



Universidad de Especialidades Espíritu Santo

**Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil
Escuela de Arquitectura y Diseño**

Soluciones constructivas aplicadas en el diseño de un alojamiento temporal para desastres naturales en zonas de alta vulnerabilidad del Ecuador.

Trabajo de Investigación que se presenta como requisito para el título de Arquitecto

**Nancy Yomayra Velasco Aguiar
Tutor Ing. Cesar Cansing**

Samborondón, Noviembre del 2014

I. Dedicatoria

Dedico esta Tesis a Dios quien me ha bendecido en mis estudios y ha sido mi fuente de inspiración.

A mis padres quienes fueron un gran apoyo y me alentaron durante todo el tiempo para culminar esta Tesis de Grado.

A mis hermanos, Jorge y Esther que siempre estuvieron a mi lado brindándome su cariño y comprensión.

II. Reconocimientos

Este trabajo de investigación fue posible realizarlo por el apoyo y asesoría en todo momento de mi Tutor de Tesis, Ing. Cesar Cansing; a la cooperación de mis maestros que compartieron sus conocimientos y experiencia en todo el proceso de la Tesis.

A todas las personas que forman parte de esta prestigiosa Universidad que me abrió sus puertas y me apoyo en mi formación profesional.

Al Arq. Fernando Tomalá por su colaboración y aporte en el área constructiva del diseño del Alojamiento familiar temporal.

Contenido

I. Dedicatoria	II
II. Reconocimientos	III
III. Índice de Cuadros	VIII
IV. Índice de Figuras	IX
V. Resumen	XIV
1. Introducción.....	1
VI. Capítulo I: Soluciones constructivas aplicadas en el diseño de un alojamiento temporal para desastres naturales y su posterior reutilización.	2
A. Antecedentes	2
B. Descripción del problema.....	2
C. Justificación.....	2
D. Objetivo general	1
E. Objetivos específicos.....	1
VII. Los Refugios Temporales para desastres naturales en el Ecuador	2
1. Los Desastres.....	2
A. Amenazas en el territorio ecuatoriano.....	4
• Amenazas de Origen Natural	4
a) Amenazas Geológicas	4
○ Volcánicas.....	4
○ Sísmicas.....	7
○ Movimientos de terrenos inestables	8

	b) Amenazas Hidrometeorológicas – Oceanográficas.....	9
	▪ Inundaciones	9
	▪ Tsunamis.....	10
B.	Amenazas, vulnerabilidades y consecuencias por Provincia	11
2.	Arquitectura para Emergencia y Desastres	15
	Los Nuevos roles de la Arquitectura Humanitaria	2
	Tipología de Edificaciones para Emergencias	2
	Carpas.....	2
	ShelterBox	2
	Viviendas de Emergencia.....	3
	○ Temporales	3
	○ Permanentes	4
	Un techo para mi País	4
	Edificaciones existentes como albergues comunales.....	6
	Necesidades de los sobrevivientes.....	5
	Servicios Básicos	6
	Materiales y Herramientas de Construcción	6
	Parámetros de Diseño de un alojamiento provisional.....	7
3.	Soluciones Constructivas	9
	Sistema de Construcción Tradicional.....	9
	Sistemas Prefabricados.....	9

	Paneles Murotec.....	10
	Sistema Hormi2.....	14
	Sistema FORSA	21
Nuevas alternativas Constructivas.....		22
	Sistema Earthbag.....	22
	Estructura de cartón	23
	Estructura Triangular con Nodos.....	29
	Estructura Plegable	32
	Tela de Hormigón.....	32
	Refugios de Tela de Hormigón, Concrete Canvas Shelters	34
Marco Conceptual		39
Metodología.....		41
	Diseño de la Investigación.....	41
	Novedad de la Investigación	41
	Hipótesis	41
	Alcance de la Investigación.....	42
	Población y Muestra.....	42
	Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Información	42
Capítulo IV: Análisis de soluciones constructivas.....		43
Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones		56
VIII. Propuesta de Alojamiento Temporales		57

A.	Justificación.....	57
B.	Objetivos	57
C.	Soluciones Constructivas para ambientes internos y externos.	58
D.	Separadores para Ambientes Internos	59
	1. Materiales	59
E.	PVC	60
	1. Propiedades Físicas de las tuberías de PVC	60
	2. Ventajas del PVC.....	61
	3. Desventajas del PVC	61
	4. Control de calidad.....	62
	5. Planos Arquitectónicos	65
F.	Alojamiento Familiar Temporal	71
G.	Factibilidad Financiera	89
H.	Posibles usos de reutilización de los materiales empleados en el alojamiento familiar temporal	91
IX.	Bibliografía.....	98
	Anexos	102

III. Índice de Cuadros

Tabla 1: Clasificación de Desastres.....	3
Tabla 2: Clasificación de las Erupciones Volcanicas.....	5
Tabla 3: Volcanes activos del Ecuador	6
Tabla 4: Amenazas, vulnerabilidades y consecuencias por Provincia	11
Tabla 5: Selección del Sitio para un Albergue.	2
Tabla 6: Selección de la Estructura para un Albergue.....	3
Tabla 7: Albergues por Provincia.....	7
Tabla 8: Escuelas Seguras	3
Tabla 9: Obras del Arq. Shigeru Ban	26
Tabla 10: Pre-Implementación de Concrete Canver Shelter	34
Tabla 11: Post-Implementación de Concrete Canver Shelter	34
Tabla 12: Especificaciones de Concrete Canver Shelter	34
Tabla 13: Albergues Existente vs. Población por Provincia	52
Tabla 14: Capacidad de las Escuelas Seguras vs. Población por Provincia.....	53
Tabla 15: Aplicación del PVC y Promedios de Vida Útil.....	63
Tabla 16: Deflexiones en Tuberías de PVC	73
Tabla 17: Formas de reutilización de Tubos.....	91

IV. Índice de Figuras

Ilustración 1: Erupción del volcán Tungurahua. Fuente: Noticias, http://noticias.terra.com	2
Ilustración 2: Tsunamis. Fuente: Revista Justo Medio, http://www.justomedio.com	2
Ilustración 3: Derrumbe. Fuente: Sudamérica, http://allaboutsudamerica.blogspot.com	2
Ilustración 4	9
Ilustración 5	10
Ilustración 6: Amenazas Volcánicas. Fuente: Hoy.com.ec, http://i.hoy.ec	13
Ilustración 7: Nivel de Amenaza Sísmica. Fuente: Hoy.com.ec, http://i.hoy.ec	13
Ilustración 8: Nivel de Amenaza de Tsunamis. Fuente: Hoy.com.ec, http://i.hoy.ec	14
Ilustración 9: ShelterBox. Fuente: ShelterBox, http://www.shelterboxusa.org	2
Ilustración 10: Caja ShelterBox. Fuente: ShelterBox, http://www.shelterboxusa.org	2
Ilustración 11: Países donde ha llegado ShelterBox. Fuente: Wings2014, http://www.wings2014.org	2
Ilustración 12: Vivienda Un techo para mi País. Fuente: Cadena Máxima, http://cadenamaxima.com	4
Ilustración 13: Colocación de Pilotes maestros. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.	2
Ilustración 14: Medidas. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.....	2
Ilustración 15: Distancia de Pilotes. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.	2
Ilustración 16: Colocación de Vigas sobre Pilote. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.	3
Ilustración 17: Ubicación de las vigas. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.....	3
Ilustración 18: Detalle de Paneles de Piso y Pilotes. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.	3
Ilustración 19: Clavado del Piso. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.	3
Ilustración 20: Detalles de Clavado. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.....	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 21: Área a clavar las paredes. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.....	4
Ilustración 22: Forma de colocar las paredes. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.	4
Ilustración 23: Forma de concluir la colocación de paredes. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.....	4
Ilustración 24: Detalles. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.....	4
Ilustración 25: Detalle de Vigas. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.....	4
Ilustración 26: Colocación de Vigas de Cubierta. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.....	5

Ilustración 27: Instalación de Estructura para cubierta. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.	5
Ilustración 28: Instalación de Cubierta. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.	5
Ilustración 29: Colocación de Puerta. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 30: Colocación de Ventanas. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 31: Albergues del MIES. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.	6
Ilustración 32: Albergues activos en noviembre del 2013. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.	9
Ilustración 33: Zonificación de espacios en una Escuela Segura. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.	10
Ilustración 34: Áreas que comprenden una Escuela Segura. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.	2
Ilustración 35: Panel del Sistema Murotec. Fuente: Yomaira Velasco.....	10
Ilustración 36: Detalle A MUROTEC. Fuente: Yomaira Velasco A.....	12
Ilustración 37: Detalle B MUROTEC. Fuente: Yomaira Velasco A.....	12
Ilustración 38: Detalle C MUROTEC. Fuente: Yomaira Velasco A.....	12
Ilustración 39: Detalle D MUROTEC. Fuente: Yomaira Velasco A.	12
Ilustración 40: Paneles Murotec. Fuente: Ing. Adolfo Chiriboga	13
Ilustración 41: Losa de cimentación. Fuente: Ing. Adolfo Chiriboga.....	13
Ilustración 42: Paneles de pared. Fuente: Ing. Adolfo Chiriboga	14
Ilustración 43: Enlucidos. Fuente: Ing. Adolfo Chiriboga	14
Ilustración 44: Panel de Poliestireno. Fuente: InmoMundo, http://www.inmomundo.com	14
Ilustración 45: Detalle de Panel. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 46: Especificaciones. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	15
Ilustración 47: Tipos de paneles. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	16
Ilustración 48: Mallas de refuerzo. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	17
Ilustración 49: Unión a la cimentación. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	18
Ilustración 50: Cimentación con contrafuertes. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	18
Ilustración 51: Detalle de anclaje entre Muro y Cimentación. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	18
Ilustración 52: Detalle con Muro de Contención de H°A° adosado. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	18
Ilustración 53: Detalle de Junta Constructiva. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	19

Ilustración 54: Encuentro entre Muro y Losa. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	19
Ilustración 55: Encuentro entre Muro y Cubierta Inclinada. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	19
Ilustración 56: Encuentro entre Escalera y Muro. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	19
Ilustración 57: Boquete de ventana. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	20
Ilustración 58: Detalle del Panel y Losa. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	20
Ilustración 59: Voladizo en Muro. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	20
Ilustración 60: Viga de Cubierta. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com	20
Ilustración 61: Encofrados FORSA. . Fuente: FORSA, http://www.forsa.com	21
Ilustración 62: Acabados del Sistema FORSA.. Fuente: FORSA, http://www.forsa.com	21
Ilustración 63: Accesorios del Sistema FORSA. Fuente: FORSA, http://www.forsa.com	21
Ilustración 64: Sistema Earthbag. Fuente: Natural Living, http://www.naturallivinghq.com	22
Ilustración 65: Paredes hechas con sacos de tierra. Fuente: Viviendo en la Tierra, http://viviendoenlatierra.com	22
Ilustración 66: Casa de Cartón en Kobe. Fuente: Efímeras, http://www.efimeras.com	23
Ilustración 67: Casa de Cartón en Turquía. Fuente: Leer nota al pie, http://leernotaalpie.blogspot.com	23
Ilustración 68: Casa de Cartón en la India. Fuente: Leer nota al pie, http://leernotaalpie.blogspot.com	23
Ilustración 69	24
Ilustración 70	24
Ilustración 71. Detalle constructivo. Fuente: LG España, http://lgblog.es	25
Ilustración 72: Maqueta. Fuente: Proyectos, http://proyectos4etsa.wordpress.com	25
Ilustración 73: Catedral de Cardbord. Fuente: Shigeru Ban Architects, http://www.shigerubanarchitects.com/	26
Ilustración 74: Contenedor de Vivienda Temporal. Fuente: Shigeru Ban Architects, http://www.shigerubanarchitects.com/	26
Ilustración 75: Refugio de Emergencia de Cartón. Fuente: Shigeru Ban Architects, http://www.shigerubanarchitects.com/	27
Ilustración 76: Refugio de Emergencia de Cartón el Haití. Fuente: Shigeru Ban Architects, http://www.shigerubanarchitects.com/	27
Ilustración 77: Escuela Temporal de tubos de Cartón. Fuente: Shigeru Ban Architects, http://www.shigerubanarchitects.com/	28
Ilustración 78: Casa de Cartón. Fuente: Shigeru Ban Architects, http://www.shigerubanarchitects.com/	28
Ilustración 79: Refugio de Emergencia de Cartón en Ruanda. Fuente: Shigeru Ban Architects, http://www.shigerubanarchitects.com/	28
Ilustración 80: Vivienda de Emergencia en Quito. Fuente: ARQUITETURA_Prefab, http://blog.is-arquitectura.es	29

Ilustración 81.....	29
Ilustración 82: Estructura tubular. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.....	30
Ilustración 83: Literas. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.....	30
Ilustración 84: Base de la Estructura. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.....	30
Ilustración 85: Escalera. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.....	30
Ilustración 86: Ventana. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.....	30
Ilustración 87: Inodoro. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.....	30
Ilustración 88: Camas y literas. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.....	31
Ilustración 89: Mesón. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.....	31
Ilustración 90: Construcción de alojamiento temporal. Fuente: ifrc, http://www.youtube.com	31
Ilustración 91: Afectados del Terremoto. Fuente: ifrc, http://www.youtube.com	31
Ilustración 92: Alojamiento temporal en Pisco. Fuente: ifrc, http://www.youtube.com	31
Ilustración 93: Casa Plegable. Fuente: Ingenieros 2010, http://www.youtube.com	32
Ilustración 94: Tela de Hormigón. Fuente: Concrete Canvas, http://www.concretecanvas.com	32
Ilustración 95: Construcciones con la tela de hormigón. Fuente: Concrete Canvas, http://www.concretecanvas.com/	33
Ilustración 96: Concrete Canvas Shelters. Fuente: Bustler, http://www.bustler.net	33
Ilustración 97: Interior. Fuente: Jebiga, http://www.jebiga.com	35
Ilustración 98: Fachadas. Fuente: Concrete Canvas, http://www.concretecanvas.com	35
Ilustración 99: Planta de Concrete Canvas. Fuente: Concrete Canvas, http://www.concretecanvas.com	36
Ilustración 100: Proceso constructivo. Fuente: Concrete Canvas, http://www.concretecanvas.com	36
Ilustración 101: Fraguado de la Estructura. Fuente: Concrete Canvas, http://www.concretecanvas.com	37
Ilustración 102: Sellado. Fuente: Concrete Canvas, http://www.concretecanvas.com	38
Ilustración 103: Tubos de PVC. Fuente: Gundhramns Hammer, http://e-rastrillo.blogspot.com	60
Ilustración 105: Accesorios de PVC. Fuente: Yomaira Velasco A.....	72
Ilustración 104: Deflexión en tuberías. Fuente: Plastigama.....	73
Ilustración 106.....	91
Ilustración 107.....	91

Ilustración 108.....	92
Ilustración 109: Mesa de vidrio con tubos. Fuente: Espacio Living, http://www.espacioliving.com	92
Ilustración 110: Mesa y sillas hechas con tubos. Fuente: Espacio Sustentable, http://espaciosustentable.com	93
Ilustración 111: Silla de tubos. Fuente: Ciclo Elegía Oscilante, http://elegiaoscilante.wordpress.com	93
Ilustración 112	94
Ilustración 113	94
Ilustración 114: Zapatera. Fuente: Taringa, http://www.taringa.net	95
Ilustración 115: Zapatera PVC. Fuente: Scoop.it, http://www.scoop.it	95
Ilustración 116: Decoración de Tienda Japonesa. Fuente: Amarillo Verde y Azul, http://www.amarilloverdeyazul.com	96
Ilustración 117: Decoración de Tienda con tubos. Fuente: La Indiana Colonial, http://www.laindianacolonial.com	96
Ilustración 118: Biombos. Fuente: Diseño Natural, http://www.disenonatural.cl	97

V. Resumen

Ante la problemática de la ubicación del Ecuador en el Cinturón de Fuego y en el Cinturón de las Bajas Presiones, se ve obligado a enfrentar un sin número de desastres naturales cada año, ya sean inundaciones, erupciones volcánicas, deslaves, etc. Muchas familias ecuatorianas se ven afectas directa o indirectamente, uno de los problemas es que se ven forzados a evacuar de sus hogares y vivir por periodos de tiempo indefinidos en espacios comunales perdiendo su privacidad, dignidad y enfrentándose a nuevas dificultades.

