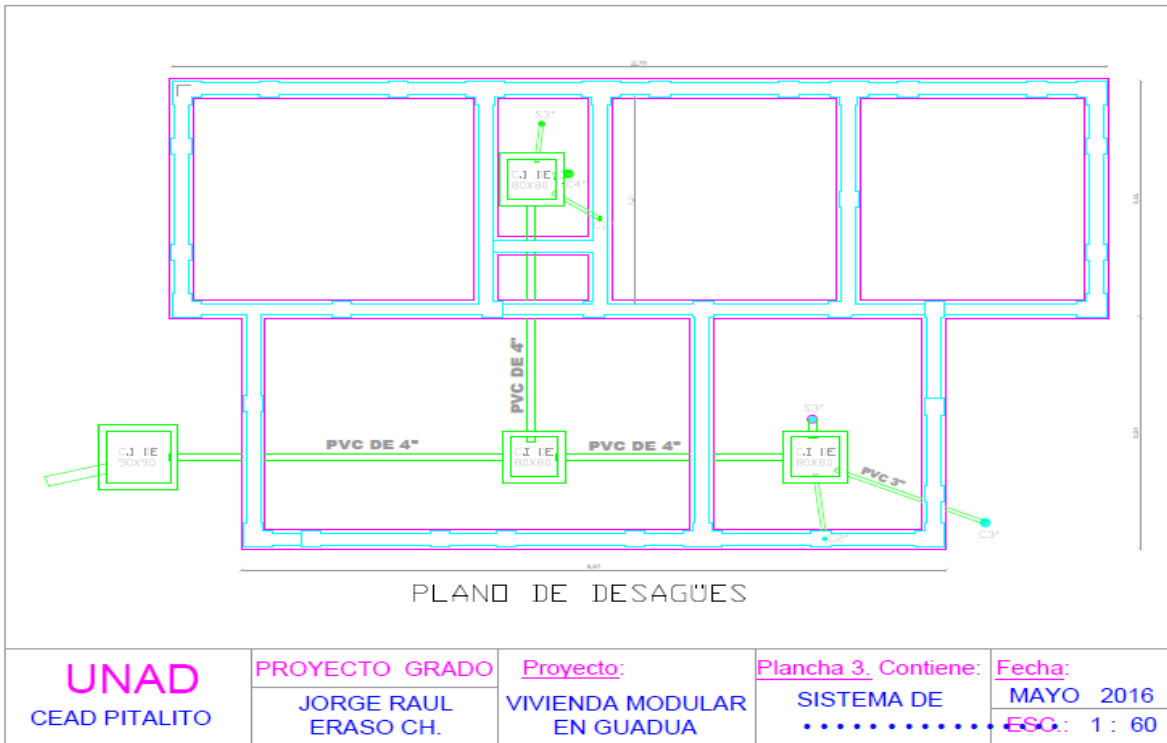


Fig. 3 Planta de desagües

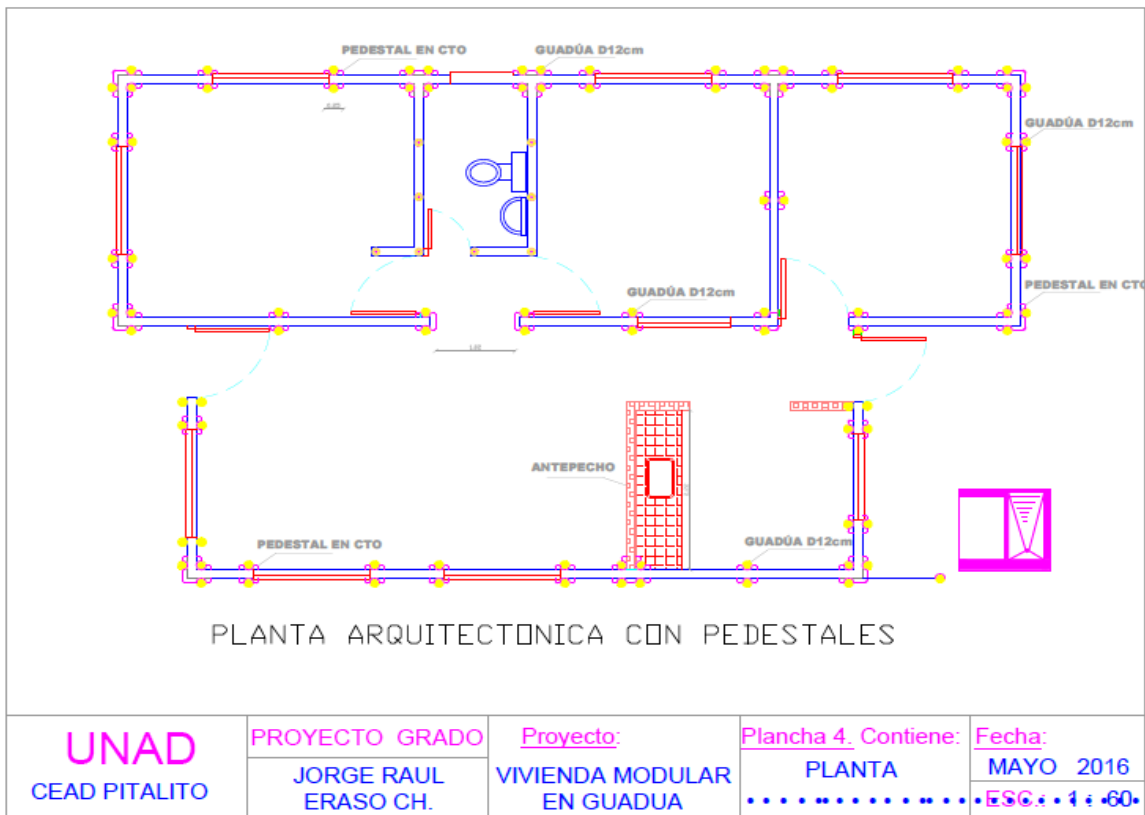


Fig. 4 Planta arquitectónica con pedestales

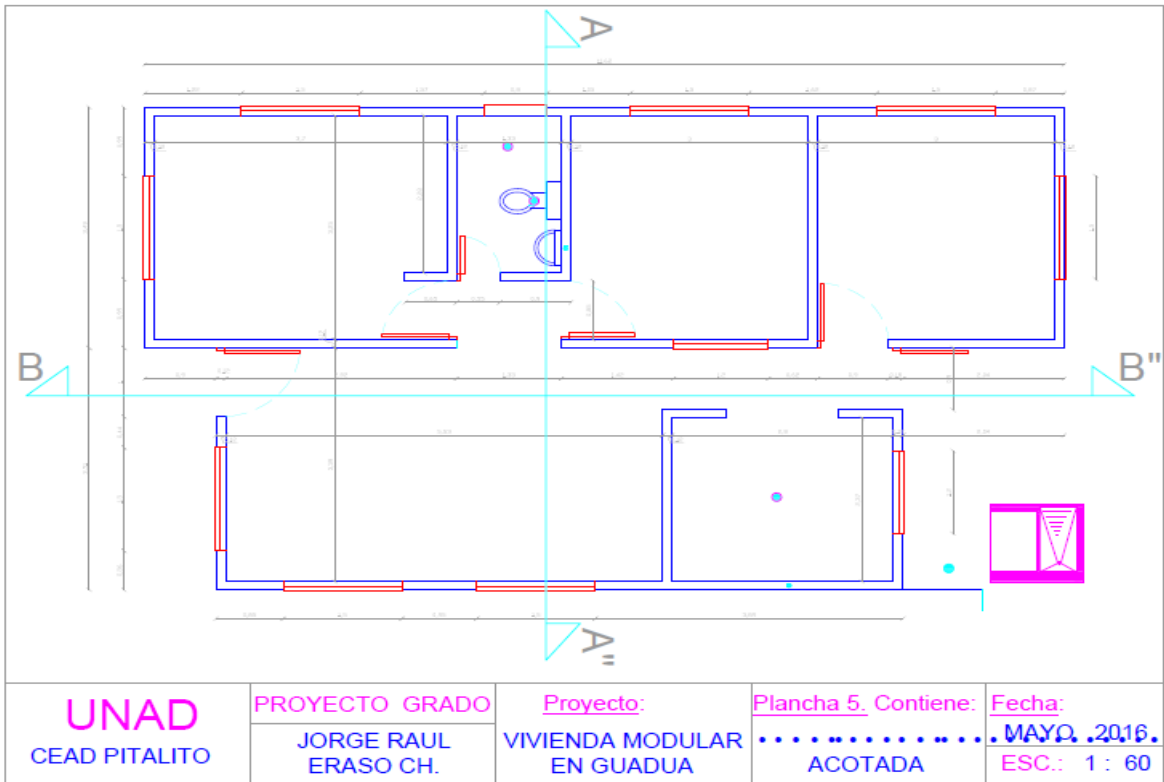


Fig. 5 Planta arquitectónica acotada

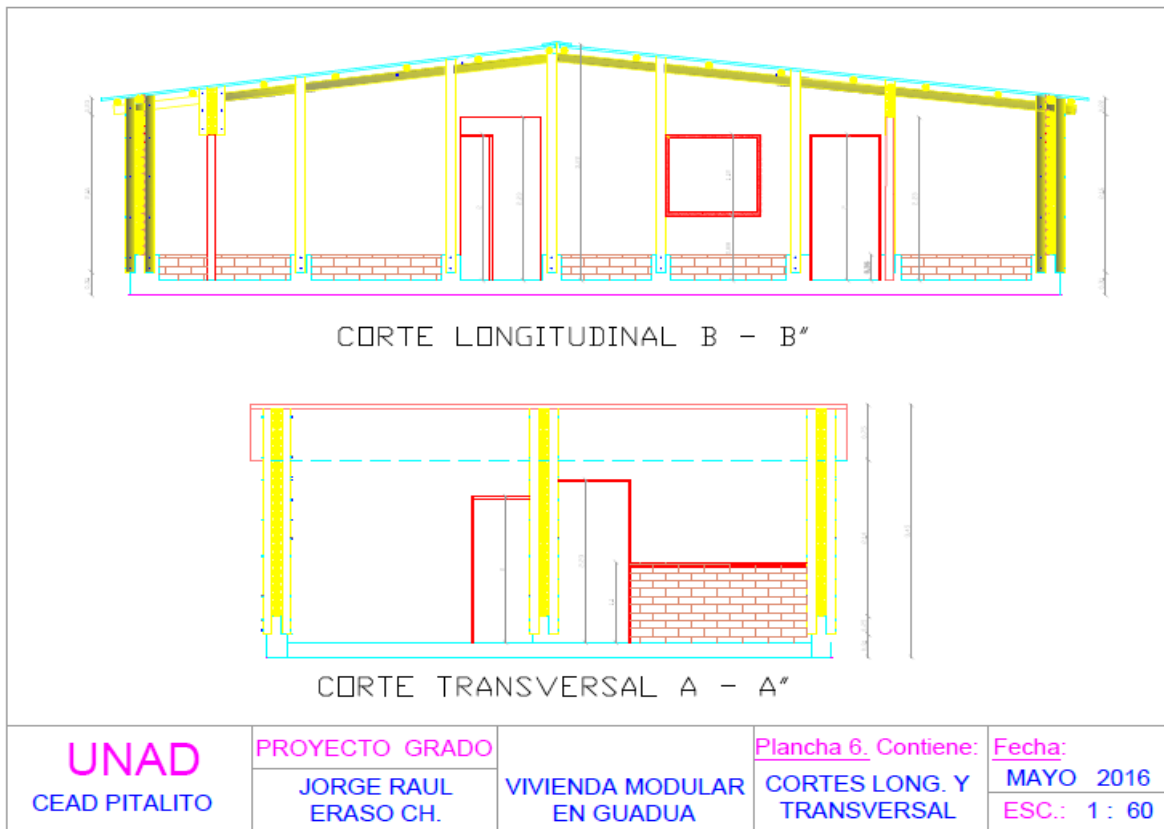


Fig. 6 Planta de cortes

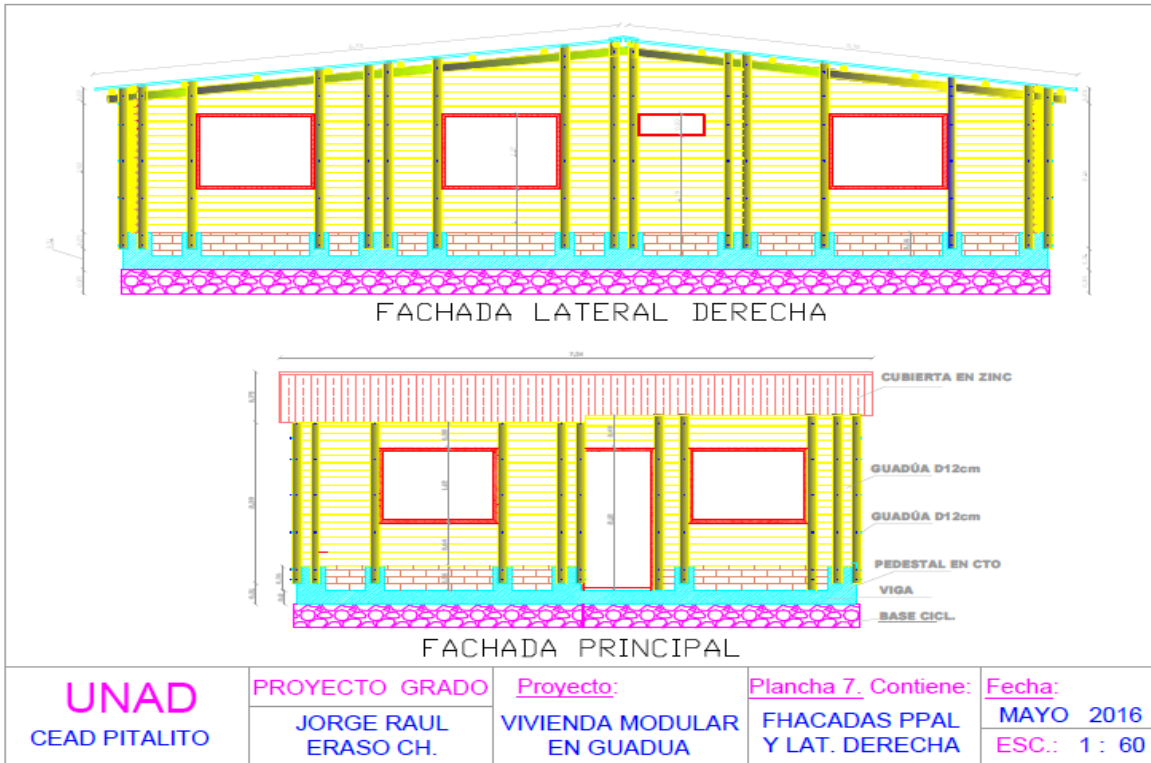


Fig. 7 Planta de fachadas

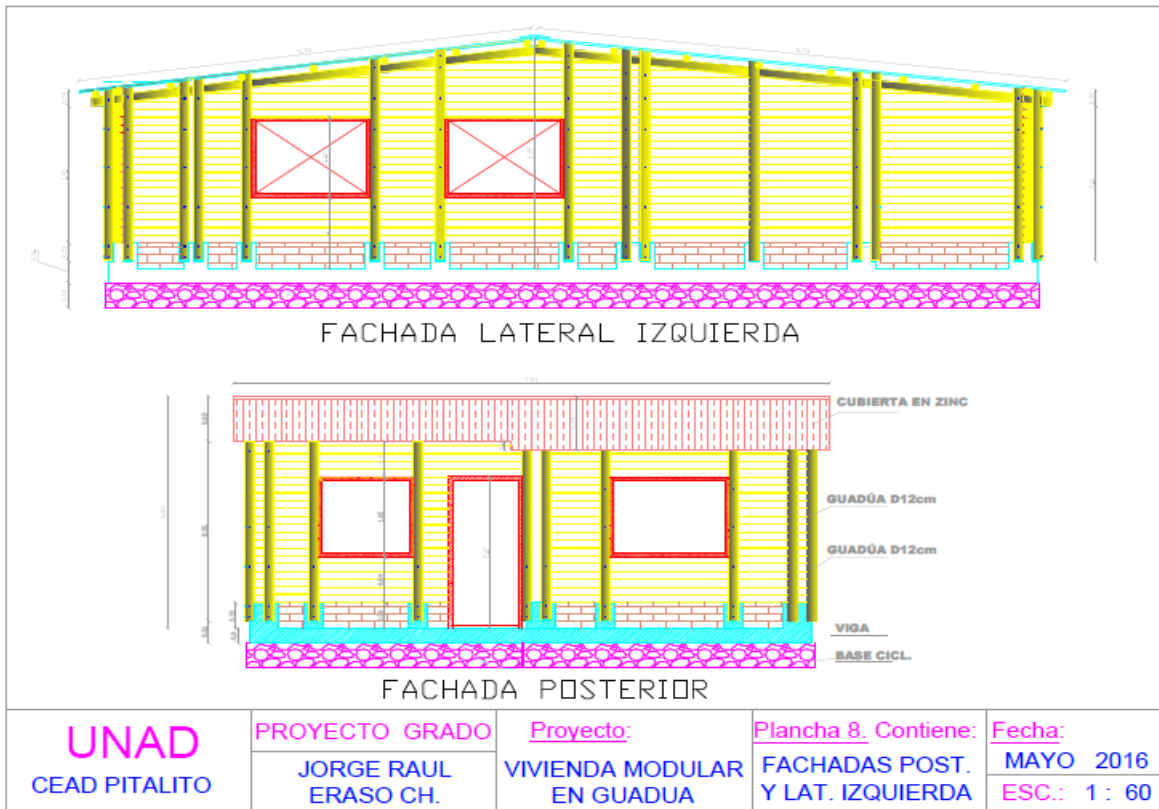


Fig. 8 Planta de fachadas

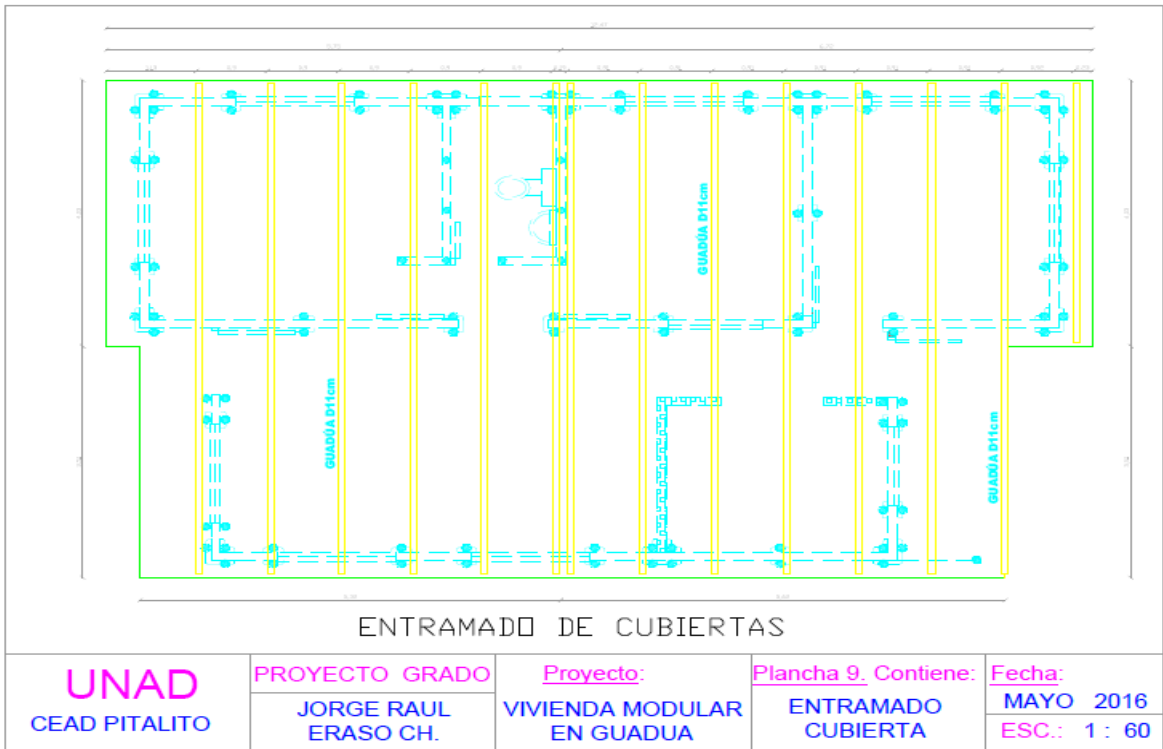


Fig. 9 Planta entramado de cubierta

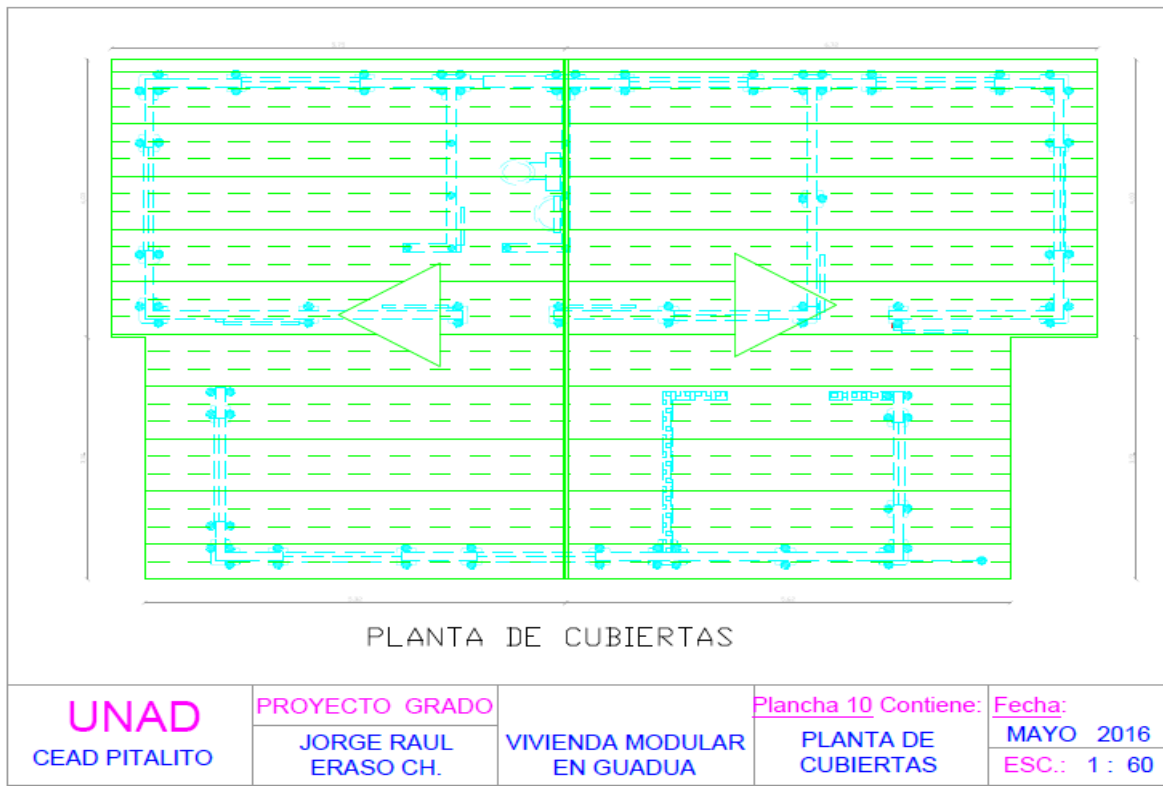


Fig. 10 Planta de cubiertas

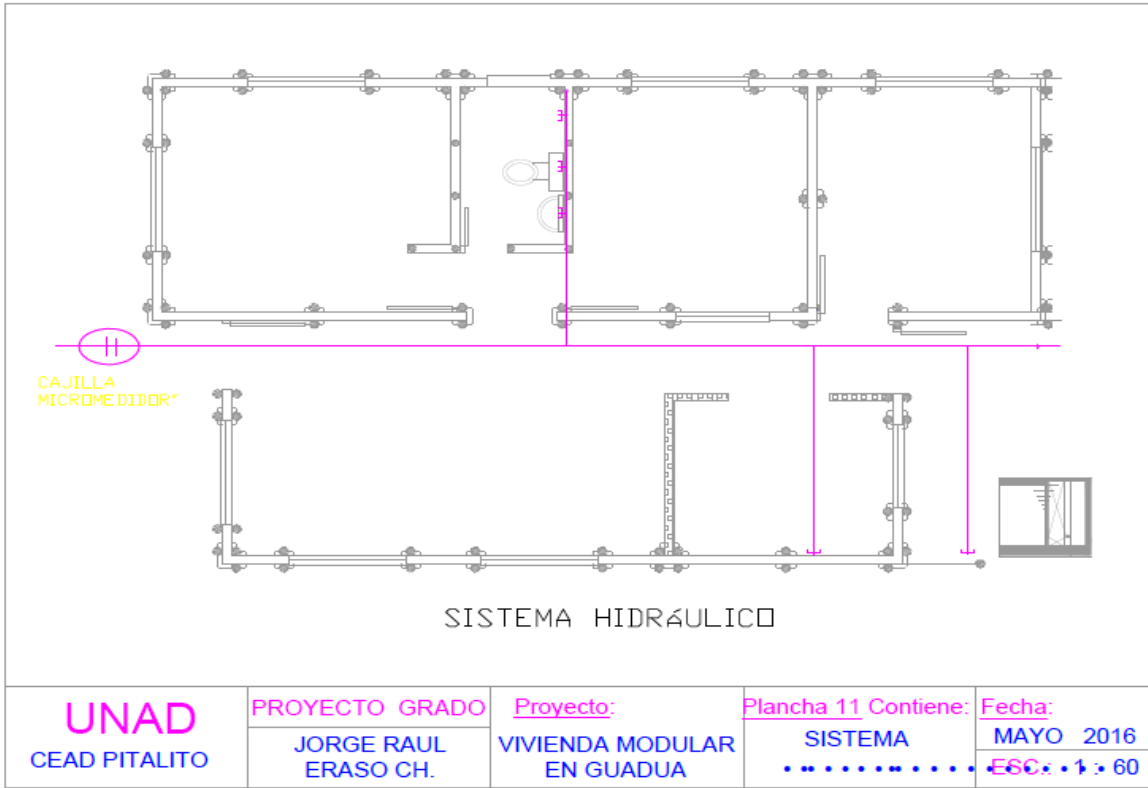


Fig. 11 Planta sistema hidráulico

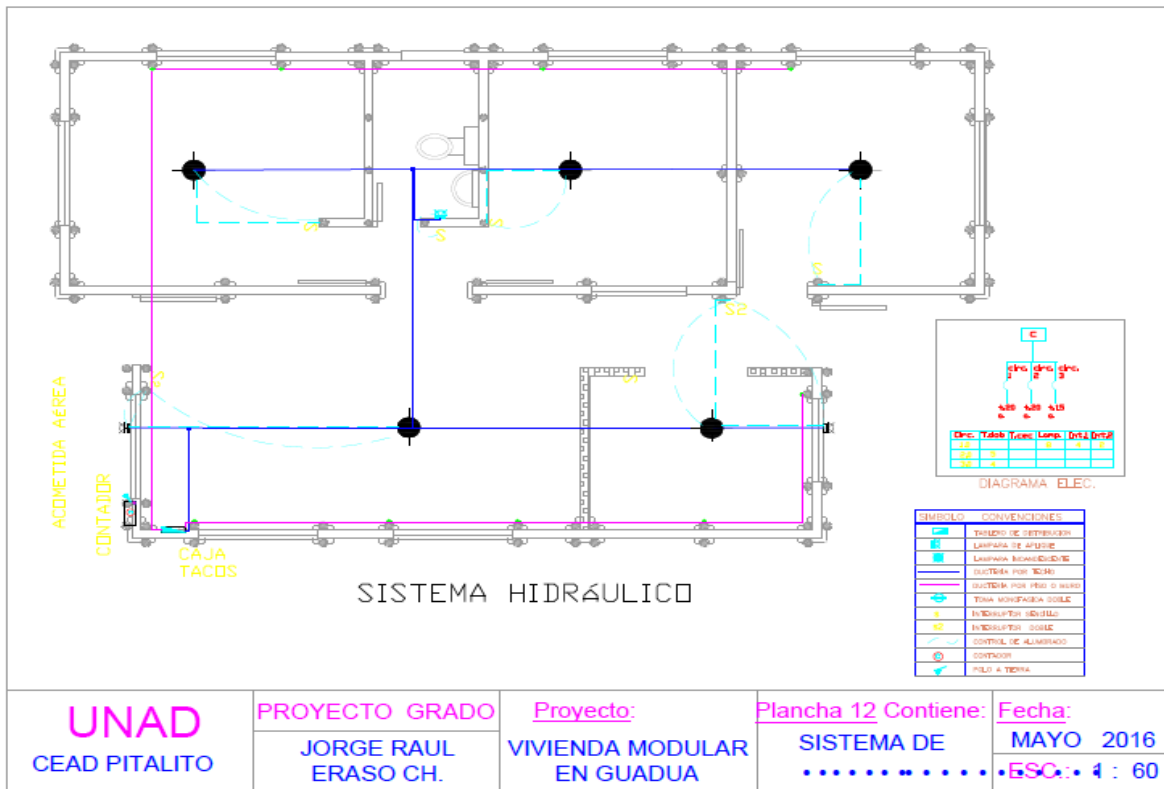


Fig. 12 Planta sistema eléctrico



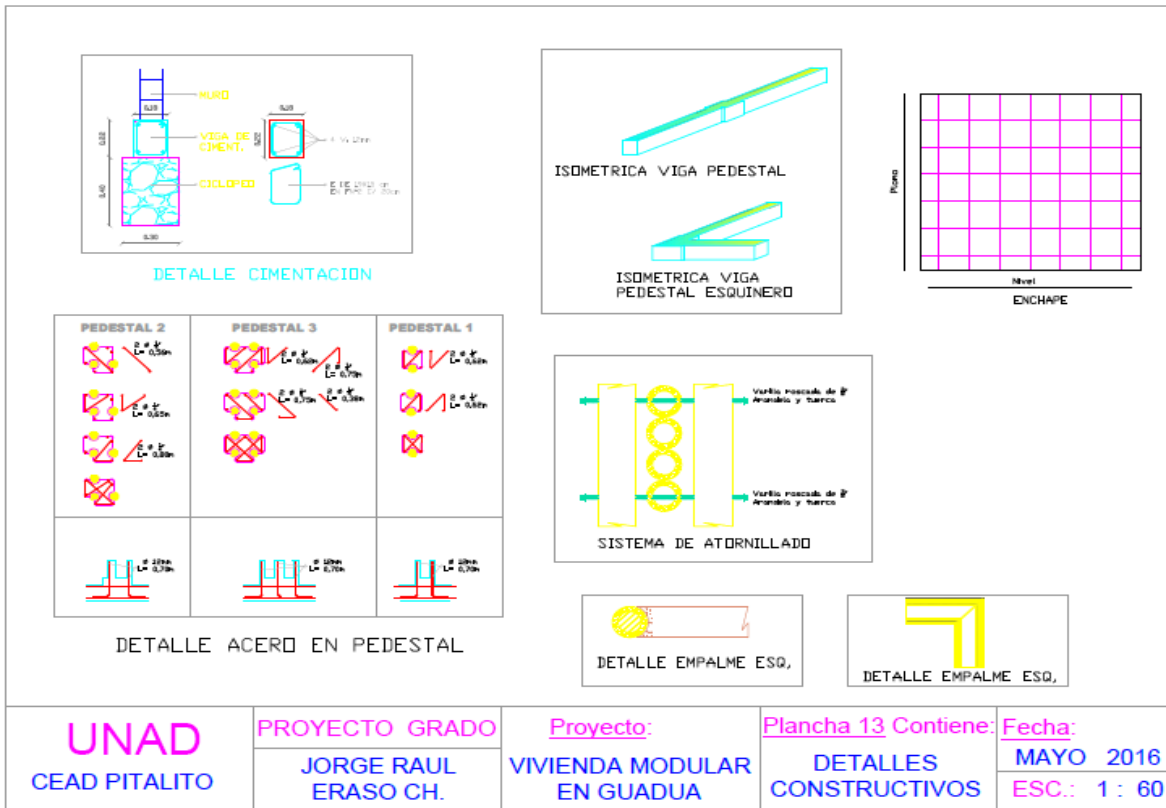


Fig. Fig. Planta detalles constructivos 1

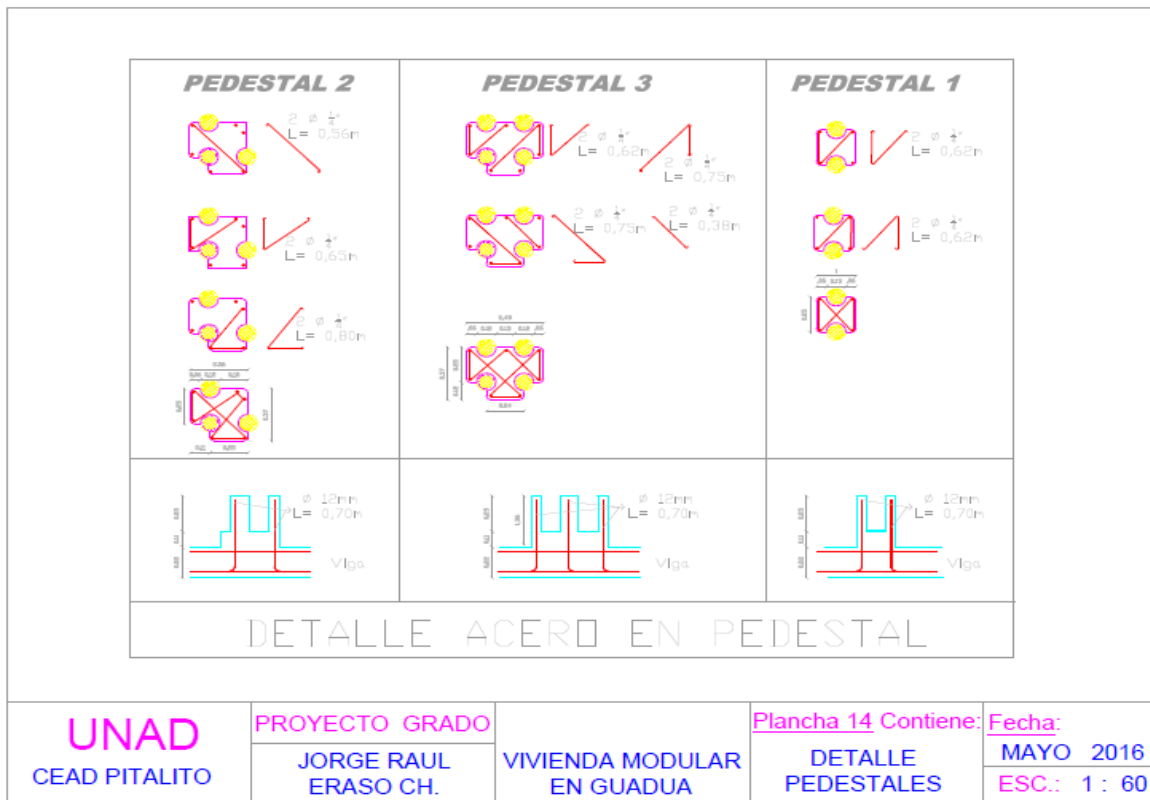


Fig. 14 Planta detalles de construcción pedestales

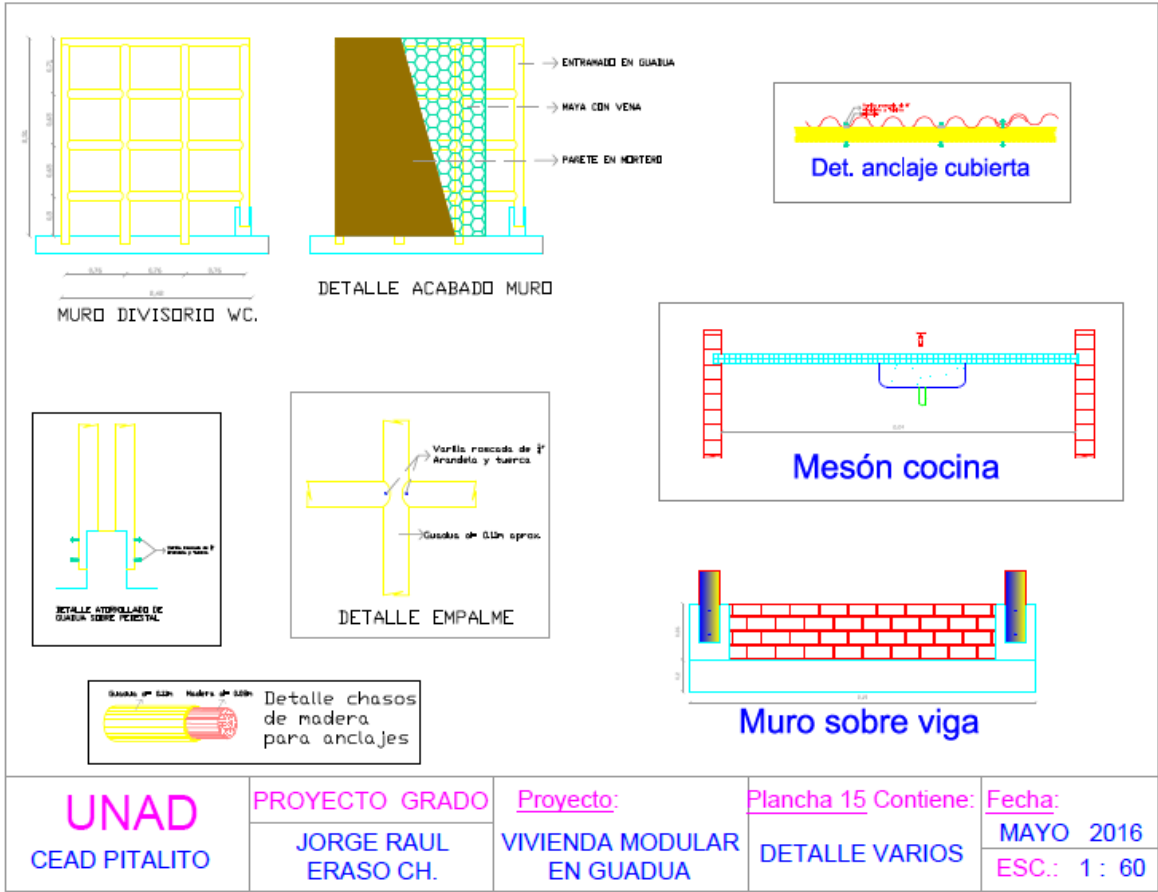


Fig. 15 Planta detalles de construcciones varias

## COSTOS - PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>1,0</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
<b>1.1</b>	<b>ALISTAMIENTO DE GUADUA</b>				
1.1.1	SELECCIÓN EN LA FUENTE Y COMPRA	UND	230,00	2.803,69	644.848,41
1.1.2	CORTE (Desgarreteado)	UND	230,00	382,00	87.860,00
