



Universidad Técnica de Manabí
Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas
Escuela de Ingeniería Civil

Trabajo de Titulación

Modalidad: Trabajo investigativo, previo a la obtención del
título de ingeniero civil

Tema:

“Estudio y análisis de soluciones habitacionales básicas
empleando caña y cemento.”

Autores:

Flores Vera Luver Andrés
Chávez Sánchez Henry Leonardo

Tutor de Tesis

Arq. José Veliz Párraga

Portoviejo-Ecuador

2016

Dedicatoria

Dedico este trabajo investigativo a mis amados padres Edmundo y Josefina, por apoyarme en cada etapa de mi vida, por enseñarme que con esfuerzo y dedicación puedo lograr alcanzar todos los objetivos que me proponga, por esos valiosos consejos, por aquellas palabras de motivación en los momentos difíciles, por inculcarme en mí el significado de la responsabilidad, la perseverancia y la humildad, los amo con todo mi corazón, muchas gracias queridos padres.

Flores Vera Lúver Andrés

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico a Dios, a mis padres Verdi, y Eulalia y a mis hermanos ustedes han sido sin lugar a duda mi soporte y mi motivación para salir adelante, con su ayuda y consejos me motivaron para hacer esto posible, y lograr este gran objetivo que un día me propuse cumplir.

Chávez Sánchez Henry Leonardo

Agradecimiento

A Dios por permitirme alcanzar este logro tan anhelado.

A mis amados padres que con su esfuerzo diario, su apoyo moral y económico que me brindaron a lo largo de todo el periodo de estudio hicieron posible esta meta.

A mi hermano por su apoyo notable e incondicional que siempre me ha brindado desde que tengo existencia.

A la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, carrera de Ingeniería Civil y a todos los docentes que con sus sabios conocimientos impartidos fueron de gran aporte para mi formación académica.

Flores Vera Luver Andrés

Agradecimiento

Quiero agradecer primero a Dios por darme la fuerza y la sabiduría para haber culminado esta gran etapa en mi vida, a mis padres que son pilares fundamentales en mi vida y a mis hermanos, gracias por todo el apoyo que me dieron, gracias por ayudarme siempre moralmente y económicamente.

También mis agradecimientos a la Universidad Técnica de Manabí por haberme abierto sus puertas para ser un profesional, a la carrera de Ingeniería Civil, y cada uno de los profesores que tuve durante mi vida académica.

Chávez Sánchez Henry Leonardo

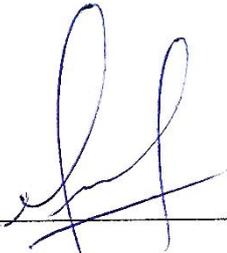
Certificación del tutor

Quien suscribe la presente señor Arq. José Veliz Párraga, Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química; en mi calidad de Tutor del trabajo de titulación " ESTUDIO Y ANÁLISIS DE SOLUCIONES HABITACIONALES BÁSICAS EMPLEANDO CAÑA Y CEMENTO." desarrollada por los profesionistas: Señor Flores Vera Luper Andrés y Chávez Sánchez Henry Leonardo; en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes.



Arq. José Veliz Párraga
TUTOR

Certificación del revisor

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de investigación y que lleva por tema: "ESTUDIO Y ANÁLISIS DE SOLUCIONES HABITACIONALES BÁSICAS EMPLEANDO CAÑA Y CEMENTO." desarrollado por los señores, Flores Vera Luver Andrés con Cédula No. 131223242-2 y Chávez Sánchez Henry Leonardo con cédula No. 131449175-2, previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL, bajo la tutoría y control del señor Arq. José Veliz Párraga, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio.
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de Áreas y Ambientes de acuerdo al reglamento de Titulación especial de la Universidad Técnica de Manabí.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados.
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.

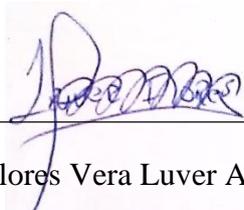


Ing. Marjory Caballero Mendoza
REVISORA

Declaración de autoría

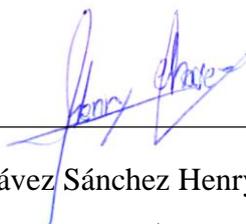
Quienes firmamos la presente, profesionistas; FLORES VERA LUVER ANDRES, Y CHÁVEZ SÁNCHEZ HENRY LEONARDO, en calidad de autores del trabajo de titulación realizada sobre “ESTUDIO Y ANALISIS DE SOLUCIONES HABITACIONALES BÁSICAS EMPLEANDO CAÑA Y CEMENTO”, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contienen este proyecto, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6 ,8 ,19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento. Así mismo las conclusiones y recomendaciones constantes en este texto, son criterios netamente personales y asumimos con responsabilidad la descripción de las mismas.

Para constancia de la declaración, firman:



Flores Vera Luver Andrés

Autor



Chávez Sánchez Henry Leonardo

Autor

Índice De Contenido

1. Tema.....	1
2. Planteamiento del problema.....	2
2.1 Descripción de la realidad problemática.....	2
2.2 Formulación del problema	4
2.3 Delimitación de la Investigación	4
3. Antecedentes.....	4
4. Justificación	5
5. Marco Teórico	6
5.1 Guadua Angustifolia.....	6
5.1.1 Partes principales del bambú son:	6
5.2 Propiedades Físicas y Mecánicas	8
5.2.1 Cuadro de resumen de esfuerzos admisibles en la guadua angustifolia Kunth	9
5.2.2 Módulo de elasticidad	9
5.3 Zona de Producción	9
5.4 Madurez y Calidad.....	10
5.4.1 Etapas de crecimiento de la Guadua	10
5.4.1.1Brote nuevo	10
5.4.1.2 Brote de crecimiento	11
5.4.1.3 Tallo tierno o verde	11
5.4.1.4 Tallo maduro	11
5.4.1.5 Tallo sobremaduro	12
5.4.2 Características no deseadas de un tallo.....	12
5.4.2.1 Con huecos o rajaduras	12
5.4.2.2 Con deformación o conicidad alta	13
5.4.2.3 Con pudrición o síntoma de enfermedad	13
5.4.3 Cosecha o corte de tallos.....	14
5.4.3.1 Hacer el bisel.....	14
5.4.3.2 Hacer el corte.....	14
5.4.3.3 Halar y liberar el tallo.....	15
5.4.3.4 Desramar y trozar	15
5.4.4 Caña chancada	15
5.4.4.1 Picar o chancar desde un extremo	16

5.4.4.2	Picar o chancar desde el otro extremo	16
5.4.4.3	Cortar longitudinalmente	16
5.4.4.4	Abrir la caña	17
5.4.4.5	Limpieza de la caña	17
5.5	Preservación y secado de la caña	18
5.5.1	Preservación tradicional	18
5.5.2	Vinagrado	18
5.5.3	Preservación química	19
5.5.3.1	Preparación de la poza	19
5.5.3.2	Perforación de los tabiques internos	20
5.5.3.3	Inmersión	20
5.5.3.4	Escurreo de las cañas	21
5.6	Secado	21
5.6.1	Secado al aire libre	21
5.6.2	Secado y almacenamiento bajo techo	22
5.7	El bambú-guadua como elemento constructivo	22
5.8	Ventajas de construir con caña guadua	23
5.9	Desventajas de construir con caña guadua	23
5.10	Propiedades sismo resistentes	24
5.11	Características relacionadas con el medio ambiente	24
5.12	Cimentación	24
5.12.1	Requisitos mínimos para zapatas aisladas	25
5.12.2	Pórticos de hormigón armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM	26
5.13	Columnas de confinamiento	27
5.13.1	Dimensiones mínimas	27
5.13.2	Ubicación	28
5.13.3	Refuerzo longitudinal	28
5.13.4	Refuerzo transversal	28
5.13.5	Detalle de armado para columnas de confinamiento	28
5.14	Vigas de confinamiento	29
5.14.1	Dimensiones Mínimas	29
5.14.2	Ubicación	30
5.14.3	Refuerzo mínimo	30
5.14.3.1	Refuerzo longitudinal	30
5.14.3.2	Refuerzo transversal	30

5.14.4 Detalle de armado para vigas de confinamiento.....	31
5.15. Requisitos generales mínimos para los elementos de confinamiento.....	31
6. Visualización del alcance del estudio.....	32
6.1. Social	32
6.2. Económico.....	32
6.3. Científico.....	32
7. Elaboración de hipótesis y definición de variables.....	33
7.1 Hipótesis.....	33
7.2 Operacionalización de las variables.....	33
8. Desarrollo del diseño de investigación.....	34
8.1 Objetivos	34
8.2 Nivel de investigación.....	35
8.3 Métodos	35
8.4 Técnicas.....	36
9. Modelo de Vivienda Propuesto	36
9.1 Descripción de principales rubros de construcción	37
9.1.1 Trazado y nivelación.-.....	37
9.1.2 Limpieza del terreno.-.....	37
9.1.3 Excavación y desalojo.-.....	37
9.1.4 Cimentación.-.....	37
9.1.5 Muro de hormigón ciclópeo.-	38
9.1.6 Sobrecimiento (Riostra).-	38
9.1.7 Contapiso.-.....	38
9.1.8 Secciones de Columnas.-.....	38
9.1.9 Secciones de vigas.-.....	38
9.1.10 Conectores metálicos.-	39
9.1.11 Esquema de ubicación de conectores en la vivienda	39
9.1.12 Mampostería estructural de caña guadua	40
9.1.13 Tipos de paneles para la vivienda	40
9.1.13.1 Panel ciego.....	40
9.1.13.2 Panel con puerta.....	41
9.1.13.3 Panel con ventana tipo 1	41
9.1.13.4 Panel con ventana tipo 2	41
9.1.14 Clavado de caña chancada	42
9.1.15 Clavos y Alambres.....	42

9.1.16 Montaje de los paneles sobre las estructuras de confinamiento de la vivienda	43
9.1.16.1 En viga confinada y riostra	43
9.1.16.2 En columnas confinadas	44
9.1.17 Instalaciones Eléctricas	44
9.1.17.1 Consideraciones normativas	45
9.1.17.2 Componentes de la instalación eléctrica	45
9.1.18 Instalaciones de Agua Potable	46
9.1.18.1 Componentes de la instalación de agua potable	46
9.1.19 Instalaciones de desagüe	47
9.1.19.1 Consideraciones normativas	47
9.1.19.2 Componentes de la instalación de desagüe	47
9.1.20 Piso	48
9.2 Proceso de aplicación del mortero	48
9.2.1 Esquema general de enlucido de pared de caña chancada	50
9.3 Cubierta	50
10. Análisis de Datos	52
10.1 Verificación de los Objetivos	52
10.2 Interpretación de los resultados obtenidos en las entrevistas	52
10.2.1 Entrevistas a expertos en construcción de viviendas.	52
10.2.2 Entrevistas a expertos que han construido casas con caña guadua.	53
10.2.3 Entrevistas a expertos sobre los perjudicados por el fuerte movimiento telúrico.	53
10.3 Interpretación de los resultados obtenidos en la ficha de observación.	53
11. Conclusiones	54
12. Recomendaciones	55
13. Presupuesto de Vivienda	56
14. Presupuesto y Financiamiento	58
15. Cronograma Valorado	58
16. Referencias Bibliográficas	59
17. Anexos	61
17.1 Análisis de Precios Unitarios	61
17.2 Entrevistas	104
17.3 Ficha de Observación	107
17.4 Registro Fotográfico	108

Índice de Imágenes

Imagen 1. Guadua angustifolia.....	6
Imagen 2. Partes del Bambú.....	7
Imagen 3. Brote nuevo.....	10
Imagen 4. Brote de crecimiento.....	11
Imagen 5. Tallo tierno.....	11
Imagen 6. Tallo maduro.....	12
Imagen 7. Tallo sobremaduro.....	12
Imagen 8. Tallo con hueco.....	13
Imagen 9. Tallo con deformación.....	13
Imagen 10. Tallo con enfermedad.....	13
Imagen 11. Corte en bisel.....	14
Imagen 12. Segundo corte.....	14
Imagen 13. Liberación del tallo.....	15
Imagen 14. Corte de ramas.....	15
Imagen 15. Incisiones en los nudos.....	16
Imagen 16. Incisiones en extremo opuesto.....	16
Imagen 17. Corte longitudinales.....	17
Imagen 18. Apertura de la caña.....	17
Imagen 19. Limpieza de la caña.....	17
Imagen 20. Preservación mediante vinagrado.....	18
Imagen 21. Preservación química.....	19
Imagen 22. Poza de inmersión.....	19
Imagen 23. Perforación de tabiques internos.....	20
Imagen 24. Inmersión de las cañas.....	20
Imagen 25. Ecurrido de las cañas.....	21
Imagen 26. Secado al aire libre.....	22
Imagen 27. Secado de cañas bajo techo.....	22
Imagen 28. Detalle de armado para columnas de confinamiento.....	29
Imagen 29. Detalle de armado para vigas de confinamiento.....	31
Imagen 30. Requisitos fundamentales en vivienda de mampostería confinada.....	31
Imagen 31. Planta arquitectonica de vivienda propuesta.....	36

Imagen 32. Fachada frontal de vivienda propuesta.....	36
Imagen 33. Detalle de cimentación.....	37
Imagen 34. Conectores metálicos.....	39
Imagen 35. Ubicación de los conectores en la cimentación.....	39
Imagen 36. Panel de madera y caña.....	40
Imagen 37. Panel ciego.....	40
Imagen 38. Panel con puerta.....	41
Imagen 39. Panel con ventana.....	41
Imagen 40. Panel con ventana tipo 2.....	41
Imagen 41. Clavado de caña chancada.....	42
Imagen 42. Preclavado.....	43
Imagen 43. Clavado definitivo.....	43
Imagen 44. Montaje del panel en viga.....	43
Imagen 45. Montaje del panel en columna.....	44
Imagen 46. Instalación de componentes eléctricos.....	44
Imagen 47. Componentes eléctricos.....	45
Imagen 48. Componentes de Agua potable.....	46
Imagen 49. Componentes de Desagüe.....	47
Imagen 50. Hidratación de pared de caña.....	48
Imagen 51. Aplicación de la primera capa de mortero.....	49
Imagen 52. Hidratación de primera capa de mortero.....	49
Imagen 53. Aplicación de segunda capa de.....	49
Imagen 54. Esquema general de enlucido de pared de caña chancada.....	50
Imagen 55. Cubierta de la vivienda.....	51
Imagen 56. Entrevista al Arq. Jorge Morán Ubidia experto en construcciones con caña guadua.....	84
Imagen 57. Entrevista a Arq. Julio Chamorro experto en construcciones con caña guadua y viviendas convencionales.....	84
Imagen 58. Entrevista al Ing. Walter Mejia, experto en construcciones de viviendas convencionales.....	85
Imagen 59. Obtención de datos en oficinas del MIDUVI.....	85

Imagen 60. Observación a vivienda construida con caña guadua.....	86
Imagen 61. Observación a vivienda construida con caña guadua.....	86

Índice de Tablas

Tabla1. Propiedades Físicas y Químicas de la Caña.....	8
Tabla2. Cuadro de resumen de esfuerzos admisibles en la guadua angustifolia Kunth.....	9
Tabla3. Módulo de elasticidad de la caña.....	9
Tabla4. Requisitos mínimos en función del número de pisos de la vivienda.....	27

Resumen

Después del terremoto del pasado 16 de Abril en el Ecuador en la que colapsaron muchos inmuebles la falta de vivienda se volvió un problema emergente para las familias que perdieron su hogar, lo que ocasionó que se albergaran en parques, o en sitios establecidos por el gobierno, muchas otras en casa de familiares, o amigos, que les brindaron ayuda.

Por tal motivo junto a la Universidad Técnica de Manabí proponemos una alternativa de vivienda básica empleando materiales nativos de la provincia y materiales de construcción convencionales para de esta manera poder aportar como una solución habitacional para las familias afectadas por el movimiento telúrico.

Para el presupuesto de la vivienda en su sistema estructural, es decir columnas y vigas se emplearon de hormigón armado, mientras que en la mampostería se utilizó paneles de caña chancada o picada revestida con dos capas de enlucido y fijada a los elementos estructurales por medio de conectores de acero.

Summary

After the earthquake last April 16 in Ecuador in which collapsed many buildings homelessness became an emerging problem for families who lost their homes, causing it harbored in parks, or places set by the government, many others with relatives or friends, who gave them help.

Therefore by the Technical University of Manabí we propose an alternative basic housing using native materials in the province and conventional building materials in this way to provide a housing solution for families affected by the quake.

Budget housing in its structural system, the columns and beams were used reinforced concrete, while the masonry panels crushed cane was used or chopped coated with two layers of plaster and attached to the structural elements through steel connectors.

1. Tema

Estudio y análisis de soluciones habitacionales básicas empleando caña y cemento.

2. Planteamiento del problema

2.1 Descripción de la realidad problemática

La falta de viviendas en la ciudad de Portoviejo es alta debido a las afectaciones que sufrieron durante el terremoto que sacudió al país, muchas de estas tuvieron que ser demolidas y cientos más necesitan ser reconstruidas.

Lo ocurrido ocasionó que gran parte de la ciudadanía reflexione si es conveniente continuar construyendo con materiales tradicionales, de aquí que se origina la idea de empezar a construir con materiales alternativos que solucione las necesidades de los ciudadanos afectados.

En la ciudad de Portoviejo la falta de viviendas ocasionó que muchas familias sean albergadas en parques, o en sitios establecidos por el gobierno, muchas otras personas en casa de familiares, o amigos, que les brindaron ayuda. Estas personas solo pensaban que pasará cuando la ayuda termine, a donde irán, podrán acceder a los bonos de reconstrucción que otorga el gobierno; algunos podrían acceder, pero hay otros que quieren construir por sus propios medios, sin embargo no cuentan con suficientes recursos económicos. Por tales motivos al presentarse un estudio y análisis de reconstrucción alternativa, muchos ciudadanos tendrán acceso a un hogar digno y seguro, utilizando materiales que se encuentran en el medio local y que bajarán considerablemente los costos de las viviendas.

Después del terremoto del 16 de abril en el Ecuador, la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) contabilizó 29.672 viviendas y edificios públicos “colapsados, por demoler, con restricciones o inseguros” a nivel nacional. La provincia de Manabí concentró el 95% de los daños del terremoto de 7,8 grados.