En este trabajo se presenta una solución a la deficiencia de alternativas de diseños constructivos de fácil armado que responda y se adapte a situaciones de post catástrofes y que posteriormente permita ser reutilizados en la construcción de otros inmuebles. Esta nueva solución constructiva nace del análisis de las tipologías de los diferentes sistemas constructivos que se han utilizado hasta este momento y se han tomado las mejores características de cada uno de ellos que se adapten mejor a nuestro medio económico, social, y climático.

1. Introducción

El propósito de esta investigación es analizar los diferentes sistemas constructivos que se han utilizado hasta este momento, para brindar un alojamiento temporal a las personas que han sido afectadas con algún tipo de desastres naturales. Con la información obtenida se aplicara en el diseño de un alojamiento familiar temporal para todas las familias ecuatorianas propensas a padecer las consecuencias de una catástrofe natural, directa o indirectamente.

El Ecuador históricamente siempre ha sido víctima de innumerables desastres naturales debido a su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico lo cual produce constantes sismos, terremotos, erupciones volcánicas, deslaves, etc. También está ubicado en el Cinturón de Bajas presiones que rodea todo el planeta produciendo constantes inundaciones, sequías, efectos del Fenómeno del Niño, etc.

Otro de los problemas que se ha tenido que enfrentar es el déficit de investigaciones en el campo de la Arquitectura Humanitaria, por lo que Fundaciones y entidades Gubernamentales que brindan ayuda ante situaciones de emergencia por desastres naturales han optado por utilizar sistemas constructivos de otros lugares fuera del Ecuador. No se ha explotado ni optimizado los materiales locales, ya que esto permitiría reducir costos de ejecución

de un alojamiento temporal para los afectados, y mejorar la forma de repuesta humanitaria ante esta problemática.

Según el Proyecto Esfera 2011, en el cual participan todas las organizaciones no gubernamentales que se dedican a brindar ayuda humanitaria posterior a un desastre, han establecido algunos parámetros mínimos universales que se deben considerar al diseñar y construir un alojamiento temporal. En el cual se incluye la cantidad de m² mínimos que necesita una persona, la optimización de la ubicación de las ventanas y puertas en cuanto a ventilación y minimizar la exposición directa del sol, materiales y herramientas de construcción, la participación de los miembros de la familia afectada en la construcción, etc.

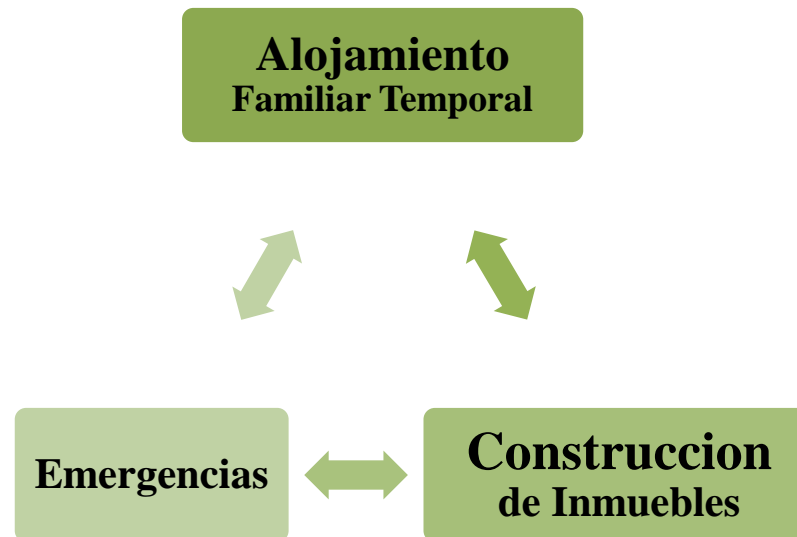
Son muchos los parámetros que interfieren en el diseño de un alojamiento temporal, por esta razón es necesario aprovechar todas las características de los materiales y sistemas constructivos locales que permitan aumentar las nociones en Arquitectura Humanitaria que suplan las necesidades fisiológica, sociales y de seguridad que posee una familia afectada. Este estudio beneficiara a toda la población ecuatoriana debido a que estamos en constante riesgo de sufrir diferentes tipos de catástrofes naturales.

Además debemos considerar que, la mayoría de los proyectos que han sido diseñados y creados para socorrer y dar alivio a las necesidades de las familias que se han quedado sin hogar por

catástrofes naturales, no tiene la característica de que sus materiales pueden ser reutilizados en la construcción de otros inmuebles o que puedan ser trasladados a otros lugares para seguir brindando un alojamiento temporal. Esto se debe a que su sistema constructivo o materiales usados son para edificaciones de carácter permanente, y no permiten desarmarlos, transportarlos y reutilizarlos nuevamente.

Por esta razón, la presente investigación contara con las herramientas necesarias para brindar un análisis a las soluciones constructivas que se han realizado en diferentes lugares y circunstancias. Además se diseñara un alojamiento familiar temporal

de fácil armado para que todos los miembros de las familias afectadas se puedan involucrar en la construcción del mismo. Asimismo se incluirá la capacidad de reutilización de sus materiales en la construcción de otros inmuebles pasada la emergencia, y si se genera otra vez una emergencia se pueda desarmar el inmueble y utilizarlos nuevamente en la construcción de alojamiento temporal. El diseño se adaptara como una cadena de ciclos que se puede repetir las veces necesarias.



VI. Capítulo I: Soluciones constructivas aplicadas en el diseño de un alojamiento temporal para desastres naturales y su posterior reutilización.

A. Antecedentes

El Ecuador continuamente ha sido afectado por desastres naturales de gran magnitud y extensión, alguno de ellos son considerados como catástrofes por su efecto destructivo, que han causado un desequilibrio socioeconómico. En los registros históricos se mencionan los desastres que tuvieron gran impacto en las vidas humanas y en bienes materiales. El territorio ecuatoriano posee algunas características físicas que lo hacen vulnerable como los desniveles en la topografía, su ubicación a orillas del océano Pacífico, precipitaciones pluviométricas abundantes, sucesión de estaciones secas y lluviosas, zona de subducción de la placa de Nazca con la placa Sudamericana, etc. (COOPI, 2001)

Los terremotos han dejado grandes secuelas en la población ecuatoriana uno de ellos son los daños parciales o totales de viviendas, dejándolos sin hogar a muchas familias y obligando a los pobladores afectados a desplazarse. Las zonas más afectadas por los terremotos fueron: la zona central y norte de la sierra, en 1949 Ambato es destruida un 70%, Pelileo es totalmente destruida y la zona costera de las provincias de Esmeralda y Manabí, en 1998 Bahía de Caráquez sufrió grandes daños en las edificaciones.

(Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional). La capital ecuatoriana y la ciudad de Guayaquil se encuentran en zona III y IV de peligro sísmico, por lo que están expuestas a daños por eventos telúricos. (Riesgo).

B. Descripción del problema

Permanentemente el Ecuador es víctima de desastres naturales debido a que presenta condiciones de alto riesgo geológicas e hidrometeorológicas que afectan a las familias ecuatorianas de manera directa o indirecta. Nuestra nación se encuentra ubicada en el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico generando constantemente sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos, etc. ya que la mayoría de sus volcanes se encuentran activos; además está ubicada dentro del cinturón de bajas presiones que rodea el planeta provocando inundaciones, sequías, efectos del fenómeno de El Niño, etc. (FAO) Por lo cual es de vital importancia prever alternativas de diseño constructivo que permitan responder a necesidades de alojamiento temporal para las familias afectadas por desastres naturales.

En el área de construcción, nuestro país está utilizando diferentes sistemas constructivos de fácil armado en la realización de innumerables edificaciones. Pero no se ha generado un análisis de toda la información pertinente a los sistemas constructivos de fácil armado, para ser usada en la implementación de un diseño de alojamiento familiar provisional que responda y se adapten a las situaciones de post catástrofes y que posteriormente permita ser reutilizado en la construcción de otras obras.

C. Justificación

Esta investigación nace de la necesidad de aportar a la falta de conocimiento relacionado a los sistemas constructivos de fácil armado hechos en el Ecuador, que puedan ser utilizados como una herramienta de diseño de un alojamiento familiar temporal como respuesta a un desastre natural producido en el territorio ecuatoriano.

Además debemos considerar que los proyectos que son diseñados y creados para socorrer y aliviar las necesidades de las familias que se han quedado sin hogar por catástrofes naturales, no tienen la característica de ser reutilizables en la construcción de otras edificaciones cuando las familias afectadas se encuentran en condiciones apropiadas para regresar a su vivienda. Por lo tanto es

importante incorporar la capacidad de reutilización en los diseños, de esta manera se está ahorrando el costo adquisición de nuevos bienes, generando menos contaminación al fabricar nuevas edificaciones y reduciendo el volumen de basura.

El aprovechamiento de todas las características de los sistemas constructivos en el área de diseño y construcción brindara un buen manejo de nociones de arquitectura humanitaria y dará como resultado un alojamiento familiar temporal que responda a todas las necesidades fisiológicas, sociales y de seguridad que posee una familia afectada.

De tal manera que este estudio beneficia a toda la población ecuatoriana debido a que el Ecuador está ubicado en una zona de alto riesgo y porque todos estamos vulnerables a sufrir diferentes tipos de catástrofes naturales

En la primera etapa del proceso de investigación se recolectara información de las características de los sistemas constructivos de fácil armado y se analizara haciendo una comparación en: tiempos de construcción, precios, cantidad de personal, mano de obra no especializada, almacenamiento, maquinaria, herramientas y depreciación de los sistemas.

En la segunda etapa de la investigación se procederá a realizar un diseño de alojamiento familiar temporal basada en normas ecuatorianas de la construcción e internacionales. Se utilizará un diseño modular que se adapte a las necesidades de las familias afectadas utilizando el sistema constructivo más óptimo.

Y en la siguiente etapa, cuando se prevea que la familia afectada esté en condiciones de regresar a su vivienda, se formularán dos maneras en las que se puedan reutilizar los módulos del alojamiento familiar temporal. La primera es en la construcción de otras edificaciones de carácter público como: baños, escuelas, iglesias, etc. Y la segunda área es en la implementación de mobiliario urbano para parques, plazas, plazoletas como son: bancas, juegos infantiles, tachos de basura, paradero de buses, etc.

En la última etapa de la investigación, se realizará un manual de construcción de forma ilustrativa que facilite a la familia afectada involucrarse en el ensamble del alojamiento familiar provisional.

D. Objetivo general

Analizar soluciones constructivas de fácil armado para el diseño de un prototipo de alojamiento familiar temporal para desastres naturales y reutilizable en la construcción de edificaciones de uso público.

E. Objetivos específicos

1. Identificar y evaluar los sistemas constructivos de fácil armado usados en el País.
2. Proponer un diseño de alojamiento familiar temporal y que posteriormente sea reutilizado en la construcción de mobiliario urbano o edificaciones de uso público en el Ecuador.
3. Realizar un manual de construcción que indique los pasos de ensamble de manera ilustrativa para que pueda involucrarse la familia afectada.

Marco Teórico

VII. Los Refugios Temporales para desastres naturales en el Ecuador

Después de sufrir las consecuencias de los desastres naturales a corto y largo plazo, el gobierno ecuatoriano ha tenido que enfrentarlos desarrollando mecanismos de ayuda inmediata para personas afectadas, involucrando a diferentes ministerios con la política de generar condiciones de seguridad integral. Una de las mayores necesidades en este tipo de eventos es proporcionar un techo que acobije la familia afectada y complementar con actividades que permitan su recuperación y reconstrucción.



Ilustración 3: Erupción del volcán Tungurahua.
Fuente: Noticias, <http://noticias.terra.com>



Ilustración 1: Tsunamis. Fuente: Revista Justo Medio,
<http://www.justomedio.com>



Ilustración 2: Derrumbe. Fuente: Sudamérica,
<http://allaboutsudamerica.blogspot.com>

1. Los Desastres

Los desastres son eventos súbitos que originan un daño o la muerte de personas, el desplazamiento de hogares, las pérdidas materiales, destrucción de infraestructuras, y daños medioambientales, que no pueden ser afrontadas con los propios recursos de la comunidad afectada.

Los eventos como terremotos, inundaciones, etc. no son calificados como desastres hasta que afectan gravemente a vidas humanas, bienes materiales y elementos de subsistencia.

Tabla 1: Clasificación de Desastres

Tipología y Clasificación de Desastres				
Fenómenos Naturales			Actividades Humanas (Amenazas Antrópicas)	
Geodinámica Externa		Geodinámica Interna	Accidentes/ Guerras	Otros
Meteorológicos	Topográficas	Tectónicas		
Huracanes	Flujos	Terremotos	Explosiones	Fuego Forestal
Tifones	Avalanchas	Erupciones	Incendios	Contaminación
Temporales	Derrumbes	Tsunami	Colisiones	Desertización
Tornados	Subsidencia		Colapso de Estructuras	Calentamiento Global
Tormentas			Nafragio	Reducción de la Capa de Ozono
Granizadas			Contaminaciones	
Ondas Térmicas			Derrame Petróleo	
Sequía				
Inundación				

A. Amenazas en el territorio ecuatoriano

El Ecuador está ubicado en una zona climática fragmentada en diferentes sectores debido a la presencia de la cordillera de los Andes y el océano Pacífico.

Los mayores desastres naturales presentados en el territorio nacional son los relacionados con inundaciones, aluviones, lluvias fuertes y deslizamientos.

- **Amenazas de Origen Natural**

Una amenaza es el resultado de la combinación de un riesgo latente con un fenómeno natural sea este sísmico, erupción volcánica o tsunamis y se los clasifica en amenazas geológicas y amenazas hidrometeorológicas. (FlacsoAndes, 2009)

- a) **Amenazas Geológicas**

Las amenazas geológicas son fenómenos que se originan en el interior de la tierra o son tectónicos tales como los terremotos, las fallas geológicas y las actividades volcánicas así como fenómenos externos como deslizamientos de tierra, rocas o marinos que afectan las actividades diarias dañando bienes materiales y hasta causando la muerte de personas.

- **Volcánicas**

Estas amenazas están asociadas con el grado de acción que tiene un volcán cuando se produce una erupción y la magnitud de estragos producto de la expulsión de diferentes materiales como son: flujos de lava, lodo, flujos piroclásticos como ceniza y piedra pómez más las emanaciones de gases.

Los peligros de un volcán y los efectos que produce el tipo de erupción se describen a continuación:

Tabla 2: Clasificación de las Erupciones Volcanicas

Tipo	Producto	Componente	Daño y alcance
Efusiva	Lava	Colada de Lava y Domos.	Impacto destructivo por deslizamiento a pocos Km2 alrededor del Volcán.
Explosiva	Piroclásticos	Nubes de ceniza, caída y dispersión de materiales piroclásticos.	Impacto destructivo a centenares de Km2. Corrosión, contaminación, y asfixia.
Vulcaniana-Pliniana	Piroclásticos		
Pliniana	Gases	Columna eruptiva con fumarolas.	Impacto destructivo, asfixia, contaminación en valles próximos y en la dirección del viento.
Todas	Material Fragmentario	Lahares y avalanchas o deslizamientos	Impacto destructivo por enterramiento, contaminación y asfixia.

El Ecuador tiene algunos volcanes activos con alta peligrosidad que son monitoreados constantemente para reducir los riesgos que tienen las poblaciones que están cercanas a estos volcanes. Los volcanes con mayor actividad en el territorio ecuatoriano son:

Tabla 3: Volcanes activos del Ecuador

Volcán	Ubicación	Altura	Descripción	Registro de Erupciones
El Reventador	Entre la provincia de Sucumbíos y Napo.	3572 m.s.n.m.	El tipo de erupción es explosiva con formaciones de flujos piroclásticos y lahares.	2002, 1976 1973, 1944 1926, 1898 1894, 1844 1843 Periodo de recurrencia 25 años.
Tungurahua	En la provincia de Tungurahua, a 32 Km de Ambato	5016 m.s.n.m.	Tipo de erupción es vulcaniana conformada de columnas explosivas central y lateral.	2002-2003 1918, 1916 1886, 1773 1776, 1641 Periodo de recurrencia 90 años
Guagua Pichincha	En la provincia de Pichincha a 12 Km. de Quito	4790 m.s.n.m.	El tipo de erupción es pliniana con una columna eruptiva de 30 Km de altura.	1999-2002 1660 Periodo de recurrencia 500-600 años.
Volcán Cotopaxi	En la provincia de Cotopaxi a 32 Km de Latacunga	5900 m.s.n.m.	Erupción tipo explosiva pliniana.	1877, 1854 1768, 1743 1742 Presencia solo de fumarolas, periodo de recurrencia de 110 años.
Volcán	En la provincia	5705	Tipo pliniano con	1802-1801

Antisana	de Napo a 48 Km. de Quito	m.s.n.m.	columna eruptiva y formación de fumarolas	1773, 1760 1728 Periodo de recurrencia 150 a 500 años.
Volcán Cuicocha	A 300 Km noroeste de Quito	3800 m.s.n.m.	Erupciones explosivas con productos piroclásticos.	