1.1.3	TRANSLADO HASTA EL SITIO DE LA OBRA (3 km)	UND	230,00	485,00	111.550,00
1.1.4	PROCESO DE INMUNIZACION (Incl. Perforación, suministro y preparación de mezcla, lijada, sumergida, izada para escurrimiento, etc.	UND	230,00	3.775,14	868.281,63
<b>1.2</b>	<b>OBRAS INICIALES</b>				
1.2.1	REPLANTEO Y LOCALIZACIÓN	M2	84,00	3.242,47	272.367,40
1.2.2	EXCAVACION PARA CIMENTACIÓN, EXPLANACION Y DESAGÜES	M3	10,30	27.280,37	280.987,81
<b>2,0</b>	<b>CIMENTACION</b>				
2,1	BASE EN CONCRETO CICLOPEO (60% cto 40% piedra) DE 0,40m x 0,30m	M3	7,10	313.562,00	2.226.290,20
2,2	VIGA DE CIMENTACIÓN EN CONCRETO DE 3.000 PSI, CON REFUERZO EN ACERO DE 6.000 PSI DE 0.22m x 0.18m, INCL. BASES DE PEDESTALES SEGÚN DISEÑO	M,L	58,80	45.880,76	2.697.788,45
2,3	PEDESTALE TIPO UNO (01) SOPORTES DE GUADUA EN CONCRETO DE 3.000 PSI, CON REFUERZO EN ACERO DE 6.000 PSI DE 0.36m DE ALTURA SEGÚN DISEÑO	UND	25,00	33.732,98	843.324,44
2,4	PEDESTALE TIPO DOS (02) SOPORTES DE GUADUA EN CONCRETO DE 3.000 PSI, CON REFUERZO EN ACERO DE 6.000 PSI DE 0.36m DE ALTURA SEGÚN DISEÑO	UND	6,00	48.348,69	290.092,17
2,5	PEDESTALE TIPO TRES (03) SOPORTES DE GUADUA EN CONCRETO DE 3.000 PSI, CON REFUERZO EN ACERO DE 6.000 PSI DE 0.36m DE ALTURA SEGÚN DISEÑO	UND	4,00	48.832,25	195.328,98
<b>3,0</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				