Cuatro meses después de la tragedia, la reconstrucción y construcción de las viviendas avanza paralelamente junto con las demoliciones, de parte del gobierno se definió que de los 3.344 millones de dólares que costará la reconstrucción, el 41% se destinará al sector social (que incluye entre otros aspectos, vivienda) y el 26% restante a infraestructura que abarca electricidad, agua y saneamiento.

El cambio que experimentará la ciudad de Portoviejo y las ciudades afectadas por el terremoto, en materia de construcción de vivienda es algo complicado esto debido a que el tipo de construcción varía según el clima y la topografía además de incluir un factor mucho más determinante la situación económica de la población.

Con el terremoto colapsaron casas, edificios, además sufrieron graves daños algunos colegios y hospitales. De parte de las autoridades se ha anunciado que las nuevas construcciones deberán cumplir parámetros técnicos para evitar que, ante un nuevo evento sísmico no se repita los daños en las edificaciones. La mala construcción de las viviendas, sumada a las incorrectas modificaciones que realizaron los propietarios ha sido señalada como la causa del elevado número de viviendas destruidas. Durante el censo del año 2010 ya se había dado indicios de este problema, sus resultados alertaron que las paredes y cubiertas de Manabí presentaban peores condiciones que el promedio nacional.

En las cifras obtenidas se tiene que en promedio nacional el estado de techos es de; bueno 45%, regular 41%, y malo el 14%. Mientras que el promedio en Manabí es de; bueno 33%, regular 46%, y malo el 27%.

Y en lo referente al estado de las paredes de las viviendas se tiene a nivel nacional un promedio de; bueno 48%, regular 41% y malo 10%. Mientras que el promedio en Manabí es de; 34%, regular 48% y malo 18%. Estos datos son tomados del INEC censo 2010.

Antes del terremoto, no solo había cambiado el entorno de las viviendas manabitas sino que también estaban transformándose y no eran las mismas de hace 25 años, esto se puede comprobar revisando los datos de los censos realizados en 1990, 2001, 2010.

La caña había empezado a cederle espacio al hormigón en las paredes, la caña bajó del 48% al 26% como material presente en las paredes, mientras que el hormigón, el bloque y el ladrillo subieron del 43% al 64%.

Aunque el 53% de los colapsos de viviendas durante el terremoto se produjo en áreas rurales, las imágenes de los rescates más dramáticos muestran estructuras de concreto totalmente colapsadas. Y quienes fueron a las zonas afectadas en los días posteriores señalaron que las casas de caña se habían mantenido en pie.

Modernas técnicas constructivas y materiales tradicionales como la caña (cuya capacidad antisísmica ha sido recordada) se mezclan en nuevos proyectos de viviendas temporales y definitivas, que buscan diseñar estructuras en las que los portovejenses y manabitas en general vuelvan a creer y en los que nuevamente se sientan seguros.

En la actualidad, los afectados desean tener una vivienda propia, pero no cualquier vivienda, sino una que le ofrezca seguridad, basada en que se construya

con los mejores materiales y siguiendo estrictamente las normas, y además, que esté al alcance de su bolsillo.

En base a estos problemas la industria de la construcción y la comunidad de Ingeniería Civil están realizando investigaciones para producir nuevas opciones, o mejorar las actuales adaptándolas a la situación y requerimiento de la sociedad.

2.2 Formulación del problema

¿Es viable desarrollar proyectos de construcción de vivienda utilizando la caña guadua como una alternativa económica y ambiental para los afectados por el terremoto del 16 de abril del 2016?

2.3 Delimitación de la Investigación

Espacial

Este análisis y estudio se desarrollará en la ciudad de Portoviejo provincia de Manabí, como alternativa de solución de viviendas económicas y seguras para familias damnificadas por el terremoto.

Temporal

Para el desarrollo de este proyecto, se consideró información existente desde el 2015 hasta noviembre del presente año y su desarrollo estará en base al cronograma valorado.

3. Antecedentes

La caña guadua se considera como una de las plantas nativas más representativas del país la misma que se utilizaba antiguamente por parte de los primeros pobladores del Ecuador, actualmente sigue siendo muy utilizada en diferentes regiones.

Se ha podido estimar que su uso es antiguo en el país, que se han encontrado rasgos distintivos de esta caña en construcciones de que se calcula tiene 9500 años de antigüedad. La historia hace relevancia que este material fue utilizado por los incas como recurso durante la época de pre conquista, y después de ella durante la colonia, la guadua sirvió para proteger a los indios y hasta pequeños pueblos que fueron asediados por los españoles pudiéndose esconder tras la espesuras de la caña.

Fue un material empleado en la construcción de casas, utensilios caseros, herramientas de caza, ganadería, agricultura y hasta para los acueductos.

La caña guadua se la puede encontrar en diferentes zonas del país, su mayor producción se la localiza en el cantón Santa Ana, provincia de Manabí, en donde sus agricultores son experimentados sobre su cultivo y corte.

Actualmente existen proyectos de construcción de casas de caña guadua, enfocados en proteger al medio ambiente, en la comuna Olón provincia de Santa Elena se inauguró una casa modelo informativa sobre los beneficios de este tipo de viviendas.

4. Justificación

En la situación actual en el que el déficit de vivienda de la población manabita es un problema severo, debido a los desastres del terremoto del pasado mes de abril, es inevitable buscar una alternativa habitacional para las familias afectadas.

La guadua ha sido mal empleada y muchas veces despreciada dentro de las construcciones, con la presente investigación se motivará a retornar la importancia como alternativa para albergar y proteger a las familias de medianos y bajos recursos económicos.

Es importante para los ciudadanos del país buscar nuevos modelos de construcción de viviendas para todo estrato social, ya que es preponderante y de actualidad utilizar racionalmente los materiales ancestrales que se encuentran esparcidos en los suelos nativos del continente americano y especialmente en el Ecuador.

5. Marco Teórico

5.1 Guadua Angustifolia

Entre todos los bambúes americanos sobresale la especie *Guadua angustifolia*, una de las 20 mejores del mundo por sus excelentes propiedades físicas y mecánicas, su gran tamaño y por su comprobada utilización en la industria de la construcción.

La *Guadua* fue descrita por el británico alemán Karl Sigmund Kunth en 1822, como un género segregado del género asiático *Bambusa*. Kunth utiliza el vocablo “*guadua*” que era como las comunidades nativas de Ecuador y Colombia llamaban a este bambú.



Imagen 1. *Guadua angustifolia*

La *guadua angustifolia* se encuentra en estado natural en Ecuador, Colombia y Venezuela en donde forma colonias dominantes conocidas como “*guadales*” concentradas principalmente en la región andina, entre los 0 y 2000 msnm, se observa principalmente a la orilla de los ríos y quebradas y en los valles interandinos.

5.1.1 Partes principales del bambú son:

Ramas

Tallos

Entrenudo

Nudo

Rizoma

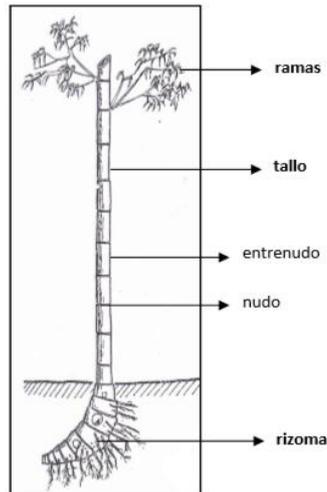


Imagen 2. Partes del Bambú

La *guadua angustifolia*, según estudios realizados por McClure (botánico americano) presenta varias características vegetativas:

- Posee un rizoma muy grueso, de cuello algo alargado.
- Tallos comúnmente de 60 pies (18 metros) de altura, algunas veces llegan hasta los 100pies (30 metros).
- Diámetros entre 4 y 6 pulgadas (10 y 15 cm), y rara vez de 8 pulg. (20cm); erectos, ampliamente arqueados en la parte superior.
- Internudos huecos, con una acanaladura sobre de unión de las ramas, internudos inferiores muy cortos.
- El espesor de la pared tiene hasta 1 pulgada en la base del tallo.
- Hoja triangular al tallo, ancha en la base como el propio apice de la hoja, persistente y adosada al tallo.
- Las ramas son notorias, muy espinosas en los nudos.
- Las hojas, son muy variables de tamaño y forma desde su desarrollo, lisas y casi lisas en la parte superior, algunas veces lisas en ambas superficies (superior e inferior), con filamentos blancos.

En nuestro país, la *Guadua angustifolia*, comúnmente se la conoce como “caña Guadua”, caña mansa o caña brava, dependiendo del lugar de origen.

De lo expuesto anteriormente existen ciertas diferencias en sus características, así pues, la caña mansa como se la denomina, se diferencia del resto en varios aspectos:

- Débil desarrollo de las ramas y hojas en la base del tallo.

- Espinas muy pocas, cortas en las ramas inferiores.
- Hojas en general un poco anchas y cortas.
- Tendencia de las ramas del tallo medio a echar raíces espontáneamente.

5.2 Propiedades Físicas y Mecánicas

La guadua es considerada como un material liviano, de fácil y económico desarrollo en muchas regiones de la geografía ecuatoriana, por lo cual debe ser utilizada adecuadamente a partir de parámetros de diseño apoyados en sus particulares propiedades físicas y mecánicas, de procesos de preservación si fuese necesario.

Las propiedades físico-mecánicas de la guadua son la expresión de su comportamiento bajo la acción de fuerzas extremas, este comportamiento depende de la clase de fuerza aplicada y de la estructura de la misma.

Como punto de partida para el conocimiento de las propiedades físico-mecánicas de esta especie vegetal se realizan pruebas en las que toman condiciones de ensayo de las normas colombianas sobre maderas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas y Certificación ICONTEC y las normas de la American Society for Testing and Materials ASTM.

Presentamos algunos valores de resistencia calculados para la Guadua, que nos permitirán conocer su comportamiento a los diferentes esfuerzos.

Material	Resistencia a Tracción	Resistencia a Compresión	Resistencia a Compresión	Resistencia a Flexión	Modulo de elasticidad a tracción
Guadua	430	Perpendicular a la fibra	Paralelo a la Fibra	740	190.000
		560	650		

Tabla 1. Propiedades Físicas y Químicas de la Caña

También presentamos resultados de ensayos realizados por la Escuela Politécnica del ejército ecuatoriano, en su laboratorio de resistencias de materiales, para su posterior comparación con los de las normas colombianas.

5.2.1 Cuadro de resumen de esfuerzos admisibles en la guadua angustifolia Kunth

<i>ESFUERZOS ADMISIBLES (MPa)</i>			
GRUPO	FLEXIÓN	TRACCIÓN PARALELA	COMPRESION PARALELA
A	21,00	14,50	14,50
B	15,00	10,50	11,00
C	10,00	7,50	8,00
Guadúa Angustifolia Kunth	11,00	35,63	13,00
Guadúa Angustifolia Kunth (Kg/cm2)	112,25	363,57	132,65

Tabla 2. Cuadro de resumen de esfuerzos admisibles en la guadua angustifolia Kunth

5.2.2 Módulo de elasticidad

<i>MODULOS DE ELASTICIDAD (MPa)</i>		
GRUPO	E min	E promedio
A	9500	13000
B	7500	10000
C	5500	9000
Guadúa Angustifolia Kunth	9900	11900
Guadúa Angustifolia Kunth (Kg/cm2)	101020	121429

Tabla 3. Módulo de elasticidad de la caña

5.3 Zona de Producción

En el Ecuador, los guaduales se desarrollan de manera óptima en la región central de los andes, entre los 500 y 1500 metros, con temperaturas entre 17° y 26° C, precipitaciones de 1200 – 2500 mm/año. Humedad relativa del 80 – 90 % y suelos aluviales ricos en cenizas volcánicas, con fertilidad moderada y buen drenaje.

5.4 Madurez y Calidad

En construcción se deben utilizar solo cañas maduras, sanas y sin defectos de forma. La madurez se alcanza a los 4 años de edad y el método más seguro para conocer la edad de la caña es marcarla desde su nacimiento. Sin embargo, existen algunas características exteriores, que pueden contribuir a su selección adecuada.

Esta etapa de madurez muchas veces no es considerada al momento de realizar el corte de la caña, por lo que va a sufrir efectos que pueden provocar que esta no rinda al máximo de su capacidad cuando se es colocada como un elemento estructural.

5.4.1 Etapas de crecimiento de la Guadua

5.4.1.1 Brote nuevo

Los tallos del bambú se llaman brotes y nacen del rizoma. Los brotes nacen protegidos por vainas de color café y se los llama “hojas caulinares”.



Imagen 3. Brote nuevo

5.4.1.2 Brote de crecimiento

Antes de un año de edad, los brotes llegan a su altura máxima, pero conservan sus hojas caulinares. A medida que las hojas caulinares se desprenden, se debe realizar la marcación de la caña.



Imagen 4. Brote de crecimiento

5.4.1.3 Tallo tierno o verde

Cuando el tallo tiene entre 1 y 3 años, ha perdido sus hojas caulinares y se distingue por su color verde brillante. En esta fase el tallo es aún demasiado tierno para su uso en la construcción.



Imagen 5. Tallo tierno

5.4.1.4 Tallo maduro

Cuando el tallo tiene más de 4 años, está listo para su corte y aprovechamiento. Se dice que esta “maduro” y se le distingue por su color verde opaco. El tallo está parcialmente cubierto con manchas de líquenes blancos.



Imagen 6. Tallo maduro

5.4.1.5 Tallo sobremaduro

Cuando los tallos están totalmente de color amarillo blanquecino significa que ha perdido sus características físicas y mecánicas para su uso en construcción. Se dice que el tallo está sobremaduro y se corta para proveer abono a las demás plantas o para usarse como leña.



Imagen 7. Tallo sobremaduro

5.4.2 Características no deseadas de un tallo

5.4.2.1 Con huecos o rajaduras

Los pájaros carpinteros o los insectos pueden hacer huecos en el bambú, estos tallos no son recomendables para la construcción debido a que pueden presentar defectos mecánicos. Los tallos rajados pueden ser utilizados como latillas o cañas chancadas.



Imagen 8. Tallo con hueco

5.4.2.2 Con deformación o conicidad alta

Existen tallos que presentan deformaciones desde su nacimiento por lo que estos son totalmente descartables para su uso en la construcción.



Imagen 9. Tallo con deformación

5.4.2.3 Con pudrición o síntoma de enfermedad

Los tallos con evidencia de pudrición no deben ser utilizadas. Hay que tener cuidado de no confundir la pudrición con las manchas blancas de los líquenes. Sin embargo, decoloraciones del tallo pueden indicar una enfermedad que ha afectado las características físicas necesarias para ser usados en la construcción.



Imagen 10. Tallo con enfermedad

5.4.3 Cosecha o corte de tallos

Las técnicas de corte son importantes para asegurar un adecuado abastecimiento de cañas de calidad para la construcción. Además es importante el arreglo del tacón después del corte para garantizar su regeneración natural, así aseguramos la sostenibilidad de la producción.

5.4.3.1 Hacer el bisel

Con el machete o motosierra, se realiza un corte en bisel en el tallo en la dirección de la caída. Es importante cortar el tallo justo por encima del nudo, lo más bajo posible para evitar la aparición de nuevas ramas que dificulten el manejo de la plantación o el guadual. El uso de la motosierra asegura un mayor rendimiento.



Imagen 11. Corte en bisel

5.4.3.2 Hacer el corte

Al lado opuesto del primer corte se hace un segundo corte para tumbar la caña. Es importante dejar libre la ruta de caída de la caña para evitar accidentes.



Imagen 12. Segundo corte

5.4.3.3 Halar y liberar el tallo

En caso de que el tallo quede sujeto a otros por las ramas de la parte superior, se lo liberará halándolo en la dirección de la extracción



Imagen 13. Liberación del tallo

5.4.3.4 Desramar y trozar

Se cortan las ramas laterales del bambú tumbado usando machete. El corte debe ser de abajo hacia arriba. Luego se cortan los trozos o segmentos con las medidas requeridas.



Imagen 14. Corte de ramas

5.4.4 Caña chancada

La caña chancada tiene gran variedad de aplicaciones en la construcción. Es usada como molde o soporte para vaciados de concreto, cielos rasos, o paredes. La elaboración de caña chancada se realiza con cañas maduras y recién cosechadas, utilizando hacha y machete. Requiere trabajo manual y experiencia del encargado.

5.4.4.1 Picar o chancar desde un extremo

Se hacen incisiones profundas en los nudos, con una separación de 1 a 2 centímetros, comenzando en el extremo de la caña en dirección hacia la mitad.



Imagen 15. Incisiones en los nudos

5.4.4.2 Picar o chancar desde el otro extremo

Se repite el trabajo desde el otro extremo de la caña.

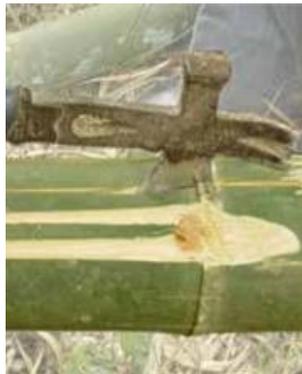


Imagen 16. Incisiones en extremo opuesto

5.4.4.3 Cortar longitudinalmente

Desde un extremo se corta longitudinalmente la caña, haciendo al mismo tiempo movimientos transversales con el hacha o machete, lo que provoca la rotura de los tabiques internos.



Imagen 17. Cortes longitudinales

5.4.4.4 Abrir la caña

Con las manos o los pies se abre completamente la caña, apoyándose sobre sus bordes y caminado sobre estos.



Imagen 18. Apertura de la caña

5.4.4.5 Limpieza de la caña

Se extrae la parte blanca e interna de la caña para evitar la manifestación de insectos y hongos; dejando solo el material fibroso. Esta limpieza se la realiza con machete.



Imagen 19. Limpieza de la caña

5.5 Preservación y secado de la caña

Se deben realizar métodos de preservación para aumentar la vida útil del bambú y evitar que sea afectado por insectos. Existen métodos tradicionales y métodos químicos. Estos deben ser adecuadamente aplicados para no afectar la salud del usuario y el ambiente.

5.5.1 Preservación tradicional

Existen métodos de preservación que han sido utilizados durante siglos por diferentes comunidades en la región andina. Estos procedimientos han sido implementados de acuerdo a las características y los recursos presentes en las zonas en donde han sido utilizados, como por ejemplo el vinagrado que es uno de los métodos de preservación tradicional más extendidos. Este método es económico y comprobado por la sabiduría popular. Sin embargo ni este método ni los otros tradicionales reemplazan la preservación química.