También existen otros volcanes activos que tienen una actividad menor y que podrían reactivarse en cualquier momento, los cuales como son: Chimborazo, Cayambe, Cotacachi, Pululahua, Ninahuilca y Sumaco. (Estacio, Amenazas Geológicas, 2005).

○ Sísmicas

El territorio ecuatoriano ha sido afectado por grandes terremotos con una intensidad mayor a 7 grados y esto se debe según el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional a cinco principales sistemas tectónicos como son:

1. El fenómeno de subducción de la Placa de Nazca que se da bajo el continente Sudamericano comprende el espacio desde la costa ecuatoriana hacia el este, bajo el territorio continental se genera dos tipos de sismos. El primero son los sismos superficiales que se dan cuando el epicentro está cercano a la costa y pueden alcanzar magnitudes superiores a 7.8 grados en la escala de Richter y su peligrosidad está en la producción de una alta aceleración sísmica afectando a poblaciones de la Costa ecuatoriana. Algunos de estos sismos se dieron en los años de 1906, 1958, 1979 y 1998 con magnitudes de 8.7, 8.1, 8.2 y 7.1 en la escala de Richter.

2. El sistema de fallas que atraviesa el Ecuador , el cual comprende desde el norte oriental del volcán Cayambe pasando por el callejón interandino dirigiéndose hasta el sur occidental llegando al Golfo de Guayaquil. El epicentro de los sismos que destruyeron la ciudad de Riobamba en el año 1797 y de la ciudad de Ambato en el 1949 se produjo en este sistema de fallas.
3. Sistema del borde sub-andino de la cordillera oriental de los Andes se caracteriza por la conformación de fallas inversas y transcurrentes las cuales cruzan cerca del volcán El Reventador pasando por el valle del río Quijos hasta el borde las cordilleras de Cutucú y Cóndor. Este sistema causó varios sismos entre los cuales está el de Macas en el año 1995 con una magnitud de 6.9 en la escala de Richter.
4. El sistema de fallas del borde de la cordillera Occidental situado al norte del callejón interandino, margen oriental de la cordillera se identifica por tener movimientos transcurrentes que atraviesan por las provincias de Carchi, Imbabura y la provincia del Pichincha. El sismo que devastó la localidad de Ibarra se originó en este sistema de fallas.
5. Otros sistemas de fallas menores también generan sismos menores a 7 grados en la escala de Richter. Algunos de estos son el sistema de fallas de Quito que podría generar sismos de hasta 6.9 grados, también está el sistema de fallas de Poaló-Saquisilí con posibles magnitudes de 7 grados y el sistema de fallas de Santa Isabel ubicada en la provincia de Azuay que podría producir sismos de 6.6 grados en la escala de Richter. (Segovia, 2004).

○ **Movimientos de terrenos inestables**

Los deslizamientos de tierra son producto de la topografía irregular del Ecuador especialmente las formaciones montañosas de la cordillera de los Andes, ya que sus pendientes mayores a 12 grados incurren en movimientos de tierra que suelen ser acompañados por periodos de lluvias. Las provincias donde se concentran mayormente los deslizamientos son en la Costa (Manabí, Los Ríos, Guayas, y Esmeraldas), Sierra (Pichincha, Azuay, Zamora Chinchipe) y en menor grado comparado con partes altas del territorio ecuatoriano es la Amazonia (Morona Santiago).

Otro de los problemas que ocasionan los deslizamientos de tierras es la deforestación indiscriminada especialmente en zonas de energías pendientes y que al unirse con fuertes lluvias producen secuelas en las poblaciones cercanas a estos lugares. Este fenómeno no solo es de origen natural sino también una combinación con fenómenos de origen social, esta unión de entre la acción de la naturaleza como fuertes lluvias y la actividad humana produce estos deslizamientos. (Segovia, 2004)

b) Amenazas Hidrometeorológicas – Oceanográficas

El Ecuador tiene constantes amenazas hidrometeorológicas debido a la variedad de climas y su ubicación en la zona de convergencia intertropical que es el cinturón de bajas presiones atmosféricas produciendo un gran impacto en las comunidades costeras. Algunas de las amenazas a las que está expuesto el país son los tsunamis y mayormente son las inundaciones.

▪ Inundaciones

Las inundaciones son muy frecuentes anualmente en el Ecuador a provincias de la costa como Santa Elena, Manabí, Esmeraldas, Los Ríos, Guayas, El Oro y algunas de la sierra. Las inundaciones son provocadas por la actividad climática y por periodos de lluvia abundantes asociadas al fenómeno del Niño, como por ejemplo en el año 2008 donde las intensas lluvias afectaron algunas provincias especialmente a comunidades que se asientan a orilla de ríos que conforman el sistema hidrográfico del Ecuador. (Segovia, 2004)

La atmosfera tiene dos clases de circulaciones y en el Ecuador como en los trópicos la circulación es meridional separada por la zona de bajas presiones o zona de convergencia intertropical (ZCIT), que se traslada longitudinalmente en forma estacional. Los periodos de lluvia o de sequía son originados por los constantes desplazamientos del ZCIT hacia el hemisferio norte o sur a través del ingreso de corrientes de aires con diferente temperatura y humedad. En los meses de diciembre a mayo cuando hay un aumento de la temperatura en el aire y se presentan las lluvias es porque el ZCIT está en la posición meridional debido a corrientes de aires que vienen del noreste.

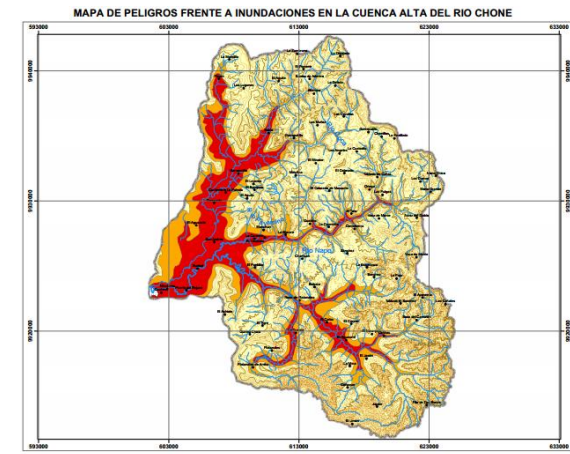


Ilustración 4

Las corrientes marinas también afectan el clima del Ecuador creando un desequilibrio en ciertas condiciones climáticas produciendo inundaciones, densas lluvias, desbordamiento de los ríos, marejadas y oleajes. Una de ellas es la corriente de Humbolt que cuando esta se debilita incrementa en nivel medio del mar produciendo una variación en la temperatura la cual es conocida como el Fenómeno del Niño. En los meses de mayo a octubre la influencia de la corriente fría de Humbolt que transporta aguas frías desde la región polar, se siente a través de lloviznas y neblina. (Estacio, Hidrometeorología y Oceanografía, 2005)

▪ **Tsunamis**

Los tsunamis son producidos por eventos geológicos como los terremotos o deslizamientos submarinos y erupciones volcánicas, los cuales desencadenan una serie de olas de hasta 30 metros de altura con una velocidad de 805 Km por hora. Estas olas al llegar a la costa causan gran destrucción porque arrasan con todo. La mayoría de los Tsunamis de presentan en el Océano Pacífico y el Cinturón de Fuego, sector donde se encuentra ubicado el Ecuador. Una señal de alerta es cuando el agua se retira de la costa ya que es succionada hacia el mar y después de cinco minutos las olas golpean la costa varias veces. (Geographic)

El Ecuador ha sufrido seis tsunamis, los cuales no han sido destructivos a excepción del año 1906 que produjo daños en la provincia de Esmeraldas. (Cruz) Según el INOCAR se han registrado los siguientes Tsunamis:

1. El primer tsunami fue el 31 de enero de 1906, producto de un terremoto de una magnitud de 8.7 en la escala de Richter a 25 Km de profundidad que además afecto ciudades de Colombia, como Tumbaco la cual fue azotada por tres olas muriendo más de 1.500 personas. En Ecuador 23 viviendas fueron destruidas y en Esmeraldas el rio inundo las zonas bajas de la población debido a que se salió de su cauce. En Bahía de Caráquez las olas se elevaron de 80 a 100 cm en solo 2 min.

2. El 2 de octubre un terremoto de magnitud 6.9 Richter frente de la Península de Santa Elena, el agua del mar se retiró inmediatamente y se produjo fuertes oscilaciones en el

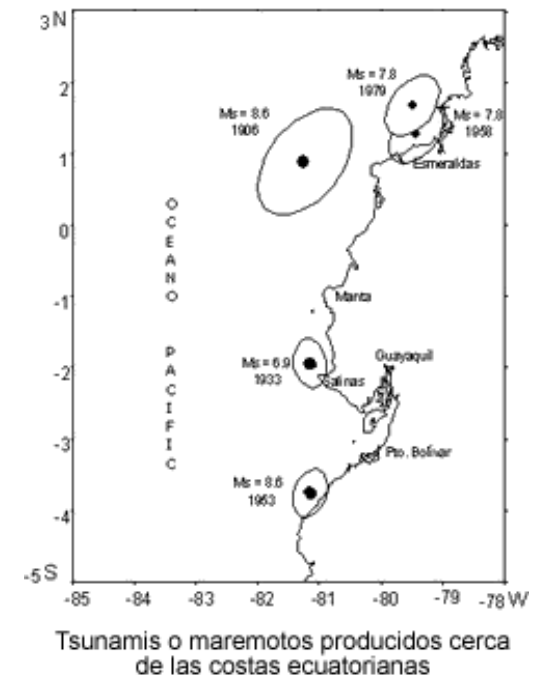


Ilustración 5

mar inundando el lugar en vez de oleajes turbulentos cuando llegó a la costa. Este evento se dio a las 10:30 de la mañana y duro hasta las 2 de la tarde.

3. El 12 de diciembre de 1953 un sismo que ocurrió en la frontera entre Ecuador y Perú con magnitudes de 7.3 Richter, produciendo oscilaciones en de 20 cm en el mar pero estas ondas no fueron destructivas.
4. El 19 de enero de 1958 otro sismo con una magnitud de 7.8 en la frontera de Ecuador y Colombia produjo olas de 2 a 5.9 metros de altura ocasionando muchos daños y hasta hundió una embarcación que estaba frente a Esmeralda.
5. El 12 de diciembre de 1979 un terremoto con epicentro en la frontera entre Ecuador y Colombia de magnitud 7.9 Richter. Este sismo tuvo una profundidad de 33 Km y ocasiono daño a la población colombiana pero en el Ecuador los daños fueron leves debido a que en ese momento la marea estaba en el nivel más bajo, pero si hubiera estado en el nivel alto otro hubiera sido el daño en las costas ecuatorianas. (INOCAR).

B. Amenazas, vulnerabilidades y consecuencias por Provincia

Tabla 4: Amenazas, vulnerabilidades y consecuencias por Provincia

Provincia	Tipo de Amenazas
Esmeralda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inundaciones por desbordamiento de ríos. ▪ Susceptible a terrenos inestables. ▪ Sismos de alta magnitud. ▪ Tsunamis. ▪ Peligro de caída de ceniza del volcán Cotacachi.

Manabí	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inundaciones por desbordamiento de ríos Cojimíes, Chone y Portoviejo. ▪ Susceptible a movimientos de masas ▪ Sismos de alta magnitud ▪ Tsunamis. ▪ Déficit hídrico especialmente en zonas costeras
Napo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erupciones volcánicas por los volcanes Antisana, Sumaco y El Reventador. ▪ Susceptible a movimientos de masas ▪ Sismos de media y alta magnitud. ▪ Inundaciones por los ríos Napo, Arajuno, Ansu y Jatunyacu.
Pichincha	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erupciones volcánicas por los volcanes Pichincha, Cotopaxi, Quilotoa, Antisana, Pululahua. ▪ Alta susceptible a movimientos de masas. ▪ Sismos de alta magnitud. ▪ Inundaciones por los ríos Blanco, y Esmeraldas.
Cotopaxi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erupciones volcánicas por los volcanes Cotopaxi, Quilotoa. ▪ Inundaciones por los ríos Babahoyo, Vinces y Patate. ▪ Media y Alta susceptible a movimientos de masas ▪ Sismos de alta magnitud. (Estacio, Hidrometeorología y Oceanografía, 2005)

▫ AMENAZAS VOLCÁNICAS POTENCIALES

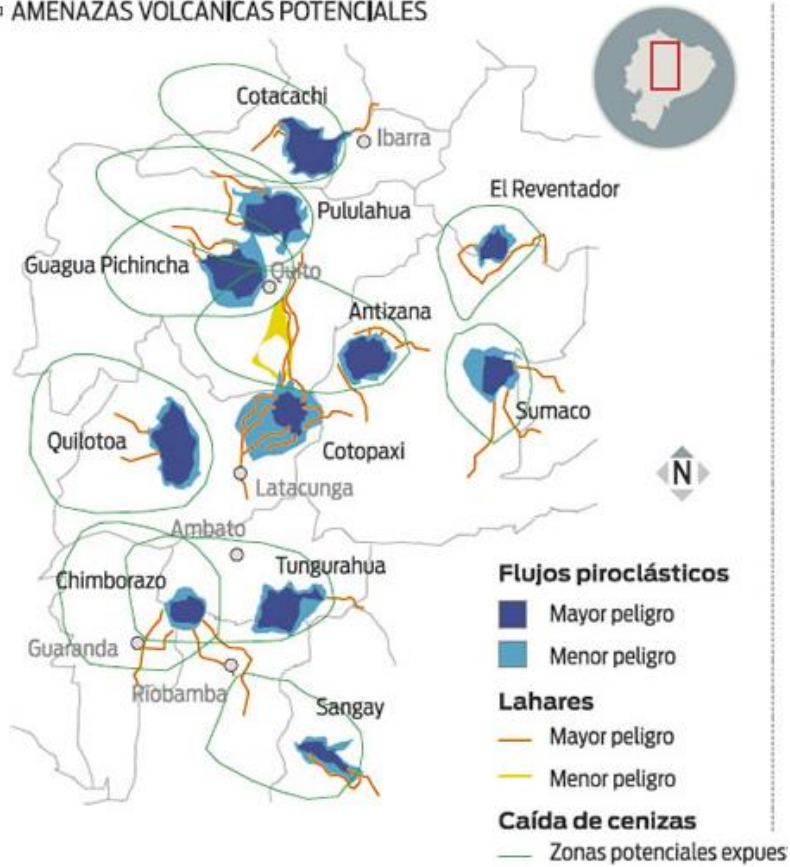


Ilustración 6: Amenazas Volcánicas. Fuente: Hoy.com.ec, <http://i.hoy.ec>

▫ NIVEL DE AMENAZA SÍSMICA

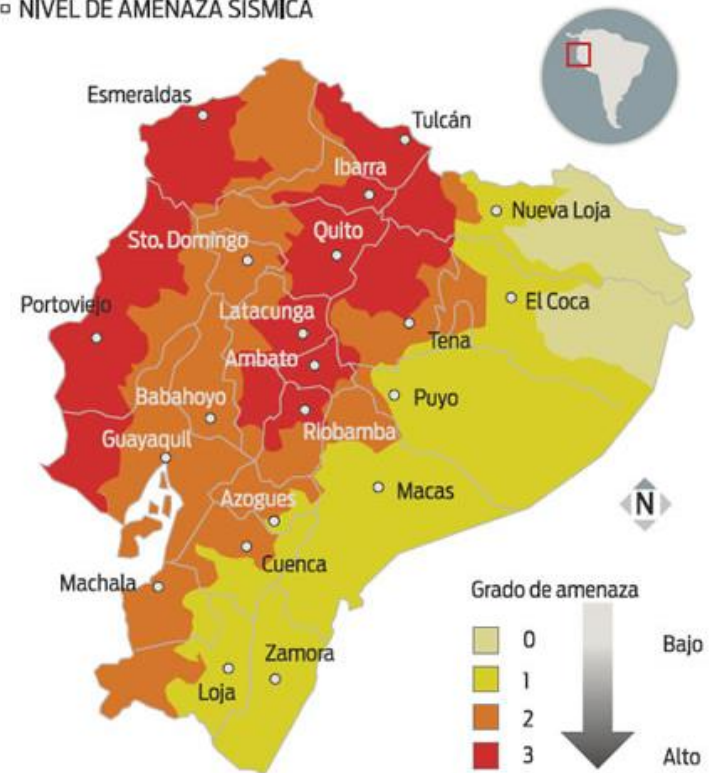


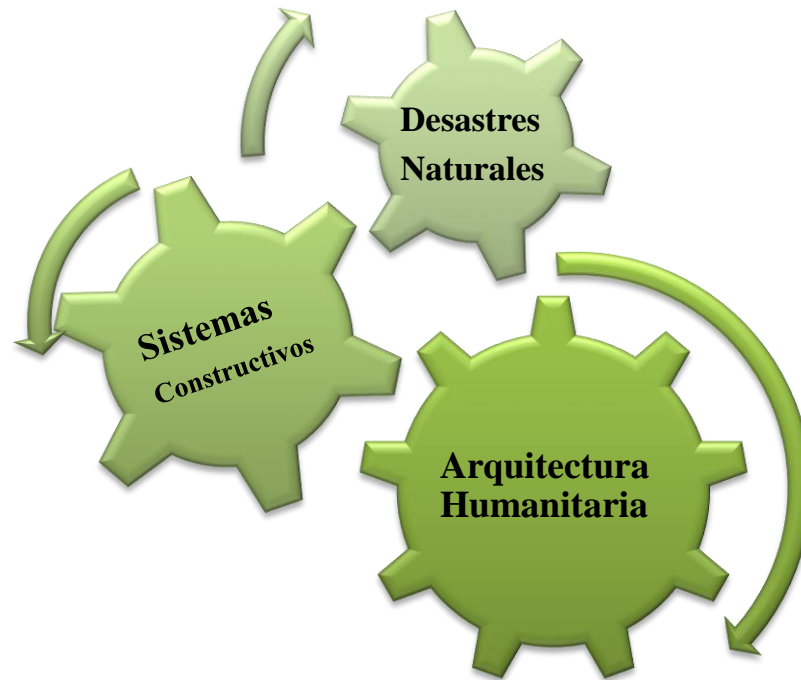
Ilustración 7: Nivel de Amenaza Sísmica. Fuente: Hoy.com.ec, <http://i.hoy.ec>