3,1	CAJILLA DE INSPECCIÓN DE INSPECCIÓN DE 1.00m x 1.00m, EN LADRILLO TOLETE COMUN, TAPA EN CONCRETO REFORZADO DE 3,000 PSI, INCL, CAÑUELAS Y DESNIVELES	UND.	1,00	287.834,00	287.834,00
3,2	CAJILLA DE INSPECCIÓN DE INSPECCIÓN DE 0,80m x 0,80m, EN LADRILLO TOLETE COMUN, TAPA EN CONCRETO REFORZADO DE 3,000 PSI, INCL, CAÑUELAS Y DESNIVELES	UND.	3,00	208.276,00	624.828,00
3,3	TUBERÍA DE PVC SANITARIA DE 4"	M.L	10,50	\$ 13.714,00	143.997,00
3,4	TUBERÍA DE PVC SANITARIA DE 3"	M.L	3,00	\$ 11.449,00	34.347,00
3,5	PUNTO SANITARIO DE 4"	UND.	1,00	\$ 47.645,00	47.645,00
3,6	PUNTO SANITARIO DE 3"	UND.	1,00	\$ 43.370,00	43.370,00
3,7	PUNTO SANITARIO DE 2"	UND.	3,00	\$ 26.035,00	78.105,00
<b>4,0</b>	<b>PISOS</b>				
4,1	RELLENO EN RECEBO COMPACTADO, ESPESOR APROXIMADO DE 0,10m	M3	6,73	\$ 28.660,00	192.881,80
4,2	PLACA EN CONCRETO SIMPLE DE 2,500 PSI, CON ESPESOR DE 0,07m	M2	67,30	\$ 24.981,00	1.681.221,30
<b>5,0</b>	<b>MUROS Y SOPORTES EN GUADUA</b>				
5,1	INSTALACIÓN DE SISTEMA ESTRUCTURAL EN GUADUAS (D= 0,11m aprox.) VERTICALES TIPO UNO (01) INSTALADAS SOBRE PEDESTALES DE CONCRETO FIJADAS CON VARILLA ROSCADA DE 3/8"	UND.	25,00	\$ 12.268,00	306.700,00
5,2	INSTALACIÓN DE SISTEMA ESTRUCTURAL EN GUADUAS (D= 0,11m aprox.) VERTICALES TIPO DOS (02) INSTALADAS SOBRE PEDESTALES DE CONCRETO FIJADAS CON VARILLA ROSCADA DE 3/8"	UND.	6,00	\$ 16.792,00	100.752,00
5,3	INSTALACIÓN DE SISTEMA ESTRUCTURAL EN GUADUAS (D= 0,11m aprox.) VERTICALES TIPO TRES (03) INSTALADAS SOBRE PEDESTALES DE CONCRETO FIJADAS CON VARILLA ROSCADA DE 3/8"	UND.	4,00	\$ 18.040,00	72.160,00
5,4	INSTALACION DE GUADUA HORIZONTAL COMO MURO ENTRE EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE GUADUA FIJADAS CON VARILLA ROSCADA DE 3/8" CON SU RESPECTIVAS TUERCAS Y ARANDELAS	M2	108,70	\$ 21.205,00	2.304.983,50

5,5	MURO EN GUADUA, RECUBIERTO CON MAYA DE VENA Y MORTERO, PARA LA DIVICIÓN DE BAÑO Y ALCOBAS, SEGÚN DISEÑO.	M2	12,60	\$ 20.606,00	259.635,60
5,6	PAÑETE SOBRE MURO EN GUADUA, RECUBIERTO CON MAYA DE VENA Y MORTERO.	M2	25,20	\$ 15.387,00	387.752,40
5,7	MURO EN LADRILLO TOLETE COMUN E= 0,12m PARA ANTEPECHOS Y DIVICIÓN COCINA	M2	21,64	\$ 33.889,00	733.357,96
5,8	PAÑETE DE MUROS PERIMETRALES PARTE INTERNA CON LLENADO EN TIERRA SELECCIONADA DEL SITIO, MAYA PARA GALLINERO Y MORTERO	M2	69,70	\$ 20.000,00	1.394.000,00
5,9	INSTALACIÓN DE CHASOS DE MADERA SOBRE PUNTA DE GUADUAS PARA EL ANCLAJE DE PUERTAS Y VENTANAS. D= 0,10m	UND.	45,00	\$ 3.098,00	139.410,00
<b>6,0</b>	<b>CUBIERTA</b>				
6,1	ENTRAMADO EN GUADUA PARA CUBIERTA SEGÚN DISEÑO	M.L	100,80	\$ 2.079,00	209.563,20
6,2	INSTALACIÓN CUBIERTA EN TEJA DE ZINC ACANALADO, ASEGURADO CON VARILLA ROSCADA DE 1/4" CON SUS RESPATIVAS ARANDELAS, TUERCAS Y EMPAQUE DE PLÁSTICO EN LA PARTE SUPERIOR Y AMARRES EN LAS ORILLAS	M2	88,70	\$ 15.148,00	1.343.627,60
6,3	INSTALACIÓN CABALLETE EN TEJA DE ZINC ACANALADO CAL. 33, ASEGURADO CON AMARRES PARA CUBIERTA DE ALAMBRE	M.L	7,54	\$ 8.223,00	62.001,42
<b>7,0</b>	<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>				
7,1	TABLERO PARA CUATRO CIRCUITOS (incl, tacos de 15 amperios, polo a tierra y demás elementos para su correcta instalación y funcionamiento)	UND,	1,00	\$ 292.182,00	292.182,00
7,2	SALIDA PARA LAMPARA FLUORECENTE O BOMBILLA INCANDESCENTE (Incl. Tubo conduit de 1/2", boquillas, cajilla octagonal y rectangular, portalampara, interruptores, cintas y demás elementos requeridos)	UND,	8,00	\$ 61.842,00	494.736,00
7,3	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE (Incl. Tubo conduit de 1/2", boquillas, cajilla octagonal y rectangular, tomacorriente doble, cintas y demás elementos requeridos)	UND,	9,00	\$ 51.479,00	463.311,00

7,4	RED ELECTRICA INTERNA (Incl. Tubo conduit de 1/2", alambre No. 12, alambre desnudo curvas conduit y cintas)	UND,	98,00	\$ 10.925,50	1.070.699,00
<b>8,0</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS Y APARATOS SANITARIOS</b>				
8,1	ACOMETIDA HIDRÁULICA (Incl. Cajilla, contador, llave de paso tubería y accesorios para la correcta instalación y funcionamiento)	UND.	1,00	\$ 42.855,50	42.855,50
8,2	RED INTERNA EN TUBERIA PVC DE 1/2" (Incl. Tubería, pegante y accesorios requeridos para la adecuada instalación)	M.L	22,00	\$ 4.533,55	99.738,10
8,3	INSTALACIÓN DE PUNTO DE SALIDA (Incl. Tubería elemento terminal, pegante, cinta teflón y accesorios para la correcta instalación y funcionamiento)	UND.	6,00	\$ 38.234,80	229.408,80
8,4	SUMINSTRO E INSTALACIÓN DE COMBO SANITARIO, (Incl. Sanitario, lavamanos, llave, ducha, rejilla y todos los accesorios requeridos para su correcto funcionamiento)	UND.	1,00	\$ 342.597,50	342.597,50
8,5	SUMINSTRO E INSTALACIÓN DUCHA, (Incl. llave, ducha, rejilla y todos los accesorios requeridos para su correcto funcionamiento)	UND	1,00	\$ 41.834,80	41.834,80
8,6	SUMINSTRO E INSTALACIÓN DE LAVAPLATOS EN ACERO INOXIDABLE (Incl. todos los accesorios requeridos para su correcto funcionamiento)	UND.	1,00	\$ 93.998,50	93.998,50
<b>9,0</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
9,1	PUERTA PRINCIPAL EN MADERA DE 1.00m x 2.12m CON SU RESPECTIVA CHAPA HERRAJES Y ANCLAJE SOBRE CHASOS PREVIAMENTE INSTALADOS	UND.	1,00	\$ 221.988,80	221.988,80
9,2	PUERTA POSTERIOR EN MADERA DE 0.90m x 2.12m CON SU RESPECTIVA CHAPA HERRAJES Y ANCLAJE SOBRE CHASOS PREVIAMENTE INSTALADOS	UND.	1,00	\$ 205.688,80	205.688,80
9,3	PUERTA BAÑO DE EN MADERA DE 0.55m x 2.00m CON SU RESPECTIVA CHAPA HERRAJES Y ANCLAJE SOBRE CHASOS PREVIAMENTE INSTALADOS	UND.	1,00	\$ 130.480,20	130.480,20

9,4	PUERTA PARA ALCOBAS EN MADERA DE 0.85m x 2.00m CON SU RESPECTIVA CHAPA HERRAJES Y ANCLAJE SOBRE CHASOS PREVIAMENTE INSTALADOS	UND.	2,00	\$ 185.088,10	370.176,20
9,5	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANERIA EN MADERA CON SU RESPECTIVA CHAPA HERRAJES Y ANCLAJE SOBRE CHASOS PREVIAMENTE INSTALADOS	M2	16,10	\$ 173.040,90	2.785.958,49
<b>10,0</b>	<b>OTRAS OBRAS</b>				
10,1	MEZÓN EN CONCRETO REFORZADO DE 3.000 PSI, DE 0.60m DE ANCHO Y ESPESOR DE 0,06m, CON VARILLAS DE 12mm EN AMBOS SENTIDOS CADA 0.20m	M.L	2,90	102.023,55	295.868,31
10,2	ENCHAPES SOBRE MESÓN, MUROS DE BAÑOS Y COCINA	M2	12,50	22.820,60	285.257,50
10,3	PINTURA SINTÉTICA PARA PUERTAS Y VENTANAS	M2	52,60	4.514,40	237.457,44
10,4	PINTURA TIPO LACA SOBRE MUROS Y ESTRUCTURA DE GUADUA	M2	148,00	4.553,40	673.903,20
10,5	PINTURA ACRILICA SOBRE PAÑETE DE MUROS PERIMETRALES E INTERNOS (Incl, cal deshidratada, lija, vinilo tipo uno, rodillo de felpa y demás elementos para su aplicación)	M2	60,00	4.480,10	268.806,00
10,6	ASEO Y RETIRO DE ESCOMBROS	GL	1,00	250.000,00	250.000,00
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>27.863.838,40</b>
	<b>IMPREVISTOS 4%</b>				<b>1.114.553,54</b>
	<b>GRAN TOTAL</b>				<b>28.978.391,94</b>

<b>AREA CONSTRUIDA M2</b>	<b>74,00</b>
<b>VALOR METRO CUADRADO</b>	<b>391.599,89</b>

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

### 1.1.1 SELECCIÓN EN LA FUENTE DE LA GUADUA UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES</b>				<b>2.650</b>
GUADUA EN LA MATA	UND	1,00	2.500	2.500
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>75</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,05	1.500	75
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>79</b>
MANO DE OBRA	HR	0,01	7.869	79
[ UND ] V/r. COSTO DIRECTO				2.804

### 1.1.2 CORTE DE GUADUA (Desgarreteado) UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>105</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,07	1.500	105
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>277</b>
MANO DE OBRA	HR	0,06	4.619	277
[ UND ] V/r. COSTO DIRECTO				382

### 1.1.3 TRANSLADO DESDE EL SITIO DE CORTE UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>300</b>
VOLQUETA (viaje/Km.)	KM	3	100	300
	km	3		
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>185</b>
MANO DE OBRA	HR	0,04	4.619	185
[ UND ] V/r. COSTO DIRECTO				485



1.1.4 PROCESO DE INMUNIZACIÓN (Guadua de 6.00m aprox.)				UND
DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	VR, UNITARIO	VR. PARCIAL
<b>MATERIALES</b>				<b>2.332</b>
GEOMEMBRANA PLÁSTICA CAL. 6	M2	0,015	850	13
ACPM	GLN	0,20	8.760	1.752
MATACOMEGEN (100 mm)	FRASCO	0,03	5.300	159
ÁCIDO BÓRICO	KG	0,03	11.750	353
ESPONJILLA DE ACERO PARA LIJAR	ROLLO	0,01	5.600	56
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>750</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,50	1.500	750
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>693</b>
MANO DE OBRA	HR	0,15	4.619	693
[ UND ] V/r. COSTO DIRECTO				3.775

1.2.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	VR, UNITARIO	VR. PARCIAL
<b>MATERIALES</b>				<b>1.142</b>
PUNTILLA DE 1 1/2" a 3"	LB	0,04	1.659	66
POLIN DE MADERA (5x5)CM	M.L	0,25	1.503	376
CERCO DE MADERA (5x10) CM	M.L	0,17	2.792	475
PIOLA GRUEZA ROLLO ML	UND	0,06	3.222	193
MINERAL ROJO	KG	0,01	6.443	32
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>22</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,02	1.106	22
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>2.078</b>
MANO DE OBRA	HR	0,14	14.431	2.078
			<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>3.242</b>

## 2. CIMENTACION Y DESAGÜES

1.2.2 EXCAVACIÓN MANUAL CON RETIRO DE SOBRESANTES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	VR, UNITARIO	VR. PARCIAL
<b>MATERIALES</b>				
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>23.528</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,30	1.106	332
VOLQUETA 6M3	VJ	0,27	85.913	23.197
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>3.752</b>
MANO DE OBRA	HR	0,26	14.431	3.752
	M3	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>27.280</b>

2,1 CONCRETO CICLÓPEO 60% RAJÓN 2.500 PSI				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	VR, UNITARIO	VR. PARCIAL
<b>MATERIALES</b>				<b>286.336</b>
CONCRETO CICLOPEO	M3	1,00	286.336	286.336
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>2.250</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,50	1.500	2.250
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>24.976</b>
MANO DE OBRA A	HR	2,00	12.488	24.976
	M3	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>313.562</b>

2,2 VIGA DE CIMENTACION DE 0.20m X 0.22m, CTO 3.000 PSI				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	VR, UNITARIO	VR. PARCIAL
<b>MATERIALES</b>				<b>29.893</b>
CONCRETO DE 3.000 PSI	M3	0,044	326.199	14.353
VARILLA DE 12 mm	UND	0,700	16.500	11.550
HIERRO CHIPA PARA ESTRIBOS	KG	1,400	2.850	3.990
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>3.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,00	1.500	1.500
VIBRADOR DE CONCRETO	DIA	0,05	40.000	2.000
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>12.488</b>
MANO DE OBRA A	HR	1,00	12.488	12.488
	M.L	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>45.881</b>

<b>2,3 PEDESTALES TIPO UNO (01) SOPORTES DE GUADUA CTO 3.000 PSI S/D.</b>				
<b>DESRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT.</b>	<b>VR, UNITARIO</b>	<b>VR. PARCIAL</b>
<b>MATERIALES</b>				<b>17.745</b>
CONCRETO DE 3.000 PSI	M3	0,023	326.199	7.339
VARILLA DE 12 mm	UND	0,470	16.500	7.755
HIERRO CHIPA PARA ESTRIBOS	KG	0,930	2.850	2.651
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>3.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,00	1.500	1.500
VIBRADOR DE CONCRETO	DIA	0,05	40.000	2.000
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>12.488</b>
MANO DE OBRA A	HR	1,00	12.488	12.488
	M.L	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>33.733</b>

<b>2,4 PEDESTALES TIPO DOS (02) SOPORTES DE GUADUA CTO 3.000 PSI S/D.</b>				
<b>DESRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT.</b>	<b>VR, UNITARIO</b>	<b>VR. PARCIAL</b>
<b>MATERIALES</b>				<b>29.863</b>
CONCRETO DE 3.000 PSI	M3	0,043	326.199	14.010
VARILLA DE 12 mm	UND	0,700	16.500	11.550
HIERRO CHIPA PARA ESTRIBOS	KG	1,510	2.850	4.304
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>3.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,00	1.500	1.500
VIBRADOR DE CONCRETO	DIA	0,05	40.000	2.000
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>14.986</b>
MANO DE OBRA A	HR	1,20	12.488	14.986
	M.L	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>48.349</b>

<b>2,5 PEDESTALES TIPO TRES (03) SOPORTES DE GUADUA CTO 3.000 PSI S/D.</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT.</b>	<b>VR, UNITARIO</b>	<b>VR. PARCIAL</b>
<b>MATERIALES</b>				<b>32.844</b>
CONCRETO DE 3.000 PSI	M3	0,054	326.199	17.615
VARILLA DE 12 mm	UND	0,600	16.500	9.900
HIERRO CHIPA PARA ESTRIBOS	KG	1,870	2.850	5.330
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>3.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,00	1.500	1.500
VIBRADOR DE CONCRETO	DIA	0,05	40.000	2.000
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>12.488</b>
MANO DE OBRA A	HR	1,00	12.488	12.488
	M.L		<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>48.832</b>