5.5.2 Vinagrado

En el vinagrado, se deja la caña sobre el mismo tocón o una piedra, apoyada a los bambúes vecinos durante 3 semanas, dejando ramas y hojas intactas. En este procedimiento se disminuye los almidones, azúcares y humedad, limitando la vulnerabilidad de la caña al ataque de microorganismos e insectos. La caña cambia temporalmente de color verde a naranja, con un olor a alcohol



Imagen 20. Preservación mediante vinagrado

5.5.3 Preservación química

El método de inmersión en solución de bórax y ácido bórico, es el más recomendado

Para su eficacia, costo y seguridad para usuarios y medio ambiente. Según algunos expertos la inmersión debe realizarse con cañas secadas durante una semana como máximo y que aún conservan su color verde.



Imagen 21. Preservación química

5.5.3.1 Preparación de la poza

Se prepara un tanque suficientemente extenso para sumergir el material a preservar, se puede excavarlo y recubrirlo con plástico grueso, asegurando con pesos en sus bordes o construir una poza de concreto armado. En los dos casos deben tener una pendiente en el fondo.

Por cada 100 litros de agua se recomienda entre 2 y 2.5 kg de cada uno de los químicos, tales como bórax y ácido bórico.



Imagen 22. Poza de inmersión

5.5.3.2 Perforación de los tabiques internos

Para permitir la entrada de la solución en la caña, se perforan todos los tabiques que existen en el interior de la caña, con una varilla larga de acero, con punta de aproximadamente ½” de diámetro.



Imagen 23. Perforación de tabiques internos

5.5.3.3 Inmersión

En el tanque con el preservante, se introduce las cañas rollizas previamente lavadas, latilladas o caña chancada, se aseguran con piedras u otros pesos colocados encima para que todo el material esté sumergido. La colocación de las cañas rollizas sobre un declive permite el escape del aire atrapado.

La caña rolliza tiene que estar sumergida un mínimo de 5 días, mientras que las latillas y caña chancada requieren por lo menos 24 horas de preservación.

Antes de sacar el material se deja escurrir sobre el tanque, se debe evitar el acceso del agua de lluvia mediante una cubierta.



Imagen 24. Inmersión de las cañas

5.5.3.4 Esgurrido de las cañas

Una vez terminado el proceso de inmersión, se debe escurrir el exceso de preservante contenido en el interior de las cañas, para ello se inclina las cañas cabeza abajo y se gira dos veces al día durante dos días.



Imagen 25. Esgurrido de las cañas

5.6 Secado

Para concluir el proceso de preparación de la caña, éstas deben ser secadas, este proceso puede ser llevado a cabo al aire libre o en secadores solares. Con un secador solar se puede alcanzar niveles de humedad menores en comparación con el método al aire libre.

5.6.1 Secado al aire libre

La forma de secado más usual es apoyar las cañas sobre un caballete; aislándolas cañas del contacto directo con el suelo natural. Para un secado uniforme, se recomienda un giro parcial y diario de cada uno de las cañas durante los primeros 15 días y después de manera menos frecuente. El tiempo de secado puede variar entre 2 y 6 meses según las condiciones climáticas.



Imagen 26. Secado al aire libre

5.6.2 Secado y almacenamiento bajo techo

En este método, las cañas de proceso de secado se realizan protegiendo las cañas del contacto directo con el sol que puede provocar rajaduras y torceduras. Para que el proceso de secado sea eficiente, se deben colocar separadores para facilitar el buen flujo de aire.



Imagen 27. Secado de cañas bajo techo

5.7 El bambú-guadua como elemento constructivo

El bambú-guadua destaca por sus propiedades estructurales entre otras su relación resistencia /peso que excede a la mayoría de las maderas, llegando incluso a compararse con el acero y fibras de alta tecnología. Su capacidad para absorber energía, admitir mayor flexión, rápida construcción, y bajo costo hace que sea un material ideal para las soluciones habitacionales provocadas por el terremoto del pasado 16 de abril.

Indudablemente existe algo mágico y maravilloso en el Bambú-Guadua que los superlativos para referirse a este material natural o pasto maravilloso y divina planta pueden resultar demasiados: la planta leñosa de más rápido crecimiento en el mundo, la más versátil para la conservación ambiental y para la industria, la que absorbe agua y metales pesados a gran velocidad desintoxicando el mundo, la que aferra los suelos que además fertiliza para que no erosionen y se pierdan, tan necesaria como el agua y el aire, barato y siempre digno de confianza, duro hueco y brillante.

El Bambú es una gramínea como el maíz o una caña de azúcar solo que a diferencia de estas, la lignina de sus tejidos con el paso de los años se convierte en una estructura muy dura, superando la de la madera pero con el valor añadido de una flexibilidad mayor y poco peso.

Los bambúes crecen en todos los continentes a excepción de Europa y existen más de 1200 especies, cerca del 65% están en Asia y el resto en América. Entre los bambúes americanos sobresale la especie Guadua angustifolia, una de las 20 mejores del mundo por sus excelentes propiedades físico mecánicas, su gran tamaño y por su comprobada utilización en la industria e la construcción.¹

5.8 Ventajas de construir con caña guadua

- Su peso es liviano y resistente lo que facilita su manejo en la obra.
- Es un material económico y se encuentra en abundancia en la provincia.
- Al momento de construir requiere de herramientas manuales de fácil manejo.
- Es un material que puede ser cambiado sin mucha dificultad.
- Es muy atractiva y elegante a la vista.

5.9 Desventajas de construir con caña guadua

- El bambú en contacto permanente con la humedad del suelo presenta pudrición y aumenta el ataque de termitas y otros insectos; por ello no deben utilizarse como cimiento por enterramiento a menos que se trate previamente.

- El bambú es un material altamente combustible cuando está seco; por ello debe recubrirse con una sustancia o material a prueba de fuego.
- El bambú cuando envejece pierde su resistencia si no se trata apropiadamente.

5.10 Propiedades sismo resistentes

Las experiencias en varias regiones del mundo demuestran que las construcciones hechas de bambú y con buenas estructuras son sismo-resistentes y, en muchas ocasiones, mejores que la madera.

5.11 Características relacionadas con el medio ambiente

La caña guadua y en general el bambú posee cualidades especiales que la hacen amigable con el medio ambiente: Se trata de una planta que posee la característica de auto regeneración, lo que implica que garantiza una captura de CO2 constante.

Con lo señalado anteriormente, se puede visualizar el potencial que tiene este material, en base a sus ventajas y desventajas establecer estrategias que permitan su aprovechamiento para el bienestar de los usuarios y del medio ambiente que los rodea.⁹

5.12. Cimentación

La cimentación de una vivienda es una de las partes más importante de la estructura, esta debe ser diseñada y construida de una manera correcta, el sobre dimensionar la cimentación no es lo correcto visto desde el punto de vista económico, ni estructural, y la omisión de dimensiones al momento de construirla ocasionaría graves consecuencias a futuro en la vivienda. Esta es calculada teniendo en cuenta factores como la composición y resistencia del terreno y las cargas que va a recibir, estas cargas provienen de la estructura de la vivienda. Lo ideal y más recomendable es basarse en un estudio de suelo para conocer los parámetros del terreno en donde se va a cimentar.

La función que cumple la cimentación de la vivienda es recibir las cargas o peso de la estructura, y transmitir las al suelo. En la vivienda propuesta en esta investigación el peso que se transmitirá al suelo de fundación será de columnas, vigas, peso de cubierta, las personas, etc. La cimentación deberá ser capaz de transmitir todas estas cargas al suelo, sin que este se deforme o falle, si esto llegase a ocurrir el suelo se hundiría y con ello la estructura y si esto pasa lo más seguro es que la vivienda colapse.

Otro punto que se debe tener muy en cuenta es el sitio en el que se va a realizar la construcción de la vivienda, el lugar debe contar con un relleno adecuado para evitar afectaciones por la lluvia o por la humedad.

5.12.1. Requisitos mínimos para zapatas aisladas

Los requisitos mínimos para zapatas aisladas son los siguientes:

- Las zapatas aisladas deben ser cuadrangulares o rectangulares en planta. Siempre que sea posible, deben estar colocadas tal que su centroide coincida con el centroide de la columna o muro que recibe.
- La profundidad entre la superficie del contrapiso y el fondo de la zapata debe ser de 1.0 m. La menor dimensión de la zapata debe ser de 1.0 m o lo que se sustente con un diseño de cimentación y el espesor mínimo de la zapata debe ser de 15 cm.
- El refuerzo a flexión de las zapatas aisladas debe colocarse en la parte inferior de la misma y en ambas direcciones, de manera uniforme en todo el ancho de la zapata.
- La cuantía mínima en cualquier dirección debe ser de 0.0018.
- La distancia libre mínima entre barras paralelas debe ser igual al diámetro de la barra pero no menor a 25 mm.
- La distancia máxima entre barras paralelas debe ser menor o igual que 3 veces el espesor de la zapata pero no mayor que 30 cm o lo que indique el diseño de la cimentación.

5.12.2. Pórticos de hormigón armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM

La construcción de viviendas con este sistema estructural se limita a 2 pisos en terreno plano y sin posibilidad a ampliación en elevación. En el caso de la vivienda propuesta solo es de un piso por lo tanto está justificada el uso de esta norma.

En el sistema de pórticos resistentes a momento, la mampostería cumple una función divisoria de espacios y de seguridad, por lo que podrán usarse unidades de mampostería de al menos 7 cm de espesor. Se debe considerar y tomar las medidas necesarias para evitar que la mampostería afecte el desempeño del pórtico por la creación de irregularidades como columna corta y piso débil.

Las estructuras podrán también incorporar muros de mampostería armada o confinada diseñadas de acuerdo a esta norma. También se permiten elementos de acero en cubiertas y componentes que no formen parte del sistema sismo-resistente.

(a) La orientación en planta de las columnas será 40% mínimo en cada dirección ortogonal.

(b) La dimensión se refiere a vigas banda.

Número de pisos de la vivienda	Elemento	Luz máxima (m)	altura total de entepiso máxima (m)	Sección mínima base x altura (cm x cm)	Cuantía Longitudinal Mínima de acero laminado en caliente	Refuerzo de acero laminado Transversal Mínimo (estribos)
1	Columnas	4.0	2.50	20x20(a)	1%	Diámetro 8 mm @ 10 cm
	Vigas			15x20(b)	14/fy sup. 14/fy inf.	Diámetro 8 mm @ 5 en L/4 (extremos) y 10 cm (centro)
2	Columnas	4.0	2.50	Piso 1: 25x25 Piso 2: 20x20	1%	Diámetro 8 mm @ 10 cm
	Vigas			20x20 (b)	14/fy sup. 14/fy inf.	Diámetro 8 mm @ 5 en L/4 (extremos) y 10 cm (centro)

Tabla 4. Requisitos mínimos en función del número de pisos de la vivienda

5.13. Columnas de confinamiento

Se consideran columnas de confinamiento los elementos de hormigón reforzado que se colocan en los dos bordes del muro que confinan. Las columnas de confinamiento deben ser continuas desde la cimentación hasta la parte superior.

5.13.1 Dimensiones mínimas

Las dimensiones para los elementos de confinamiento deben ser las siguientes:

- Espesor mínimo: el espesor mínimo de los elementos de confinamiento debe ser el mismo del muro confinado.

- Área mínima: el área mínima de la sección transversal de los elementos de confinamiento es 200 cm².

5.13.2 Ubicación

Deben colocarse columnas de confinamiento en los siguientes lugares:

En los extremos de todos los muros portantes.

En las intersecciones con otros muros portantes.

En los lugares intermedios a distancias no mayores que 25 veces el espesor del muro, 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento ó 4 m.

5.13.3 Refuerzo longitudinal

Para viviendas de un solo nivel que tienen cubierta liviana, sin losa y luces menores que 3.0m, el refuerzo no debe ser menor que 3 barras. El área de refuerzo longitudinal debe ser mayor o igual que 0.0075 veces el área de la sección bruta de elemento.

5.13.4 Refuerzo transversal

Debe utilizarse refuerzo transversal consistente en estribos cerrados de al menos 6 mm de diámetro.

5.13.5. Detalle de armado para columnas de confinamiento

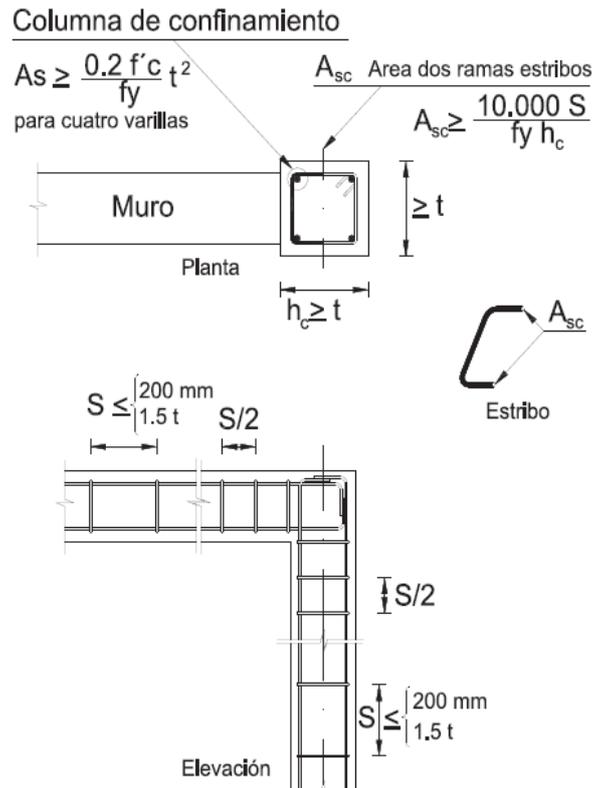


Imagen 28. Detalle de armado para columnas de confinamiento

5.14. Vigas de confinamiento

Se consideran vigas de confinamiento los elementos de hormigón reforzado que se colocan en la parte inferior y superior de muros confinados. Las vigas de amarre se pueden vaciar antes o después de que se levanten las paredes

5.14.1. Dimensiones Mínimas

Las dimensiones mínimas para las vigas de confinamiento deben ser las siguientes:

- Espesor mínimo: el espesor mínimo de las vigas de confinamiento debe ser el mismo del muro confinado.
- Área mínima: el área mínima de la sección transversal de los elementos de confinamiento es de 200 cm².

5.14.2 Ubicación

- A nivel de cimentación. El sistema de cimentación constituye el primer nivel de amarre horizontal.

- A nivel del sistema de entrepiso. Las vigas de amarre deben ser parte del sistema de entrepiso.

A nivel del enrase de cubierta. Se presentan dos opciones para la ubicación de las vigas de amarre y la configuración del diafragma.

- Vigas horizontales al nivel de dinteles más cintas de amarre como remate de las culatas.

- Vigas de amarre horizontales en los muros sin culatas, combinadas con vigas de amarre inclinadas, configurando los remates de las culatas.

5.14.3 Refuerzo mínimo

El refuerzo mínimo de las vigas de confinamiento debe ser el siguiente:

5.14.3.1. Refuerzo longitudinal

Para viviendas de un solo nivel que tienen cubierta liviana, sin losa y luces menores que 3.0m, el refuerzo no debe ser menor que 2 barras. El área de refuerzo longitudinal debe ser mayor o igual que 0.0075 veces el área de la sección bruta de elemento.

5.14.3.2. Refuerzo transversal

Debe utilizarse refuerzo transversal consistente en estribos cerrados de al menos 6 mm de diámetro.

5.14.4 Detalle de armado para vigas de confinamiento

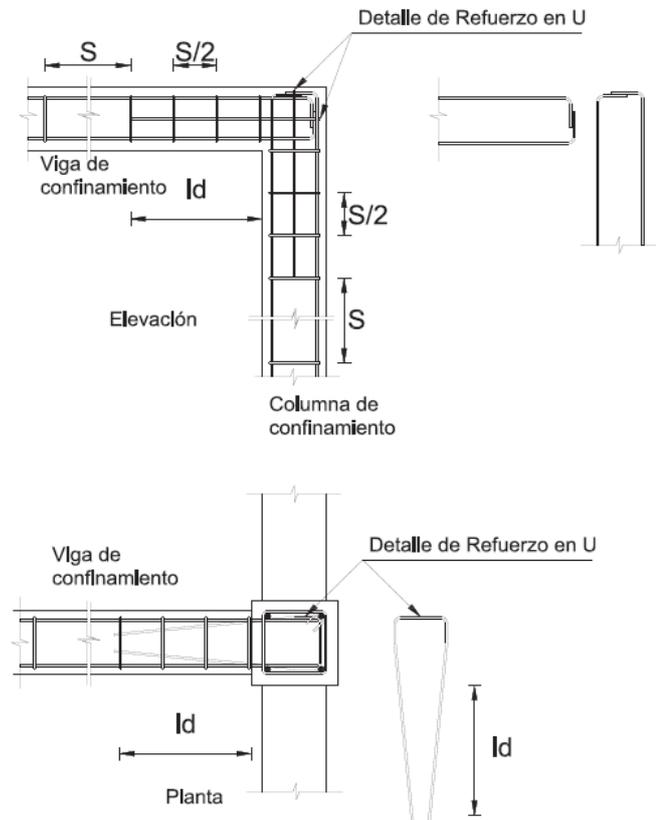


Imagen 29. Detalle de armado para vigas de confinamiento

5.15. Requisitos generales mínimos para los elementos de confinamiento

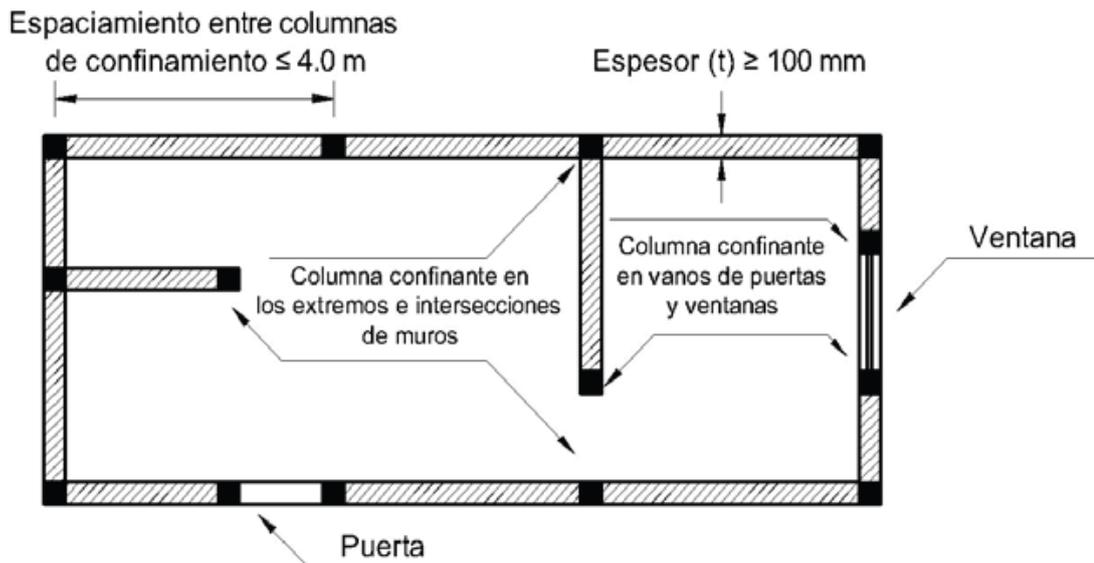


Imagen 30. Requisitos fundamentales en vivienda de mampostería confinada

6. Visualización del alcance del estudio

6.1. Social

En la actualidad los afectados por el terremoto desean tener una vivienda propia, digna; pero no cualquier vivienda, sino una que le ofrezca seguridad y basada en que se construya con los mejores materiales y siguiendo estrictamente las normas constructivas.