▫ NIVEL DE AMENAZA DE TSUNAMIS POR CANTÓN



Ilustración 8: Nivel de Amenaza de Tsunamis. Fuente: Hoy.com.ec, <http://i.hoy.ec>

2. Arquitectura para Emergencia y Desastres



Para comprender y brindar una solución a los problemas contemporáneos que presionan nuestra profesión de arquitectos, se debe combinar nuestro punto de vista estético y artista con una disciplina social que alcance a todos los grupos de personas de diferente nivel económico y social, superar los parámetros actuales de diseño que se han desarrollado durante el siglo xx en el que sea a centrado principalmente en el objeto, la forma y en una arquitectura como arte.

La arquitectura para emergencia resulta como respuesta a la necesidad de vivienda temporal cuando las estructuras de las edificaciones están muy afectadas por los azotes de eventos geológicos e hidrometeorológicos, volviéndose inhabitables y su recuperación requerirá de fondos económicos y mucho tiempo. Por lo cual, al proveer de un alojamiento adecuado al afectado por catástrofes naturales se contribuye en la salud y en el bienestar de toda la comunidad.

Igualmente es importante que la arquitectura para estos eventos de catástrofes apoye y optimice los recursos locales para que no afecte la economía local y reduzca los efectos perjudiciales a largo plazo. Los terremotos y sus

secuelas hacen que los afectados necesiten un alojamiento temporal durante periodos de tiempos largos. Habitualmente estos alojamientos se ubican cerca de los hogares afectados, en algunos de los casos las personas duermen en autos, tiendas de campaña o en algún alojamiento improvisado.

Cuando se presentan inundaciones la población afectada se ve obligada a abandonar su hogar y permanecer en otro lugar hasta que las aguas se hayan retirado. Algunos de los inconvenientes que se presentan con las inundaciones es que suelen quedar aguas estancadas siendo foco de enfermedades como diarrea, cólera, paludismo, tifoidea etc. (UNICEF).

“Pero entonces estaba muy decepcionado de mi profesión como arquitecto, porque no estamos ayudando, no estamos trabajando para la sociedad, estamos trabajando para personas privilegiadas, gente rica, el gobierno, constructoras.” Arq. Shigeru Ban

Los Nuevos roles de la Arquitectura Humanitaria

La mayoría de arquitectos del mundo están viviendo en países desarrollados, en ciudades fuertes económicamente, lo cual hace difícil que muchas personas a nivel mundial puedan acceder a una buena arquitectura, especialmente los grupos de personas que viven en zonas vulnerables y pobres, abriendo más así la brecha de igualdad y solidaridad.

Actualmente podemos reconocer que la arquitectura se ha transformado en un objeto de consumo sujeta a los cambios económicos y políticos por lo cual es nuestra obligación instalar a la arquitectura en el ámbito social como un objeto de consumo para los menos favorecidos y colocarla a la misma en un punto intermedio entre el arte y lo humanitario.

Un nuevo desafío que surge de manera urgente ante un mundo donde millones de seres humanos no tienen acceso a ningún tipo de producto formal de la arquitectura ya sean proyectos urbanísticos, materiales, o asesoría profesional es potenciar ciertas capacidades que han sido relegadas, labor que concibe incursionar en otros caminos de la arquitectura desplazando al arquitecto a un puesto como autor y constructor de igualdad, paz, reformador y activista social. (Lobos, Juul, & Gómez, 2013)

En el ámbito humanitario la arquitectura para emergencias también tiene que enfrentar algunos desafíos tales como:

- 1) Demostrar que la arquitectura humanitaria NO es un producto de según clase y que es un tema solo para trabajadores sociales o para las ONG.
- 2) Involucrar a los mejores arquitectos, profesionales de la construcción, escuelas de arquitectura para que se trabaje en investigaciones y desarrollar nuevos sistemas constructivos.
- 3) Incorporar una capacidad creativa en la arquitectura humanitaria dotándola de una mayor calidad, estudiando las diferentes culturas que genera mayor conocimiento y una fuente de inspiración.
- 4) Desarrollar soluciones constructivas explorar constantemente las cualidades estructurales de los materiales.
- 5) Trabajar con bajo costo, menor consumo energético, sostenibilidad, reducción de residuos y mitigación de futuros problemas.

6) El tiempo de construcción debe garantizar una rápida acción de respuesta ante situaciones de emergencias.

7) Lograr más y mejores resultados con una menor cantidad de recursos, aportando soluciones innovadoras a problemas concretos y graves.

Tipología de Edificaciones para Emergencias

Carpas

Las carpas son una solución de alojamiento temporal utilizadas por el Ejército y las ONG, Organizaciones no Gubernamentales. Los Gobiernos afectados por desastres utilizan carpas porque son muy populares y no permiten que los asentamientos se conviertan en viviendas permanentes. Otras de las ventajas de este tipo de refugio es su bajo peso, fácil manejo, bajo costo, y rápida instalación.



Ilustración 9: ShelterBox. Fuente: ShelterBox, <http://www.shelterboxusa.org>

Pero las desventajas de este alojamiento es que no brinda los servicios básicos de saneamiento e instalaciones higiénicas generando un cuadro de enfermedades típicas por insalubridad. Además una carpa no cuenta con espacios separados dentro de la misma para que la familia afectada pueda realizar sus actividades básicas diarias y donde se pueda almacenar agua, víveres y bienes personales, preparar los alimentos, comer adecuadamente en el interior de la carpa, y mantener la dignidad e individualidad de las personas.

Este tipo de soluciones a veces no son las más adecuadas por las condiciones climáticas locales y porque no garantizan el debido aislamiento térmico ante los cambios de temperatura.

ShelterBox



Ilustración 10: Caja ShelterBox. Fuente: ShelterBox, <http://www.shelterboxusa.org>

ShelterBox tiene como visión responder instantáneamente a los desastres naturales como terremotos, inundaciones, huracanes, ciclones y los conflictos con la entrega de grandes cajas verdes de ayuda humanitaria proporcionando un refugio de emergencia y suministros que salvan la vida a las familias que se han quedado sin hogar por estos desastres permitiéndoles vivir con dignidad y seguridad.

ShelterBox es un tienda de campaña que viene acompañada con otros elementos fundamentales para la supervivencia en el interior de una caja de color verde, la cual brinda socorro y alivio a familias que has sido afectadas por desastres en el mundo. Esta carpa consta de reparticiones en su interior permitiendo a la familia dividir el espacio según le convenga además ha sido diseñada para soportar temperaturas extremas, luz UV intensa, fuertes vientos y lluvias torrenciales ya que se puede colocar de manera opcional una capa térmica entre las láminas interior y exterior para un aislamiento adicional, por estas razones es considerada como una de las mejores tiendas de campaña para emergencias.

ShelterBox fue fundada en la ciudad de Helston en Cornwall, Reino Unido en abril del año 2000. En los siguientes tres años de su creación se entregaron alrededor de 2.600 cajas y en el año 2005 se duplico diez veces más el envío de estas cajas debido al tsunami del Océano Indico, entregándose 22 mil cajas. Actualmente está presente en muchos países como respuesta a los terremotos, tsunamis, huracanes, tifones, volcanes y conflictos a través del apoyo del equipo de Respuesta ShelterBox, conformados por voluntarios que son capacitados, los cuales llevan las cajas asegurándose así que lleguen a los más necesitados.



Ilustración 11: Países donde ha llegado ShelterBox. Fuente: Wings2014, <http://www.wings2014.org>

Una caja ShelterBox contiene una carpa de socorro para una familia grande, mantas, equipos de almacenamiento y purificación de agua, utensilios de cocina, un kit de herramientas básicas, un paquete de actividades para niños y otros artículos vitales. (ShelterBox)

Viviendas de Emergencia

La vivienda de emergencia tiene algunas definiciones, en nuestra literatura se las conoce como alojamiento temporal, refugio transitorio, refugio de emergencia, etc. que brinda una variedad de ayuda y facilita el proceso de recuperación de las personas afectadas. La vivienda de emergencia pueden ser tiendas de campaña, remolques, contenedores, hoteles, escuelas, etc.

La vivienda de emergencia puede ser provisional o permanente dependiendo de los siguientes factores:

- ✓ El alcance de la asistencia prestada
- ✓ Los derechos de uso de la tierra o de la propiedad
- ✓ La disponibilidad de los servicios esenciales
- ✓ Las oportunidades (Esfera, 2011)

○ **Temporales**

Los refugios temporales son importantes y decisivos para la supervivencia ya que albergan por un corto periodo a individuos, familias o grupos familiares abnegados en un proceso de recuperación frente a condiciones desfavorables que pueden afectar su salud y condiciones de vida.

Los refugios temporales deben ser concebidos como un proceso social, económico y técnico y no como un proceso industrial porque en todos los casos las personas afectadas han demostrado iniciativa en la construcción de sus propios refugios con sus escasos conocimientos de construcción y uso de materiales.

El alojamiento de emergencia no ha sido considerado como proceso, sino como fin y producto, cuyos criterios de diseño son establecidos por los donantes. Las soluciones a este problema deben estar acompañadas de contenidos sociales y no solo materiales, sin olvidar que como producto, éstas hacen parte de un proceso.

- **Permanentes**

Un techo para mi País



Ilustración 12: Vivienda Un techo para mi País. Fuente: Cadena Máxima, <http://cadenamaxima.com>

Un ejemplo de vivienda permanente utilizada en el Ecuador son las que construye la organización Un Techo para mi país. Estas viviendas son prefabricadas y tiene una superficie de construcción de 18 m². El diseño de la vivienda permite una aislación del suelo protegiéndola de la humedad, las inundaciones y plagas. El tiempo que se emplea para la edificación es de dos días utilizando la ayuda de 8 a 10 jóvenes voluntarios. La familia afectada aportara con el 10% del valor de la vivienda emergente. (COOPTECI)

Esta iniciativa surgió de un grupo de jóvenes en el año 1997 por el anhelo de superar la pobreza de muchas personas en Chile. Este proyecto se convirtió en un desafío institucional que hoy está presente en 19 países latinoamericanos empezando con Chile, El

Salvador, Perú, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Republica Dominicana, Uruguay y Venezuela. Techo para mi país nació en Ecuador en mayo de 2008 con la construcción de 5 viviendas de emergencia en el barrio Carretas, en la provincia de Pichincha donde participaron 60 voluntarios entre 18 y 30 años. A partir de ese momento se ha construido 1.564 viviendas de emergencia en 12 provincias y más de 15 mil voluntarios. (Techo)

Proceso Constructivo

1. Preliminares: Se establece el lugar donde se construirá la vivienda de emergencia, asegurándose que en ese lugar haya tuberías, pozos ni nada que impida la construcción.

2. Los Pilotes: El pilote maestro se coloca en la parte más alta del terreno, luego se colocan los otros dos pilotes que cierran la escuadra siempre midiendo desde el pilote maestro y hacia la cara externa del pilote. Posteriormente se colocan el resto de los pilotes siguiendo las medidas que van al centro de los pilotes, y nivelados con la ayuda de una manguera con agua.

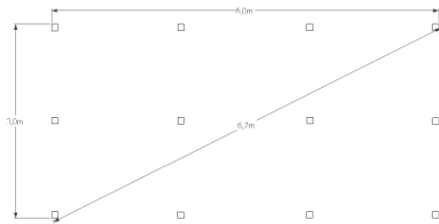


Ilustración 14: Colocación de Pilotes maestros. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

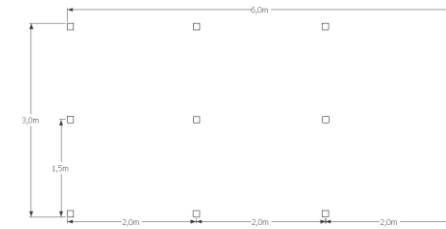


Ilustración 15: Medidas. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

3. Vigas de Piso: Se colocan las vigas sobre los pilotes asegurándose que coincidan lo mejor posible unas con otras. Las vigas centrales deben medir 2 metros exactos, las de las puntas pueden quedar más largas. En las líneas de los pilotes de los extremos, las vigas van sobre los bordes y en la línea central las vigas van en el centro de los pilotes. Son 3 vigas por cada fila de pilotes y las uniones deben quedar sobre el centro de los pilotes asegurándose que ambas vigas se apoyen bien. El clavado se realiza primero en las uniones entre vigas con un clavo en dirección diagonal uniendo las 2 vigas y un clavo a 45° en cada una de las vigas en los lados opuestos. En los pilotes de los extremos se colocan 2 clavos en diagonal y uno por lado.



Ilustración 13: Distancia de Pilotes. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

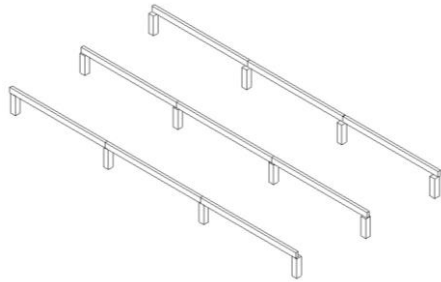


Ilustración 16: Colocación de Vigas sobre Pilote. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

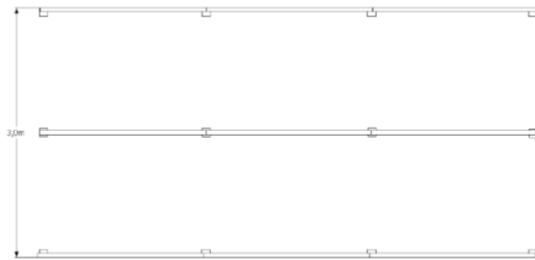


Ilustración 17: Ubicación de las vigas. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

4. Piso: Los paneles del piso se deben cuadrarse respecto a los pilotes en las esquinas externas y alinearse con las vigas a lo largo. Los paneles grandes van en las puntas y el sobrante de madera hacia el medio. El panel pequeño va en medio y las pestañas de MDF tienen que apoyarse en los paneles grandes. El clavado se hace primero en las 4 esquinas y los medios de cada panel con clavos de 4 pulgadas verificando que no queden aberturas entre los paneles.