<b>3.1 CAJILLA DE INSPECCIÓN EN L.T.C. DE 1.00m X 1.00m</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>V/r UNITARIO</b>	<b>V/r PARCIAL</b>
<b>MATERIALES :</b>				<b>186.430</b>
VARILLA DE 12mm	UND	1,40	16.500	23.100
LADRILLO TOLETE COMUN	UND	185,00	350	64.750
MORTERO 1:4	M3	0,22	275.477	60.605
CONCRETO DE 2500 PSI	M3	0,14	263.391	36.875
CEMENTO GRIS	KG	2,00	550	1.100
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>99.904</b>
MANO DE OBRA: A	HR	8	12.488	99.904
			[UND ] V/r. COSTO DIRECTO =	<b>287.834</b>

<b>3.2 CAJILLA DE INSPECCIÓN EN L.T.C. DE 0,80m X 0,80m</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>V/r UNITARIO</b>	<b>V/r PARCIAL</b>
<b>MATERIALES :</b>				<b>131.998</b>
VARILLA DE 12mm	UND	1,20	16.500	19.800
LADRILLO TOLETE COMUN	UND	110,00	350	38.500

MORTERO 1:4	M3	0,15	275.477	41.322
CONCRETO DE 2500 PSI	M3	0,12	263.391	31.607
CEMENTO GRIS	KG	1,40	550	770
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.350</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,9	1.500	1.350
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>74.928</b>
MANO DE OBRA: A	HR	6	12.488	74.928
[UND ] V/r. COSTO DIRECTO =				208.276

<b>3.3 INSTALACIÓN TUBERÍA PVC DE 4"</b>	M.L
--	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>11.475</b>
TUBERIA SANITARIA DE 4"	UND	0,166	48.700	8.084
LIMPIADOR PVC	GALON	0,005	48.250	241
SOLDADURA PVC	GALON	0,004	135.000	540
ACCESORIO DE 4"	UND	0,300	8.700	2.610
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>240</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,160	1.500	240
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>1.998</b>
MANO DE OBRA: A	HR	0,160	12.488	1.998
[ ML ] V/r. COSTO DIRECTO =				13.714

<b>3.4 INSTALACIÓN TUBERÍA PVC DE 3"</b>	M,L
--	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>9.351</b>
TUBERIA SANITARIA DE 3"	UND	0,166	35.900	5.959
LIMPIADOR PVC	GALON	0,005	48.250	241
SOLDADURA PVC	GALON	0,004	135.000	540
ACCESORIO DE 3"	UND	0,300	8.700	2.610
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>225</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,15	1.500	225
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>1.873</b>

MANO DE OBRA:	HR	0,15	12.488	1.873
	[ ML ]	V/r. COSTO DIRECTO =		11.449

<b>3.5 PUNTO SANITARIO DE 4"</b>	<b>UND</b>
----------------------------------	------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>34.917</b>
TUBERIA SANITARIA DE 4"	UND	0,166	48.700	8.084
LIMPIADOR PVC (12 ONZ)	UND	0,01	48.250	483
SOLDADURA PVC	GALON	0,01	135.000	1.350
ACCESORIO DE 4"	UND	2	8.700	17.400
REJILLA DE 4"	UND	1	7.600	7.600
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>240</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,16	1.500	240
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>12.488</b>
MANO DE OBRA:	HR	1	12.488	12.488
	[ UND ]	V/r. COSTO DIRECTO =		47.645

<b>3.6 PUNTO SANITARIO DE 3"</b>	
----------------------------------	--

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>30.642</b>
TUBERIA SANITARIA DE 3"	UND	0,166	35.900	5.959
LIMPIADOR PVC	UND	0,01	48.250	483
SOLDADURA PVC	GALON	0,01	135.000	1.350
ACCESORIO DE 2"	UND	2	8.700	17.400
REJILLA DE 2"	UND	1	5.450	5.450
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>240</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,16	1.500	240
<b>MANO DE OBRA:</b>			12.488	<b>12.488</b>
MANO DE OBRA:	HR	1	12.488	12.488
	[ UND ]	V/r. COSTO DIRECTO =		43.370

### 3.7 PUNTO SANITARIO DE 2"

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>15.895</b>
TUBERIA SANITARIA DE 2"	UND	0,25	18.450	4.613
LIMPIADOR PVC	GALON	0,01	48.250	483
SOLDADURA PVC	GALON	0,01	135.000	1.350
ACCESORIO DE 2"	UND	2	2.800	5.600
REJILLA DE 2"	UND	1	3.850	3.850
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>150</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,1	1.500	150
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>9.990</b>
MANO DE OBRA:	HR	0,8	12.488	9.990
		[ UND ]	V/r. COSTO DIRECTO =	26.035

### 4.1 RELLENO EN RECEBO COMPACTADO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>19.050</b>
RECEBO (Incl transporte)	M3	1,3	15.000	19.050
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.450</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,3	1.500	450
VIBROCOMPACTADOR	DIA	0,025	40.000	1.000
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>8.160</b>
MANO DE OBRA:	HR	0,85	12.488	10.615
		[ M3 ]	V/r. COSTO DIRECTO =	28.660

### 4.2 PLACA EN CONCRETO SIMPLE DE 2,500 PSI, CON ESPESOR DE 0,07m

M2

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>18.437</b>
CONCRETO DE 2500 PSI	M3	0,07	263.391	18.437
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>300</b>

HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,2	1.500	300
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>6.244</b>
MANO DE OBRA:	HR	0,5	12.488	6.244
	[ M2 ]	V/r. COSTO DIRECTO =		24.981

5.1 INST. DE SISTEMA ESTRUCTURAL EN GUADUAS (D= 0,11m aprox.)  
VERTICALES TIPO UNO (01) S/D UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>3.275</b>
GUADUA CURADA	M.L	4,50	-	-
VARILLA ROSCADA DE 3/8"	UND	1,00	2.250	2.250
TUERCA DE 3/8"	UND	5,00	125	625
ARANDELA DE 3/8"	UND	5,00	80	400
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>7.493</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,60	12.488	7.493
	[ M,L ]	V/r. COSTO DIRECTO =		<b>12.268</b>

5.2 INST. DE SISTEMA ESTRUCTURAL EN GUADUAS (D= 0,11m aprox.)  
VERTICALES TOPO DOS (02) S/D UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>6.550</b>
GUADUA CURADA	M.L	7,50	-	-
VARILLA ROSCADA DE 3/8"	UND	2,00	2.250	4.500
TUERCA DE 3/8"	UND	10,00	125	1.250
ARANDELA DE 3/8"	UND	10,00	80	800
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>8.742</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,70	12.488	8.742
	[ M,L ]	V/r. COSTO DIRECTO =		<b>16.792</b>



5.3 INST. DE SISTEMA ESTRUCTURAL EN GUADUAS (D= 0,11m aprox.)  
VERTICALES TOPO DOS (02) S/D

UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>6.550</b>
GUADUA CURADA	M.L	10,00	-	-
VARILLA ROSCADA DE 3/8"	UND	2,00	2.250	4.500
TUERCA DE 3/8"	UND	10,00	125	1.250
ARANDELA DE 3/8"	UND	10,00	80	800
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>9.990</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,80	12.488	9.990
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>18.040</b>

5.4 INST. DE GUADUA HORIZONTAL COMO MURO ENTRE EL SISTEMA  
ESTRUCTURAL DE GUADUA

UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>9.415</b>
GUADUA CURADA	M.L	10,00	-	-
VARILLA ROSCADA DE 3/8"	UND	3,00	2.250	6.750
TUERCA DE 3/8"	UND	13,00	125	1.625
ARANDELA DE 3/8"	UND	13,00	80	1.040
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.800</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,20	1.500	1.800
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>9.990</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,80	12.488	9.990
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>21.205</b>

5.5 INST. MURO EN GUADUA, RECUBIERTO CON MAYA DE VENA Y  
MORTERO,

M2

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>6.618</b>
GUADUA CURADA	M.L	4,00	-	-

VARILLA ROSCADA DE 3/8"	UND	1,00	2.250	2.250
TUERCA DE 3/8"	UND	8,00	125	1.000
ARANDELA DE 3/8"	UND	8,00	80	640
MAYA METÁLICA CON VENA ESTÁNDAR	M2	1,05	1.850	1.943
PUNTILLA	LIBRA	0,25	2.500	625
ALAMBRE NEGRO	KG	0,05	3.200	160
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>12.488</b>
MANO DE OBRA A	HR	1,00	12.488	12.488
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>20.606</b>

<i>5.6 PANETE SOBRE MURO EN GUADUA, RECUBIERTO CON MAYA DE VENA,</i>	M2
--	----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>9.642</b>
MORTERO 1: 4	M3	0,035	275.477	9.642
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>750</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,50	1.500	750
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>4.995</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,40	12.488	4.995
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>15.387</b>

<i>5.7 MURO EN LADRILLO TOLETE COMUN E= 0,12m</i>	M2
---	----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>27.819</b>
LADRILLO TOLETE COMUN	UND	48,00	350	16.800
MORTERO 1: 4	M3	0,040	275.477	11.019
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>450</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,30	1.500	450
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>5.620</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,45	12.488	5.620
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>33.889</b>

**5.8 PAÑETE DE MUROS PERIMETRALES PARTE INTERNA CON LLENADO EN TIERRA SELECCIONADA DEL SITIO, MALLA PARA GALLINERO**

M2

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>10.508</b>
MORTERO 1: 4	M3	0,035	275.477	9.642
MALLA PARA GALLINERO	M2	1,030	350	361
PUNTILLA	LIBRA	0,100	2.500	250
ALAMBRE NEGRO	KG	0,080	3.200	256
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>750</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,50	1.500	750
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>8.742</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,70	12.488	8.742
	[ M,L ]		V/r. COSTO DIRECTO =	<b>20.000</b>

**5.9 CHASOS DE MADERA SOBRE PUNTA DE GUADUAS PARA EL ANCLAJE DE PUERTAS Y VENTANAS. D= 0,10m**

UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>525</b>
MADERA ROLLIZA SELECCIONADA D= 0,10m	M.L	0,150	3.000	450
PUNTILLA	LIBRA	0,030	2.500	75
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>75</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,05	1.500	75
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>2.498</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,20	12.488	2.498
	[ M,L ]		V/r. COSTO DIRECTO =	<b>3.098</b>

**6.1 ENTRAMADO EN GUADUA PARA CUBIERTA SEGÚN DISEÑO**

M.L

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>680</b>
GUADUA CURADA	M.L	1,02	-	-
VARILLA ROSCADA DE 1/4"	UND	0,20	1.800	360
TUERCA DE 1/4"	UND	2,00	100	200

ARANDELA DE 1/4"	UND	2,00	60	120
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>150</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,10	1.500	150
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>1.249</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,10	12.488	1.249
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>2.079</b>

**6.2 CUBIERTA EN TEJA DE SINC, ASEGURADO CON VARILLA ROSCADA DE 1/4" CON SUS RESPETIVAS ARANDELAS, TUERCAS Y EMPAQUE DE PLÁSTICO** M2

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>12.351</b>
TEJA DE SINC ACANALADO CAL. 33	UND	0,65	16.700	10.855
VARILLA ROSCADA DE 1/4"	UND	0,40	1.800	720
TUERCA DE 1/4"	UND	4,00	100	400
ARANDELA DE 1/4"	UND	4,00	60	240
EMPAQUE DE PLÁSTICO	UND	2,00	10	20
AMARRE DE ALAMBRE PARA CUBIETA	UND	0,33	350	116
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>300</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,20	1.500	300
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>2.498</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,20	12.488	2.498
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>15.148</b>

**6.3 CABALLETE EN TEJA DE SINC ACANALADO CAL. 33,** M2

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>5.575</b>
TEJA DE SINC ACANALADO CAL. 33	UND	0,25	16.700	4.175
AMARRE DE ALAMBRE PARA CUBIETA	UND	4,00	350	1.400
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>150</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,10	1.500	150
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>2.498</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,20	12.488	2.498
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>8.223</b>

<b>7.1 TABLERO PARA CUATRO CIRCUITOS (incl, tacos de 15 amperios, polo a tierra y demás elementos para su correcta instalación y funcionamiento)</b>	<b>UND</b>
--	------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>190.272</b>
TABLERO DE 4 CIRCUITOS	UND	1,00	48.200	48.200
TACO DE 15 AMPERIOS	UND	2,00	12.500	25.000
TUBO CONDUIT PVC DE 1"	UND	2,00	6.250	12.500
ALAMBRE DE COBRE # 10 THWN	M,L	26,00	1.950	50.700
ALAMBRE DE COBRE # 12 THWN	M,L	20,00	1.250	25.000
ALAMBRE DE COBRE CAL 12 DESNUDO	M.L	8,00	459	3.672
ACCESORIOS ELÉCTRICOS	GL	1,00	25.200	25.200
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>4.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	3,00	1.500	4.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>97.410</b>
MANO DE OBRA ELÉCTRICA	HR	6,00	16.235	97.410
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>292.182</b>

<b>7.2 SALIDA PARA LAMPARA FLUORECENTE O BOMBILLA INCANDESCENTE</b>	<b>UND</b>
---	------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>27.872</b>
TUBO CONDUIT PVC DE 1/2"	M.L	1,00	2.850	2.850
ALAMBRE DE COBRE # 12 THWN	M,L	2,00	1.250	2.500
ALAMBRE DE COBRE # 14 THWN	M.L	14,00	980	13.720
ALAMBRE DE COBRE CAL 12 DESNUDO	M.L	3,00	459	1.377
ADAPTDOR TERMINAL PVC DE 1/2"	UND	4,00	250	1.000
CINTA AISLANTE	ROLLO	0,50	2.350	1.175
CAJA OCTAGONAL PLÁSTICA	UND	2,00	450	900
PLAFÓN DE LOSA	UND	1,00	4.350	4.350
INTERRUPTOR	UND	1,00	4.800	4.800
SOLDADURA PVC	UND	0,002	135.000	270
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>32.470</b>
MANO DE OBRA ELÉCTRICA	HR	2,00	16.235	32.470
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>61.842</b>

## 7.3 SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE

UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>11.765</b>
TUBO CONDUIT PVC DE 1/2"	UND	0,50	2.850	1.425
ALAMBRE DE COBRE # 12 THWN	M,L	1,00	1.250	1.250
ADAPTDOR TERMINAL PVC DE 1/2"	UND	3,00	250	750
CINTA AISLANTE	ROLLO	0,20	2.350	470
CAJA PLÁSTICA 2 X 4	UND	1,00	1.400	1.400
TOMA CORRIENTE DOBLE PT	UND	1,00	6.200	6.200
SOLDADURA PVC	GLN	0,002	135.000	270
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>750</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,50	1.500	750
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>38.964</b>
MANO DE OBRA ELÉCTRICA	HR	2,40	16.235	38.964
	[ M,L ]		V/r. COSTO DIRECTO =	<b>51.479</b>

## 7.4 RED ELECTRICA INTERNA

M.L

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>5.305</b>
TUBO CONDUIT PVC DE 1/2"	UND	0,30	2.850	855
CURVA CONDUIT	UND	0,30	320	96
ALAMBRE DE COBRE # 12 THWN	M,L	2,10	1.250	2.625
ALAMBRE DE COBRE CAL 12 DESNUDO	M.L	1,00	459	459
ADAPTDOR TERMINAL PVC DE 1/2"	UND	1,00	250	250
CINTA AISLANTE	ROLLO	0,20	2.350	470
CAJA PLÁSTICA 2 X 4	UND	0,20	1.400	280
SOLDADURA PVC	GLN	0,002	135.000	270
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>750</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,50	1.500	750
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>4.871</b>
MANO DE OBRA ELÉCTRICA	HR	0,30	16.235	4.871
				<b>10.926</b>

8.1 ACOMETIDA HIDRÁULICA (Incl. Cajilla, contador, llave de paso tubería y accesorios)	UND
--	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>21.500</b>
TUBERÍA PVC PRESIÓN DE 1/2"	UND	0,30	7.500	2.250
CODO PVC DE 1/2"	UND	2,00	350	700
UNION PVC DE 1/2"	UND	2,00	350	700
TEE DE PVC DE 1/2"	UND	1,00	350	350
REGISTRO DE BOLA DE 1/2" (COBRE)	UND	1,000	17.500	17.500
SOLDADURA PVC	UND	0,03	135.000	3.375
LIMPIADOR REM. PVC 760 GR	UND	0,02	48.250	965
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>750</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,50	1.500	750
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>20.606</b>
MANO DE OBRA HIDRÁULICA	HR	1,50	13.737	20.606
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>42.856</b>

8.2 RED INTERNA EN TUBERIA PVC DE 1/2" (Incl. Tubería, pegante y accesorios)	M.L
--	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>2.323</b>
TUBERÍA PVC PRESIÓN DE 1/2"	UND	0,17	7.500	1.275
CODO PVC DE 1/2"	UND	0,30	350	105
UNION PVC DE 1/2"	UND	0,30	350	105
TEE DE PVC DE 1/2"	UND	0,30	350	105
SOLDADURA PVC	UND	0,004	135.000	540
LIMPIADOR REM. PVC 760 GR	UND	0,004	48.250	193
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>150</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,10	1.500	150
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>2.061</b>
MANO DE OBRA HIDRÁULICA	HR	0,15	13.737	2.061
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>4.534</b>

<b>8.3 PUNTO DE SALIDA</b> (Incl. Tubería elemento terminal, pegante, cinta teflón y accesorios)	UND
--	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>18.703</b>
TUBERÍA PVC PRESIÓN DE 1/2"	UND	0,17	7.500	1.275
ACCESORIOS PVC DE 1/2"	UND	4,00	350	1.400
LLAVE TERMINAL DE 1/2" EN ACERO GALVANIZADO	UND	1,00	15.250	15.250
CINTA TEFLÓN	ROLLO	0,10	450	45
SOLDADURA PVC	UND	0,004	135.000	540
LIMPIADOR REM. PVC 760 GR	UND	0,004	48.250	193
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>300</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,20	1.500	300
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>19.232</b>
MANO DE OBRA HIDRÁULICA	HR	1,40	13.737	19.232
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>38.235</b>

<b>8.4 INSTALACIÓN DE COMBO SANITARIO,</b> (Incl. Sanitario, lavamanos, llave, ducha, rejilla y todos los accesorios requeridos)	UND
--	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>321.542</b>
SANITARIO (Incl, accesorios de instalación)	UND	1,00	175.800	175.800
LAVAMANOS (Incl, accesorios de instalación)	UND	1,00	125.600	125.600
CEMENTO BLANCO	KG	5,00	850	4.250
ACOPLE PARA SANITARIO Y LAVAMANOS	UND	2,00	4.850	9.700
REJILLA DE 3"	UND	1,00	5.450	5.450
CINTA TEFLÓN	ROLO	0,02	450	9
SOLDADURA PVC	UND	0,004	135.000	540
LIMPIADOR REM. PVC 760 GR	UND	0,004	48.250	193
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>450</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,30	1.500	450
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>20.606</b>
MANO DE OBRA HIDRÁULICA	HR	1,50	13.737	20.606
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>342.598</b>



**8.5 INSTALACIÓN DUCHA, (Incl. llave, ducha y todos los accesorios requeridos)**

UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>22.003</b>
DUCHA SENCILLA VENECIANA	JUEGO	1,00	18.500	18.500
CINTA TEFLÓN	ROLO	0,30	450	135
ACCESORIOS	GL	1,00	2.500	2.500
SOLDADURA PVC	UND	0,005	135.000	675
LIMPIADOR REM. PVC 760 GR	UND	0,004	48.250	193
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>600</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,40	1.500	600
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>19.232</b>
MANO DE OBRA HIDRÁULICA	HR	1,40	13.737	19.232
	[ M,L ]		V/r. COSTO DIRECTO =	<b>41.835</b>