Es importante para el pueblo ecuatoriano buscar nuevos modelos de construcción de viviendas para todo estrato social, ya que es imperante y de actualidad utilizar racionalmente los materiales ancestrales que se encuentran diseminados en los suelos nativos de América, y especialmente en el Ecuador.

6.2. Económico

La caña guadua angustifolia es un material económico comparada con materiales como el hormigón, acero y si bien es cierto se lo puede encontrar en diferentes zonas del país, su mayor producción se la aprecia en el cantón Santa Ana, provincia de Manabí, además es un material que puede ser cambiado sin mucha dificultad, lo que no costaría mucho su reparación en caso de haberlo.

6.3. Científico

Presentar a la caña guadua como una alternativa rápida constructivamente para soluciones habitacionales y de mejor comportamiento ante eventos sísmicos, por su mayor capacidad elástica y flexibilidad que el acero, que es el material junto al hormigón el tipo común de viviendas construidas en el país.

7. Elaboración de hipótesis y definición de variables

7.1 Hipótesis

Las soluciones habitacionales básicas empleando caña y cemento será una alternativa económica y con enfoque de protección, de utilidad para los damnificados del terremoto del pasado 16 de abril del 2016.

7.2 Operacionalización de las variables

Variable Independiente: Caña guadua y Cemento

Conceptualización	Categoría	Indicador	Ítems	Técnica
Materiales de construcción que por su resistencia y versatilidad son propicias para soluciones habitacionales.	Elementos constructivos	Tipos de materiales	¿Viviendas de caña guadua sufrieron daños ocasionados por el terremoto del mes de abril?	Observación a hogares construidas con caña guadua
Son cualidades especiales que la hacen amigable con el medio ambiente. Se trata de una planta que posee la característica de auto regeneración, lo que implica que garantiza una captura de CO2 constante	Características relacionadas con el medio ambiente	Conservación del medio ambiente	¿Sabe si la contaminación ambiental de casas convencionales es mayor a las viviendas construidas con caña guadua?	Entrevistas a expertos en construcción de viviendas

Variable dependiente: Soluciones habitacionales básicas

Conceptualización	Categoría	Indicador	Ítems	Técnica
Es un estudio habitacional en base de caña guadua que será usada para construir viviendas útiles para los damnificados del terremoto del pasado 16 de abril.	Análisis de viviendas económicas	Tipos de viviendas	¿Conoce las especificaciones técnicas para construcción de vivienda empleando caña guadua?	Entrevistas a expertos que han construido casas con caña guadua.
Es una opción ágil y eficiente de soluciones habitacionales.	Alternativa rápida de vivienda para damnificados	Número de ciudadanos afectados por el terremoto	¿Conoce usted el número de damnificados suscitado por el terremoto del pasado 16 de abril del 2016?	Entrevistas a expertos sobre los perjudicados por el fuerte movimiento telúrico.

8. Desarrollo del diseño de investigación

8.1 Objetivos

Objetivo general

- Realizar un estudio y análisis de soluciones habitacionales básicas empleando caña y cemento para brindar soluciones de vivienda a los afectados por el terremoto del 16 de abril del 2016.

Objetivos específicos

- Realizar un estudio de los costos de la construcción en caña guadua y cemento comparados contra otros sistemas constructivos
- Analizar las especificaciones técnicas de la caña guadua para el uso en la construcción de viviendas.
- Presentar la caña guadua como una alternativa para la construcción de viviendas de interés social para los damnificados del terremoto del 16 de abril del 2016.

8.2 Nivel de investigación

En este trabajo se utilizó una investigación de campo, documental y bibliográfica, esta consistió en recopilar la mayor documentación posible de la cual se pueda extraer información sobre el estudio y análisis de soluciones habitacionales básicas empleando los materiales de caña y cemento, es por esto que se buscó la información correspondiente entre libros, códigos, noticias sobre programas con este tipo de construcción, artículos de revistas, y cualquier otro medio en los que se pueda encontrar información relevante al tema, la investigación bibliográfica y documental ocupa un lugar importante, ya que garantiza la calidad de fundamentos teóricos de la investigación

La Investigación de Campo, definida como el proceso que, utilizando el método científico, permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social. (Investigación pura), o bien estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos (investigación aplicada).

8.3 Métodos

Utilizamos el método de análisis-síntesis, que es un método que consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual (Análisis), y la reunión racional de elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad. (Síntesis)

8.4 Técnicas

- Entrevistas a expertos sobre temas de relevancia e interés del tema de investigación
- Ficha de observación de viviendas construidas con caña guadua

9. Modelo de Vivienda Propuesto

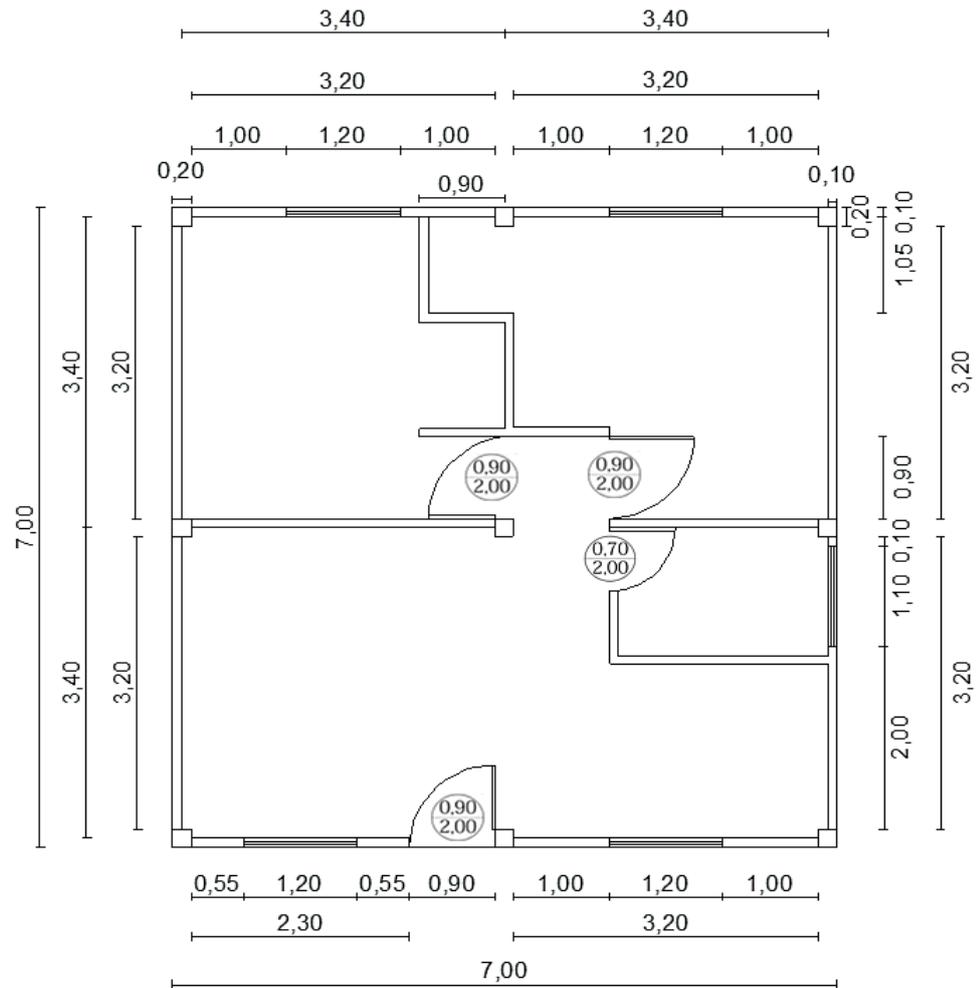


Imagen 31. Planta arquitectonica de vivienda propuesta

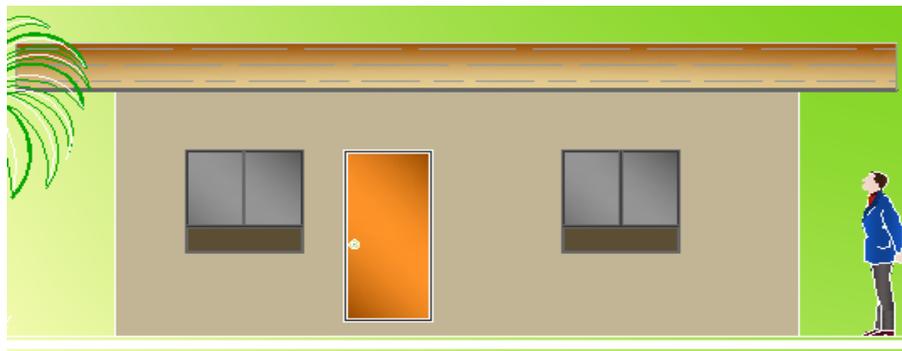


Imagen 32. Fachada frontal de vivienda propuesta

9.1 Descripción de principales rubros de construcción

9.1.1 Trazado y nivelación.-

En el replanteo es de vital importancia para indicar los límites perimetrales que va a tener la construcción y los ejes de las componentes estructurales: las paredes portantes y las columnas. Para esto se utilizan cordeles y tiza para señalar los ejes que puede tener la vivienda.

9.1.2 Limpieza del terreno.-

El terreno debe limpiarse de todo material orgánico y deben realizarse los drenajes necesarios para asegurar una mínima incidencia de humedad. (Norma)

9.1.3 Excavación y desalojo.-

Para poder realizar la excavación esta se basa en los ejes que se indican en el trazado hasta encontrar el suelo firme y colocar posteriormente la estructura de cimentación indicada.

9.1.4 Cimentación.-

El sistema está compuesto por una capa de hormigón de replantillo de 5 cm, 0,50 m de relleno de piedra bola, 0,40 m de relleno de lastre y constituido por zapatas aisladas de 1 m² que aseguran la transmisión de las cargas de la estructura al suelo. Las varillas que se utilizaron para las parrillas de las zapata son de diámetro 12mm.

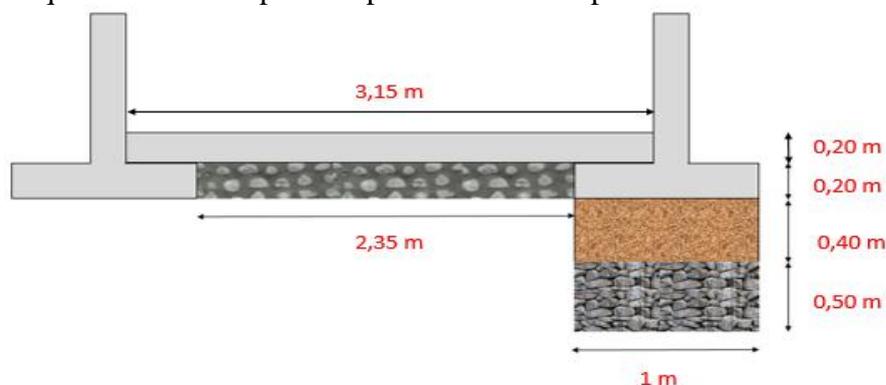


Imagen 33. Detalle de cimentación

9.1.5 Muro de hormigón ciclópeo.-

Consta con una longitud de 2,35 m, una base de 15 cm y una altura de 20 cm.

9.1.6 Sobrecimiento (Riostra).-

El sobrecimiento es la parte inferior de la edificación que va servir de anclaje y apoyo donde se transmiten las cargas a la cimentación. Servirá también para aislar la estructura de caña del terreno y así evitar el contacto con la humedad. Este sobrecimiento tendrá una base de 15 cm y 20 cm de altura, con una longitud de 3,15 m y con una resistencia de 210 kg/cm².

9.1.7 Contrapiso.-

Para el contrapiso se optó por un espesor de 7 cm con malla electrosoldada y con una resistencia de 210 kg/cm²

9.1.8 Secciones de Columnas.-

Las secciones de la columna son;

Base: 20cm

Altura: 20cm

Longitud: 2.50 m

Con varilla de diámetro de 12 mm para el refuerzo longitudinal y de 10 mm para el refuerzo transversal.

9.1.9 Secciones de vigas.-

Las secciones de la columna son;

Base: 15cm

Altura: 20cm

Longitud: 3.15 m

Con varilla de diámetro de 12 mm para el refuerzo longitudinal y de 10 mm para el refuerzo transversal.

9.1.10 Conectores metálicos.-

Estos conectores son las varillas con las que se va a conectar los paneles, se colocan en el sobre cimiento, en columnas y vigas de confinamiento. Estos son varillas de 10 mm que se implantan a una altura y separación determinada.



Imagen 34. Conectores metálicos

9.1.11 Esquema de ubicación de conectores en la vivienda

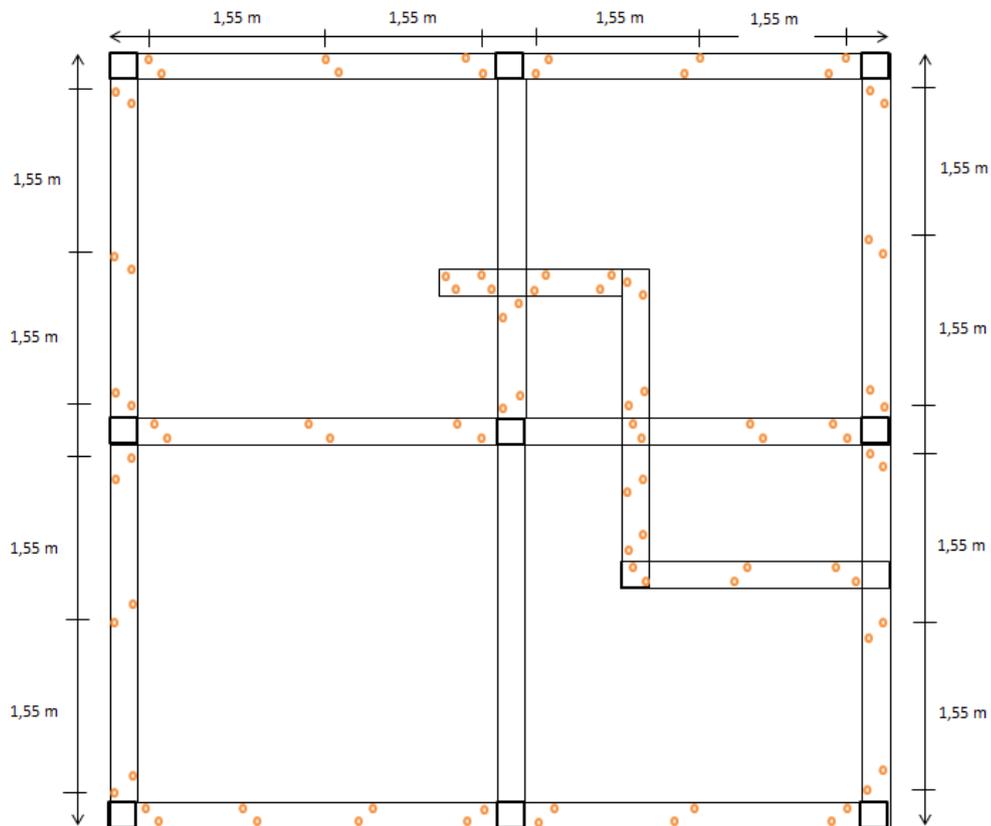


Imagen 35. Ubicación de los conectores en la cimentación

9.1.12 Mampostería estructural de caña guadua

Es una armadura de madera a la que se puede llamar marco o bastidor, sobre el que va clavada una capa de caña picada, revestida de mortero.

Cada panel cumple una función en la estructura de la vivienda: algunos son muros lisos, otros llevan el marco de la puerta o de la ventana.



Imagen 36. Panel de madera y caña

9.1.13 Tipos de paneles para la vivienda

9.1.13.1 Panel ciego

Los cuartones verticales y horizontales centrales van colocados a una distancia de un tercio de la longitud del panel.