Ilustración 18: Detalle de Paneles de Piso y Pilotes. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

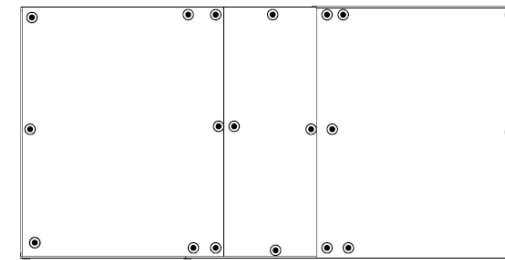


Ilustración 19: Clavado del Piso. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

5. Paredes: Se levanta una L clavando los paneles entre sí con clavos de 4 pulgadas. Se levanta un tercer panel para completar una U. Los clavos deben ir inclinados y travesar la estructura del panel frontal o trasero y la del lateral. Siempre se clava el panel frontal o trasero hacia el lateral, posteriormente se levanta la segunda U y se las une entre sí utilizando 3 clavos de 4 pulgadas.

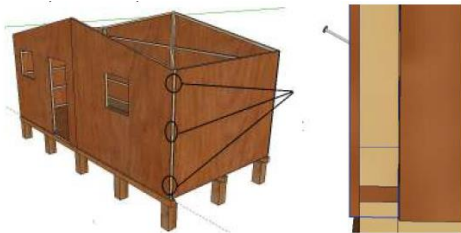


Ilustración 20: Área a clavar las paredes. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.



Ilustración 21: Forma de colocar las paredes. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.



Ilustración 22: Forma de concluir la colocación de paredes. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

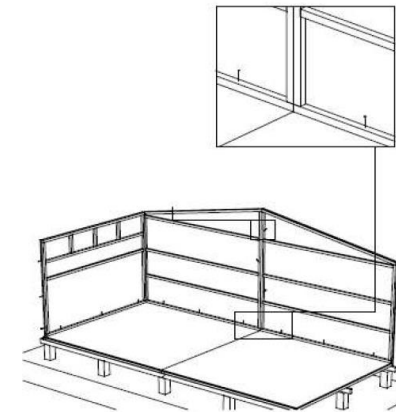


Ilustración 23: Detalles. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

6. Estructura de Techo: Se coloca la viga maestra la cual se clava a la estructura del panel con 2 clavos de 3 pulgadas por lado a una altura 10 cm. Aproximadamente desde la estructura hacia abajo. La viga maestra debe medir 3 metros exactos además se marca dónde están los parantes y posteriormente se clava los tacos en estas marcas con 2 clavos de 3 pulgadas por cada lado, los tacos deben sobresalir 12 cm. Las vigas secundarias se colocan desde los paneles



Ilustración 24: Detalle de Vigas. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

es hacia la viga maestra en la que se apoya. Se clava las vigas a los tacos con 2 clavos de 3 pulgadas.

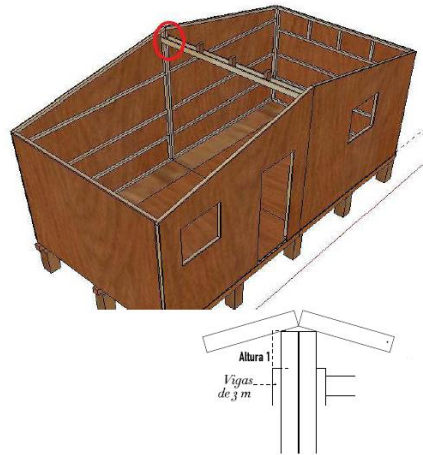


Ilustración 25: Colocación de Vigas de Cubierta. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

7. Cubierta: Se empieza colocando una tira de aislante clavada en los laterales del lado contrario del viento con clavos pequeños, luego se coloca la primera lámina corta alineada con la estructura del panel de la pared. A continuación se coloca la lámina larga, después la segunda tira de aislante, otra lamina corta y otra larga repitiendo así la colocación.

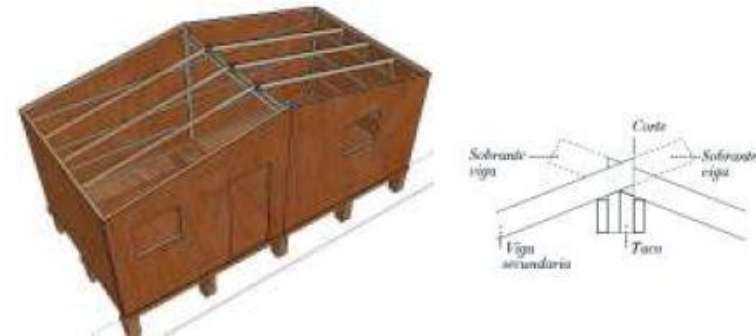


Ilustración 26: Instalación de Estructura para cubierta. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

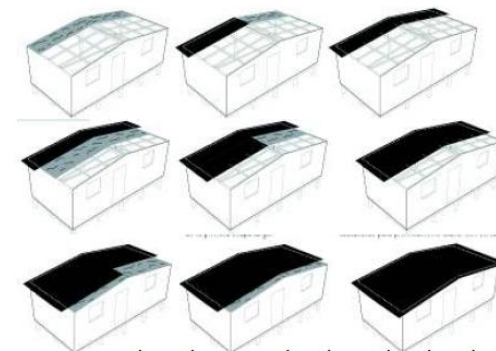


Ilustración 27: Instalación de Cubierta. Fuente: Manual para la construcción de Un techo para mi País.

8. Puerta y Ventanas: Antes de colocar la puerta se serrucha la estructura que se encuentra en espacio de la puerta y las bisagras van escondidas al interior del marco y de la puerta. Al colocar las ventanas las bisagras van 10 cm desde arriba y 10 cm desde abajo, al igual que las puertas van escondidas. Si es una casa para la sierra se coloca vidrio con las varillas y

los tornillos, en el caso de ser para la costa se coloca una malla con tachuela. (Un techo para mi país, 2013)

Otro caso presente en el Ecuador son las viviendas construidas por Hogar de Cristo, esta fundación puede

construir 50 casas al día ayudando a familias de escasos recursos. Estas viviendas son prefabricadas hechas con madera y caña constando con un área de 23 m², en cambio las viviendas hechas con una estructura metálica tienen un área de 36 m², ambas son de un solo ambiente. (Hoy, 2006)

Edificaciones existentes como albergues comunales.

“Los Albergues Comunitarios son edificaciones y estructuras pre-existentes utilizadas para asentamientos colectivos y comunitarios para la población desplazada por un evento de conflicto o desastres natural” (Secretaría de Gestión de Riesgo, 2013). Las edificaciones públicas que son construidas para resistir a desastres naturales garantizan su uso como albergues comunales ya que brindan seguridad a los usuarios. Estas edificaciones pueden ser escuelas, colegios. En ciertas comunidades construyen albergues en lugares estratégicos dependiendo el peligro que tiene la población.

Uno de inconvenientes de usar una edificación pública ya sea una escuela o colegio es que perjudica indirectamente a comunidades en sus derechos y necesidades de educación. Por lo que es importante ayudar a planificar de manera ordenada y segura la reubicación de los afectados en sus viviendas originales, para que se pueda reanudar las actividades en estos establecimientos educativos.

Selección del Sitio de los Albergues Comunitarios

Para la selección y evaluación de un sitio se recomienda la participación de la comunidad y futuros residentes más un grupo de personal calificado, y luego seleccionar la estructura.

Tabla 5: Selección del Sitio para un Albergue.

Temas	Características sobre el sitio
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • A resguardo de cualquier amenaza de seguridad • Minimiza riesgos potenciales (ej. deslizamientos) a los residentes del Albergue Comunitario
Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Fácilmente accesible para la provisión de asistencia durante una crisis humanitaria • Tiene en cuenta aspectos de estaciones y de clima (ej. Carreteras fangosas en estación lluviosa o problemas de acceso en invierno)
Situación medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Amenazas de contaminación general y local necesitan ser consideradas
Infraestructura de servicios básicos	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad realista de conectar el Albergue Comunitario a la infraestructura de servicios básicos existentes, si es que existen, incluyendo abastecimiento de agua, sistema de alcantarillado y recolección de basura • El acceso a la electricidad es muy importante, mientras que las soluciones de agua y alcantarillado son relativamente independientes de las infraestructuras existentes

Factores de atracción y desestimulo	<ul style="list-style-type: none"> • Los asentamientos urbanos pueden crear factores de atracción no deseados hacia el Albergue Comunitario
Medios de Vida	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a mercados locales • Acceso a trabajo • Disponibilidad de medios de transporte
Acceso a servicios sociales básicos	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de educación y salud deben estar disponibles • Evaluación general de la capacidad de servicios sociales básicos y esquemas de asistencia
Identidad cultural	<ul style="list-style-type: none"> • El derecho de los residentes de los Albergues Comunitarios de practicar sus tradiciones culturales, sociales y religiosas, este derecho debe ser garantizado en el sitio del Albergue Comunitario • Las actitudes del Estado, de las autoridades locales y de la comunidad acogiente hacia las características de los residentes del Albergue Comunitario deben ser examinadas
Ciudadanía activa	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a la vida social y los medios de comunicación, de igual manera la oportunidad de ejercer los derechos civiles
Integración	<ul style="list-style-type: none"> • El potencial de soluciones durables para los residentes de Albergues Comunitarios deberían ser considerados

Consideraciones para la selección de estructuras para usarse como Albergues Comunitarios.

Todo tipo de edificación puede ser usado como albergue Comunitario espontáneos o planificados. La elección del sitio y de la estructura debe ser cuidadosa y analizando las ventajas y desventajas del mismo.

Tabla 6: Selección de la Estructura para un Albergue.

Temas	Comentarios sobre el sitio
Condición del edificio	<ul style="list-style-type: none"> • La estructura debe ser segura y debe cumplir los estándares de construcción nacional e internacional • La estructura debe ser capaz de soportar el impacto de terremotos y otras amenazas • Debe ser posible cerrar (techo, ventanas, puertas apropiadamente) • Condiciones climáticas tienen que ser consideradas (ventilación en climas cálidos; calefacción en climas fríos) • Instalación de infraestructuras adecuadas (si existen) • Soluciones de agua y saneamiento dentro o fuera del edificio • Cableado eléctrico y fusibles • Facilidades para cocinar y para proveer calor (chimenea)
Características del edificio	<ul style="list-style-type: none"> • El concepto y diseño debe permitir la separación adecuada / privacidad de las unidades de habitación y las áreas comunales, tomando en consideración aspectos culturales, religiosos o tradicionales para proveer los espacios apropiados • Los espacios cerrados deben tener las dimensiones apropiadas para el uso al cual fueron previstos • Elementos para brindar condiciones de vida decentes deben estar en su lugar (ej. No deberían haber edificios sin ventanas)

Uso del edificio	<ul style="list-style-type: none"> • Edificios en uso (escuelas en funcionamiento, centros de salud, etc. <ul style="list-style-type: none"> ○ Se debe considerar el impacto en el uso actual ○ Se debe evitar la interrupción, reducción o anulación del uso o servicios ○ El doble uso de estructuras educativas puede causar riesgos de protección serios para los niños/as y jóvenes; estos riesgos deben ser mitigados. • Edificios fuera de uso (hoteles inactivos, almacenes, bodegas, fábricas) <ul style="list-style-type: none"> ○ El impacto es baja en el uso de Albergues Comunitarios, pero la estructura normalmente se encuentra en malas condiciones
Propiedad del edificio	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de Propiedad Privada <ul style="list-style-type: none"> ○ Alto riesgo de desalojo y un segundo desplazamiento forzado ○ Asentamiento con un dueño puede proveer soluciones rápidas y efectivas • Propiedad Pública <ul style="list-style-type: none"> ○ Muy común y, en principio, la solución apropiada ○ Acuerdos con el estado pueden tomar tiempo • Propiedad colectiva de Albergues Comunitarios <ul style="list-style-type: none"> ○ Usualmente problemático ○ La estructura de administración puede ser un obstáculo ○ Falta de rendición de cuentas
Tamaño	<ul style="list-style-type: none"> • Albergues Pequeños (máximo 100 residentes) <ul style="list-style-type: none"> ○ El acceso de la asistencia humanitaria podría ser problemática en caso de múltiples albergues comunitario pequeños ○ Facilidad de establecer mecanismos internos de colaboración

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Alta cohesión social y solidaridad entre los residentes del Albergue Comunitario ○ Menores riesgos de seguridad en el Albergue Comunitario, Violencia de Género, y protección ● Albergues Grandes (más de 100 residentes) <ul style="list-style-type: none"> ○ Solución rápida en caso de emergencia ○ Facilita la entrega de asistencia humanitaria a un alto número de residentes; más difícil establecer mecanismos de coordinación interna ○ Falta o tiene reducida coherencia social y solidaria ○ Mayores riesgos de seguridad en el Albergue Comunitario, Violencia de Género, y protección
Duración de uso del Albergue Comunitario	<ul style="list-style-type: none"> ● Potencial de aumentar el espacio habitable y estándares de habitación debe ser considerado en caso de desplazamientos de largo plazo.

Albergues del MIES en el Ecuador

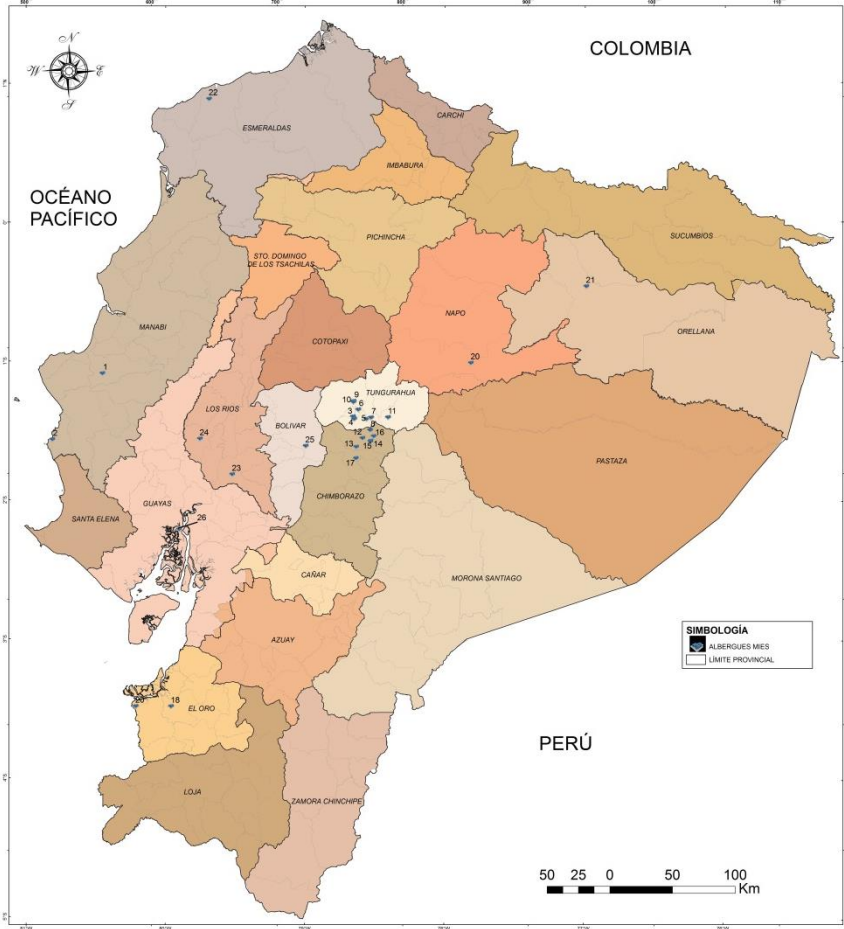


Ilustración 28: Albergues del MIES. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.