**8.6 INSTALACIÓN DE LAVAPLATOS EN ACERO INOXIDABLE (Incl. todos los accesorios requeridos para su correcto funcionamiento)**

UND

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>72.793</b>
LAVAPLATOS EN ACERO INOXIDABLE	UND	1,00	65.200	65.200
CINTA TEFLÓN	ROLO	0,50	450	225
ACCESORIOS	GL	1,00	6.500	6.500
SOLDADURA PVC	UND	0,005	135.000	675
LIMPIADOR REM. PVC 760 GR	UND	0,004	48.250	193
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>600</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,40	1.500	600
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>20.606</b>
MANO DE OBRA HIDRÁULICA	HR	1,50	13.737	20.606
	[ M,L ]		V/r. COSTO DIRECTO =	<b>93.999</b>

9.1 PUERTA PRINCIPAL EN MADERA DE 1.00m x 2.12m (Incl. Bisagras, lacado etc)	UND
--	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>208.500</b>
PUERTA EN MADERA DE 1.00m x 2.12m	UND	1,00	185.000	185.000
CHAPA DE SEGURIDAD	UND	1,00	23.500	23.500
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>11.989</b>
MANO DE OBRA CARPINTERIA	HR	0,80	14.986	11.989
	[ M,L ]		V/r. COSTO DIRECTO =	<b>221.989</b>

9.2 PUERTA POSTERIOR EN MADERA DE 0,90 m x 2.12m (Incl. Bisagras, lacado etc)	UND
---	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>192.200</b>
PUERTA EN MADERA DE 0,90m x 2.12m	UND	1,00	166.500	166.500
CHAPA DE SEGURIDAD	UND	1,00	25.700	25.700
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>11.989</b>
MANO DE OBRA CARPINTERIA	HR	0,80	14.986	11.989
	[ M,L ]		V/r. COSTO DIRECTO =	<b>205.689</b>

9.3 PUERTA PARA BAÑO EN MADERA DE 0,55 m x 2.00m (Incl. Bisagras, lacado etc)	UND
---	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>118.490</b>
PUERTA EN MADERA DE 0,55m x 2.00m	UND	1,00	95.990	95.990
CHAPA DE BOLA	UND	1,00	22.500	22.500

<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>10.490</b>
MANO DE OBRA CARPINTERIA	HR	0,70	14.986	10.490
		[ M,L ]	V/r. COSTO DIRECTO =	<b>130.480</b>

9.4 PUERTA PARA ALCOBA EN MADERA DE 0,85 m x 2.00m (Incl. Bisagras, lacado etc)	UND
---	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>170.850</b>
PUERTA EN MADERA DE 0,85m x 2.00m	UND	1,00	148.350	148.350
CHAPA DE BOLA	UND	1,00	22.500	22.500
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>12.738</b>
MANO DE OBRA CARPINTERIA	HR	0,85	14.986	12.738
		[ M,L ]	V/r. COSTO DIRECTO =	<b>185.088</b>

9.5 VENTANERIA EN MADERA CON SU RESPECTIVA CHAPA HERRAJES Y ANCLAJE (Incl. Bisagras, lacado etc)	UND
--	-----

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>161.800</b>
VENTANA EN MADERA CON HERRAJES	M2	1,00	155.300	155.300
ACCESORIOS	GLOBAL	1,00	6.500	6.500
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>1.500</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	1.500	1.500
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>9.741</b>
MANO DE OBRA CARPINTERIA	HR	0,65	14.986	9.741
		[ M,L ]	V/r. COSTO DIRECTO =	<b>173.041</b>

**10.1 MEZÓN EN CONCRETO REFORZADO DE 3.000 PSI, DE 0.60m DE ANCHO Y ESPESOR DE 0,06m**

M2

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	VR, UNITARIO	VR. PARCIAL
<b>MATERIALES</b>				<b>79.692</b>
CONCRETO DE 3.000 PSI	M3	0,036	326.199	11.743
VARILLA DE 12 mm	UND	0,830	16.500	13.695
ALAMBRE NEGRO	KG	0,050	3.200	160
LAVAPLATOS EN ALUMININO	UND	0,300	65.200	19.560
LADRILLO TOLETE COMUN	UND	10,000	350	3.500
MORTERO DE PEGA	M3	0,070	275.477	19.283
FORMALETA	M2	0,500	23.500	11.750
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>3.600</b>
HERRAMIENTA MENOR	GLB	2,400	1.500	3.600
				-
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>18.732</b>
MANO DE OBRA A	HR	1,500	12.488	18.732
				[ M2 ] V/r. COSTO DIRECTO = <b>102.024</b>

**10.2 ENCHAPE SOBRE MEZÓN Y MUROS (Incl. Pegacor, cemento blanco etc)**

M2

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>17.825</b>
ENCHAPE PARA PARED	M2	1,00	15.600	15.600
PEGACOR	KG	2,50	890	2.225
CEMENTO BLANCO				
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>0</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	1,00	0	0
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>4.995</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,40	12.488	4.995
				[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO = <b>22.821</b>

**10.3 PINTURA SINTÉTICA PARA PUERTAS Y VENTANAS**

M2

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>1.717</b>
LIJA 180	PLIEGO	0,05	2.500	125

ESMALTE SINTÉTICO	GALON	0,03	38.500	1.155
TINNER	GALON	0,03	15.600	437
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>300</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,20	1.500	300
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>2.498</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,20	12.488	2.498
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>4.514</b>

<b>10.4 PINTURA TIPO LACA SOBRE MUROS Y ESTRUCTURA DE GUADUA</b>	<b>M2</b>
--	-----------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>1.756</b>
LIJA 180	PLIEGO	0,05	2.500	125
LACA SINTÉTICA	GALON	0,03	39.800	1.194
TINNER	GALON	0,03	15.600	437
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>300</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,20	1.500	300
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>2.498</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,20	12.488	2.498
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>4.553</b>

<b>10.5 PINTURA ACRILICA SOBRE PAÑETE DE MUROS PERIMETRALES E INTERNOS</b>	<b>M2</b>
--	-----------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	V/r UNITARIO	V/r PARCIAL
<b>MATERIALES :</b>				<b>1.683</b>
LIJA 180	PLIEGO	0,05	2.500	125
CAL DESHIDRATADA	BOLSA	0,07	8.500	595
PINTURA ACRILICA TIPO 1	GALON	0,03	38.500	963
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTAS:</b>				<b>300</b>
HERRAMIENTA MENOR	UND	0,20	1.500	300
<b>MANO DE OBRA:</b>				<b>2.498</b>
MANO DE OBRA A	HR	0,20	12.488	2.498
[ M,L ] V/r. COSTO DIRECTO =				<b>4.480</b>

## **PROCESO CONSTRUCTIVO**

A continuación se relaciona cada una de las actividades a realizar, las herramientas requeridas y el proceso constructivo de manera ordenada y metodológica para la realización de cada una de las actividades descritas en el presupuesto de obra, requeridas para la construcción de la vivienda tipo en guadua y otros materiales propuestos para la realización del presente trabajo de grado.

### **1.0 PRELIMINARES**

#### **1.1.1 SELECCIÓN EN LA FUENTE DE LA GUADUA**

Esta actividad hace referencia al proceso de dirigirse al sitio en donde se encuentra la plantación, y seleccionar las guaduas que cumplan con las especificaciones mínimas como madurez, grosor, longitud, estructura de alineación, entre otras.

#### **1.1.2 CORTE DE GUADUA (Desgarretado)**

Para esta actividad se requieren las siguientes herramientas.

- Machete, - barretón
- Elementos de protección personal

Una vez seleccionada los especímenes a cortar se procede a realizar los cortes, teniendo en cuenta de no afectar los retoños adyacentes, la guadua se corta y se deja izada en el sitio por un tiempo aproximado de 15 días con el fin de que realice el proceso de desoje y desagüe de cada uno de los canutos de los cuales se compone. Una vez cumplido este proceso se procede a cortar las ramas y puntas tratando de aprovechar al máximo su longitud.

#### **1.1.3 TRANSLADO DESDE EL SITIO DE CORTE.**

Comprende la actividad relacionada con el traslado de la guadua hasta el sitio en donde se llevará a cabo la construcción de la vivienda.

Esta actividad puede variar dependiendo de la distancia del sitio en donde se cortó el material. Se puede utilizar desde un camión hasta un caballo o al hombro, las herramientas requeridas pueden ser:

- Machete - Lazo para amarrar

Se recomienda realizar esta actividad en tiempo seco, procurando no golpear no maltratar el producto, de igual manera ser cuidadosos a la hora del descargue y

almacenamiento, esta se debe izar para evitar entre otras la deformación que pueda sufrir durante el proceso de secado.

#### 1.1.4 PROCESO DE INMUNIZACIÓN

Para la realización de esta actividad y con el fin de maximizar los productos a utilizar, se recomienda localizar un sitio adjunto a la construcción, en lo posible plano en el sobre el cual se realizará una excavación de las siguientes medidas: largo = 7.00 metros, ancho = 0,80 metros, y profundidad = 0,70 metros. Para la realización de esta actividad se requieren las siguientes herramientas:

- Pala
- Barretón
- Machete
- Broca de 1/8"
- Pica
- Esponjilla de acero
- Taladro o billamarquin

A cada una de las guaduas se les somete al proceso de lijado y limpieza con una esponjilla de acero, lo cual se realiza alrededor y por todo lo largo de la guadua con el fin de retirar la pelusa e impurezas externas. Al hueco realizado a través de la excavación se recubre con la geomembrana plástica calibre 6" con el objeto de impermeabilizar el tanque formado, se procede a vaciar el ACPM al cual se mezcla con matacomegén y ácido bórico en una proporción de la siguiente manera: a 20 galones de ACPM se le aplican tres frascos de matacomegén de 100mm cada uno y tres kilos de ácido bórico, los cuales se mezclan hasta obtener una mezcla homogénea. A continuación se sumergen en esta mezcla una cantidad aproximada de 40 unidades de guaduas, a las que previamente se le han realizado perforaciones en cada uno de los canutos o secciones de una manera inclinada hacia abajo, haciendo de cuenta que la guadua esta parada. Estas se sumergen por un lapso de tiempo aproximado de seis horas luego se izan o paran dentro del pozo por otras seis horas con el fin de que expulse la mezcla absorbida por los orificios previamente realizados

#### 1.2.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.

El replanteo y localización se refiere a la actividad relacionada con el traslado de los trazos y medidas estipulados en los planos al terreno, para lo cual se requieren las siguientes herramientas:

- SERRUCHO MEDIANO.
- Maseta de tres libras
- Martillo
- Manguera transparente de 3/8" por diez metros
- Escuadra
- Flexómetro

- Nylon

Para la ejecución de esta actividad sobre el terreno plano se instalan estacas en los puntos estemos del eje A", de acuerdo a la medida indicada en el plano, luego se procede a instalar las estaca en los puntos extremos del eje 1, partiendo del eje a previamente identificado, para lo cual haciendo uso de la escuadra e hilos de nylon extendidos se escuadran en el vértice A" - 1, esta actividad se repite en cada uno de los ejes, teniendo en cuenta cada una de las medidas indicada en los planos. Esta actividad es muy importante ya que de ella depende la ubicación de cada uno de los muros y su orientación.

### 1.2.2 EXCAVACIÓN MANUAL CON RETIRO DE SOBRANTES

Esta actividad comprende las distintas excavaciones que se deben realizar para la ejecución de la obra. Una vez pasados los niveles con una manguera transparente se define la altura del terreno y se procede a retirar el la tierra que se encuentre por encima de este punto hasta que quede uniforme y a nivel, luego se procede a demarcar los sitios por donde irán las base y las tuberías de desagües, lo cual se tiene previamente identificado cuando se realizó el procese de trazado. Las herramientas requeridas son:

- |                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| - Manguera transparente de 3/8" | - Pica     |
| - Pala                          | - Barretón |
| - Carretilla                    | - Nylon    |

Cuando se esté realizando esta actividad hay que tener mucho cuidado para no mover los puentes o estacas instaladas durante el proceso de localización, si se llegara a mover alguna se deben rectificar los trazos y niveles. El material producto de esta excavación se retira del sitio de la obra y se le da disposición final. Es de tener en cuenta que las excavaciones para las bases en su lecho deben quedar a un mismo nivel, mientras que para la instalación de tubería se deben manejar pendientes entre el 1 y 2 por ciento, es decir si opto por la primer pendiente significa que por cada metro que avanzó se deja un centímetro de desnivel, a los dos metros dos centímetros de desnivel y así sucesivamente.

## 2.0 CIMENTACIÓN

### 2,1 BASE EN CONCRETO CICLOPEO (60% Cto. 40% piedra) DE 0,40m x 0,30m

Definidos los niveles y la altura a la que debe llegar la base en relación con el terreno se procede a realizar el proceso de vaciado de concreto e instalación de piedra. Las herramientas necesarias para la realización de esta actividad son:

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| - Palas            | - Carretillas    |
| - Baldes Plásticos | - Barra de acero |



- Martillo
- Palaustre
- Nilon
- flexómetro

Como primera medida se procede a realizar el proceso de dosificación y mezclado del concreto el cual debe tener una resistencia de 2,500 p.s.i (Libras de presión por pulgada cuadrada) una vez fraguado. Para lograr esta resistencia se debe realizar la mezcla de acuerdo a las siguientes proporciones:

MATERIAL	CANT, 1	CANT, 2	CANT, 3	CANT, 4
Balastro de Rio	3	6	9	12
Arena gruesa	2	4	6	8
Cemento gris	1	2	3	4
Agua	0,5	1	1,5	2

Se elige la cantidad de material a mezclar y se procede a realizar el proceso de amasado, primero se mezcla el balastro, la arena y el cemento luego se procede a agregar el agua teniendo en cuenta de no dejar la mezcla muy aguada porque pierde resistencia. Se vacía la primera capa de cinco centímetros sobre la excavación, luego se coloca el tendido de piedra dejando espacio entre estas para la aplicación de otra capa de concreto el cual debe cubrir por completo la capa de piedra, se continúa de esta manera hasta llegar al nivel previamente establecido guiándonos por el nylon extendido el cual nos indica la altura y el nivel de la base. Durante este proceso es importante chuzar continuamente el concreto con una barra entre las piedras con el fin de garantizar la compactibilidad y extraer el aire.

## 2,2 VIGA DE CIMENTACION DE 0.20m X 0.22m, CTO 3.000 PSI

Sobre la base fundida con el nylon impregnado con mineral de color, se trazan las líneas que indican el sitio por donde van las vigas para lo cual se retoman los puntos localizados en las estacas o puentes instalados en el proceso de localización y replanteo, se procede a cortar las varillas de 12 milímetros de acuerdo a las distancias establecidas en los trazos anteriormente realizados los cuales se pueden medir de manera directa sobre las bases, a estas varillas se les realizan los ganchos de 5cm a escuadra en las puntas donde inicia y termina la longitud total de la viga, se procede a cortar el acero de ¼" en pedazos de 80 cm con los cuales se fabrican los flejes o estribos. Para la figuración del estribo el cual debe quedar de 19 cm x 15 cm, en un trozo de madera se insertan un par de clavos del mismo acero de los flejes dejando espacio de 1 cm entre ellos luego una distancia de 14 cm se instala otro par y a los 19 cm otro par, con la ayuda de un tubo metálico de 3/8" de diámetro y una longitud de 50 cm se procede a figurar los flejes como se muestra en la siguiente figura:

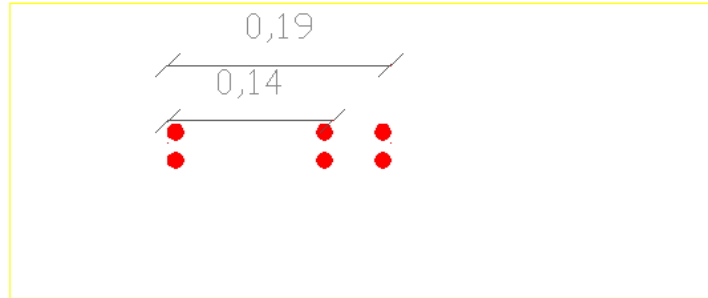


Fig. 16 flejador

Como el fleje es cuadrado en cada uno de sus cuatro extremos internos se colocan las varillas de 12 mm y se distribuyen los estribos a lo largo de estas barras de acuerdo a las distancias indicadas en los planos. Amarrados los estribos de las barras se obtiene las canastillas las cuales se colocan sobre la base entre las líneas trazadas. En este proceso antes de vaciar el concreto se instalan las varillas que darán sostenimiento a los pedestales de concreto, para lo cual se instala el número de barras de 12 milímetros indicadas en los planos, estas se cortan de una medida de 70 cm y se les doblan 20 cm en sentido del acero de las canastas de la viga, de las cuales se aseguran luego se colocan tablas de 25 cm de ancho por donde indican la líneas dejando las canastillas adentro, se aseguran las tablas para que no se muevan y se procede a realizar el proceso de vaciado del concreto, el cual debe tener una resistencia de 3.000 psi después del tiempo de fraguado. Para lograr esta resistencia se debe realizar la mezcla de acuerdo a las siguientes proporciones:

MATERIAL	CANT, 1	CANT, 2	CANT, 3	CANT, 4
Gravilla de 1/2"	2	4	6	8
Arena gruesa	3	6	9	12
Cemento gris	1	2	3	4
Agua	0,5	1	1,5	2

Conocida las anteriores proporciones se elige una y se procede a realizar el proceso de mezcla como primera medida se mezcla la gravilla, la arena y el cemento luego se procede a agregar el agua de acuerdo a la humedad de los agregados la cantidad de agua varía, el concreto no se debe saturar de agua ya que si se agrega demasiada el concreto pierde resistencia. Las herramientas necesarias para la realización de esta actividad son:

- Palas
- Carretillas
- Baldes Plásticos
- Barra de acero

- Martillo
- Palaustre
- Serrucho
- Tubo metálico de 3/8", 50 Cm.
- Nilon
- flexómetro.
- Segueta
- Flejador

Figurados los flejes, amarradas las canastas de acero realizado el proceso de encoframiento con las tablas se procede a realizar el proceso de vaciado del concreto para lo cual se debe ir llenando hasta la altura indicada, teniendo en cuenta de cubrir el acero por los lado y por encima, a medida que se va llenando la formaleta se va chuzando el concreto con una barra de manera constante y continua con el fin de eliminar el aire interno y de esta manera garantizar la compactibilidad del concreto de una manera homogénea.

Pasadas 24 horas se pueden retirar las tablas que sirvieron de encofrado.

Nota: el proceso de fraguado del concreto para obtener su máxima resistencia es de 28 días, a las 24 horas adquiere el endurecimiento, a los siete días adquiere la resistencia del 70% de la resistencia para la cual fue diseñado y a los 28 días su máxima resistencia (NRS 2010).