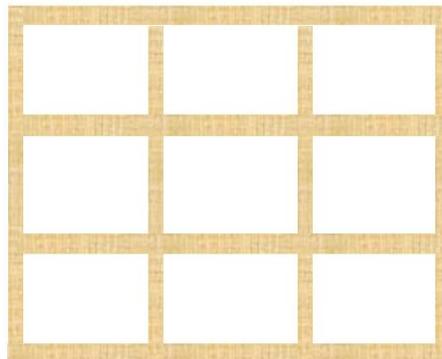


Imagen 37. Panel ciego

9.1.13.2 Panel con puerta

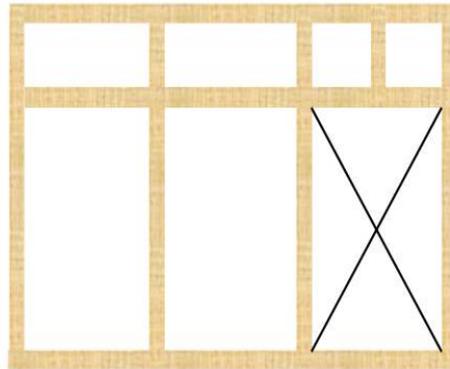


Imagen 38. Panel con puerta

9.1.13.3 Panel con ventana tipo 1

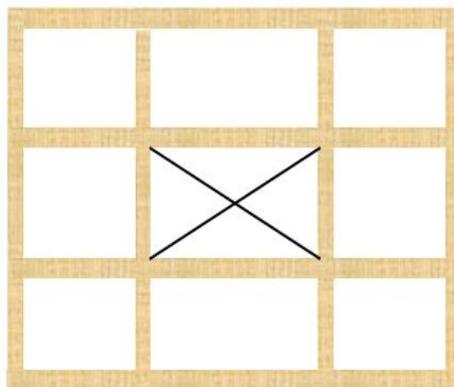


Imagen 39. Panel con ventana

9.1.13.4 Panel con ventana tipo 2

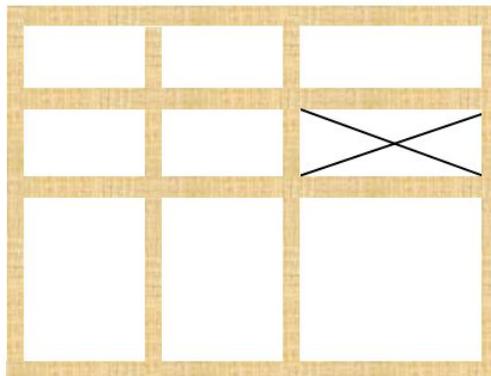


Imagen 40. Panel con ventana tipo 2

9.1.14 Clavado de caña chancada

La caña chancada se clava a la estructura de cuartón de manera horizontal con la cara áspera al exterior (para la adherencia con el mortero). Es necesario realizar un pre clavado, para poder sujetarlos con alambre. Después, se finaliza el clavado.



Imagen 41. Clavado de caña chancada

9.1.15 Clavos y Alambres

Los clavos y alambres se utilizan de manera provisional en trabajos con caña rolliza, ya que los primeros ocasionan rajaduras y los segundos no son estéticos. Además, ambos se oxidan y se aflojan con frecuencia. Sin embargo, se usan clavos y alambre para fijar caña chancada. Para eso se suele utilizar clavos con cabeza de 1,5 pulgadas, ubicados de manera espaciada.

Se hace un pre-clavado inicial (hasta la mitad) y luego de unirlos mediante alambre galvanizado N°18, se realiza el clavado definitivo.

Se puede terminar el clavado torciendo el clavo sobre la caña para favorecer un mejor agarre.

Imagen 42. Preclavado



Imagen 43. Clavado definitivo



9.1.16 Montaje de los paneles sobre las estructuras de confinamiento de la vivienda

Como mencionamos anteriormente los paneles van abrazados sobre las estructuras de hormigón de la vivienda por medio de los conectores.

Al momento de armar los paneles, en el contorno del marco del mismo no se clava la caña chancada para que esta manera se pueda alzar o levantar la parte suelta para así poder entrar el conector anclado en las estructuras del hormigón.

9.1.16.1 En viga confinada y riostra

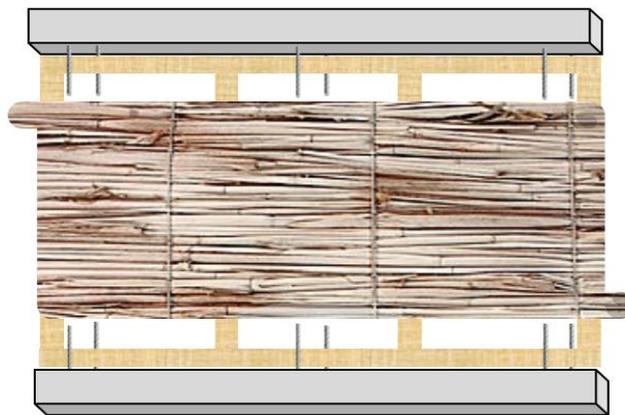


Imagen 44. Montaje del panel en viga

9.1.16.2 En columnas confinadas



Imagen 45. Montaje del panel en columna

Una vez ubicado el panel con su doblez respectivo de cada conector se procede a clavar los bordes de caña que no ce lo hicieron para su montaje.

9.1.17 Instalaciones Eléctricas

Los cables de luz en algunos casos se deben implantar antes de colocar las paredes.



Imagen 46. Instalación de componentes eléctricos

Toda vivienda inicia su instalación eléctrica con el medidor que recibe electricidad de la red pública, usualmente ubicada en un muro de la fachada. Este se conecta al tablero general, que debe ubicarse en una zona segura al interior de la vivienda y desde donde saldrán los circuitos (tuberías y cables) que reparten hacia los puntos de luz y los tomacorrientes.

Las instalaciones pasan por las paredes y los cielos rasos dentro de los cuales se dejan empotradas las respectivas cajas de pase y cajas de salida de los puntos de luz y tomacorrientes.

9.1.17.1 Consideraciones normativas

1 Las instalaciones eléctricas pueden ser empotradas dentro de los muros estructurales del bambú. En caso de requerirse perforaciones estas no deberán exceder de 1/5 del diámetro de la pieza de bambú.

2 Los conductores eléctricos deben ser entubados o de tipo blindado, con terminación en cajas de pases metálicos o de otro material incombustible. Los empalmes y derivaciones serán debidamente asociados y hechos en las cajas de pase.

3 La instalación eléctrica no debe ser perforada o interrumpida por los clavos que unen los elementos estructurales.

9.1.17.2 Componentes de la instalación eléctrica

1. Medidor
2. Tablero General
3. Punto de Luz
4. Tomacorriente
5. Interruptor

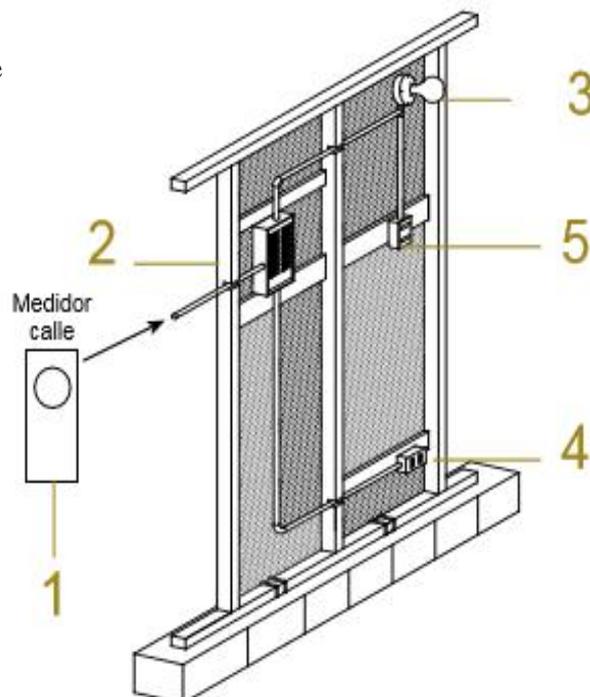


Imagen 47. Componentes eléctricos

9.1.18 Instalaciones de Agua Potable

Toda vivienda inicia su instalación sanitaria en el medidor, usualmente ubicado en la acera junto a la vivienda. El medidor recibe el agua de la red pública y se conecta a los puntos de salida de agua (lava mano, inodoro, ducha, etc.). Cuando la presión de la red pública es insuficiente, se construye una cisterna bajo el suelo cuya agua es impulsada a un tanque elevado que abastece el sistema de alimentación de la vivienda.

9.1.18.1 Componentes de la instalación de agua potable

1. Válvula de Interrupción
2. Grifería de lavado
3. Acometida de Baño
4. Llave de ducha
5. Ducha

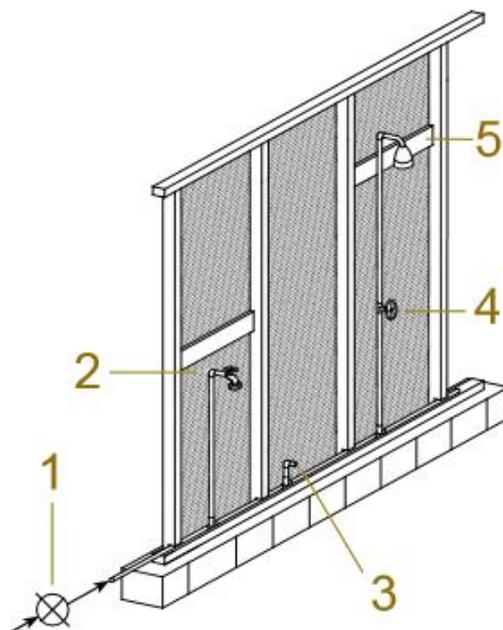


Imagen 48. Componentes de Agua potable

9.1.19 Instalaciones de desagüe

Los desagües de lavatorios, duchas, lavaderos o similares se evacuan mediante tuberías de 2 pulgadas. Los desagües de inodoros se evacuan mediante tubería de 4 pulgadas, la cual llevará los desagües a cajas de registro (sitios de control para limpieza y mantenimiento). De las cajas de registro, las tuberías se orientaran hacia la red de alcantarillado público o tanques sépticos.

9.1.19.1 Consideraciones normativas

1 Las instalaciones sanitarias no deben estar empotradas dentro de los elementos estructurales del bambú.

2 La pendiente de los colectores y ramales tiene que ser uniforme y no menor a 1%.

3 el empalme entre colectores y ramales de desagüe se harán con un ángulo no mayor a 45°, salvo que se hagan en una caja de registro.

9.1.19.2 Componentes de la instalación de desagüe

1. Evacuación del lavadero
2. Tubería del inodoro
3. Tubo de evacuación de ducha con inodoro
4. Conexión entre tubería

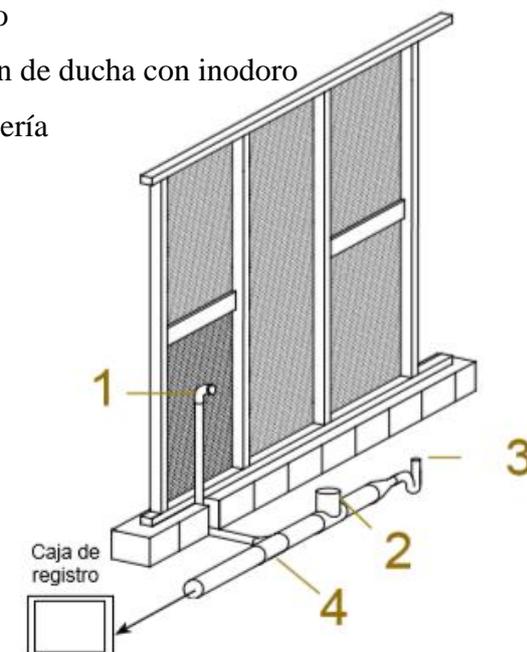


Imagen 49. Componentes de Desagüe

9.1.20 Piso

El espacio que se encuentra limitado por la sobrecimentación se rellena con material pétreo. Se distribuye el material de relleno por toda la superficie hasta que quede uniforme y plana.

Seguido a esto se hidrata y compacta el material con un pistón de madera o con una maquina compactadora, para que esta acción quede bien ejecutada se debe observar las cotas de nivelación. Luego se colocará una maya electro soldada en el suelo.

La colocación de tuberías de agua potable, aguas servidas y energía eléctrica deberá ser realizada una vez terminada la compactación y estarán empotradas en el piso, con sus salidas verticales respectivas.

Para el vaciado del piso de hormigón de espesor de 7 cm, con malla electro soldada y una resistencia de 210 kg/cm² se realiza con referencia a las muestras de nivelación, se debe verter, y nivelar con reglas.

9.2 Proceso de aplicación del mortero

1.- Antes de aplicar el mortero se debe humedecer los paneles de caña picada con dos horas de anticipación. Esto se realiza debido a que la caña es un material que absorbe gran cantidad de agua y al no estar húmedos los paneles le quitaría gran cantidad de agua al mortero que se aplica.

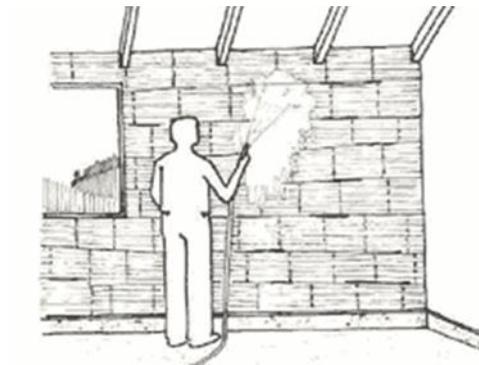


Imagen 50. Hidratación de pared de caña

2.- Se recomienda la utilización de malla de enlucido para una mejor adherencia del mortero. La primera capa debe aplicarse comenzando por los paneles interiores, dejando una textura muy rústica con el fin de que presente buena adherencia para cuando se coloque la siguiente capa.

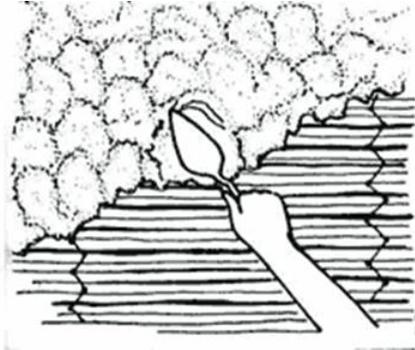


Imagen 51. Aplicación de la primera capa de mortero

3.- A la primera capa de mortero se le da un tiempo de fraguado de 8 días, periodo durante el cual se debe hidratar dos veces al día. La hidratación se la realiza con mangueras.



Imagen 52. Hidratación de primera capa de mortero

4.- Posteriormente pasado el tiempo necesario de fraguado de la primera capa se debe proceder con la aplicación de la segunda y definitiva capa de mortero esta debe quedar con una textura totalmente lisa. El tiempo aproximado de curación de esta capa es de 5 días.



Imagen 53. Aplicación de segunda capa de mortero

9.2.1 Esquema general de enlucido de pared de caña chancada



Imagen 54. Esquema general de enlucido de pared de caña chancada
De arriba hacia abajo:

- Caña chancada con malla
- Primera capa de mortero
- Segunda capa de mortero

9.3 Cubierta

Para la cubierta se utilizó galvalume de 0.25 mm de espesor apoyada sobre correas metálicas tipo G, las mismas que están apoyadas sobre las vigas de amarre de hormigón armado.

Para la erradicación del calor dentro de la vivienda se colocó adicionalmente una primera cubierta de caña chancada apoyada sobre las correas.



Imagen 55. Cubierta de la vivienda

Los materiales utilizados para la cubierta son livianos y garantizan una impermeabilidad suficiente para proteger de la humedad.

10. Análisis de Datos

10.1 Verificación de los Objetivos

- **Realizar un estudio de los costos de la construcción en caña guadua y cemento comparados contra otros sistemas constructivos.**

Verificación: El presupuesto del estudio y análisis de la vivienda tipo bahareque encementado dio como resultado gratamente económica comparado con sistemas constructivos tradicionales de iguales dimensiones que nuestro tipo de vivienda propuesta.

- **Analizar las especificaciones técnicas de la caña guadua para el uso en la construcción de viviendas.**

Verificación: Se estudió y se consideró las diferentes normas referentes a la caña guadua gracias a la información de los expertos en las entrevistas, y los manuales de construcción “Construir con guadua” de autoría del guayaquileño arquitecto Jorge Morán Ubidia.

- **Presentar la caña guadua como una alternativa para la construcción de viviendas de interés social para los damnificados del terremoto del 16 de abril del 2016.**

Verificación: La caña guadua es un material de construcción económico y de ardua cosecha en la provincia por tal motivo presentamos este tipo de viviendas a la sociedad y de prioridad a las familias de los damnificados por el terremoto del pasado mes de abril.

10.2. Interpretación de los resultados obtenidos en las entrevistas

10.2.1 Entrevistas a expertos en construcción de viviendas.

La contaminación ambiental de casas convencionales es mayor a las viviendas construidas con caña guadua partiendo del tipo de paredes que se emplean al

momento de construir, porque al ser de ladrillos o bloques debido al tipo de combustible que requieren para su cocción, como leña, plástico, textiles, al ser quemados emiten una gran cantidad de gases al ambiente.

10.2.2 Entrevistas a expertos que han construido casas con caña guadua.

Los profesionales que emplean la caña guadua como material de construcción sí conocen y utilizan normas al momento de edificar una vivienda y se rigen en normas de construcciones con caña guadua de países vecinos como Perú y Colombia, ya que al momento no existe una norma ecuatoriana de construcción con guadua en el país, aunque actualmente ya está aprobada la norma ecuatoriana de construcción en guadua pero no se ha publicada aún.

10.2.3 Entrevistas a expertos sobre los perjudicados por el fuerte movimiento telúrico

El déficit de viviendas de las familias afectadas por el terremoto del pasado mes de Abril es de 1918 en lo que corresponde en la ciudad de Portoviejo y en el sector rural en toda la provincia de Manabí se suscitan 2000 familias aproximadamente que carecen de viviendas afectadas por el movimiento telúrico.

10.3. Interpretación de los resultados obtenidos en la ficha de observación.

Las casas de caña guadua correctamente construidas en la ciudad de Portoviejo al ser más livianas no sufrieron daños considerables o casi nulos, ante el terremoto del 16 de abril.

11. Conclusiones

- El estudio y análisis de soluciones habitacionales básicas empleando caña y cemento resultó opcionalmente económica comparado con sistemas constructivos tradicionales de iguales dimensiones que nuestro tipo de vivienda propuesta.
- Actualmente en el Ecuador se rigen con normas de construcciones con caña guadua de países vecinos como Perú y Colombia, ya que al momento no existe una norma ecuatoriana de construcción con guadua en el país, aunque actualmente ya está aprobada la norma ecuatoriana de construcción en guadua pero no se ha publicado hasta la fecha.
- Este tipo de alternativa de vivienda es una opción tangible, sustentable y duradera para las familias afectadas por el terremoto del 16 de Abril del presente año, por tal motivo esperamos tenga la aceptación correspondiente para las personas involucradas.

12. Recomendaciones

- Que las autoridades competentes agilicen la publicación y divulgación de la norma ecuatoriana de construcción en guadua, que está en planes desde el año 2011 promovida por un grupo importante del sector de la construcción, ya que el déficit de vivienda de damnificados es alta y ésta alternativa de construcción es de vital importancia para los perjudicados.