Tabla 7: Albergues por Provincia

No.	PROVINCIA	CANTON	CAPACIDAD DE PERSONAS	AREA TOTAL m²	AÑO DE CONSTRUCCION
1	MANABI	PORTOVIEJO	60	242	2004
2	MANABI	PUERTO LOPEZ	60	242	2005
3	TUNGURAHUA	TISALEO	60	242	2004
4	TUNGURAHUA	MOCHA	60	242	2004
5	TUNGURAHUA	QUERO	60	242	2004
6	TUNGURAHUA	CEVALLOS	60	242	2004
7	TUNGURAHUA	PELILEO	60	242	2004
8	TUNGURAHUA	PELILEO	165	890	2007
9	TUNGURAHUA	AMBATO	60	242	2002
10	TUNGURAHUA	AMBATO	165	890	2007
11	TUNGURAHUA	BAÑOS	165	890	2007
12	CHIMBORAZO	GUANO	60	242	2004
13	CHIMBORAZO	GUANO	165	890	2007
14	CHIMBORAZO	PENIPE	60	242	2002
15	CHIMBORAZO	PENIPE	60	890	2007
16	CHIMBORAZO	PENIPE	60	242	2004
17	CHIMBORAZO	RIOBAMBA	165	890	2007
18	EL ORO	SANTA ROSA	100	800	2002

19	EL ORO	HUAQUILLAS	165	890	2008
20	PASTAZA	PUYO	50	242	2005
21	NAPO	TENA	100	800	2006
22	ORELLANA	COCA	60	242	2007
23	ESMERALDAS	ESMERALDAS	60	242	2008
24	LOS RIOS	BABAHOYO	165	890	2008
25	LOS RIOS	VINCES	165	890	2008
26	BOLIVAR	GUARANDA	165	890	2008
Total			2575		

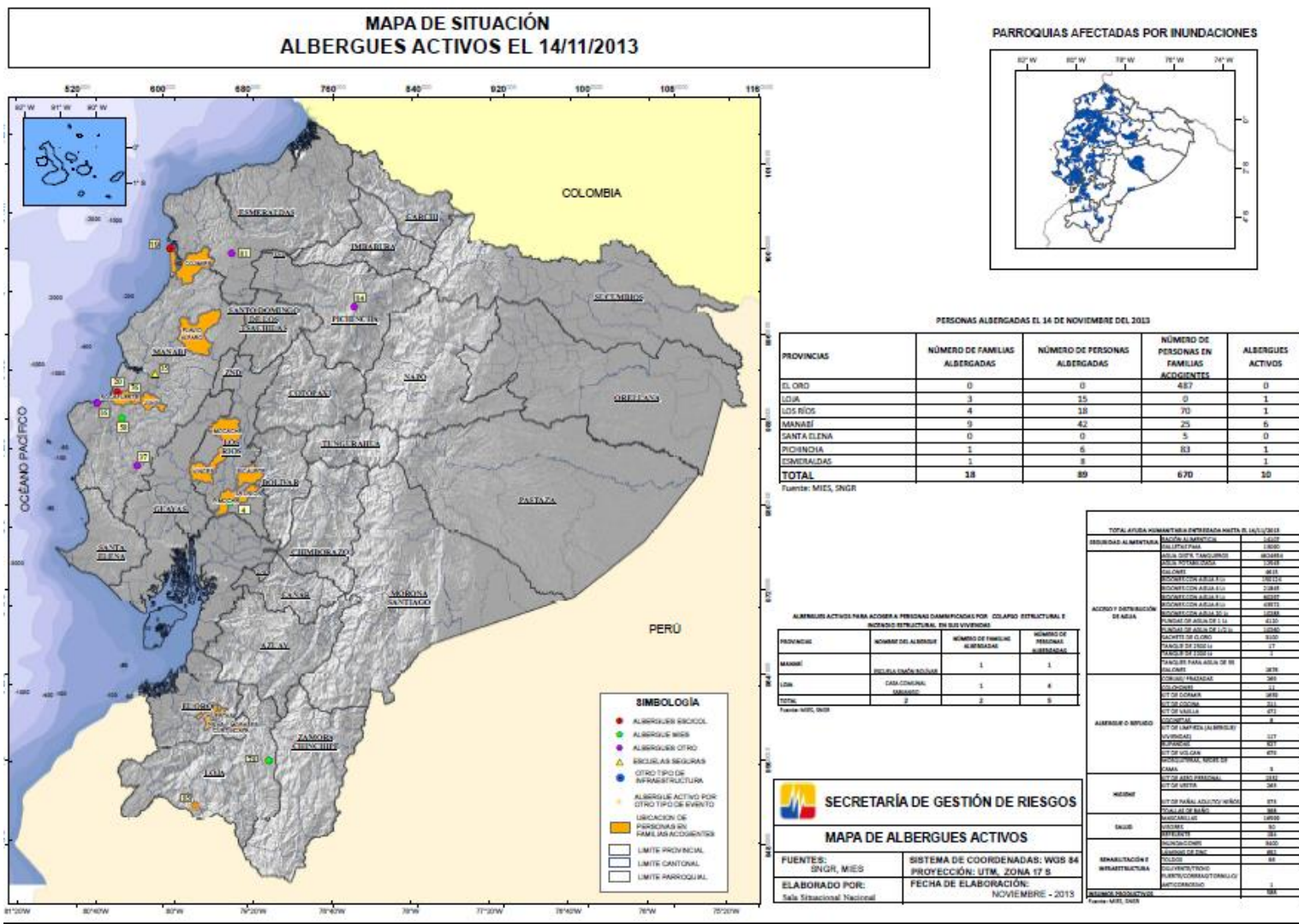


Ilustración 29: Albergues activos en noviembre del 2013. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.

Escuelas Seguras

Las Escuelas seguras son construcciones de edificaciones escolares multifuncionales que tienen espacios que se habilitan también como albergues o refugios temporales para la población afectada por una situación de emergencia. El Ministerio de Educación tiene tres criterios para la ubicación:

1. Las escuelas que han servido de albergue en situaciones de emergencia.
2. La población posiblemente afectada ubica a la escuela como un refugio.
3. Área de terreno disponible 1500m² además de lo usado para el bloque escolar.

Zonificación de los espacios de una escuela segura

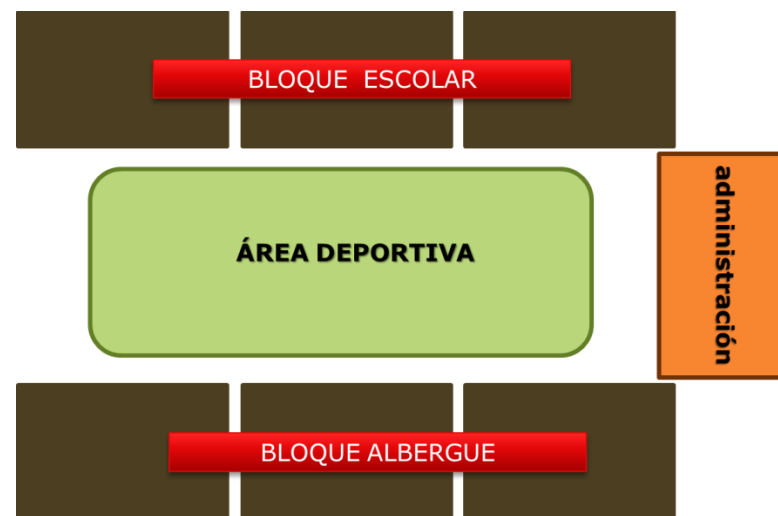


Ilustración 30: Zonificación de espacios en una Escuela Segura. Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgo.

MODULO DE HOSPEDAJE



MODULOS PARA DAMNIFICADOS, EQUIPAMIENTO: COCINA, LAMPARAS, VAJILLAS SILLAS



AREA DE COCINA, COMEDOR Y LAVANDERIA



AREA DE BAÑOS



Ilustración 31: Áreas que comprenden una Escuela Segura. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.

Tabla 8: Escuelas Seguras

	PROVINCIA	CANTON	SECTOR	NIVEL	ESTABLECIMIENTO	TIPO
1	LOS RIOS	VINCES	SAN JOSE DE MACUL	ESC	REPUBLICA DE VENEZUELA	Escuela Segura
2	LOS RIOS	BABA-GUARE	RCTO. LA CARMELIA	COL	16 DE JULIO	Escuela Segura
3	LOS RIOS	QUEVEDO	LA ESPERANZA	COL	LICENCIADO MANUEL VITERI CAMACHO	Escuela Segura
4	LOS RIOS	MOCACHE		ESC	RÍO GUAYAS	Escuela Segura
5	LOS RIOS	CATARAMA		ESC	PEDRO BALLADARES	Escuela Segura
6	LOS RIOS	PUEBLO VIEJO			ACADEMIA ARTESANAL NUEVA VIDA	Escuela Segura
7	LOS RIOS			ESC	ESCUELA ATI II PIYAHAUSO	Escuela Segura
8	LOS RIOS				SAN JUAN	Escuela Segura
9	LOS RIOS	Capiro	Parte Alta del Subcentro de Salud	ESC	Escuela Sebastián de Benálcazar	Escuela Segura
10	LOS RIOS	Piñas	Juan Montalvo y Sucre	ESC	Escuela Dr. Federico González Suárez	Escuela Segura
11	EL ORO	Santa Rosa		ESC	Escuela Rosa Aurora García	Escuela Segura
12	LOS RIOS			COL	Colegio 23 de Junio	Escuela Segura
13	LOS RIOS			ESC	Escuela Vicente Rocafuerte	Escuela Segura
14	LOS RIOS			ESC	Escuela María Cordero	Escuela Segura
15	LOS RIOS			COL	Colegio Clemente Baquerizo	Escuela Segura
16	LOS RIOS			ESC	Escuela Guillermo Baquerizo	Escuela Segura
17	EL ORO	BALSAS	BALSAS	ESC	VICENTE ANDA AGUIRRE	Escuela Segura
18	EL ORO	PIÑAS	SARACAY	ESC	JOHN F KENNEDY	Escuela Segura
19	EL ORO	ARENILLAS	CARCABON	ESC	ZOILA ESPERANZA CRESPO	Escuela Segura

20	EL ORO	ARENILLAS	ARENILLAS	ESC	CIUDAD DE ARENILLAS	Escuela Segura
21	EL ORO	ARENILLAS	CHACRAS	ESC	SOLDADO JOSE DIAZ	Escuela Segura
22	EL ORO	SANTA ROSA	SAN ANTONIO	ESC	9 DE OCTUBRE	Escuela Segura
23	EL ORO	PASAJE	CASACAY	ESC	DR LEONIDAS GARCIA	Escuela Segura
24	GUAYAS	NARANJAL	TAURA	ESC	NARANJAL # 6 (PLANTEL MATRIZ)	Escuela Segura
25	LOS RIOS			ESC	Colegio Pedro Vicente Maldonado	Escuela Segura
26	EL ORO	ARENILLAS	CDLA. LAS AMERICAS	ESC	CIUDAD DE ARENILLAS	Escuela Segura
27	LOS RIOS			ESC	SEBASTIÁN DE BENALCAZAR	EMERGENTES
28	LOS RIOS	BABAHOYO	MONTALVO	ESC	CARACOL	Escuela Segura
29	LOS RIOS	BABAHOYO	BABAHOYO	ESC	CLEMENTE BAQUERIZO	Escuela Segura
30	MANABÍ	SAN ANTONIO	CHONE	COL	JAVIER MORALES ASCAZUBI	Escuela Segura
31	EL ORO	URDANETA	CARACOL	ESC	JOSE DE ANTEPARA	Escuela Segura
32	EL ORO	MONTALVO	RICAURTE	ESC	11 DE OCTUBRE	Escuela Segura
33	MANABÍ	ROCAFUERTE-LAS PEÑAS	ROCAFUERTE	ESC	JOSE LEONIDAS DELGADO	Escuela Segura
34	MANABÍ	TOSAGUA	BACHILLERO	COL	NACIONAL BACHILLERO	Emergente
35	MANABÍ	SAN ISIDRO	BAHIA DE CARAQUEZ	ESC	ABDON CALDERON	Escuela Segura
36	MANABÍ	FLAVIO ALFARO	FLAVIO ALFARO	ESC	OSWALDO CASTRO INTRIAGO	Escuela Segura
37	GUAYAS	SALITRE	URBINA JADO	COL	RAFAEL SOTOMAYOR	Escuela Segura
38	GUAYAS	NARANJAL	TAURA	JARD	NARANJAL # 6 (PLANTEL MATRIZ)	Escuela Segura
39	GUAYAS	NARANJITO	NARANJITO	ESC	BALTAZARA CALDERON DE ROCAFUERTE	Escuela Segura
40	GUAYAS	DURAN	ELOY ALFARO (DURAN)	ESC	No. 42 PATRIA NUEVA	Escuela Segura

41	GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	COL	DOLORES SUCRE	Escuela Segura
42	GUAYAS	DURAN	ELOY ALFARO (DURAN)	ESC	HUANCAVILCA	Escuela Segura
43	GUAYAS	ALFREDO BAQUERIZO MORENO	ALFREDO BAQUERIZO MORENO (JUJAN)	ESC	GUILLERMO BAQUERIZO JIMENEZ	Escuela Segura

Necesidades de los sobrevivientes

Las fases de respuesta ante un desastre:

- ✓ Antes del desastre: preparación, mitigación, disminución de riesgos
- ✓ Periodo de Socorro: se da desde el momento del desastre hasta el quinto día.
- ✓ Periodo de rehabilitación: es desde el quinto día hasta el tercer mes.
- ✓ Periodo de reconstrucción: este es a partir del tercer mes. (UNDRO, 1984)

Es importante realizar una evaluación previa para establecer las necesidades de la comunidad afectada en tema de alojamiento, de los riesgos y vulnerabilidades tras la catástrofe, así mismo conocer las capacidades y las oportunidades de recuperación de la población y el impacto ambiente que se tendrá. Se debe trabajar con los planes de contingencia existentes de las autoridades competentes y organizaciones humanitarias, conociendo la disponibilidad de recursos, así como la seguridad y el acceso a los nuevos o antiguos emplazamientos.

Servicios Básicos

Los servicios que precisan una familia afectada son:

- ✓ Acceso a servicios esenciales como son el agua, alimento, energía eléctrica y seguridad
- ✓ Disponer de un lugar de alojamiento cubierto para la protección del clima
- ✓ Espacios para la preparación de los alimentos y para la convivencia familiar.
- ✓ Acceso a servicios de saneamiento como el alcantarillado.
- ✓ Materiales de construcción locales

De manera general todos los asentamientos provisionales requerirán de un acceso seguro, servicios esenciales dados de manera equitativa, instalaciones de agua y saneamiento, combustible para la cocina, eliminación de desechos, espacios de encuentro, lugares para el culto y hasta lugares para que los niños jueguen. (Esfera, 2011)

Materiales y Herramientas de Construcción

Después que ocurra cualquier tipo de desastre, siempre se dispondrá de una variedad de materiales de construcción para un alojamiento. Se puede obtener importantes cantidades de materiales de construcción en diferentes fuentes, como:

- ✓ La existencia de materiales no utilizados anteriormente al desastre.

- ✓ Materiales autóctonos disponibles tanto comercialmente o no.
- ✓ Materiales recuperados de los restos de las construcciones afectadas.

En la mayoría de los casos, los sobrevivientes que son de escasos recursos económicos construyen sus refugios con materiales obtenidos de fuentes no comerciales, mientras que en zonas rurales afectadas por algún tipo de desastres, utilizan materiales autóctonos del lugar para la reconstrucción de sus viviendas emergentes. En cualquier tipo de desastre los materiales que quedan en mejores condiciones de ser reutilizados son los que han sido fabricados industrialmente y se pueden recuperar de los escombros. (UNDRO, 1984)

La magnitud del desastre definirá las necesidades de materiales y herramientas ya que es importante conocer el contexto de la zona afectada, las condiciones medioambientales y climáticas, además la situación política y de seguridad, porque determinara la capacidad de la población en aportar a satisfacer sus necesidades de alojamiento. (Esfera, 2011)

El proyecto esfera recomienda como solución el uso de materiales que sean conocidos por la comunidad afectada para la construcción de un alojamiento. En lo posible estos materiales deben ser aceptados cultural y socialmente por los afectados y ser sustentables a nivel medioambiental. Todos los materiales usados para las

soluciones de alojamiento deben cumplir con normas técnicas y de rendimiento.

Además se debe suministrar los materiales a los afectados para permitir que se involucren en la

construcciones o ensamble sus alojamientos, fomentando la utilización de materiales locales para mejorar su economía y si estas no están al alcance se debe considerar otras fuentes de suministro tanto en el mercado regional o nacional.

Parámetros de Diseño de un alojamiento provisional

Según el proyecto Esfera, 2011 en el cual participan todas las organizaciones no gubernamentales han establecidos algunos parámetros que se deben considerar al diseñar un alojamiento temporal y son los siguientes:

- Para asentamientos en campamentos prever un área utilizable por persona de 45 m².
- Para asentamientos en instalaciones existente o se encuentren fuera de la zona de asentamiento planificada, el área utilizable por persona es de 30 m².
- Disponer de una superficie cubierta mínima por persona de 3,5 m².
- La altura de suelo a techo debe ser por lo menos 2 metros en el punto más alto. En climas calurosos y húmedos se recomienda que la altura sea mayor para una mejor circulación del aire.
- En la planificación del área cubierta es importante maximizar el espacio interior y el exterior con respecto a las aperturas.
- Las puertas y las ventanas deben estar ubicadas en dirección contraria a los vientos dominantes para reducir la acumulación del calor.
- El techo deberá tener una inclinación que permita un buen desagüe de las aguas lluvias.
- La cubierta debe tener dos capas con ventilación entre ellas para evitar la acumulación del calor.
- El alojamiento debe ser de construcción ligera en climas templados y húmedos.
- En climas cálidos y secos el alojamiento debe ser de construcción sólida, o ligera siempre y cuando tenga un adecuado aislamiento térmico.
- El diseño debe minimizar la exposición directa al sol y optimizar la ventilación.
- El área para la cocina debe estar en el exterior con suficiente espacio para el almacenamiento de alimento y de agua.