### 2,3 PEDESTALES TIPO UNO (01) SOPORTES DE GUADUA CTO 3.000 PSI S/D.

Durante el proceso de fundida de la viga de amarre se dejaron previamente demarcados los pedestales de acuerdo a las medidas y ubicación dentro del plano, a las barras que se dejaron instaladas se le amarran los flejes tal como se indica en la siguiente figura de acuerdo al tipo de pedestal:

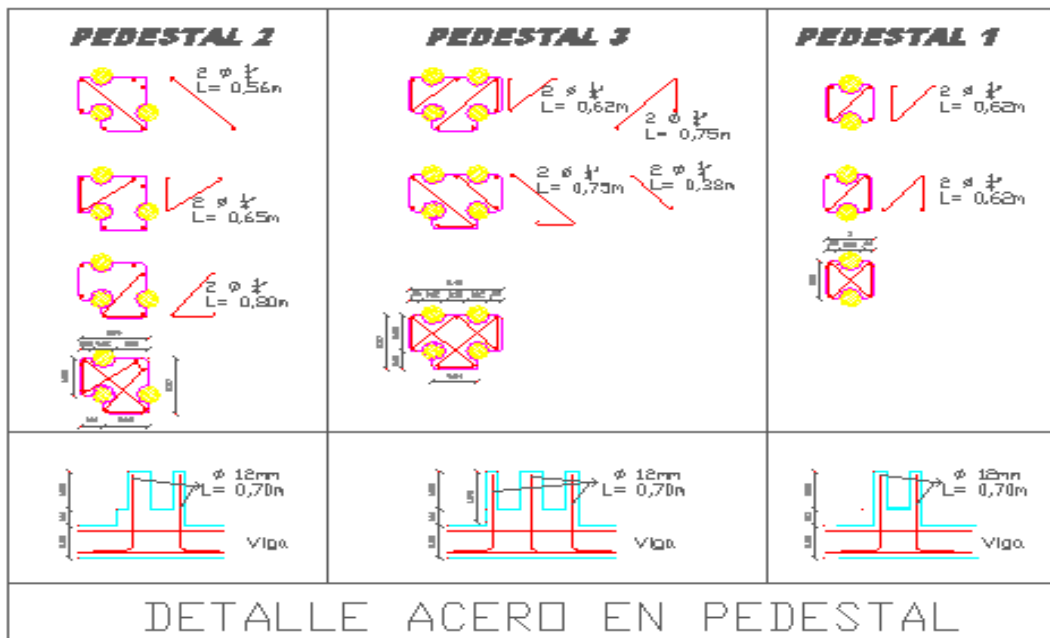


Fig. 17 Acero en pedestal

Una vez instalados los flejes de acuerdo al diseño se realiza el proceso de encofrado con tablas de madera. Dentro de la formaleta previo al vaciado del concreto se introducen troncos de guadua en los sitios indicados, los cuales se retiran antes de que seque el concreto para dejar conformada la cavidad en donde se asegurarán las guaduas que servirán de estructura de la vivienda, de igual manera se cortan dos trozos de manguera de 3/8" de 23 centímetros los cuales se colocan de manera horizontal, saliendo exactamente en los centros de las cavidades en donde se instalarán las guaduas estructurales. La se coloca a una altura de 18 centímetros medidos desde la parte alta de la viga de cimentación y la siguiente a una altura de 13 centímetros más alta que la primera. La función que cumplen estas mangueras es la de crear cavidades por las cuales atravesarán las varillas roscadas que fijarán las guaduas que dan estructura a los muros. Las herramientas requeridas para esta actividad son las siguientes:

- Palas
- Baldes Plásticos
- Martillo
- Palaustre
- SERRUCHO
- Tubo metálico de 3/8", 50 Cm.
- Carretillas
- Barra de acero
- Nilon
- flexómetro.
- Segueta
- Flejador

Terminado el proceso de encofrado se procede a realizar el proceso de vaciado del concreto para lo cual se debe ir llenando hasta la altura indicada, teniendo en cuenta de cubrir el acero por los lados y por encima, a medida que se va llenando la formaleta se va chuzando el concreto con una barra de manera constante y continua con el fin de eliminar el aire interno y de esta manera garantizar la compactibilidad del concreto de una manera homogénea. Es importante mantener húmedas la viga y los pedestales de concreto durante los primeros siete días con el fin de que se realice de manera adecuada el proceso de fragüe con lo cual se garantiza la resistencia diseñada.

#### 2.4 PEDESTALES TIPO DOS (02) SOPORTES DE GUADUA CTO 3.000 PSI S/D.

Para la realización de esta actividad se siguen las recomendaciones y procesos descritos en el ítem anterior ya que son similares, lo único que cambia es la dimensión, ubicación de los pedestales y la cantidad de trozos de manguera para lo cual se cortan cuatro pedazos de manguera de 3/8" de 22 centímetros los cuales se colocan de manera horizontal de a dos unidades formando una cruz y saliendo exactamente en los centros de las cavidades en donde se instalarán las

guaduas estructurales. La primera cruz se coloca a una altura de 18 centímetros medidos desde la parte alta de la viga de cimentación y la otra pareja a una altura de 13 centímetros mas arriba que la primera.

2,5 PEDESTALES TIPO TRES (03) SOPORTES DE GUADUA CTO 3.000 PSI S/D.

Para la realización de esta actividad se siguen las recomendaciones y procesos descritos en el ítem 2,3 ya que son similares, lo único que cambia es la dimensión y ubicación de los pedestales.

### 3.1 CAJILLA DE INSPECCIÓN EN L.T.C. DE 1.00m X 1.00m

Previamente realizada la excavación, la cual debe ser de 1.10m x 1,10M x 1,00m, se procede a realizar en el fondo de dicha excavación una placa de concreto de 6cm de espesor para lo cual se utilizará el mismo concreto que se utilizó en el proceso de la base pero sin la piedra, (Concreto de 2.500 p.s.i.) luego se procede a pegar el ladrillo de manera perimetral tal como se indica en los planos, para lo cual se debe humedecer el ladrillo tolete común con anterioridad para de esta manera el mortero de pega realice un proceso de fraguado lento y no pierda sus propiedades. Los ladrillos deben pegarse una hilada sobre la otra teniendo en cuenta dos cosas muy importantes, a primera que el ladrillo que encima del otro de una manera resta para lo cual se hará huso de la plomada de nuez o nivel de mano y la segunda los ladrillos de la segunda hilada deben quedar re manera trabada tal como se muestra en la siguiente figura:

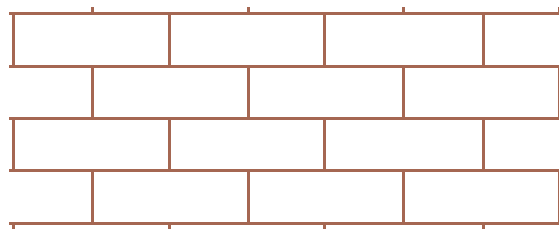


Fig. 18 Instalación de ladrillo

Para la ejecución de las actividades relacionadas con la construcción de las cajillas de inspección se requiere contar con las siguientes herramientas:

- Pala
- Baldes Plásticos
- Martillo
- Palaustre
- Carretilla
- Nivel de mano
- Nilon
- flexómetro.

- Serrucho
- Tubo metálico de 3/8", 50 Cm.
- Segueta
- Plomada de nuez

Terminada la actividad de pegado de ladrillo se procede a construir la tapa para la cual se cortarán diez varillas de 12mm de 1.00 metro cada una y se amarraran con alambre colocando cinco unidades a veinte centímetros alineadas y las otras cinco encima de estas formando cuadros de veinte por veinte centímetros a esto se le conoce con el nombre de parrilla, esta se coloca en un sitio plano sobre bolsas de cemento vacías y a los lados se le colocan tablas de 8 Centímetros formando un cuadro de 1.00 metros. Con la parrilla dentro del cuadro se procede a realizar el vaciado del concreto el cual debe tener una resistencia de 3.00o p.s.i. para lo cual se utilizarán las proporciones descritas arriba para lo obtención de este tipo de concreto, éste se llenará hasta la altura de las tablas, es decir 8 centímetros siguiendo las mismas instrucciones que se enunciaron en el proceso de la fundición de la viga de amarre. Esta tapa no se debe mover antes de 14 días, tiempo requerido para garantizar el 70% de la resistencia del concreto.

### 3.2 CAJILLA DE INSPECCIÓN EN L.T.C. DE 0.80m X 0.80m

Para la realización de esta actividad se siguen las recomendaciones y procesos descritos en el ítem anterior ya que son similares, lo único que cambia es la dimensión y ubicación de las cajillas

### 3.3 INSTALACIÓN TUBERÍA PVC DE 4"

Teniendo en cuenta que las excavaciones para la instalación de la tubería ya se encuentra realizada se procede a instalar la tubería para lo cual se requieren las siguientes herramientas:

- Brocha de 1"
- Nylon
- flexómetro.
- Segueta

Para la realización de estas actividades se debe instalar dos estacas de madera una en cada extremo del tramo a instalar sobre la cual haciendo uso de la manguera transparente se pasa un nivel y en la parte donde debe llegar el agua del nivel pasado se bajan los centímetros de acuerdo a la distancia y a la pendiente realizando el proceso igual al que se utilizó a la hora de la excavación. Se baja el tubo, se utiliza la unión a la cual se le plica el pegante pvc lo mismo que a los extremo de los tubos a pega teniendo en cuenta de haberlos limpiado muy bien, se unen haciendo presión sobre estos por un lapso de tiempo de un minuto, una vez instalada toda la tubería se tapan con el material producto de la excavación, alisonando en capas de 15 centímetros hasta llegar a la superficie.

### 3.4 INSTALACIÓN TUBERÍA PVC DE 3"

Para la realización de esta actividad se siguen las recomendaciones y procesos descritos en el ítem anterior ya que son similares, lo único que cambia es la dimensión y ubicación de la tubería.

### 3.5 PUNTO SANITARIO DE 4"

Durante el proceso de instalación de tubería se identifica el sitio exacto en donde debe quedar el punto de salida de acuerdo a lo indicado en los planos y aprovechando el trazado y replanteo de las bases y vigas. Para la realización de esta actividad se requiere hacer uso de las siguientes herramientas:

- Brocha de 1"
- lápiz
- flexómetro.
- Segueta

Una vez ubicado el accesorio de pvc en el sitio se toman las medidas, se corta el tubo de acuerdo a lo medido, se procede a limpiar tanto el accesorio como el tubo en el sitio en donde se realizará el pegue, se adiciona el pegante de manera que cubra todo el perímetro de la punta del tubo y la campana del accesorio y se hace la unión sosteniendo estos elementos por un espacio de 30 segundos, tiempo aproximado requerido para garantizar la soldadura de estos elementos, se verifica la ubicación de acuerdo al plano y se continúa de la misma manera con la instalación de los demás puntos descritos en los planos.

### 3.6 PUNTO SANITARIO DE 3"

Para la realización de esta actividad se siguen las recomendaciones y procesos descritos en el ítem anterior ya que son similares, lo único que cambia es la dimensión y ubicación del punto sanitario.

### 3.7 PUNTO SANITARIO DE 2"

Para la realización de esta actividad se siguen las recomendaciones y procesos descritos en el ítem 3.6 ya que el proceso de pegado es el mismo, sin embargo existen varios puntos de esta dimensión que se deben instalar sobre los muros, para lo cual previo a la fundición de la base y la viga han sido instalado el codo y un tramo de tubo de acuerdo a la altura revista de manera vertical y centrado en el muro en el sitio indicado en el plano o el elegido por el propietario de la vivienda. Las guaduas que conforman los muros en estos sitios se perforan de tal manera que pase por medio de éstas la tubería de desagüe hasta la altura indicada como ocurre con el bajante del lavamanos, de la cocona, entre otros. Se deben colocar tapones de papel puede ser de las bolsas de cemento vacías, amarradas con alambre para que sean fáciles de extraer y se dejan hasta el momento que se instales las rejillas o elementos como sanitario, lavamanos, entre otros con el fin de evitar que les entren residuos gruesos y tapen la tubería.

Cuando estos tapones se retiran se recomienda vaciar una cantidad de agua para verificar que la tubería no se encuentra obstruida.

#### 4.1 RELLENO EN RECEBO COMPACTADO

Este material se debe aplicar sobre el terreno que se niveló en una capa de espesor como mínimo de cinco centímetros. Este material presenta unas características físicas las cuales absorben las dilataciones y contracciones del terreno natural evitando la deformación del liso de concreto.

El terreno natural debe estar nivelado por debajo del nivel de la base en concreto ciclópeo, por lo mínimo de cinco centímetros, es decir el mismo espesor del relleno en recebo, cuando no se cuenta con una rana vibro-compactadora se debe hacer uso de un pisón el cual puede ser de un tronco de árbol con el cual se golpea sobre el terreno el recebo hasta lograr la compactibilidad de éste, es muy importante tener en cuenta la humedad del material ya que si está muy seco o muy mojado no se logra obtener la compactación deseada, es por ese motivo que una vez descargado e recebo se cubra con un plástico para evitar que se sature d agua y más bien a la hora d compactar si está muy seco se le puede rociar un poco de agua y de esta manera se garantiza una buena sub-base para el piso.

#### 4.2 PLACA EN CONCRETO SIMPLE DE 2,500 PSI, CON ESPESOR DE 0,07m

Sobre la capa de recebo compactado se aplica una capa de concreto de 2.500 psi la cual debe tener como mínimo un espesor de seis centímetros. Para la mezcla de los agregados, el cemento y el agua se deben utilizar las siguientes proporciones con el fin de garantizar la resistencia del concreto:

<b>MATERIAL</b>	<b>CANT, 1</b>	<b>CANT, 2</b>	<b>CANT, 3</b>	<b>CANT, 4</b>
Balastro de Rio	3	6	9	12
Arena gruesa	2	4	6	8
Cemento gris	1	2	3	4
Agua	0,5	1	1,5	2

Se elige la cantidad de material a mezclar y se procede a realizar el proceso de amasado, primero se mezcla el balastro, la arena y el cemento luego se procede a agregar el agua teniendo en cuenta de no dejar la mezcla muy aguada porque pierde resistencia. Para la realización de esta actividad se requieren las siguientes herramientas:

- Palas
- Baldes Plásticos
- Codal de 2.00 M
- Palaustre
- Carretillas
- Codal de 3.00 M
- Nilon
- flexómetro



- Llana de madera

Una vez obtenido el concreto se hecha un baldado en cada una de las esquinas del recinto, se allana el concreto hasta la altura indicada, estas nos sirven de referencia para hacer las maestras las cuales utilizando el codal se aplana el concreto hasta la altura de los puntos de las esquinas lo cual se hace en los cuatro extremos obteniendo de esta manera las maestras sobre las cuales nos guiamos para ir conformando y nivelando el concreto del resto del recinto, una vez vaciado y aplanado el concreto hasta la altura indicada en las maestras, haciendo uso de la llana de madera se allana el concreto hasta obtener la textura deseada. Es importante no someter a carga ni a tráfico el piso por un periodo mínimo de cinco días para evitar daños en éste.

#### 5.1 INST. DE SISTEMA ESTRUCTURAL EN GUADUAS VERTICALES TIPO UNO (01) INSTALADAS SOBRE PEDESTALES

Para la realización de esta actividad ya se cuenta con la guadua curada y seleccionada, se cortan dos unidades para cada una de las parejas de estructura tipo uno, las cuales se identifican perfectamente en los plano y detalles, la medida de estas varía de acuerdo al sitio en donde van instaladas, ya que las que están en los extremos son más cotas puesto que es la parte más baja de la cubierta y las del centro son más largas ya que suben hasta la cumbre de la vivienda como se indica. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- SERRUCHO MEDIANO
- Juego de brocas para madera
- Martillo
- Flexómetro
- Nylon
- Machete
- Taladro
- Llaves para tuercas
- Plomada de nuez
- Lápiz

Para la instalación de las guaduas primero se cortan dos trozos de varilla roscada de 3/8" de una longitud de 40 centímetros las cuales se introducen por las cavidades formadas por las mangueras introducidas previamente en el pedestal durante el proceso de construcción del mismo. Se colocan las guaduas en las cavidades del pedestal y se marca con lápiz el sitio exacto por donde atravesarán las varillas roscadas, haciendo uso del taladro con una broca de 3/8" se realizan las perforaciones, se instalan las guaduas, insertando las varillas, se colocan las arandelas y tuercas en ambos costados y se procede a ajustarlas hasta que queden firmes, teniendo en cuenta de no deformar las guaduas. De acuerdo a la medida previa de los pedestales el espacio que queda entre éstas es de aproximadamente 11 centímetros, espacio por el cual se fijarán las guaduas que conformarán los muros.

## 5.2 INST. DE SISTEMA ESTRUCTURAL EN GUADUAS VERTICALES TIPO DOS (02) INSTALADAS SOBRE PEDESTALES

Para la realización de esta actividad ya se cuenta con la guadua curada y seleccionada, se cortan tres unidades para cada uno de los elementos de estructura tipo dos, las cuales se identifican perfectamente en los plano y detalles, la medida de estas varía de acuerdo al sitio en donde van instaladas, ya que las que están en los extremos son más cortas puesto que es la parte más baja de la cubierta y las del centro son más largas ya que suben hasta la cumbrera de la vivienda como se indica. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- SERRUCHO MEDIANO
- Juego de brocas para madera
- Martillo
- Flexómetro
- Nylon
- Machete
- Taladro
- Llaves para tuercas
- Plomada de nuez
- Lápiz

Para la instalación de las guaduas primero se cortan cuatro trozos de varilla roscada de 3/8" de una longitud de 40 centímetros las cuales se introducen por las cavidades formadas por las mangueras introducidas previamente en el pedestal durante el proceso de construcción del mismo. Se colocan las guaduas en las cavidades del pedestal y se marca con lápiz el sitio exacto por donde atravesarán las varillas roscadas, haciendo uso del taladro con una broca de 3/8" se realizan las perforaciones, se instalan las guaduas, insertando las varillas, se colocan las arandelas y tuercas en ambos costados y se procede a ajustarlas hasta que queden firmes, teniendo en cuenta de no deformar las guaduas. De acuerdo a la medida previa de los pedestales el espacio que queda entre éstas es de aproximadamente 11 centímetros, espacio por el cual se fijarán las guaduas que conformarán los muros.

## 5.3 INST. DE SISTEMA ESTRUCTURAL EN GUADUAS VERTICALES TIPO TRES (03) INSTALADAS SOBRE PEDESTALES

Para la realización de esta actividad ya se cuenta con la guadua curada y seleccionada, se cortan cuatro unidades para cada uno de los elementos de estructura tipo cuatro, las cuales se identifican perfectamente en el plano y detalles. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- SERRUCHO MEDIANO
- Juego de brocas para madera
- Martillo
- Flexómetro
- Machete
- Taladro
- Llaves para tuercas
- Plomada de nuez

- Nylon

- Lápiz

Para la instalación de las guaduas primero se cortan cuatro trozos de varilla roscada de 3/8" de una longitud de 50 centímetros las cuales se introducen por las cavidades formadas por las mangueras introducidas previamente en el pedestal durante el proceso de construcción del mismo. Se colocan las guaduas en las cavidades del pedestal y se marca con lápiz el sitio exacto por donde atravesarán las varillas roscadas, haciendo uso del taladro con una broca de 3/8" se realizan las perforaciones, se instalan las guaduas, insertando las varillas, se colocan las arandelas y tuercas en ambos costados y se procede a ajustarlas hasta que queden firmes, teniendo en cuenta de no deformar las guaduas.