- En el momento de escoger las cañas chancadas o picadas para la construcción de los paneles elegir las que no presenten protuberancias excesivas o demasiadas irregulares en su cara áspera, ya que al momento de colocar el mortero sobre las mismas se gastaría más de aplicación tratando de corregir las imperfecciones de las mismas, para obtener un enlucido homogéneo en toda la extensión del panel.

- La utilización de la caña guadua en paneles debe tener un tratamiento previo de curado, porque aporta estructuralmente en la vivienda.

13. Presupuesto de vivienda

UNIVERSIDAD TECNICA DE MNABÍ						
Tesis: ESTUDIO Y ANÁLISIS DE SOLUCIONES HABITACIONALES BÁSICAS EMPLEANDO CAÑA Y CEMENTO						
Tesisistas:		HENRY CHAVEZ Y LUVER FLORES				
Ubicación:		PORTOVIEJO				
Fecha:		5/10/2016				
PRESUPUESTO						
Item	Codigo	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		PRELIMINARES				80,36
1,001	575001	REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL	M2	49,00	0,74	36,26
1,002	575002	LIMPIEZA DE TERRENO	M2	49,00	0,90	44,10
2		MOVIMIENTO DE TIERRAS				187,11
2,001	575003	EXCAVACIÓN A MANO PARA PLINTOS	M3	10,35	5,20	53,82
2,002	575004	RELLENO DE PIEDRA BOLA	M3	4,50	15,18	68,31
2,003	575005	RELLENO DE LASTRE HIDROCOMPACTADO MANUAL	M3	3,60	10,69	38,48
2,004	575006	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	10,35	2,56	26,50
3		HORMIGONES				3.484,36
3,001	575007	HORMIGÓN SIMPLE EN REPLANTILLO H=0.05 CM F' C	M3	0,65	86,74	56,38
3,002	575008	HORMIGÓN EN PLINTOS F' C=210 KG/CM2	M3	1,80	124,94	224,89
3,003	575009	MURO DE HORMIGON CICLOPEO BAJO CADENA (INC	M3	1,80	105,22	189,40
3,004	575010	HORMIGON EN CADENAS VIGAS F' C=210 KG/CM2 (II	M3	1,15	131,33	151,03
3,005	575011	HORMIGÓN EN COLUMNA F' C= 210 KG/CM2 (INCL. E	M3	0,98	155,66	152,55
3,006	575012	HORMIGÓN EN VIGAS F' C=210 KG/CM2 (INC. ENCOF	M3	1,15	160,67	184,77
3,007	575013	CONTRAPISO E= 7 CM CON MALLA ELECTROSOLDA	M2	48,64	11,04	536,99
3,008	575014	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2	KG	886,36	1,70	1.506,81
3,009	575018	CORREA "G" 100x50x15x2 MM	M	68,40	7,04	481,54
4		MAMPOSTERÍA				673,37
4,001	575015	MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL DE CAÑA GUADUA	M2	98,59	6,83	673,37
5		ENLUCIDOS				1.593,22
5,001	575016	ENLUCIDO ESTUCADO (CAPA #1 DE 1 CM)	M2	197,18	1,32	260,28
5,002	575017	ENLUCIDO INTERIOR - EXTERIOR (CAPA #2 DE 1.5 CM)	M2	197,18	4,04	796,61
5,003	575046	MALLA PARA ENLUCIDO	M2	197,18	2,72	536,33
6		PISOS				110,66
6,001	575038	CERÁMICA EN BAÑOS	M2	9,13	12,12	110,66
7		CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA				1.279,35
7,001	575020	CUBIERTA DE GALVALUME DE E=0,25MM	M2	69,86	10,06	702,79
7,002	575021	PUERTA DE MADERA (0,90x2,00)	U	3,00	114,60	343,80
7,003	575022	PUERTA DE MADERA (0.70x2.00)	U	1,00	86,12	86,12
7,004	575023	VENTANA DE ALUMINIO VIDRIO DE 4MM	M2	3,90	37,60	146,64

8		INSTALACIONES ELÉCTRICAS				362,45
8,001	575024	PUNTO DE ILUMINACIÓN	PTO	6,00	25,07	150,42
8,002	575027	CAJA DE BREAKER DE 2-4 Y ACOMETIDA AL MEDIDOR	U	1,00	42,83	42,83
8,003	575028	PUNTO DE TOMA CORRIENTES 220 V	PTO.	1,00	24,40	24,40
8,004	575029	PUNTO DE TOMA CORRIENTES 110 V	PTO.	8,00	18,10	144,80
9		INSTALACIONES DE AGUA POTABLE				184,01
9,001	575032	PUNTO DE AGUA POTABLE	PTO.	4,00	21,47	85,88
9,002	575030	ACOMETIDA DE AGUA POTABLE 1/2"	U	1,00	41,89	41,89
9,003	575031	TUBERIA DE AA.PP. 1/2" (INCLUYE ACCESORIOS)	M	8,00	7,03	56,24
10		INSTALACIONES SANITARIAS				269,88
10,001	575033	CAJA DE REVISION (60 X 60)CM	U	2,00	62,05	124,10
10,002	575034	PUNTO DE AA.SS. 50mm INC. ACCESORIOS	PTO.	4,00	18,15	72,60
10,003	575035	TUBERÍA DE AA.SS. PVC 50 MM	M	4,50	3,48	15,66
10,004	575036	PUNTO DE AA.SS. 110 MM INC. ACCESORIOS	PTO.	1,00	25,87	25,87
10,005	575037	TUBERÍA DE 110 MM PVC TIPO B	M	5,00	6,33	31,65
11		PINTURA				1.250,12
11,001	575041	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR Y EXTERIOR	M2	197,18	2,89	569,85
11,002	575040	EMPASTE EXTERIOR E INTERIOR	M2	197,18	3,45	680,27
12		VARIOS				203,26
12,001	575042	INODOROS DE TANQUE BAJO ECONOMICO	U	1,00	74,57	74,57
12,002	575043	LA VAMANOS COMPLETO BLANCO (CON GRIFERÍA)	U	1,00	57,78	57,78
12,003	575044	FREGADERO ACERO INOXIDABLE 1 POZOS CON ES	U	1,00	70,91	70,91
SUBTOTAL						9.678,15
IVA					12%	1.161,38
TOTAL						10.839,53

14. Presupuesto y Financiamiento

Descripción	Valor
Transporte	\$ 25,00
Materiales de oficina	\$ 30,00
Varios	\$ 45,00
Total	\$ 100,00

15. Cronograma Valorado

Actividad	Meses												Costos (\$)
	Agosto				Septiembre				Octubre				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Recopilación de información			x	x									15
Entrevistas					x								9
Observaciones a viviendas						x							9
Análisis de datos							x	x					15
Redacción del trabajo de titulación									x	x	x	x	52

16. Referencias Bibliográficas

Tamariz, G. (julio, 2016). *Las casas de Manabí: Así eran antes del terremoto*. Agosto 14, 2016, de reporte de periodista independiente Sitio web: <http://terremoto.gkillcity.com/index.php/2016/07/11/viviendas-de-manabi-antes-del-terremoto/>

Arguello, J. (junio 2016). *Cifras para entender la reconstrucción de viviendas en Manabí y Esmeraldas*. Agosto 14, 2016, de reporte de periodista independiente Sitio web: <http://terremoto.gkillcity.com/index.php/2016/06/27/cifras-entender-la-reconstruccion-viviendas-manabi-esmeraldas/>

Manta, Portoviejo y más localidades manabitas con graves daños tras terremoto. El Universo, Guayaquil, Ecuador, 18 de abril de 2016 (p. 2)

Casas para damnificados del 16A serán de caña guadua. El Diario manabita de libre pensamiento, Manabí, Ecuador, 13 de mayo de 2016 (p. 19 A)

Lozada, C. (diciembre, 2015). *Determinación experimental de la durabilidad de tableros derivados de bambú mediante pruebas de envejecimiento aceleradas*. Agosto 15, 2016, de Universidad de Guayaquil faculta de ingeniería química Sitio web: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/2191>

Vélez, S. (marzo, 2015). *La guadua angustifolia “El Bambú Colombiano”*. Agosto 16, 2016 de *Actualidad y futuro de la arquitectura del bambú en Colombia* Sitio web: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6130/06_ESD_Cos_pp_35_81.pdf;jsessionid=4B2211C9EA102204BC0AF6E3973D0C64?sequence=6

Cobos, J., León X. (noviembre, 2015). *Propiedades físicas-mecánicas de la guadua angustifolia Kunth y aplicación al diseño de baterías del IASA II*. Agosto 16, 2016 de Escuela Politécnica del ejército Sitio web: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1562/1/T-ESPE-025178.pdf>

Tandazo, J., Flores D. (octubre, 2016). *Proceso de Industrialización de la caña guadua como material alternativo para la construcción y diseño de vivienda tipo de una y dos plantas, empleando caña guadua en sus elementos estructurales*. Octubre 17, 2016 de Escuela politécnica del ejército carrera de ingeniería civil Sitio web: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5892/1/T-ESPE-034425.pdf>

Morán, J. (2015). *Manual de construcción: Construir con Bambú "caña de Guayaquil"*. Perú: Red internacional de bambú y Ratán, INBAR

Rea, V. (junio, 2015). *Uso de la caña como material de construcción: Evaluación medio ambiental frente a sistemas constructivos tradicionales* de Universidad politécnica de Madrid escuela universitaria de arquitectura técnica Sitio web: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/356/1/T-SENESCYT-0126.pdf>

Cimentación. Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros (pp.35-38) de Norma ecuatoriana de construcción. Quito, Ecuador: Dirección de comunicación social, MIDUVI, diciembre de 2014.

Pórticos de hormigón armado. Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros (p.39) de Norma ecuatoriana de construcción. Quito, Ecuador: Dirección de comunicación social, MIDUVI, diciembre de 2014.

Diseño estructural de mampostería confinada. Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros (pp.63-73) de Norma ecuatoriana de construcción. Quito, Ecuador: Dirección de comunicación social, MIDUVI, diciembre de 2014.

17. Anexos

17.1 Análisis de Precios Unitarios

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	1,001					
Código:	575001					
Descrip.:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL					
Unidad:	M2					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,02
Subtotal de Equipo:						0,02
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
207003	CUARTÓN DE ENCOFRADO	U	0,1390	2,20		0,31
207005	TIRAS DE ENCOFRADO	U	0,0500	1,38		0,07
Subtotal de Materiales:						0,38
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	0,0500	0,17
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		1,0000	3,48	0,0500	0,17
Subtotal de Mano de Obra:						0,34
Costo Directo Total:						0,74
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						0,74

Análisis de Precios Unitarios

27-oct-16

Item: 1,002
Código: 575002
Descrip.: LIMPIEZA DE TERRENO
Unidad: M2
Especific.:

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:						0,04

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		2,0000	3,26	0,1250	0,82
419001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	0,1250	0,04
Subtotal de Mano de Obra:						0,86

Costo Directo Total: 0,90

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 0,90

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	2,001					
Código:	575003					
Descrip.:	EXCAVACIÓN A MANO PARA PLINTOS					
Unidad:	M3					
Especific.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim .	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,25
Subtotal de Equipo:						0,25
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim .	Total
401001	PEON - ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	1,5000	4,95
Subtotal de Mano de Obra:						4,95
Costo Directo Total:						5,20
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						5,20

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	2,002					
Código:	575004					
Descrip.:	RELLENO DE PIEDRA BOLA					
Unidad:	M3					
Especific.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,09
Subtotal de Equipo:						0,09
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
219007	PIEDRA BOLA	M3	1,1000	9,85		10,84
Subtotal de Materiales:						10,84
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301002	PIEDRA BOLA	M3	1,1500	2,20	1,0000	2,53
Subtotal de Transporte:						2,53
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		2,0000	3,26	0,2500	1,63
419001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	0,2500	0,09
Subtotal de Mano de Obra:						1,72
Costo Directo Total:						15,18
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						15,18

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	2,003					
Código:	575005					
Descrip.:	RELLENO DE LASTRE HIDROCOMPACTADO MANUAL					
Unidad:	M3					
Especific.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101004	COMPACTADOR DE PLANCHA	HORA	1,0000	2,50	0,4000	1,00
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,14
Subtotal de Equipo:						1,14
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
219001	AGUA	M3	0,2000	1,80		0,36
219023	LASTRE	M3	1,2000	3,20		3,84
Subtotal de Materiales:						4,20
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
303001	LASTRE	M3	1,2000	2,20	1,0000	2,64
Subtotal de Transporte:						2,64
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	0,4000	1,32
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		1,0000	3,48	0,4000	1,39
Subtotal de Mano de Obra:						2,71
Costo Directo Total:						10,69
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						10,69

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	2,004					
Código:	575006					
Descrip.:	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO					
Unidad:	M3					
Especific.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,05
102007	VOLQUETA	HORA	1,0000	20,00	0,0800	1,60
Subtotal de Equipo:						1,65
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		2,0000	3,30	0,0800	0,53
411001	CHOFER: CAMIONETA		1,0000	4,79	0,0800	0,38
Subtotal de Mano de Obra:						0,91
Costo Directo Total:						2,56
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						2,56

Análisis de Precios Unitarios

27-oct-16

Item:	3,001				
Código:	575007				
Descrip.:	HORMIGÓN SIMPLE EN REPLANTILLO H=0.05 CM F´C=140 KG/CM2				
Unidad:	M3				
Especific.:					

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	CONCRETERA 1 SACO	HORA	1,0000	2,50	0,5000	1,25
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,66
Subtotal de Equipo:						1,91

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	6,1800	7,80		48,20
219001	AGUA	M3	0,2400	1,80		0,43
219003	AGREGADO FINO (ARENA HOM	M3	0,6500	12,47		8,11
219009	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	10,50		9,98
Subtotal de Materiales:						66,72

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301004	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	2,20	1,0000	2,09
307001	ARENA	M3	0,6500	4,20	1,0000	2,73
Subtotal de Transporte:						4,82

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		6,0000	3,30	0,5000	9,90
403001	ALBAÑIL -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,5000	1,65
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CN		1,0000	3,48	0,5000	1,74
Subtotal de Mano de Obra:						13,29

Costo Directo Total: 86,74

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 86,74

Análisis de Precios Unitarios

27-oct-16

Item:	3,002
Código:	575008
Descrip.:	HORMIGÓN EN PLINTOS F"C=210 KG/CM2
Unidad:	M3
Especific.:	

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	CONCRETERA 1 SACO	HORA	1,0000	2,50	1,0500	2,63
101009	VIBRADOR DE MANGUERA	HORA	1,0000	1,50	1,0500	1,58
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			1,57
Subtotal de Equipo:						5,78

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201014	CLAVOS	KG	1,0000	1,65		1,65
207003	CUARTÓN DE ENCOFRADO	U	1,0000	2,20		2,20
207004	TABLAS DE ENCOFRADO	U	1,0000	3,00		3,00
207005	TIRAS DE ENCOFRADO	U	1,0000	1,38		1,38
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	7,2100	7,80		56,24
219001	AGUA	M3	0,2210	1,80		0,40
219003	AGREGADO FINO (ARENA HOM	M3	0,6500	12,47		8,11
219009	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	10,50		9,98
Subtotal de Materiales:						82,96

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301004	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	2,20	1,0000	2,09
307001	ARENA	M3	0,6500	4,20	1,0000	2,73
Subtotal de Transporte:						4,82

Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON - ESTRUCT. OCUP. E2-		6,0000	3,30	1,0500	20,79
403001	ALBAÑIL - ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,0500	3,47
403003	CARPINTERO - ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,0500	3,47
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		1,0000	3,48	1,0500	3,65
Subtotal de Mano de Obra:						31,38

Costo Directo Total: 124,94

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 124,94

Análisis de Precios Unitarios

27-oct-16

Item:	3,003
Código:	575009
Descrip.:	MURO DE HORMIGON CICLOPEO BAJO CADENA (INC. ENCOFRADO)
Unidad:	M3
Especific.:	

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	CONCRETERA 1 SACO	HORA	1,0000	2,50	0,8000	2,00
101009	VIBRADOR DE MANGUERA	HORA	1,0000	1,50	0,8000	1,20
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			1,07
Subtotal de Equipo:						4,27

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	7,2100	7,80		56,24
219001	AGUA	M3	0,2210	1,80		0,40
219003	AGREGADO FINO (ARENA HOM	M3	0,6500	12,47		8,11
219009	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	10,50		9,98
Subtotal de Materiales:						74,73

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301004	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	2,20	1,0000	2,09
307001	ARENA	M3	0,6500	4,20	1,0000	2,73
Subtotal de Transporte:						4,82

Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		6,0000	3,30	0,8000	15,84
403001	ALBAÑIL -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,8000	2,64
403003	CARPINTERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,8000	2,64
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	0,8000	0,28
Subtotal de Mano de Obra:						21,40

Costo Directo Total: 105,22

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 105,22

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	3,004					
Código:	575010					
Descrip.:	HORMIGON EN CADENAS VIGAS F´C=210 KG/CM2 (INCL. ENCOFRADO)					
Unidad:	M3					
Especific.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	CONCRETERA 1 SACO	HORA	1,0000	2,50	0,8000	2,00
101009	VIBRADOR DE MANGUERA	HORA	1,0000	1,50	0,8000	1,20
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			1,19
Subtotal de Equipo:						4,39
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201014	CLAVOS	KG	1,5000	1,65		2,48
207002	CAÑA ROLLIZA	U	1,2500	1,60		2,00
207003	CUARTÓN DE ENCOFRADO	U	2,8000	2,20		6,16
207004	TABLAS DE ENCOFRADO	U	4,6220	3,00		13,87
216001	PLASTIMENT HE98 O SIMILAR	KG	0,3000	1,20		0,36
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	7,2100	7,80		56,24
219001	AGUA	M3	0,2210	1,80		0,40
219003	AGREGADO FINO (ARENA HOM	M3	0,6500	12,47		8,11
219009	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	10,50		9,98
Subtotal de Materiales:						99,60
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301004	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	2,20	1,0000	2,09
307006	AGREGADO FINO (ARENA)	M3	0,6500	2,20	1,0000	1,43
Subtotal de Transporte:						3,52
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		6,0000	3,26	0,8000	15,65
416006	AYUDANTE DE CARPINTERO -ESTRUCT. OCUP. E		1,0000	3,26	0,8000	2,61
417001	ALBAÑIL -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,8000	2,64
417005	CARPINTERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,8000	2,64
419001	MAESTRO MA YOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	0,8000	0,28
Subtotal de Mano de Obra:						23,82
Costo Directo Total:						131,33
COSTOS INDIRECTOS						
					0 %	0,00
Precio Unitario Total						131,33