- Es necesario ofrecer la posibilidad de instalar subdivisiones dentro del alojamiento familiar.
 - Para la seguridad contra incendios se deberá instalar contrafuegos de 30 metros cada 300 metros de zona construida y un mínimo de 2 metros entre edificios o alojamientos individuales.
 - Facilitar que las instalaciones se encuentren a una distancia razonable para las personas de movilidad reducida.
 - Garantizar el acceso apropiado a las instalaciones para las personas de la tercera edad o discapacidad física.
 - Las instalaciones deben ser accesibles para vehículos ligeros.
 - Los caminos y las sendas deben proveer un acceso seguro a los alojamientos individuales.
 - Evitar los escalones o desniveles cerca de las salidas.
 - Prever una barandilla para las escaleras y rampas de acceso.
- La pendiente del terreno no debe exceder una inclinación del 6% ni inferior al 1% para garantizar en desagüe apropiado.
 - Hacer zanjas de drenaje para reducir el riesgo de inundación o de formación de charcos de agua.
 - Las condiciones del terreno deben permitir excavar pozos los baños y poder seleccionar su ubicación adecuada.
 - Los espacios vitales cubiertos deben ofrecer confort térmico, una buena ventilación y protección contra los diferentes climas.
 - Las áreas del alojamiento deben permitir realizar las actividades domésticas esenciales y de apoyo a los medios de subsistencia dentro de un espacio cubierto.

Otra premisa que establece Esfera es que los miembros de la familia afectada deben participar en la decisión sobre la ayuda recibida en cuanto al alojamiento ya que ellos pasaran el mayor tiempo en estos. Por lo cual es necesario basarse para el diseño de un alojamiento temporal en el tipo de vivienda existente en la zona porque al otorgarles otro tipo de diseño de alojamiento que no están acostumbrados podría ser considerado como una mejora en su estatus social y convertir este espacio temporal a permanente.

3. Soluciones Constructivas

Una solución constructiva es el conjunto de materiales, técnicas y procedimientos que permiten construir elementos estructurales, la cubierta y el envoltorio de la edificación. En la construcción se utiliza uno o varias soluciones a la vez definiendo la forma y el comportamiento estructural. El tipo de solución constructiva que se use determinará el material a utilizar, la cantidad de personal, el procedimiento y hasta el presupuesto de la Obra.

Hay una gran variedad de soluciones constructivas o sistemas como se menciona a continuación:

Sistema de Construcción Tradicional

Es un sistema antiguo utilizado porque brinda solidez y durabilidad en sus elementos constructivos, realizado de manera artesanal por lo que necesita mayor control en la calidad. El sistema tradicional está constituido por paredes portantes hechas de piedra, ladrillo o bloque y de hormigón armado permitiendo la colocación del sistema eléctrico y sanitario.

La desventaja del sistema tradicional es que requiere mayor tiempo de construcción, de 8 a 12 meses dependiendo de la buena administración de la obra y si no hay imprevistos relacionados con el tiempo o la escasez de cualquier material además que su costo es más alto comparado con los sistemas prefabricados.

La instalación de tuberías de agua potable, alcantarillado, luz eléctrica y teléfonos se dificulta mucho porque hay que realizar primero un corte en la pared que generalmente la debilita y luego un tapado de la tubería instalada que es demoroso y muy susceptible de producir rajaduras en la pared.

La humedad se filtra muy fácilmente a través de los bloques ya que en el proceso de secado se producen fisuras por retracción de los materiales. El aspecto final de la pared no es bueno y se hace necesario enlucirla para lograr un acabado aceptable.

Sistemas Prefabricados.

Consiste en la utilización de componentes o elementos estructurales tales como vigas, columnas, muros, etc. elaborados en una fábrica que cumplen con estándares de seguridad y calidad del producto, y posteriormente transportados al lugar de la

construcción. Los trabajos que se deben realizar son de montaje, generando menor cantidad de desperdicio de material y reduciendo el tiempo de construcción.

Entre los sistemas prefabricados más usados en el Ecuador tenemos los siguientes:

Paneles Murotec

Este sistema de construcción está compuesto por un marco lateral de tres varillas de acero soldadas entre si formando una estructura rígida similar a una cercha o vigueta metálica.

La separación entre las varillas va desde 60 mm a 120 mm, permitiendo la construcción de paredes terminadas con un espesor que puede ser de 110 mm a 180 mm.



Ilustración 32: Panel del Sistema Murotec.
Fuente: Yomaira Velasco

El marco anteriormente descrito va sujeto por suelda a varillas en el sentido perpendicular al mismo con el objeto de reforzar la cara frontal y posterior del panel, estas varillas se colocan cada 20 cm y se sujetan al marco con suelda de punto con lo que se crea la estructura espacial que por sus características es sumamente rígida.

Para producir el encajonado de los paneles de Poliestireno expandido se utiliza malla de lámina de acero galvanizado troquelada y expandida, con refuerzo y se la dobla formando una figura volumétrica romboidal cerrada en sus costados.

La unión entre paneles se hace con las varillas horizontales que sobrepasan alternadamente el ancho de cada panel o con una grapa de características específicas para soportar empujes laterales que se puedan producir en el momento de un sismo u un impacto fuerte.

La losa de entepiso o cubierta se ensambla con los mismos paneles que se utilizan en las paredes pero de mayor espesor, ameritan en algunos casos hierro de refuerzo adicional dependiendo de las luces y cargas a las que vayan a ser sometidas.

Se procede a enlucir los dos costados de los paneles relleno con mortero de hormigón en toda la superficie del panel en dos caras del panel dejando un espesor mínimo de 2.5 cm en toda la superficie, la mezcla debe contener una proporción de 1 partes de arena fina, 2 partes de arena gruesa y 1 parte de cemento, se debe colocar la mezcla en dos capas de 12mm de espesor cada una lo más seca posible sin dejar ninguna parte visible de la armadura de hierro ni de malla metálica.

El tiempo de secado es de 3 días para cargar el panel en un 50% y de 5 días para el 100% de la carga.

Características del Sistema Murotec

- Se produce en paneles modulares de diferentes dimensiones o bajo pedido acorde con los códigos internacionales de construcción, la modulación permite adaptarse a una gran variedad de proyectos arquitectónicos.
- Es fácilmente transportable ya que es liviano, ocupa la capacidad máxima por volumen en el camión, no necesita protección especial, es fácilmente movable en obra y se requiere muy poca mano de obra en su colocación.
- Permite llenar su interior con concreto y varillas de acero de refuerzo para substituir columnas de hormigón o reforzar la estructura de una construcción.
- Es una pared que resiste ampliamente sismos huracanes y tornados sin destruirse, protegiendo de mejor forma a los ocupantes de la construcción.
- Refuerza el interior de las paredes con una malla expandida y nervada impidiendo la filtración de humedad en su interior o desde el exterior. (MUROTEC).

Detalles de los paneles MURROTEC



Ilustración 33: Detalle A MURROTEC. Fuente: Yomaira Velasco A.



Ilustración 34: Detalle B MURROTEC. Fuente: Yomaira Velasco A.



Ilustración 35: Detalle C MURROTEC. Fuente: Yomaira Velasco A.



Ilustración 36: Detalle D MURROTEC. Fuente: Yomaira Velasco A.

Tipos de paneles Murotec

Panel pared: sirve para construir tres tipos de paredes

- Paredes confinadas en una estructura soportante
- Paredes estructurales, y
- Paredes de decoración.

Panel losa: sirve para construir pisos, entrepisos y cubiertas.

Paneles antepecho y dintel: permiten dejar orificios para colocar puertas y ventanas.

Nervometal: sirve para construir tumbados o cielo rasos falsos y reconstruir paredes en reconstrucciones de casas antiguas.



Ilustración 37: Paneles Murotec. Fuente: Ing. Adolfo Chiriboga

Paneles Murotec



Ilustración 38: Losa de cimentación. Fuente: Ing. Adolfo Chiriboga

Losa de cimentación



Ilustración 39: Paneles de pared. Fuente: Ing. Adolfo Chiriboga

Colocación de paneles de pared en planta alta.



Ilustración 40: Enlucidos. Fuente: Ing. Adolfo Chiriboga

Enlucido

Sistema Hormi2

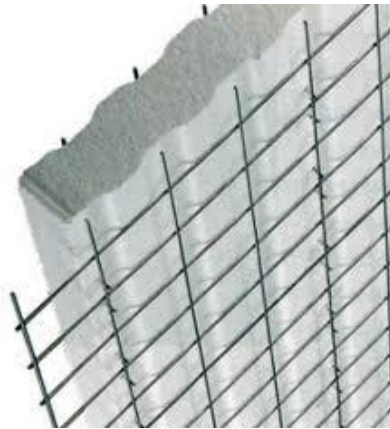


Ilustración 41: Panel de Poliestireno.
Fuente: InmoMundo,
<http://www.inmomundo.com>

Este sistema de paneles modulares permite una flexibilidad al proyectar además que se puede integrar a otro tipo de sistemas constructivos. Hormi2 es fácil de transportar, montar y de maniobra debido a que es sumamente ligero, permitiendo realizar cualquier tipo de elemento constructivo. Hay dos tipos de paneles, el panel doble con el cual se puede construir edificaciones de veinte pisos y el panel simple que se puede colocar en construcciones de hasta cinco pisos sin necesidad de una estructura adicional y utilizándolo en losas, paredes, pisos, cubiertas y escaleras. Una vez ensamblados los paneles en la obra se cubre totalmente de hormigón. (Hormi2ecuador)

Elementos Principales del Sistema Hormi2

El sistema se basa en un panel portante cuya función estructural está garantizada por dos mallas de acero galvanizadas electro-soldadas y adheridas entre sí por conectores de acero galvanizados formando una estructura que encierra en su interior una placa de poli-estireno expandido, moldeado y perfilado.

TIPO	APLICACIÓN	Ø DEL ALAMBRE	TRAMADO	RESISTENCIA DEL MORTERO REQUERIDA
PSM C (Panel Simple Modular de Cerramiento)	Aplicaciones en estructuras mixtas Cerramientos	Longitudinal: 2.4 mm Transversal: 2.4 mm	Longitudinal: 7.5 cm Transversal: 15 cm	Entre 90 kg/cm ² y 110 kg/cm ²
	Construcción integral de edificaciones	Longitudinal: 2.4 mm Transversal: 2.4 mm	Longitudinal: 7.5 cm Transversal: 7.5 cm	210 kg/cm ²
PSM E (Panel Simple Modular Estructural)	Losas de cubierta Conformación de gradas	Longitudinal: 2.4 mm Transversal: 2.4 mm	Longitudinal: 7.5 cm Transversal: 7.5 cm	210 kg/cm ² para la carpeta superior de compresión o la que resulte del cálculo estructural.
				210 kg/cm ² para la carpeta inferior.

Ilustración 42: Especificaciones. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

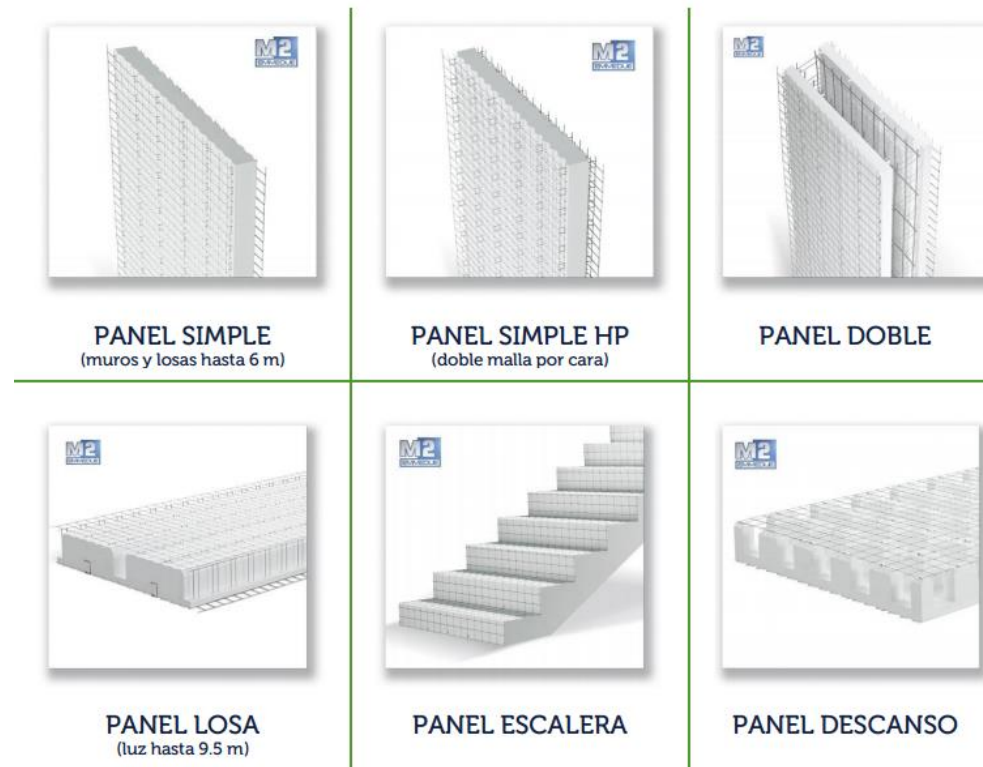


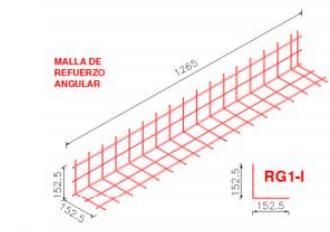
Ilustración 43: Tipos de paneles. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

Elementos Adicionales

Las mallas de refuerzo se fabrican con alambres de acero galvanizado de 2.4 y 3.0 mm de diámetro de alta resistencia, que se fijan al panel con amarres realizados con alambre de acero o grapas. Se utiliza para reforzar:

1. Losas
2. Vanos de ventanas y puertas
3. Esquinas o uniones en ángulo
4. Asegurar la continuación de la malla estructural de acero.
5. Como refuerzo estructural adicional
6. Para reconstruir mallas cortadas

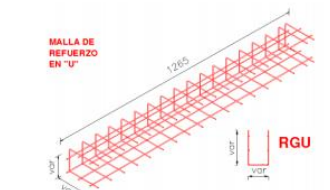
Malla de Refuerzo angular, RG1-I: Esta malla refuerza las uniones entre el muro y la losa o las uniones entre muro y muro. Se coloca en la parte interior como en la exterior de las uniones.



Malla de Refuerzo Plana, RG2: Esta malla es usada para reforzar los vértices de las ventanas y puertas colocándola diagonalmente con una inclinación de 45°. También sirve para los empalmes entre paneles y aquellos espacios donde se ha cortado la malla por alguna razón.



Malla de Refuerzo en U, RGU: Se usa para remate o refuerzo de los paneles de borde de puertas y ventanas o en los aleros que requieren refuerzo adicional. (Casa Pronta, 2011)



Herramientas y Equipos

Las cantidades de herramientas y equipos a ser utilizados dependerán de la magnitud del proyecto, el conocimiento del proceso constructivo involucrados, el número de grupos de trabajadores a emplear según cronograma de ejecución.

A continuación se detalla una lista referencial de herramientas y equipos como son: flexómetro, escuadra metálica, hilo plástico, lápiz de carpintero, taladro combo, amoladora, cizalla, sierra de dientes finos, marcador de fibra, nivel de mano, nivel de agua, plomada, tenazas, ganchos y alambre de amarra, grapadora, andamios, puntales, mezcladora, carretilla palas, compresora, bomba de impulsión neumática, pistola para proyectado continuo, guías metálicas o plásticas, regla metálica.