#### 5.4 INSTALACIÓN DE GUADUA HORIZONTAL COMO MURO ENTRE EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE GUADUA

Estas guaduas se instalan de manera horizontal y van entre de las instaladas previamente como estructuras. Teniendo en cuenta que cada muro presenta longitudes distintas, para los muros laterales exteriores largos se debe tener en cuenta realizar las uniones de las guaduas en los sitios en donde se instalaron las estructuras tipo tres, la cuales presentan cuatro unidades, lo que permite fijar las puntas de las uniones de manera independiente y firme. Una vez seleccionadas, medidas y cortadas se colocan en el lugar correspondiente y se perforan las tres con una broca de 3/8" de 30 centímetros de larga con lo cual se atravesarán de manera completa, por este orificio se coloca una varilla roscada de 3/8" con una longitud suficiente que atraviese los tres elementos, se colocan las arandelas y tuercas, haciendo uso de una llave se ajustan hasta logra una apretada ideal sin que se deforme la guadua. En los muros de corta longitud se realiza el mismo proceso para la instalación de las guaduas horizontales teniendo en cuenta de cortarlas en el sitio donde presenta el nudo para las puntas que quedan a la vista en las esquinas terminales como se indica en los planos, en los sitios de los vanos de las puertas y ventanas si no se logra dejar el nudo no hay problema ya que estas puntas se cubren con los marcos de las mismas. Las herramientas requeridas para la realización de esta actividad son las mismas que se deben prever en el capítulo anterior.

#### 5.5 INSTALACIÓN MURO EN GUADUA, RECUBIERTO CON MAYA DE VENA Y MORTERO,

Este tipo de muro se requiere especialmente dentro de los baños con el fin de que sean recubiertos con mortero y azulejos de porcelana, garantizando la impermeabilidad ya que como todos sabemos el agua afecta la vida útil de la guadua. Para realizar esta actividad se adelanta el siguiente proceso, se instalan de manera vertical las guaduas a lo largo del muro tal como se indica en los

planos, luego se cortan los trozos que van de manera horizontal, se miden y cortan de acuerdo a la medida indicada, en la punta de estos trozos con la ayuda del machete y un formón se le da forma a la cavidad con el fin de que estas inserten sobre las horizontales, tal como se indica en los detalles constructivos, haciendo la primera se puede hacer una plantilla con esta para realizar de manera simple las demás cavidades. Una vez aseguradas estos elementos y formado el muro por cuadros, sobre éste se asegura la maya de pescado como se conoce comercialmente utilizando alambre y puntilla de 1", se fabrica un mortero de pega, antes de realizar la mezcla la arena se debe tamizar o zarandear para extraer los elementos gruesos, utilizando un anejo con orificios de 3 milímetros por cada lado de alambre fundido asegurado sobre un marco de madera de 40 por 70 centímetros. Una vez tamizado el material se utiliza la siguiente proporción: Cinco cantidades de arena por una cantidad de cemento, a esta mezcla se le agrega agua hasta lograr un producto homogéneo con consistencia suficiente para extenderlo. Instalada la totalidad de la maya se procede a aplicar el mortero aplicando una capa de aproximadamente 1.5 centímetros, la cual se deja endurecer por un periodo de 24 horas tiempo en el cual adquiere una dureza consistente. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- SERRUCHO MEDIANO
- Juego de brocas para madera
- Martillo
- Flexómetro
- Nylon
- Machete
- Taladro
- Codal de dos metros
- Plomada de nuez
- Llana de madera

De acuerdo a los planos estos muros se ubican dentro del baño, dividiendo las alcobas.

#### 5.6 PAÑETE SOBRE MURO EN GUADUA, RECUBIERTO CON MAYA DE VENA

Una vez endurecido el mortero aplicado previamente se procede a pañetar el muro utilizando el mismo mortero del proceso anterior, para lo cual se procede de la siguiente manera: en un recipiente se mezcla el mortero dejándolo aguado el cual se aplica sobre el mortero que se encuentra endurecido, luego se aplica el mortero húmedo y se procede a tallarlo con un codal y llana de madera hasta obtener la textura deseada. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- Martillo
- Flexómetro
- Nylon
- Paloustre
- Codal de dos metros
- Plomada de nuez
- Llana de madera
- Pala

Después de 10 horas de realizado el pañete se le debe aplicar agua con el fin de mantenerlo húmedo y garantizar las condiciones para un óptimo fraguado del mismo.

#### 5.7 MURO EN LADRILLO TOLETE COMUN E= 0,12m

Sobre la viga de cimentación, por donde se construirá cada uno de los muros de la vivienda, de acuerdo al diseño se pegaran cuatro hiladas de ladrillo, la cuales subirán hasta el nivel superior de los pedestales en concreto, es decir una altura de 36 centímetros, la función de estos muros en la parte inferior es la de aislar la guadua del suelo con lo cual se garantiza que éstas no se humedezcan y perduren en el tiempo. Para la realización de esta actividad se requiere de las siguientes herramientas:

- Palas
- Baldes Plásticos
- Plomada de nuez
- Palaustre
- Llana de madera
- Carretillas
- Codal de 3.00 M
- Nilón
- flexómetro
- Escuadra de mano

Antes de realizar la mezcla para la obtención del mortero de pega la arena se debe tamizar o zarandear para extraer los elementos gruesos, utilizando un angeo con orificios de 4 milímetros por cada lado de alambre fundido asegurado sobre un marco de madera de 40 por 70 centímetros, realizada el proceso se debe utilizar la siguiente proporción: Cinco cantidades de arena por una cantidad de cemento, a esta mezcla se le agrega agua hasta lograr un producto homogéneo con consistencia suficiente para extenderla y sobre esta instalar los ladrillo, éstos se deben humedecer si es posible desde el día anterior con el fin de garantizar el secado del mortero de pega de manera lenta y no afectar sus propiedades físicas.

Sobre los pedestales nivelados se trazan las hiladas de nueve centímetros cada una, y se pegan los ladrillos utilizando un nylon templado desde los puntos marcados en los pedestales, así sucesivamente por cada uno de los tramos intermedios hasta llegar a la cuarta hilada, nivelada con los pedestales tal como se muestra en la siguiente gráfica:

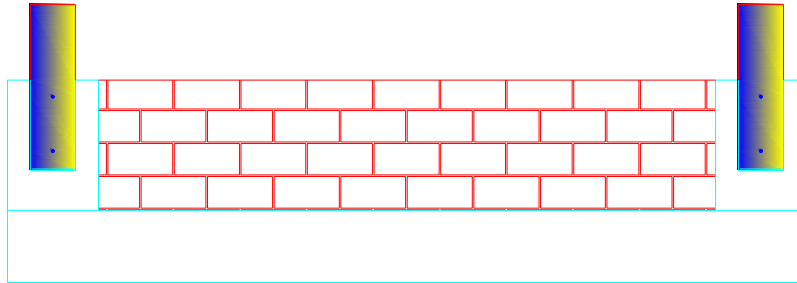


Fig. 19 Muro antepecho

### 5.8 PAÑETE DE MUROS PERIMETRALES PARTE INTERNA CON LLENADO EN TIERRA SELECCIONADA DEL SITIO, MAYA PARA GALLINERO.

Esta actividad es a criterio del propietario, ya que dependiendo del clima o ubicación no requiere de este pañete, si decide hacerlo es con el fin de cubrir las ranuras que quedan entre las guaduas que conforman el muro, evitar que entren corrientes de aire o luz, para esta actividad se deben llenar con tierra tipo arcilla los espacios que quedan entre la guaduas, luego se instala una maya de gallinero, la cual se asegura de las mismas con puntilla de una pulgada, se deja un tiempo prudente hasta que la tierra seque y luego se procede a realizar el pañete con mortero tal como se realizó en el muro de los baños después de instalada la maya. Para la realización de esta actividad se requiere de la misma herramienta utilizada en la actividad anteriormente referida.

### 5.9 CHASOS DE MADERA SOBRE PUNTA DE GUADUAS PARA EL ANCLAJE DE PUERTAS Y VENTANAS. $D= 0,10m$

Los marcos de las puertas y ventanas van sujetas a los muros realizados en guadua, para lo cual se instalan trozos de madera redondeada a la medida del diámetro interno de las guaduas con una longitud aproximada de quince centímetros los cuales se introducen por las puntas y se aseguran con puntilla de 2". En la siguiente figura se ilustra lo anteriormente enunciado:

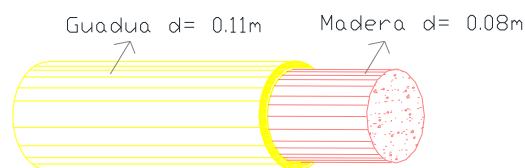


Fig. 20 Chasos de madera

Para la realización de esta actividad se requiere de las siguientes herramientas:

- Serrucho Mediano
- Machete

- Martillo
- Nylon
- Flexómetro
- Lápiz

Adelantado este proceso quedan adecuadas las puntas de los vanos de las puertas y ventanas sobre las cuales se anclarán estos elementos.

## 6.1 ENTRAMADO EN GUADUA PARA INSTALACION DE CUBIERTA

Esta actividad se refiere a los elementos que se instalan en la parte superior de los muros de guadua sobre los cuales se instalan y aseguran las láminas de zinc que se utilizarán como cubierta de la vivienda. Se seleccionan las guaduas de un diámetro aproximado de ocho centímetros, las cuales se aseguran de la última guadua del muro con varillas roscadas de  $\frac{1}{4}$ ", se perforan en los sitios por donde atravesará la varilla que la asegura, se cortan torsos de 20 centímetros aproximadamente y se instalan las arandelas y tuercas en ambos extremos, con la ayuda de una llave se ajustan hasta obtener la presión óptima sin afectar los elementos. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- SERRUCHO MEDIANO
- Juego de brocas para madera
- Martillo
- Flexómetro
- Machete
- Taladro
- Llaves para tuercas
- Lápiz

La distancia a la que se instalan las guaduas dependen del largo de la teja que se utilice, para nuestro caso se utilizará una teja de zinc la cual presenta una longitud total de dos metros y cinco centímetros (2,05m), se inicia por instalar las guaduas que van en la cumbrera, o sea la parte más alta de la cubierta y en donde se dividen las aguas, luego se miden 1 metro con 95 centímetros (1,95m) y se instala otro elemento, teniendo en cuenta que se deben dejar 15 centímetros de traslapo en sentido longitudinal entre cada teja, en el medio de estas se instala otra guadua para evitar la deformación de la teja y contribuir con la vida útil de la misma, esto se realiza de manera sucesiva en ambos lados hasta llegar a la parte más baja que son los aleros

## 6.2 CUBIERTA EN TEJA DE ZINC, ASEGURADO CON VARILLA ROSCADA

Sobre las guaduas de soporte previamente instaladas y distribuidas de manera acorde la longitud de la teja, se procede a instalar la cubierta, es decir cada una de las hojas de zinc, las cuales se instalan permitiendo un traslapo en sentido longitudinal de quince centímetros y ocho centímetros en sentido transversal con lo cual se garantiza que no se pase el agua en época de lluvia. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- Juego de brocas para madera
- Taladro

- Martillo
- Flexómetro
- Llaves para tuercas
- Lápiz

Una vez instaladas las láminas de zinc en el sitio correspondiente se perforan con la broca de  $\frac{1}{4}$ " exactamente por donde atraviesa la guadua de soporte, la cual también debe ser perforada, se corta los trozos de varilla roscada de  $\frac{1}{4}$ " de 10 centímetros aproximadamente, se introduce por la perforación y antes de colocar las arandelas se les coloca un empaque plástico, el cual puede ser fabricado con trozos de neumático de un carro, se instala el empaque, se coloca la arandela y la tuerca y se aprieta con la llave. En la siguiente figura se ilustra lo que enunciamos anteriormente.



Fig. 21 Anclaje de teja

### 6.3 CABALLETE EN TEJA DE ZINC ACANALADO

En la parte superior de la cubierta o sea en donde se dividen las pendientes o las aguas, después de instalada la cubierta queda una separación entre las tejas, es en este sitio en donde se debe colocar el caballete, el cual se conforma con la misma teja de zinc, la cual se coloca de manera transversal a las tejas ya instaladas y a lo largo de la separación de las cubiertas. Su instalación se realiza de la misma manera como se hizo en cubierta.

### 7.0 INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO.

Para la realización de las actividades relacionadas con las instalaciones eléctricas internas en cada uno de los recintos de la vivienda, se debe contar con la ayuda de un profesional en esta área ya que de hacerlo nosotros mismos se corren varios riesgos debido a la complejidad que presenta manejar la energía eléctrica. En este proceso el profesional de ayuda deberá calcular las cargas de energía que se requieren en cada uno de las locaciones de la vivienda con el fin de distribuir las de manera adecuada y no sobrecargar ningún circuito.

Cuando se realiza esta actividad si no se cuenta con el conocimiento adecuado se puede correr el riesgo de dañar los aparatos eléctricos que existen dentro de la casa, provocar un incendio, en algunos casos extremos se puede llegar a provocar hasta la muerte producto de una electrocución. Por las razones anteriormente



descritas no se describe el proceso de estas actividades con el fin de evitar riesgos. Nuevamente se recomienda la contratación de personal calificado, ya que para que la Empresa prestadora del servicio de energía eléctrica le brinde el servicio y lo deje conectar a las redes debe presentar dentro de la solicitud aparte de otros, los documentos que acrediten la idoneidad de la persona que realizó la actividad.

## 8.1 ACOMETIDA HIDRÁULICA

Esta actividad se refiere al proceso de instalación del sistema de control del agua que va a alimentar los diferentes recintos de la vivienda que requieren del servicio de agua. Como primera medida se realiza la excavación en donde se colocará la cajilla desde la cual se controlará el acceso del servicio, para la instalación del contador y la llave se cortan dos pedazos de tubo pvc de ½" presión sobre los cuales se unen los adaptadores machos. Para hacer el proceso de pegado se limpia con trapo seco las puntas a unir, se aplica pegante de manera que cubra la totalidad de las partes a unir, se pegan haciendo presión por espacio de un minuto y se limpia el pegante sobrante, luego en la rosca que presenta el adaptador macho se envuelve cinta teflón en dirección contraria a la rosca, unas cuatro capas y se unen la llave de paso y el contador, roscando los elementos con la ayuda de una llave tara tubo, hasta lograr una fijación adecuada, estos elementos se unen a la tubería de realizando el mismo proceso descrito anteriormente, teniendo en cuenta que primero se instala la llave de paso y luego el contador, después de realizado este proceso se procede a instalar la cajilla prefabricada y se le coloca la tapa, asegurándola con mortero de pega y se deja secar por espacio de 12 horas antes de volver a moverla. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- Segueta
- Flexómetro
- Llave para tubo
- Palouestre

Una vez realizada esta actividad queda listo para proceder a instalar las redes internas, es de aclarar que en muchas partes especialmente en la zona rural no es necesario la instalación del contador, sin embargo se recomienda instalarlo con el fin de controlar el consumo del preciado líquido.

## 8.2 RED INTERNA EN TUBERIA PVC DE 1/2"

Internamente la tubería se instala por el piso y se sube por las paredes en los sitios en donde se necesita instalar la respectiva salida. Se extienden los tubos por donde se indica en los planos, se pegan con las respectivas uniones y se colocan codos en los sitios en donde la tubería gira en ángulo de 90 grados ya sea hacia los lados o hacia arriba, de igual manera en donde se deben hacer derivaciones

se coloca un accesorio llamado Tee, la cual presenta tres entradas. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- Segueta
- Taladro con broca
- Flexómetro
- Martillo

Las redes que suben por las paredes se incrustan por medio de las guaduas de los muros las cuales se perforan con broca y taladro hasta lograr que por la perforación atravesase el tubo de pvc de ½”, lo cual se debe hacer en el momento que se estén instalando los muros. La altura a la que debe subir cada tubo se indica dependiendo del punto que va a alimentar.

### 8.3 PUNTO DE SALIDA HIDRÁULICO

En los sitios de salida de cada punto hidráulico sobresale de la pared un tramo corto de tubo, a este se le coloca un adaptador macho el cual presenta una sección roscada sobre la cual se anclará el respectivo accesorio terminal, por ejemplo en el lavamanos se coloca una manguera la cual presenta un accesorio en la punta que permite ser enroscado en el adaptador y en la llave del lavamanos teniendo en cuenta de utilizar cinta teflón en los sitios en donde se presentan estas uniones con el fin garantizar un sellamiento total evitando filtraciones. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- Segueta
- Llave para tubo
- Flexómetro
- Martillo

De igual manera se debe realizar la instalación de la salida hidráulica en el lavaplatos ya que presenta elementos similares y se utiliza la misma manguera del lavamanos. En la alberca se debe instalar una llave terminal la cual se enrosca de manera directa al adaptador macho.

### 8.4 INSTALACIÓN DE COMBO SANITARIO

Esta actividad se relaciona con la instalación del sanitario y el lavamanos para lo cual se procede de la siguiente manera: en el piso del baño previamente ha sido instalada la salida sanitaria, se coloca el sanitario sobre esta salida verificando que coincidan la salida del sanitario con la del piso, con un lápiz se marca el contorno del sanitario sobre el piso por dicha marca se aplica un cordón de masilla de 3 x 4 centímetros, la cual estará compuesta por cemento blanco y agua la cual deberá tener una consistencia medianamente dura con el fin de que soporte el peso del sanitario el cual se coloca con mucho cuidado sobre el cordón de masilla, se nivela en ambos sentidos y se deja secar por espacio de una hora, tiempo en el cual se procede a conformar la masilla que se ha brotado por los lados y se retira la sobrante, se instala la manguera que suministra el agua tal como se explicó anteriormente y se deja quieto por un lapso de tiempo de 24 horas antes de ser

utilizado. Para la instalación del lavamanos éste viene acompañado de dos elementos llamados chasos los cuales se fijan a la pared con tornillos golosos, para lo cual se debe colocar el lavamanos a la altura deseada, se colocan los chasos por debajo con el fin de dejar indicado exactamente el sitio en donde estos se instalaran, se atornillan, se coloca el elemento, se instala la manguera que suministra el agua y se puede utilizar de inmediato si se requiere. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- Segueta
- Llave para tubo
- Destornillador
- Flexómetro
- Nivel de mano
- Paloustre pequeño.

Se debe tener mucho cuidado al instalar estos aparatos ya que son de un material de porcelana y al ser golpeados se parten con facilidad.

#### 8.5 INSTALACIÓN DUCHA,

En la mayoría de los casos la ducha se compone de una llave de paso con la prolongación del tobo de pvc. Para la realización de esta actividad a una altura aproximada de un metro se instala la llave de paso a la cual se coloca dos adaptadores machos en la entrada y salida del agua, se suelda al tubo de pvc que sube, luego se suelda en la parte superior de la llave y del adaptador un tubo de aproximadamente un metro, se coloca un codo de 90° grados y por último un pedazo de tubo que salga de la pared aproximadamente 50 centímetros, este procedimiento es muy sencillo y solo requiere de una hoja de segueta y un flexómetro para la realización de la actividad.

#### 10.1 MEZÓN EN CONCRETO REFORZADO DE 3.000 PSI,

Es de anotar que de acuerdo al orden de los ítems se realizó un salto, el cual es necesario ya que se debe realizar esta obra antes de realizar la actividad que viene en el orden del presente trabajo.