Análisis de Precios Unitarios

27-oct-16

Item:	3,005
Código:	575011
Descrip.:	HORMIGÓN EN COLUMNA F'c= 210 KG/CM2 (INCL. ENCONFRADO)
Unidad:	M3
Especific.:	

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	CONCRETERA 1 SACO	HORA	1,0000	2,50	1,0500	2,63
101009	VIBRADOR DE MANGUERA	HORA	1,0000	1,50	1,0500	1,58
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			1,41
Subtotal de Equipo:						5,62

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201014	CLAVOS	KG	1,5000	1,65		2,48
207003	CUARTÓN DE ENCOFRADO	U	4,5500	2,20		10,01
207004	TABLAS DE ENCOFRADO	U	9,8450	3,00		29,54
216001	PLASTIMENT HE98 O SIMILAR	KG	0,3000	1,20		0,36
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	7,2100	7,80		56,24
219001	AGUA	M3	0,2210	1,80		0,40
219003	AGREGADO FINO (ARENA HOM	M3	0,6500	12,47		8,11
219009	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	10,50		9,98
Subtotal de Materiales:						117,12

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301004	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	2,20	1,0000	2,09
307001	ARENA	M3	0,6500	4,20	1,0000	2,73
Subtotal de Transporte:						4,82

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		6,0000	3,30	1,0500	20,79
403001	ALBAÑIL -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,0500	3,47
403003	CARPINTERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,0500	3,47
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CN		0,1000	3,48	1,0500	0,37
Subtotal de Mano de Obra:						28,10

Costo Directo Total: 155,66

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 155,66

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	3,006					
Código:	575012					
Descrip.:	HORMIGÓN EN VIGAS F'c=210 KG/CM2 (INC. ENCOFRADO)					
Unidad:	M3					
Especific.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101003	ANDAMIOS	HORA	1,0000	1,30	1,3500	1,76
101006	CONCRETERA 1 SACO	HORA	1,0000	2,50	1,3500	3,38
101009	VIBRADOR DE MANGUERA	HORA	1,0000	1,50	1,3500	2,03
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			1,81
Subtotal de Equipo:						8,98
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201014	CLAVOS	KG	1,5000	1,65		2,48
207002	CAÑA ROLLIZA	U	1,2500	1,60		2,00
207003	CUARTÓN DE ENCOFRADO	U	3,4000	2,20		7,48
207004	TABLAS DE ENCOFRADO	U	6,5000	3,00		19,50
216001	PLASTIMENT HE98 O SIMILAR	KG	0,3000	1,20		0,36
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	7,2100	7,80		56,24
219001	AGUA	M3	0,2210	1,80		0,40
219003	AGREGADO FINO (ARENA HOM	M3	0,6500	12,47		8,11
219009	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	10,50		9,98
Subtotal de Materiales:						106,55
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301004	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,9500	2,20	1,0000	2,09
307001	ARENA	M3	1,6500	4,20	1,0000	6,93
Subtotal de Transporte:						9,02
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		6,0000	3,30	1,3500	26,73
403001	ALBAÑIL -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,3500	4,46
403003	CARPINTERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,3500	4,46
404001	MAESTRO MA YOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	1,3500	0,47
Subtotal de Mano de Obra:						36,12
Costo Directo Total:						160,67
COSTOS INDIRECTOS						
					0 %	0,00
Precio Unitario Total						160,67

Análisis de Precios Unitarios

27-oct-16

Item:	3,008				
Código:	575014				
Descrip.:	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2				
Unidad:	KG				
Especific.:					

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,01
101013	CORTADORA DE HIERRO	HORA	1,0000	1,75	0,0300	0,05
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	ACERO DE REFUERZO	KG	1,0500	1,25		1,31
201017	ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0,0500	2,50		0,13
Subtotal de Materiales:						1,44

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	0,0300	0,10
403004	FIERRERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,0300	0,10
Subtotal de Mano de Obra:						0,20

Costo Directo Total: 1,70

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 1,70

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	3,009					
Código:	575018					
Descrip.:	CORREA "G" 100x50x15x2 MM					
Unidad:	M					
Especific.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101003	ANDAMIOS	HORA	1,0000	1,30	0,0700	0,09
101008	SOLDADORA ELECTRICA	HORA	1,0000	1,80	0,0700	0,13
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,02
Subtotal de Equipo:						0,24
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
202003	SUELDA	KG	0,0200	1,80		0,04
202152	CORREA 100x50x15x2 MM, 3.40	ML	1,0000	5,85		5,85
215002	LJA	PLIEGO	0,0500	0,35		0,02
215003	DILUYENTE	GALON	0,0200	13,95		0,28
215005	PINTURA ANTICORROSIVA	GALON	0,0100	11,95		0,12
Subtotal de Materiales:						6,31
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON - ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	0,0700	0,23
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	0,0700	0,02
404002	SOLDADOR ELECTRICO Y/O A CETILENO - ESTRU		1,0000	3,48	0,0700	0,24
Subtotal de Mano de Obra:						0,49
Costo Directo Total:						7,04
COSTOS INDIRECTOS						
						0 %
						0,00
Precio Unitario Total						7,04

Análisis de Precios Unitarios						13-nov-16
Item:	4,001					
Código:	575015					
Descrip.:	MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL DE CAÑA GUADUA					
Unidad:	M2					
Especific.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,05
103031	CIZALLA	HORA	1,0000	1,25	0,1500	0,19
Subtotal de Equipo:						0,24
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201014	CLAVOS	KG	0,0500	1,65		0,08
207091	CUARTON MADERA SEMIDURA (ML	4,0000	0,90		3,60
217423	CAÑA GUADUA PICADA	M2	2,0000	0,83		1,66
217424	ALAMBRE GALVANIZADO N° 18	M2	0,0800	2,50		0,20
Subtotal de Materiales:						5,54
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	0,1500	0,50
403003	CARPINTERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,1500	0,50
418004	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,66	0,1500	0,05
Subtotal de Mano de Obra:						1,05
Costo Directo Total:						6,83
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						6,83

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	5,002					
Código:	575017					
Descripción:	ENLUCIDO INTERIOR - EXTERIOR (CAPA #2 DE 1.5 CM)					
Unidad:	M2					
Específico:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,13
Subtotal de Equipo:						0,13
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	0,1545	7,80		1,21
219001	AGUA	M3	0,0070	1,80		0,01
219015	ARENA FINA	M3	0,0156	5,50		0,09
Subtotal de Materiales:						1,31
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
307001	ARENA	M3	0,0156	4,20	1,0000	0,07
Subtotal de Transporte:						0,07
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON - ESTRUCT. OCUP. E2-		2,0000	3,26	0,2500	1,63
417001	ALBAÑIL - ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,2500	0,83
418003	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CN		0,1000	3,66	0,2000	0,07
Subtotal de Mano de Obra:						2,53
Costo Directo Total:						4,04
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						4,04

Análisis de Precios Unitarios

27-oct-16

Item:	5,003				
Código:	575046				
Descrip.:	MALLA PARA ENLUCIDO				
Unidad:	M2				
Específic.:					

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,02
Subtotal de Equipo:						0,02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201014	CLAVOS	KG	0,0500	1,65		0,08
201016	ALAMBRE NEGRO ACERADO	KG	0,0300	1,50		0,05
201336	MALLA DE ENLUCIDO	M2	1,0000	2,22		2,22
Subtotal de Materiales:						2,35

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		2,0000	3,30	0,0500	0,33
418004	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CN		0,1000	3,66	0,0500	0,02
Subtotal de Mano de Obra:						0,35

Costo Directo Total: 2,72

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 2,72

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	7,001					
Código:	575020					
Descripción:	CUBIERTA DE GALVALUME DE E=0,25MM					
Unidad:	M2					
Específico:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,08
Subtotal de Equipo:						0,08
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
208155	TORNILLO PARA FJACION	U	4,0000	0,06		0,24
208246	PLANCHA DE GALVALUMEN E=0	M2	1,0000	5,80		5,80
208247	CUMBRERO DE GALVALUMEN 0	ML	1,0000	1,56		1,56
217423	CAÑA GUADUA PICADA	M2	1,0000	0,83		0,83
Subtotal de Materiales:						8,43
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416011	AYUDANTE DE INSTALADOR DE REVESTIMIENTO		2,0000	3,26	0,1530	1,00
417010	INSTALADOR DE REV. EN GRAL. -ESTRUCT. OC		1,0000	3,30	0,1530	0,50
419001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CN		0,1000	3,48	0,1530	0,05
Subtotal de Mano de Obra:						1,55
Costo Directo Total:						10,06
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						10,06

Análisis de Precios Unitarios						27-oct-16
Item:	11,001					
Código:	575041					
Descrip.:	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR Y EXTERIOR					
Unidad:	M2					
Especific.:	43					
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101003	ANDAMIOS	HORA	1,0000	1,30	0,2000	0,26
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,07
Subtotal de Equipo:						0,33
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
215001	PINTURA DE LA TEX (CAUCHO)	GALON	0,0800	13,80		1,10
215002	LJJA	PLIEGO	0,2000	0,35		0,07
219001	AGUA	M3	0,0055	1,80		0,01
Subtotal de Materiales:						1,18
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416013	AYUDANTE DE PINTOR -ESTRUC. OCUP. E2-		1,0000	3,26	0,2000	0,65
417003	PINTOR -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,2000	0,66
419001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CN		0,1000	3,48	0,2000	0,07
Subtotal de Mano de Obra:						1,38
Costo Directo Total:						2,89
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						2,89

Análisis de Precios Unitarios

14-nov-16

Item:	3,007				
Código:	575013				
Descrip.:	CONTRAPISO E= 7 CM CON MALLA ELECTROSOLDADA F'C=210 KG/CM2				
Unidad:	M2				
Específic.:					

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	CONCRETERA 1 SACO	HORA	1,0000	2,50	0,0500	0,13
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,08
Subtotal de Equipo:						0,21

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201014	CLAVOS	KG	0,1100	1,65		0,18
201229	MALLA ELECTROSOLDADA ARM	M2	1,0000	2,20		2,20
207003	CUARTÓN DE ENCOFRADO	U	0,1800	2,20		0,40
207004	TABLAS DE ENCOFRADO	U	0,3240	3,00		0,97
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	0,5050	7,80		3,94
219001	AGUA	M3	0,0150	1,80		0,03
219003	AGREGADO FINO (ARENA HOM	M3	0,0460	12,47		0,57
219009	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,0670	10,50		0,70
Subtotal de Materiales:						8,99

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301007	RIPIO	M3	0,0670	2,20	1,0000	0,15
307001	ARENA	M3	0,0460	4,20	1,0000	0,19
Subtotal de Transporte:						0,34

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		6,0000	3,26	0,0500	0,98
416006	AYUDANTE DE CARPINTERO -ESTRUCT. OCUP. E		1,0000	3,26	0,0500	0,16
417001	ALBAÑIL -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,0500	0,17
417005	CARPINTERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,0500	0,17
419001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	0,0500	0,02
Subtotal de Mano de Obra:						1,50

Costo Directo Total: 11,04

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 11,04

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	5,001					
Código:	575016					
Descrip.:	ENLUCIDO ESTUCADO (CAPA #1 DE 1 CM)					
Unidad:	M2					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,02
Subtotal de Equipo:						0,02
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	0,1000	7,80		0,78
219001	AGUA	M3	0,0049	1,80		0,01
219002	ARENA	M3	0,0156	5,50		0,09
Subtotal de Materiales:						0,88
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
307004	ARENA	M3	0,0156	4,20	1,0000	0,07
Subtotal de Transporte:						0,07
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,26	0,0500	0,16
417001	ALBAÑIL -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,0500	0,17
419001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	0,0500	0,02
Subtotal de Mano de Obra:						0,35
Costo Directo Total:						1,32
COSTOS INDIRECTOS						
						0 %
						0,00
Precio Unitario Total						1,32

Análisis de Precios Unitarios

14-nov-16

Item:	6,001				
Código:	575038				
Descrip.:	CERÁMICA EN BAÑOS				
Unidad:	M2				
Específic.:					

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,03
101036	CORTADORA DE CERAMICA	HORA	1,0000	0,70	0,1000	0,07
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
204014	CERAMICA PARA PARED 20x20	M2	1,0500	8,80		9,24
218009	PORCELANA	KG	0,2500	0,85		0,21
218012	BONDEX	KG	4,0000	0,45		1,80
219001	AGUA	M3	0,0050	1,80		0,01
Subtotal de Materiales:						11,26

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
307004	ARENA	M3	0,0160	4,20	1,0000	0,07
Subtotal de Transporte:						0,07

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON - ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	0,1000	0,33
403001	ALBAÑIL - ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,1000	0,33
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	0,1000	0,03
Subtotal de Mano de Obra:						0,69

Costo Directo Total: 12,12

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 12,12

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	7,002					
Código:	575021					
Descrip.:	PUERTA DE MADERA (0,90x2,00)					
Unidad:	U					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,17
101014	COMPRESOR DE AIRE CON PIS	HORA	0,5000	2,20	0,5000	0,55
Subtotal de Equipo:						0,72
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
215003	DILUYENTE	GALON	0,1600	13,95		2,23
215004	LACA NATURAL	GALON	0,8000	15,80		12,64
220002	MARCOS DE MADERA	JUEGO	1,0000	14,70		14,70
220003	JAMBAS DE MADERA	JUEGO	1,0000	5,00		5,00
220004	BISAGRAS BRONCE 3 " (INCLUY	U	3,0000	1,50		4,50
220005	PUERTA DE LAUREL 0.90x2.0 M	U	1,0000	55,85		55,85
221021	CERRADURAS DE POMO (LLAVI	U	1,0000	15,50		15,50
Subtotal de Materiales:						110,42
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,26	0,5000	1,63
417005	CARPINTERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,5000	1,65
418003	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,66	0,5000	0,18
Subtotal de Mano de Obra:						3,46
Costo Directo Total:						114,60
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						114,60

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	7,003					
Código:	575022					
Descrip.:	PUERTA DE MADERA (0.70x2.00)					
Unidad:	U					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,25
101014	COMPRESOR DE AIRE CON PIS	HORA	1,0000	2,20	0,5000	1,10
Subtotal de Equipo:						1,35
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
215003	DILUYENTE	GALON	0,1400	13,95		1,95
216022	LACA PARA MADERA (NATURA	GALON	0,4000	13,81		5,52
220002	MARCOS DE MADERA	JUEGO	1,0000	14,70		14,70
220003	JAMBAS DE MADERA	JUEGO	1,0000	5,00		5,00
220004	BISAGRAS BRONCE 3 " (INCLUY	U	3,0000	1,50		4,50
220020	PUERTA DE LAUREL 0.70x2.00 M	U	1,0000	32,65		32,65
220046	CERRADURA LLAVE-SEGURO	U	1,0000	15,50		15,50
Subtotal de Materiales:						79,82
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,5000	1,65
403003	CARPINTERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,5000	1,65
403007	PINTOR -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,5000	1,65
Subtotal de Mano de Obra:						4,95
Costo Directo Total:						86,12
COSTOS INDIRECTOS						
					0 %	0,00
Precio Unitario Total						86,12

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	7,004					
Código:	575023					
Descrip.:	VENTANA DE ALUMINIO VIDRIO DE 4MM					
Unidad:	M2					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,12
Subtotal de Equipo:						0,12
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201335	Ventana de aluminio y vidrio	m2	1,0000	35,00		35,00
Subtotal de Materiales:						35,00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		2,0000	3,30	0,2500	1,65
417010	INSTALADOR DE REV. EN GRAL. -ESTRUCT. OCI		1,0000	3,30	0,2500	0,83
Subtotal de Mano de Obra:						2,48
Costo Directo Total:						37,60
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						37,60

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	8,001					
Código:	575024					
Descrip.:	PUNTO DE ILUMINACIÓN					
Unidad:	PTO					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,42
101020	ESCALERA TELESCOPICA	HORA	1,0000	0,85	1,2000	1,02
Subtotal de Equipo:						1,44
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201017	ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	1,0000	2,50		2,50
213006	UNION EMT 1/2"	U	1,0000	0,25		0,25
213007	CAJA OCTAGONAL GRANDE	U	1,0000	0,45		0,45
213008	CAJA RECTANGULAR BAJA	U	1,0000	0,35		0,35
213011	TUBERIA GALV. EMT 1/2"x3m	U	1,5000	3,80		5,70
213068	CONECTOR EMT 1/2"	U	2,0000	0,25		0,50
213112	INTERRUPTOR TIPO TICINO	U	1,0000	1,50		1,50
213595	CABLE THHN # 12	ML	9,0500	0,45		4,07
213676	CINTA AISLANTE (TAIPE)	U	0,0020	2,20		0,00
Subtotal de Materiales:						15,32
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,26	1,2000	3,91
417009	ELECTRICISTA -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,2000	3,96
421003	SUPERVISOR ELECTRICO GENERAL (ESTRUC. O		0,1000	3,66	1,2000	0,44
Subtotal de Mano de Obra:						8,31
Costo Directo Total:						25,07
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						25,07

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	8,002					
Código:	575027					
Descrip.:	CAJA DE BREAKER DE 2-4 Y ACOMETIDA AL MEDIDOR					
Unidad:	U					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,35
Subtotal de Equipo:						0,35
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201077	PANEL DE DISYUNTORES 2-4 G.	U	1,0000	16,70		16,70
213014	CABLE Cu TW # 10 AWG	ML	6,0000	0,77		4,62
213109	TUBO CONDUIT DE 3/4"x3m	U	1,0000	1,43		1,43
213649	BREAKER 1P 15A...50A GE 10 K	U	2,0000	6,41		12,82
Subtotal de Materiales:						35,57
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416010	AYUDANTE DE ELECTRICISTA -ESTRUCT. OCUP.		1,0000	3,26	1,0000	3,26
417009	ELECTRICISTA -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,0000	3,30
419001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	1,0000	0,35
Subtotal de Mano de Obra:						6,91
Costo Directo Total:						42,83
COSTOS INDIRECTOS						
						0 %
						0,00
Precio Unitario Total						42,83