Para la realización del mesón como primera medida se realiza una regata sobre el muro de ladrillo que hay en la cocina a una altura del piso de 85 centímetros, esta regata es de cinco por cinco centímetros en la cual se insertara la placa, una vez realizada esta regata se cortan seis tacos de guadua con patilla los cuales deben medir en la parte baja de la patilla 78 centímetros, tres pedazos de polín de madera de 75 centímetros de largo t tres tablas de 25 centímetros de ancha por 2 metros con 20 centímetros (2.20m) de larga, sobre dos tacos de guadua se coloca un polín formando un puente, lo mismo se hace con los otros dos, es decir que se forma tres puentes los cuales se colocan en el sitio en donde se construirá el mesón de la cocina, estos van a los dos extremos y uno en el centro, su altura total será de 73 centímetros desde el piso, sobre estos se colocan las tres tablas

las cuales deberán quedar alineadas y niveladas con la regata que se realizó, una vez realizada la formaleta se cortan cuatro varillas de 12 milímetros de 2 metros con 30 centímetros (2,30m) las cuales se colocan en sentido longitudinal de la formaleta apoyadas en los muros laterales, luego se cortan 10 varillas de 12 milímetros de 65 centímetros las cuales se colocan transversalmente sobre las varillas largas, embebidas en la regata, a cada 25 centímetros, estas se amarran entre si formando la parrilla, se miden desde la pared 60 centímetros a los dos extremos de la formaleta y se traza una línea sobre la cual se colocará una tablilla parada de seis centímetros, ésta nos indica el espesor de la placa, sobre la formaleta se instala un cuadro de madera de 55 x 35 centímetros en el sitio previsto para el lavaplatos formando un vacío en la placa. Se procede a realizar el proceso de vaciado del concreto, el cual debe tener una resistencia de 3.000 psi después del tiempo de fraguado. Para lograr esta resistencia se debe realizar la mezcla de acuerdo a las siguientes proporciones:

<b>MATERIAL</b>	<b>CANT, 1</b>	<b>CANT, 2</b>	<b>CANT, 3</b>	<b>CANT, 4</b>
Gravilla de 1/2"	2	4	6	8
Arena gruesa	3	6	9	12
Cemento gris	1	2	3	4
Agua	0,5	1	1,5	2

Conocida las anteriores proporciones se elige una y se procede a realizar el proceso de mezcla como primera medida se mezcla la gravilla, la arena y el cemento luego se procede a agregar el agua de acuerdo a la humedad de los agregados la cantidad de agua varía, el concreto no se debe saturar de agua ya que si se agrega demasiada el concreto pierde resistencia. Las herramientas necesarias para la realización de esta actividad son:

- Palas
- Baldes Plásticos
- Martillo
- Palaustre
- Serrucho
- Tubo metálico de 3/8", 50 Cm.
- Maceta
- Carretillas
- Barra de acero
- Nilón
- flexómetro.
- Segueta
- Flejador
- Cincel de acero

Se procede a vaciar el concreto sobre la formaleta para lo cual se debe ir llenando hasta la altura indicada, teniendo en cuenta de cubrir el acero por los lado y por encima, a medida que se va llenando la formaleta se va chuzando el concreto con una barra de manera constante y continua con el fin de eliminar el aire interno y de

esta manera garantizar la compactibilidad del concreto de una manera homogénea.

## 8.6 INSTALACIÓN DE LAVAPLATOS EN ACERO INOXIDABLE

Pasados siete días de haber fundido la placa del mesón se retira la formaleta teniendo en cuenta de golpearla, dentro de la placa quedó un vacío de 55 x 35 centímetros sitio en el cual se instalará el lavaplatos, este se coloca en el vacío, se deja caer hasta que sus bordes asienten sobre la placa y se pega con masilla de cemento, previo a esto se conecta tubo de desagüe al punto de salida de aguas residuales previamente instalado y se instala la manguera desde el punto hidráulico previamente instalado, el cual suministrará el agua a la llave que trae inmersa el lavaplatos. Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- Segueta
- Llave para tubo
- Destornillador
- Flexómetro
- Nivel de mano
- Paloustre pequeño.

Una vez realizada la instalación se deben hacer las respectivas pruebas con el fin de verificar que nos han quedado fugas de agua.

## 9.1 PUERTA PRINCIPAL EN MADERA DE 1.00m x 2.12m

Se recomienda traer al carpintero que va a hacer la puerta cuando se encuentren listos los vanos con el fin de éste mismo tome las medidas y entregue la puerta instalada y funcionando. La puerta se construirá en madera de larga duración a la cual le instalarán las bisagras que son los elementos de soporte, chapa que es el elemento de seguridad, y demás accesorios que el propietario quiera hacerle poner como adorno. El marco de la puerta se fija sobre los soportes de madera que se instalaron dentro de las puntas de las guadas, se puede fijar el marco con puntillas de acero de 4" o con tronillos para madera de 4", Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- Segueta
- Destornillador de estría
- Martillo
- Flexómetro
- Nivel de mano
- Plomada de nuez.

Los tornillos se deben ajustar de tal manera que el elemento quede fijo.

## 9.2 PUERTA POSTERIOR EN MADERA DE 0,90 m x 2.12m

Para la realización de esta actividad se siguen las recomendaciones y procesos descritos en el ítem anterior ya que son similares, lo único que cambia es la dimensión y ubicación de la puerta

### 9.3 PUERTA PARA BAÑO EN MADERA DE 0,55 m x 2.00m

Para la realización de esta actividad se siguen las recomendaciones y procesos descritos en el ítem No. 9,1 ya que son similares, lo único que cambia es la dimensión y ubicación de la puerta, se requieren las mismas herramientas y elementos para su ejecución.

### 9.4 PUERTA PARA ALCOBA EN MADERA DE 0,85 m x 2.00m

En caso de que no se cuente con los recursos necesarios para adquisición de la puerta y su instalación se puede optar por colocar de manera provisional una cortina hasta que de acuerdo a las posibilidades se pueda instalar la puerta, sin embargo si se decide realizar la actividad se deben seguir las recomendaciones y procesos descritos en el ítem No. 9,1 ya que son similares, lo único que cambia es la dimensión y ubicación de la puerta, se requieren las mismas herramientas y elementos para su ejecución.

### 9.5 VENTANERIA EN MADERA CON SU RESPECTIVA CHAPA HERRAJES Y ANCLAJE

De igual manera como se indicó en lo relacionado con la instalación de las puertas, se recomienda traer al carpintero que va a hacer las ventanas cuando se encuentren listos los vanos con el fin de éste mismo tome las medidas y entregue las ventanas instaladas y funcionando. Las ventanas se construirán en madera de larga duración a las cuales le instalarán las bisagras que son los elementos de soporte, chapa que es el elemento de seguridad, y demás accesorios que el propietario quiera hacerle poner como adorno. Los marcos de las ventanas se fijarán sobre los soportes de madera que se instalaron dentro de las puntas de las guadas, se puede fijar los marco con puntillas de acero de 4" o con tronillos para madera de 4", Para la realización de esta actividad se debe contar con las siguientes herramientas:

- Segueta
- Destornillador de estría
- Martillo
- Flexómetro
- Nivel de mano
- Plomada de nuez.

Los tornillos se deben ajustar de tal manera que el elemento quede fijo, los elementos deben quedar nivelados y plomados por presentación y funcionamiento.

## 10.0 OTRAS OBRAS

### 10.2 ENCHAPES SOBRE MESÓN, MUROS DE BAÑOS Y COCINA

Para la instalación del enchapes cerámico sobre paredes, losas y pisos, existen dos formas la primera consiste en utilizar cemento gris para el proceso de pegado, y la segunda y más recomendable es la utilización de un pegante semiplástico

conocido con el nombre de pegacor, la diferencia entre la utilización de éstos se debe a que si se va a realizar el pegado con cemento gris portlan tipo uno se deben humedecer las baldosas por espacio de 12 horas previo a la instalada para lo cual se aconseja sumergirlas en un recipiente lleno de agua y que estas queden completamente sumergidas. Cuando se utiliza pegacor no es necesario hacer este proceso, las baldosas se pueden pegar sin ningún tratamiento previo. Las herramientas requeridas para realizar esta labor son:

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| -- Baldes Plásticos      | - Codal de 2.00 M  |
| - Plomada de nuez        | - Nilón            |
| - Palaustre              | - flexómetro       |
| - Llana metálica dentada | - Escuadra de mano |
| - Cortadora de enchape   | - Brocha           |
| - Martillo de caucho     | - Nivel de mano    |

Antes de realizar la mezcla para la obtención del pegante que se utilizará sobre la superficie a enchapar se trazan líneas a escuadra, es decir a 90 grados, las cuales indican los sitios por donde van las baldosas con el fin de que esta queden alineadas por ambos sentidos. Si es sobre pared se realiza el siguiente proceso: de acuerdo a la medida de la baldosa se instala una de manera provisional en la parte de abajo del muro, haciendo uso de una plomada de nuez, se coloca un codal metálico de manera vertical sobre la baldosa, se coloca la plomada y una vés que se ha indicado el plomo del codal se marca una línea de color, luego con la ayuda de un nivel de mano se coloca un codal de manera horizontal sobre el bordo superior de la baldosa que se instaló y se traza la línea sobre el codal una vés este haya sido nivelado perfectamente, de esta manera se obtiene una línea vertical plomada y una línea horizontal nivelada, sobre estas líneas se instala una columna de baldosa y una hilada de las mismas y sobre éstas se continúan pegando las demás lozas, garantizando que las líneas se encuentra a 90 grados y la pega quedara alineada. Preparado el pegante este se esparce por la pared con la ayuda de la llana metálica dentada y con un martillo de caucho se golpean suavemente hasta que asientes perfectamente y queden todas a la misma altura. Después de instalada la cerámica se hace una mezcla de cemento blanco con agua, se le agrega un componente llamado blanco de zinc con el fin de resaltar el color, se deja un poco blando de tal manera que se pueda aplicar con una brocha sobre las líneas de las baldosa, se deja secar un tiempo hasta que inicie a secar y con un trapo se limpia hasta que quede la baldosa brillante, a esto se le conoce con el nombre de fraguado de enchape. A continuación se presenta en la figura la posición del nivel y del plomo

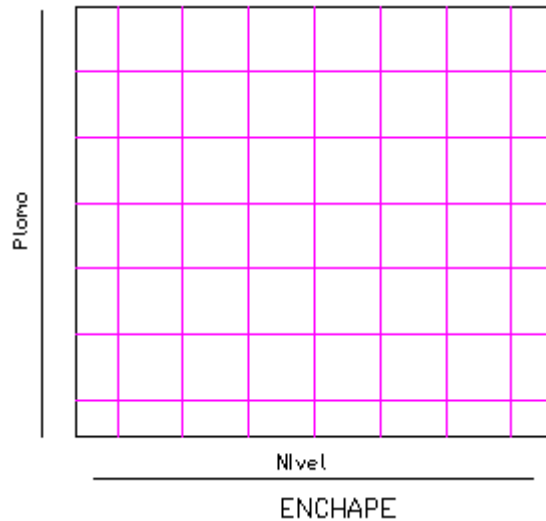


Fig. 22 Enchape

### 10.3 PINTURA SINTÉTICA PARA PUERTAS Y VENTANAS

Esta actividad es la realizada para dar acabado final y protección del medio ambiente a las puertas y ventanas de la vivienda. Para la realización de esta actividad previo a la aplicación de la pintura, las superficies de las puertas y ventanas a pintar se limpian y pulen con una lija muy suave para no deformar la madera y garantizar que esta quede libre de polvo, grasa y cualquier elemento que esté sobre éstas, luego se mezcla la pintura de aceite con tinner y se procede a la aplicación del producto sobre la superficie a pintar. Esto se puede realizar de dos maneras, la primera con una brocha mediana de 2" se aplica una capa de manera uniforme se deja secar por espacio de tres horas y se le aplica la segunda y hasta una tercera dependiendo del acabado que se quiera lograr, otro método es la utilización de pistolas a presión con compresor de aire, esta deja un mejor acabado y aumenta el rendimiento de la pintura. Para la realización de esta actividad se debe contar con los siguientes elementos:

- Recipiente
- Brocha de 2"
- Pistola para pintura
- Lija 180
- Compresor de aire
- Bayetilla

Es recomendable realizar estas actividades cuando el día este soleado ya que la lluvia o el aire húmedo pueden afectar el acabado de la pintura.

### 10.4 PINTURA TIPO LACA SOBRE MUROS Y ESTRUCTURA DE GUADUA



Esta actividad es la realizada para dar acabado final y protección del medio ambiente a las guadas que quedan descubiertas y a la vista. Para la realización de esta actividad previo a la aplicación de la pintura, las superficies de las guadas pintar se limpian y pulen con una lija muy suave para no deformar la superficie y garantizar que esta quede libre de polvo, grasa y cualquier elemento que esté sobre éstas, luego se mezcla la laca transparente con tinner y se procede a la aplicación del producto sobre la superficie a pintar. Esto se puede realizar de dos maneras, la primera con una brocha mediana de 2” se aplica una capa de manera uniforme se deja secar por espacio de tres horas y se le aplica la segunda y hasta una tercera dependiendo del acabado que se quiera lograr, otro método es la utilización de pistolas a presión con compresor de aire, esta deja un mejor acabado y aumenta el rendimiento de la pintura. Para la realización de esta actividad se debe contar con los siguientes elementos:

- Recipiente
- Brocha de 2”
- Pistola para pintura
- Lija 180
- Compresor de aire
- Bayetilla

Es recomendable realizar estas actividades cuando el día este soleado ya que la lluvia o el aire húmedo pueden afectar el acabado de la pintura.

## 10.5 PINTURA ACRILICA SOBRE PAÑETE DE MUROS PERIMETRALES E INTERNOS

Este tipo de pintura se realiza sobre los muros que han sido pañetados con mortero, el proceso es el siguiente: se diluye cal deshidratada en agua limpia hasta obtener una solución no muy aguada ni muy espesa, esta se aplica directamente sobre el pañete, el cual previamente ha sido sacudido con una escoba para limpiar el polvo y otros. Se utiliza un ensopo fabricado de cabuya o una brocha vieja de 3”, se aplican dos capas de cal una después de otra apenas haya secado la primera, el tiempo de secado depende del clima, si la pared está seca y el día está soleado la cal seca en 30 minutos aproximadamente. Una vez haya secado la cal aplicada se procede a lijarla hasta obtener una superficie lisa y sobre esta se aplica la pintura vinílica utilizando una brocha de 3” o un rodillo de felpa preferiblemente, en las esquinas o límites con otros elementos se debe utilizar una brocha pequeña para evitar manchas, la pintura se debe mezclar con agua limpia hasta obtener una textura adecuada ni muy espesa ni muy aguada. Se deben aplicar de dos a tres capas dependiendo del acabado que se pretenda obtener, el secado entre una capa y otra puede ser de una hora aproximadamente dependiendo del clima. Los elementos necesarios para la realización de esta actividad son los siguientes:

- Recipiente
- Brocha de 3"
- Rodillo de felpa
- Lija 240
- ensopo de cabuya
- Bayetilla

La pintura acrílica viene en tres calidades distintas, tipo uno, tipo dos y tipo tres. La mejor es la tipo uno y se recomienda utilizar esta ya que rinde mas y se puede lavar con agua, lo cual garantiza una larga duración para la protección del pañete y presentación de la vivienda.

## 10.6 ASEO Y RETIRO DE ESCOMBROS

Una vez terminada las obras se debe hacer una limpieza general, lo cual consiste en recoger todos los materiales sobrantes, desperdicio, empaques de los diferentes productos, escombros, madera y demás elementos que se encuentren con el fin de dar una excelente presentación. Para realizar esta actividad se requiere de escobas, y un recipiente para recoger todos estos sobrantes.

Los materiales, escombros y desperdicios recogidos se les deben dar una disposición final adecuada con el fin de no contaminar ni afectar el medio ambiente. Los inservibles se deben llevar a las plantas de tratamiento de residuos sólidos, los cartones, papeles, plásticos, aceros, entre otros se pueden reciclar para lo cual existen varios sitios dispuestos.

A esta altura la obra se encuentra terminada y lista para ser usada, se recomienda seguir cada uno de los pasos aquí descritos para la realización de cada una de las actividades previstas para la construcción de la vivienda, es de anotar que en el presente documento se hace una descripción detallada de como realizar las actividades se recomienda tener localizado un buen maestro de construcción con el fin de hacerle consultas relacionadas con los procesos constructivos que no logremos comprender con el fin de garantizar que la obra se ejecute de la manera mas eficiente y eficaz.

## CONCLUSIONES

Analizados cada una de las actividades que se requieren realizar durante el proceso de la construcción de vivienda modular prefabricada, teniendo en cuenta la descripción de los diseños, costos, procesos constructivos, descritos a lo largo del presente trabajo se puede concluir que con los materiales provistos y el presente documento es posible que las personas construyan de forma autónoma su vivienda en guadua como alternativa para la solución de su hábitat. De igual manera se puede afirmar lo siguiente:

La construcción masificada con guadua, presenta el inconveniente de su manejo y comercialización a nivel industrial, sobre todo, donde no se enfoca la misión y visión a la producción de la guadua, sin embargo el manejo y aprovechamiento programado del recurso mediante la construcción racional de edificaciones, es posible ya que la normatividad permite el manejo y aprovechamiento de la guadua cumpliendo los requisitos determinados en las resoluciones.

## **RECOMENDACIONES**

Después de realizado el anterior trabajo, teniendo en cuenta los diseños, presupuestos, análisis de precios unitarios, procesos constructivos y otros factores que se deben tener en cuenta para la construcción de una vivienda modular prefabricada en guadua podemos concluir que es viable la elaboración de este tipo de viviendas rurales en guadua para la zona sur del departamento del Huila

En cuanto a la reglamentación legal para la explotación y utilización de la guadua como recurso natural, es posible siempre que no sobrepase los límites de 50 m<sup>3</sup> de explotación y comercialización establecidos por las Corporaciones Autónomas Regionales. Podemos indicar que esta cantidad es suficiente para la construcción de una casa de 75 m<sup>2</sup>.

Con respecto a las normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR 98, ya tiene incluido los capitulos E y G en el que se refiere a construcciones en madera como elementos estructurales para viviendas construidas en Bahareque encementado, además como complemento a la norma la Asociación Colombiana de ingeniería sísmica, editó un manual de construcción de sismo resistente de viviendas en bahareque encementado, en el cual esta claramente explicada la metodología que se debe tener en cuenta en construcciones de este tipo.

## BIBLIOGRAFIA

Andrés Blanco. Agencia AUPEC Blanco. Siembre guadua y coseche una casa.  
<http://aupec.univalle.edu.co/informes/marzo01/guadua.html>

Guadua: el acero vegetal.Porexport.l<http://www.colombia.travel/es/turista-internacional/actividad/historia-y-tradicion/artesantias/materiales-utoctonos/guadua>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	<a href="http://www.minagricultura.gov.co/">http://www.minagricultura.gov.co/</a>
Agro-cadena de la guadua. Ministerio de Agricultura de	<a href="http://www.agrocadenas.gov.co/home.htm">http://www.agrocadenas.gov.co/home.htm</a>
Centro Nacional del Bambú - Guadua. Colombia	<a href="http://www.crq.gov.co/visual_crq/centro_guadua.html">http://www.crq.gov.co/visual_crq/centro_guadua.html</a>
Investigaciones en guadua de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia	<a href="http://ambiental.utp.edu.co/guadua/html/">http://ambiental.utp.edu.co/guadua/html/</a>
Corporación para el Fomento de la Guadua (Corpoguadua)	<a href="http://www.rds.org.co/miembros/ong/completo.htm?x=10838">http://www.rds.org.co/miembros/ong/completo.htm?x=10838</a>
Estudio de la calidad de sitio y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de las plantaciones de guadua ( Análisis de caso: Valle del Cauca)1 Francisco Castaño Nieto I.F. Consultor, octubre de 2002	<a href="http://www.sigguadua.gov.co/index.php?option=com_docman&amp;task=doc_view&amp;gid=6">http://www.sigguadua.gov.co/index.php?option=com_docman&amp;task=doc_view&amp;gid=6</a>

## **ANEXOS**

- PLANOS IMPRESOS
- PRESUPUESTO DETALLADO
- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DETALLADOS
- PLANOS EN PDF