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	8,003					
Código:	575028					
Descrip.:	PUNTO DE TOMACORRIENTES 220 V					
Unidad:	PTO.					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,18
Subtotal de Equipo:						0,18
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
213002	TUBERIA CONDUIT PVC 1/2"x3 m	U	1,5000	1,50		2,25
213003	CABLE Cu TW # 12 AWG	ML	13,5000	0,65		8,78
213006	UNION EMT 1/2"	U	2,0000	0,25		0,50
213008	CAJA RECTANGULAR BAJA	U	1,0000	0,35		0,35
213141	TOMACORRIENTE 220 V/15 A P	U	1,0000	8,80		8,80
Subtotal de Materiales:						20,68
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON - ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	0,3500	1,16
403006	ELECTRICISTA - ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,3500	1,16
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		1,0000	3,48	0,3500	1,22
Subtotal de Mano de Obra:						3,54
Costo Directo Total:						24,40
COSTOS INDIRECTOS						
						0 %
						0,00
Precio Unitario Total						24,40

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	8,004					
Código:	575029					
Descrip.:	PUNTO DE TOMACORRIENTES 110 V					
Unidad:	PTO.					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,18
Subtotal de Equipo:						0,18
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
213002	TUBERIA CONDUIT PVC 1/2"x3 m	U	1,5000	1,50		2,25
213003	CABLE Cu TW # 12 AWG	ML	13,5000	0,65		8,78
213006	UNION EMT 1/2"	U	2,0000	0,25		0,50
213008	CAJA RECTANGULAR BAJA	U	1,0000	0,35		0,35
213009	TOMACORRIENTE 110 V DOBLE	U	1,0000	2,50		2,50
Subtotal de Materiales:						14,38
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	0,3500	1,16
403006	ELECTRICISTA -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,3500	1,16
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		1,0000	3,48	0,3500	1,22
Subtotal de Mano de Obra:						3,54
Costo Directo Total:						18,10
COSTOS INDIRECTOS						
						0 %
						0,00
Precio Unitario Total						18,10

Análisis de Precios Unitarios

14-nov-16

Item:	9,001				
Código:	575032				
Descrip.:	PUNTO DE AGUA POTABLE				
Unidad:	PTO.				
Específic.:					

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,33
Subtotal de Equipo:						0,33

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209006	NEPLO HG 1/2x2"	U	2,0000	0,40		0,80
209016	TEE HG 1/2"	U	2,0000	0,45		0,90
209025	UNION HG 1/2"	U	2,0000	0,25		0,50
209147	TUBO PVC-P Ø1/2"x 6m (ROSC	U	1,0000	9,10		9,10
209231	LLAVE DE COMPUERTA (CONTR	U	0,3000	6,80		2,04
209297	CODO HG 90 x 1/2"	U	2,0000	0,45		0,90
210026	TEFLON	ROLLO	0,5000	0,60		0,30
Subtotal de Materiales:						14,54

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	1,0000	3,30
403005	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,0000	3,30
Subtotal de Mano de Obra:						6,60

Costo Directo Total: 21,47

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 21,47

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	9,002					
Código:	575030					
Descripción:	ACOMETIDA DE AGUA POTABLE 1/2"					
Unidad:	U					
Específico:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,69
Subtotal de Equipo:						0,69
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209123	TEE PVC Ø=1/2" (ROSCABLE)	U	1,0000	1,06		1,06
209551	TUBERIA PVC-P Ø1/2"x6 M (RO	ML	1,0000	0,92		0,92
209836	COLLARIN Y LLAVE DE PERFOR	U	1,0000	15,70		15,70
209A78	UNION UNIVERSAL 1"	U	1,0000	1,89		1,89
210026	TEFLON	ROLLO	2,5000	0,60		1,50
512173	CODO DE PVC DE 90 DE ½"	ML	1,0000	6,28		6,28
Subtotal de Materiales:						27,35
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403005	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	2,0000	6,60
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,26	2,0000	6,52
421001	INSPECTOR DE OBRA -ESTRUCT. OCUP. B3-		0,1000	3,66	2,0000	0,73
Subtotal de Mano de Obra:						13,85
Costo Directo Total:						41,89
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						41,89

Análisis de Precios Unitarios

14-nov-16

Item:	Rubro Anidado
Código:	512173
Descrip.:	CODO DE PVC DE 90 DE ½"
Unidad:	ML
Especific.:	

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,07
101042	PLANCHA CALENTADORA+C	U	1,0000	5,50	0,0200	0,11
101043	ANILLO FRIO	HORA	1,0000	0,50	0,0200	0,01
101044	CALIBRADOR DE PROFUNDID	HORA	1,0000	1,40	0,0200	0,03
101046	TERMOMETRO DE CONTACTO	HORA	1,0000	0,35	0,0200	0,01
Subtotal de Equipo:						0,23

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
209732	CODO PVC 90@x11/2"	U	1,0000	4,74	4,74
Subtotal de Materiales:					4,74

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402001	AYUDANTE	1,0000	3,30	0,2000	0,66
403005	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-	1,0000	3,30	0,2000	0,66
Subtotal de Mano de Obra:					1,32

Costo Directo Total: 6,29

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 6,29

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	9,003					
Código:	575031					
Descripción:	TUBERIA DE AA.PP. 1/2" (INCLUYE ACCESORIOS)					
Unidad:	M					
Específico:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,21
Subtotal de Equipo:						0,21
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209062	CODO PVC Ø=1/2" x90 (ROSCABLE	U	0,0400	0,60		0,02
209123	TEE PVC Ø=1/2" (ROSCABLE)	U	0,0400	1,06		0,04
209230	UNION PVC Ø=1/2" (ROSCABLE)	U	0,3000	0,88		0,26
209577	TUBERIA PVC-P Ø 1/2" (ROSCABLE	ML	1,0000	0,80		0,80
210026	TEFLON	ROLLO	0,0300	0,60		0,02
512013	PRUEBA DE PRESION Y ESTANC	ML	1,0000	1,55		1,55
Subtotal de Materiales:						2,69
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	1,0000	3,30
403005	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,2500	0,83
Subtotal de Mano de Obra:						4,13
Costo Directo Total:						7,03
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						7,03

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	Rubro Anidado					
Código:	512013					
Descrip.:	PRUEBA DE PRESION Y ESTANQUEDAD DE TUBERIA AA.PP.					
Unidad:	ML					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
219001	AGUA	M3	0,1300	1,80		0,23
Subtotal de Materiales:						0,23
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402001	AYUDANTE		1,0000	3,30	0,2000	0,66
403005	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,2000	0,66
Subtotal de Mano de Obra:						1,32
Costo Directo Total:						1,55
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						1,55

Análisis de Precios Unitarios

14-nov-16

Item:	10,001				
Código:	575033				
Descrip.:	CAJA DE REVISION (60 X 60)CM				
Unidad:	U				
Específic.:					

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	CONCRETERA 1 SACO	HORA	0,2000	2,50	1,0000	0,50
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			1,04
Subtotal de Equipo:						1,54

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	ACERO DE REFUERZO	KG	4,2000	1,25		5,25
202006	ANGULO 25x25x3 mm x 6 m	U	0,5000	7,88		3,94
205008	LA DRILLO TIPO BURRITO	U	60,0000	0,22		13,20
207004	TABLAS DE ENCOFRADO	U	2,5000	3,00		7,50
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	1,0000	7,80		7,80
219001	AGUA	M3	0,0440	1,80		0,08
219002	ARENA	M3	0,1530	5,50		0,84
219009	AGREGADO GRUESO (RIPIO)	M3	0,0460	10,50		0,48
Subtotal de Materiales:						39,09

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301007	RIPIO	M3	0,0120	2,20	1,0000	0,03
307004	ARENA	M3	0,1300	4,20	1,0000	0,55
Subtotal de Transporte:						0,58

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	3,0000	9,90
403001	ALBAÑIL -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	3,0000	9,90
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	3,0000	1,04
Subtotal de Mano de Obra:						20,84

Costo Directo Total: 62,05

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 62,05

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	10,002					
Código:	575034					
Descrip.:	PUNTO DE AA.SS. 50mm INC. ACCESORIOS					
Unidad:	PTO.					
Especific.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,62
Subtotal de Equipo:						0,62
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209087	POLIPEGA	GALON	0,0030	45,80		0,14
210003	CODO PVC-D 50mmx90°	U	0,0400	0,95		0,04
210023	TEE PVC DE 50 MM	U	0,0400	1,08		0,04
210056	UNION PVC-D 50 MM	U	0,3333	1,08		0,36
210061	POLILIMPIA	GALON	0,0030	25,29		0,08
210315	TUBO PVC DE DESAGUE 50 MM	U	0,8333	5,32		4,43
Subtotal de Materiales:						5,09
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,26	1,8000	5,87
417008	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,8000	5,94
419001	MAESTRO MA YOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	1,8000	0,63
Subtotal de Mano de Obra:						12,44
Costo Directo Total:						18,15
COSTOS INDIRECTOS						
						0 %
						0,00
Precio Unitario Total						18,15

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	10,003					
Código:	575035					
Descrip.:	TUBERÍA DE AA.SS. PVC 50 MM					
Unidad:	M					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209087	POLIPEGA	GALON	0,0010	45,80		0,05
210049	TUBO PVC DE DESAGUE 50 MM	ML	1,0000	1,98		1,98
210056	UNION PVC-D 50 MM	U	0,3000	1,08		0,32
210061	POLILIMPIA	GALON	0,0010	25,29		0,03
Subtotal de Materiales:						2,38
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	0,1500	0,50
403005	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,1500	0,50
404001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	0,1500	0,05
Subtotal de Mano de Obra:						1,05
Costo Directo Total:						3,48
COSTOS INDIRECTOS						
					0 %	0,00
Precio Unitario Total						3,48

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	10,004					
Código:	575036					
Descrip.:	PUNTO DE AA.SS. 110 MM INC. ACCESORIOS					
Unidad:	PTO.					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,66
Subtotal de Equipo:						0,66
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209087	POLIPEGA	GALON	0,0030	45,80		0,14
210001	CODO PVC 90ºx110 MM	U	0,0400	3,55		0,14
210025	TEE PVC-D 110mm	U	0,0400	4,60		0,18
210051	TUBO PVC-D 110 MM x 3 M	U	0,8333	13,15		10,96
210061	POLILIMPIA	GALON	0,0030	25,29		0,08
210167	UNION PVC-D 110 MM	U	0,3333	1,77		0,59
Subtotal de Materiales:						12,09
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,26	1,9000	6,19
417008	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	1,9000	6,27
419001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	1,9000	0,66
Subtotal de Mano de Obra:						13,12
Costo Directo Total:						25,87
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						25,87

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	10,005					
Código:	575037					
Descrip.:	TUBERÍA DE 110 MM PVC TIPO B					
Unidad:	M					
Específic.:	AP15					
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209087	POLIPEGA	GALON	0,0010	45,80		0,05
210061	POLILIMPIA	GALON	0,0010	25,29		0,03
210515	TUBERIA PVC-D 110 MM	ML	1,0000	4,80		4,80
Subtotal de Materiales:						4,88
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,26	0,2000	0,65
417008	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,2000	0,66
418004	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,66	0,2000	0,07
Subtotal de Mano de Obra:						1,38
Costo Directo Total:						6,33
COSTOS INDIRECTOS						
						0 %
						0,00
Precio Unitario Total						6,33

Análisis de Precios Unitarios

14-nov-16

Item:	11,002				
Código:	575040				
Descrip.:	EMPASTE EXTERIOR E INTERIOR				
Unidad:	M2				
Específic.:					

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101003	ANDAMIOS	HORA	1,0000	1,30	0,2000	0,26
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,36

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
215002	LJA	PLIEGO	0,2000	0,35		0,07
216005	ADITEC EMPASTE CORRIDO INT.	KG	1,0000	0,95		0,95
216008	ADITEC RESINA PARA EMPASTE	KG	0,1000	0,50		0,05
219001	AGUA	M3	0,0055	1,80		0,01
Subtotal de Materiales:						1,08

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416013	AYUDANTE DE PINTOR -ESTRUC. OCUP. E2-		1,0000	3,26	0,2000	0,65
417003	PINTOR -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,2000	0,66
419001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		1,0000	3,48	0,2000	0,70
Subtotal de Mano de Obra:						2,01

Costo Directo Total: 3,45

COSTOS INDIRECTOS

0 % 0,00

Precio Unitario Total 3,45

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	12,001					
Código:	575042					
Descrip.:	INODOROS DE TANQUE BAJO ECONOMICO					
Unidad:	U					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,26
Subtotal de Equipo:						0,26
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209447	INODORO BLANCO C/ACCESOR	U	1,0000	8,40		8,40
210026	TEFLON	ROLLO	0,2500	0,60		0,15
212002	TUBO DE ABASTO PARA INODO	U	1,0000	2,50		2,50
217425	INODORO TANQUE BAJO	U	1,0000	57,60		57,60
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	0,0100	7,80		0,08
219002	ARENA	M3	0,0300	5,50		0,17
Subtotal de Materiales:						68,90
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
307004	ARENA	M3	0,0300	4,20	1,0000	0,13
Subtotal de Transporte:						0,13
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	PEON -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,30	0,8000	2,64
403005	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,8000	2,64
Subtotal de Mano de Obra:						5,28
Costo Directo Total:						74,57
COSTOS INDIRECTOS						
						0 %
						0,00
Precio Unitario Total						74,57

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	12,002					
Código:	575043					
Descrip.:	LAVAMANOS COMPLETO BLANCO (CON GRIFERÍA)					
Unidad:	U					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:						0,03
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209231	LLAVE DE COMPUERTA (CONTR	U	1,0000	6,80		6,80
210140	DESAGUE PARA LAVAMANOS I	U	1,0000	13,56		13,56
212003	LAVAMANOS COLO/P INC. HER	U	1,0000	20,50		20,50
212004	TUBO DE ABASTO PARA LAVA	U	1,0000	2,50		2,50
217426	LLAVE PARA LAVABO	U	1,0000	10,20		10,20
217427	SIFON PARA LAVABO	U	1,0000	3,50		3,50
Subtotal de Materiales:						57,06
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416009	AYUDANTE DE PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,26	0,1000	0,33
417008	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,1000	0,33
419001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIV		0,1000	3,48	0,1000	0,03
Subtotal de Mano de Obra:						0,69
Costo Directo Total:						57,78
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						57,78

Análisis de Precios Unitarios						14-nov-16
Item:	12,003					
Código:	575044					
Descrip.:	FREGADERO ACERO INOXIDABLE 1 POZOS CON ESCURRIDERA					
Unidad:	U					
Específic.:						
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101011	HERRAMIENTA MENOR (5% M	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:						0,03
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
217424	FREGADERO ACERO INOX. 1 PO	U	1,0000	68,98		68,98
218005	CEMENTO PORTLAND (50 KG)	SACO	0,1560	7,80		1,22
219001	AGUA	M3	0,0010	1,80		0,00
219002	ARENA	M3	0,0030	5,50		0,02
Subtotal de Materiales:						70,22
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403005	PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. D2-		1,0000	3,30	0,1000	0,33
416009	AYUDANTE DE PLOMERO -ESTRUCT. OCUP. E2-		1,0000	3,26	0,1000	0,33
Subtotal de Mano de Obra:						0,66
Costo Directo Total:						70,91
COSTOS INDIRECTOS						
0 %						0,00
Precio Unitario Total						70,91

17.2 Entrevistas

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS FISICAS Y QUIMICAS
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

La presente entrevista tiene como finalidad recopilar y asimilar información sobre la sostenibilidad y construcción de viviendas empleando caña guadua.

Fecha	
Persona entrevistada	
Cargo o función que desempeña	

Desarrollo de la entrevista

¿Tiene usted algún conocimiento respecto a los tipos de construcciones de caña guadua y cemento?

¿Qué ventajas considera usted entre una construcción de hormigón armado y una con caña y cemento?

¿Tiene usted conocimientos respecto a las especificaciones técnicas de la caña guadua en procesos de construcción de vivienda?

¿Existe en la ciudad de Portoviejo este tipo de viviendas (construidas con caña guadua y cemento)?

Que nos podría decir sobre este tipo de viviendas en lo referente a:

- a) Seguridad
- b) Costos
- c) Cultura de la gente (dado a que siempre prefieren el hormigón)

¿Considera usted que la caña guadua podría ser una alternativa en las construcciones de viviendas para los damnificados por el terremoto del pasado 16 de abril? ¿Por qué?

¿Sabe si la contaminación ambiental de casas convencionales es mayor a las viviendas construidas con caña guadua?

¿Podría precisar lo más importante en el sistema constructivo de este tipo de viviendas?

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS FISICAS Y QUIMICAS
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

La presente entrevista tiene como finalidad recopilar y asimilar información sobre la construcción de viviendas tradicionales de paredes de ladrillo o bloque.

Fecha	
Persona entrevistada	
Cargo o función que desempeña	
Desarrollo de la entrevista	

¿Cuánto es el valor aproximado de una vivienda típica de hormigón armado con paredes de ladrillo o bloque?

¿La construcción de una vivienda causa contaminación al medio ambiente?

¿Que se debería hacer para erradicar este tipo de contaminación?

¿Existe en la norma ecuatoriana de construcción algún estatuto que rija la contaminación ambiental provocada por construcciones de viviendas?

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS FISICAS Y QUIMICAS
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

La presente entrevista tiene como finalidad recopilar y asimilar información sobre las familias damnificadas por el terremoto del pasado 16 de Abril.

Fecha	
Persona entrevistada	
Cargo o función que desempeña	
Desarrollo de la entrevista	

¿Cuántas familias afectadas por el terremoto se encuentran sin vivienda en la ciudad de Portoviejo?

¿Conoce el número aproximado de familias damnificadas por el movimiento telúrico en la zona rural de Manabí?

¿Se cuenta con seguridad para las personas refugiadas en los diferentes albergues dispuesto por el gobierno?

¿Los servicios básicos, como luz y agua es un inconveniente para los damnificados cuando existen en gran cantidad?

¿Existe alguna proliferación de enfermedades en estos tipos de albergues?

17.3 Ficha de Observación

Ficha de observación

Fecha	
Ciudad	
Lugar	
Objeto a estudiar	
Elaborado por	
Observación	Comentarios

17.4 Registro Fotográfico



Imagen 56. Entrevista al Arq. Jorge Morán Ubidia, experto en construcciones con caña guadua



Imagen 57. Entrevista al Arq. Julio Chamorro, experto en construcciones con caña guadua y viviendas convencionales.



Imagen 58. Entrevista al Ing. Walter Mejia, experto en construcciones de viviendas convencionales.



Imagen 59. Obtención de datos en oficinas del MIDUVI



Imagen 60. Observación a vivienda construida con caña guadua.



Imagen 61. Observación a vivienda construida con caña guadua.