Ilustración 44: Mallas de refuerzo.
Fuente: Casa Pronta,
www.casapronta.com

Detalles constructivos Generales

UNIÓN A LA CIMENTACIÓN

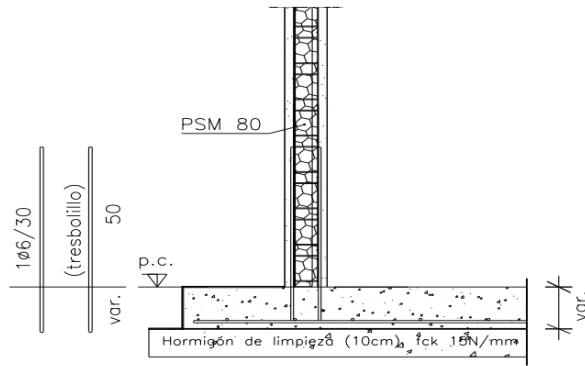


Ilustración 45: Unión a la cimentación. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

ANCLAJE ENTRE MURO Y CIMENTACIÓN

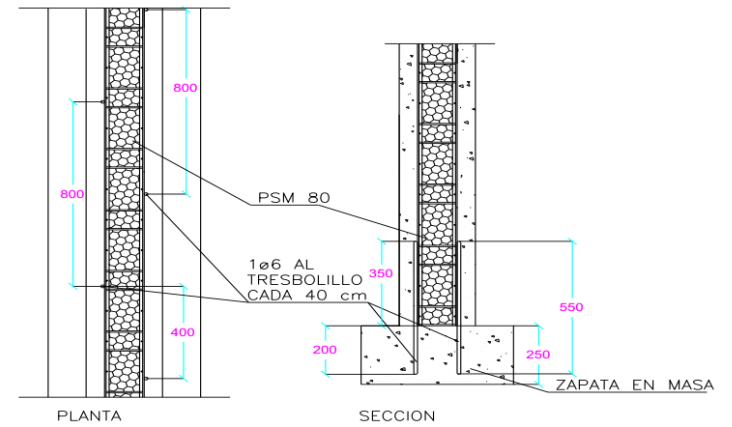


Ilustración 47: Detalle de anclaje entre Muro y Cimentación. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

CIMENTACIÓN CON CONTRAFUERTE

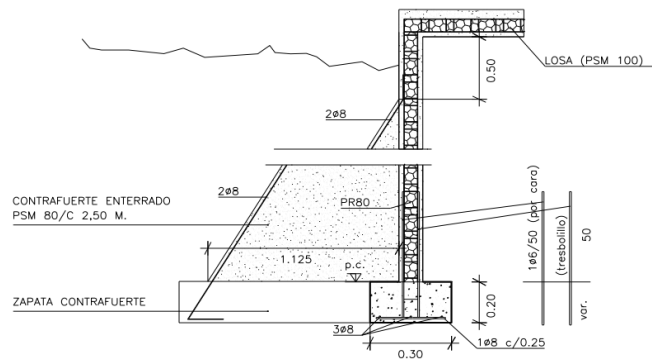


Ilustración 46: Cimentación con contrafuertes. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

DETALLE CON MURO DE CONTENCIÓN DE H°A° ADOSADO

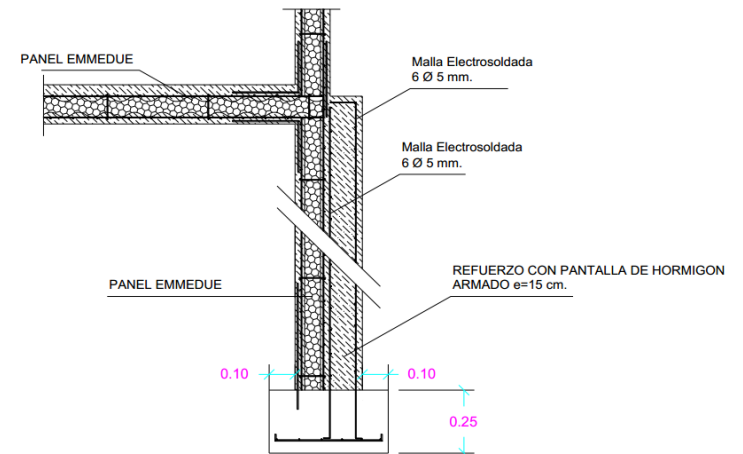


Ilustración 48: Detalle con Muro de Contención de H°A° adosado. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

DETALLE DE JUNTA CONSTRUCTIVA

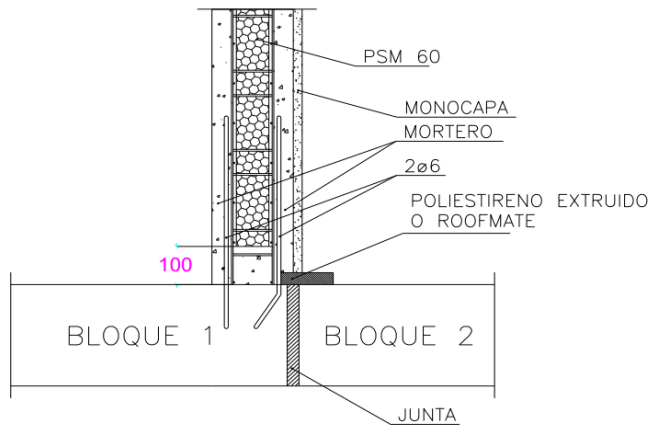


Ilustración 49: Detalle de Junta Constructiva. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

ENCUENTRO ENTRE MURO Y CUBIERTA INCLINADA

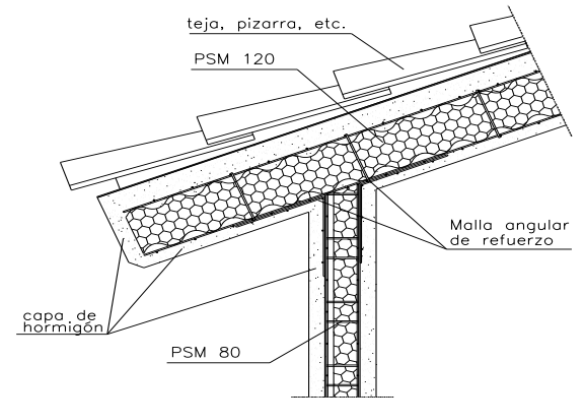


Ilustración 51: Encuentro entre Muro y Cubierta Inclinada. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

ENCUENTROS ENTRE MURO Y LOSAS

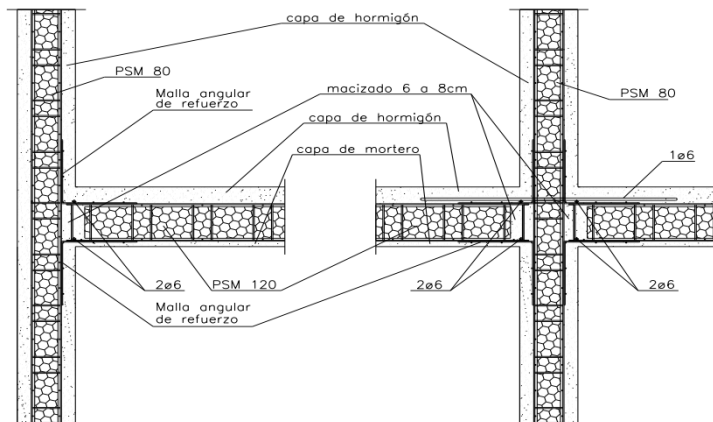
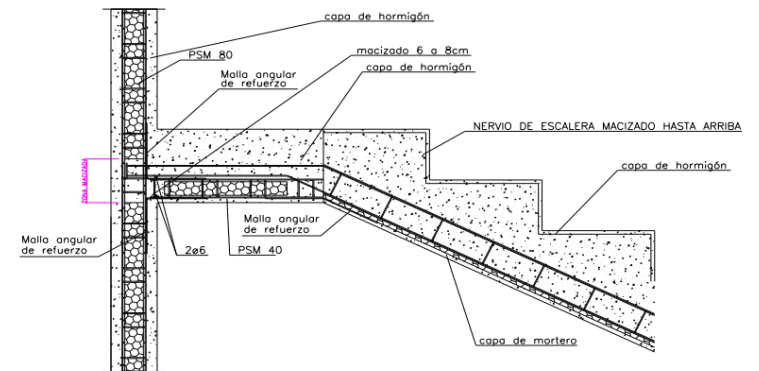


Ilustración 50: Encuentro entre Muro y Losa. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

ENCUENTRO TIPO ESCALERA CON MURO



SECCION POR NERVIOS DE ESCALERA

Ilustración 52: Encuentro entre Escalera y Muro. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

HUECOS DE VENTANAS

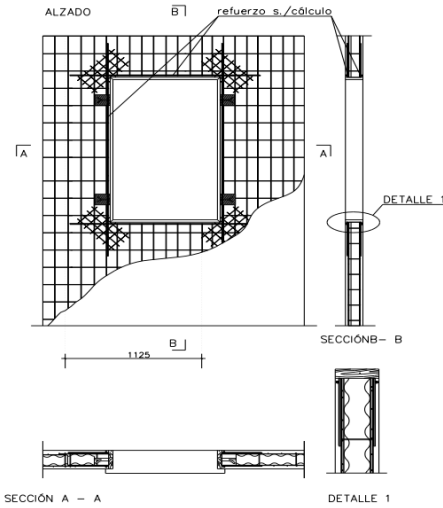


Ilustración 53: Boquete de ventana. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

VOLADIZO EN MURO CON CONTINUIDAD

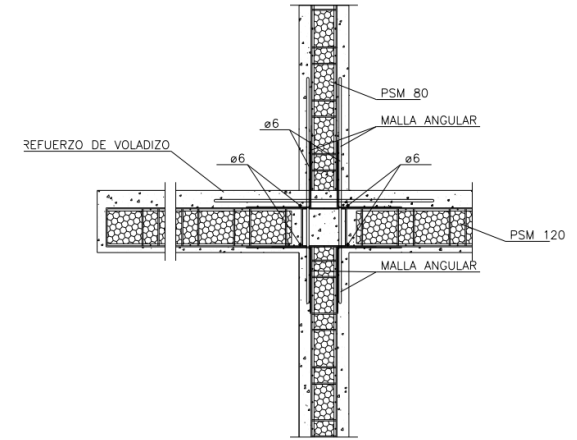


Ilustración 55: Voladizo en Muro. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

PANEL SUSPENDIDO DE LOSA

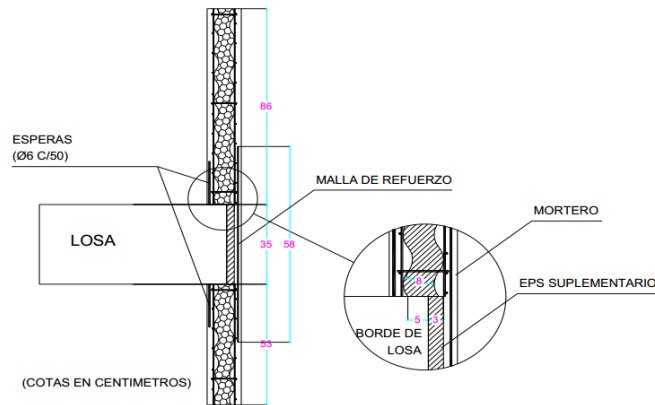


Ilustración 54: Detalle del Panel y Losa. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

VIGA DE CUMBRERA

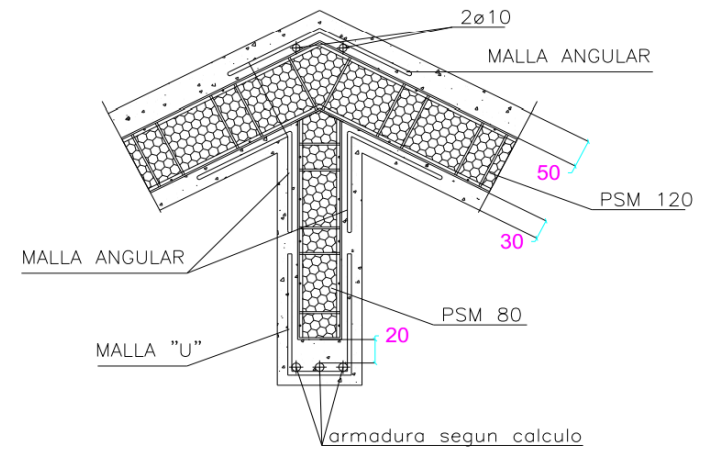


Ilustración 56: Viga de Cubierta. Fuente: Casa Pronta, www.casapronta.com

Sistema FORSA



Ilustración 57: Acabados del Sistema FORSA. Fuente: FORSA, <http://www.forsa.com>

tienen un tiempo de duración de hasta 500 usos dependiendo el tipo de accesorio.

Proceso constructivo

- Realizar la cimentación de la edificación
- Colocación de la malla
- Colocación de las instalaciones Eléctricas e Hidrosanitarias
- Montaje de muros
- Montaje de losas
- Colocación del concreto e instalaciones en losa
- Vaciado del concreto y esperar que fragüe el elemento.
- Desmontaje del encofrado uno por uno. (Forsa)

Las desventajas de este sistema es su alto costo, se requiere de mezcladoras u hormigoneras debido al enorme volumen de hormigón que se usa en la fundición, complicado mantenimiento de las instalaciones eléctricas y sanitarias debido a que van empotradas en las paredes o losas, y requiere de personal calificado.

Es un sistema mecanizado de encofrados de aluminio para la construcción en serie permitiendo realizar obras a mayor velocidad y precisión, que se puede incorporar a otro sistema constructivo formando un híbrido. Es un sistema de fácil armado, desarmados debido que es liviano, de fácil manipulación permitiendo transportarlo manualmente de un piso a otro sin necesidad de una grúa o de otras maquinarias pesadas.

Con este tipo de sistemas se puede construir una casa diaria reduciendo acabados y desperdicios. Para un mayor rendimiento se debe cuidar todos los accesorios que utiliza el sistema los cuales



Ilustración 58: Encofrados FORSA.

Fuente: FORSA, <http://www.forsa.com>



Ilustración 59: Accesorios del Sistema FORSA. Fuente: FORSA, <http://www.forsa.com>

Nuevas alternativas Constructivas

Para satisfacer la necesidad de vivienda en casos de emergencia provocados por un desastre natural, se han implementado algunos sistemas constructivos novedosos que se adaptan a las necesidades y requerimientos del lugar.

Sistema Earthbag



Ilustración 60: Sistema Earthbag. Fuente: Natural Living, <http://www.naturallivinghq.com>

Este sistema inicialmente fue utilizado por el ejército para construcción de barreras de protección y control de inundaciones, pero actualmente se está usando en la construcción de viviendas.

Este método constructivo consiste en usar sacos rellenos de tierra colocados de manera que se traban uno con otro adheridos con alambre de púas formando un muro el cual hace la función de estructura y pared de la vivienda.

El sistema emplea bolsas de 9 metros de largo la cual se cose dividiéndolas en tres partes iguales de 1,40 metro y se coloca posteriormente una malla para evitar fisuras en el enlucido. (Tecniblog, Earthbag, 2012)

El sistema se caracteriza por:

- Su bajo costo de construcción comparado con los sistemas tradicionales.
- Es sostenible ya que su construcción tiene un menor impacto ambiental y posee mayor tiempo de durabilidad.
- Esta alternativa es simple debido a que no necesita de mano de obra calificada, maquinaria y ni de muchas herramientas. Es de fácil enseñanza a los moradores de la zona y por los voluntarios.
- Es resistente a fenómenos naturales como terremotos, inundaciones, tsunamis, huracanes, tornados.



Ilustración 61: Paredes hechas con sacos de tierra. Fuente: Viviendo en la Tierra, <http://viviendoenlatierra.com>

- Es anti-incendios debido que utiliza materiales no inflamables como la tierra y alambre de espino. (DOMOTERRA, 2011)

Herramientas y Materiales usados:

- Sacos de arena
- Tijeras para cortar
- Palas
- Compas si se construirá un Domo
- Alambre de púas
- Alicata
- Herramienta para aplastar los sacos
- Una lona
- Malla para enlucido
- Marcos para la puerta y las ventanas
- Tubos de diferente diámetro y longitudes
- Guantes de trabajo

- Sierra metálica
- Cemento
- Cal
- Impermeabilizante

Los expertos en el tema recomiendan que se mezcle la tierra con otros elementos ya sea cemento, cal u otro estabilizador para estructuras permanentes y para una estructura temporal solo usar la tierra humedecida con suficiente arcilla para que de una suficiente adherencia del material. (Superadobe)

Estructura de cartón

El Arq. Shigeru Ban ha aportado en la construcción de viviendas de emergencia con un sistema constructivo a base de tubos de cartón. Este sistema brinda cierta facilidad por lo que se lo ha utilizado en algunas emergencias y adaptado al contexto de la zona afectada como son los casos de:



Ilustración 62: Casa de Cartón en Kobe. Fuente: Efimeras, <http://www.efimeras.com>



Ilustración 63: Casa de Cartón en Turquía. Fuente: Leer nota al pie, <http://leernotaalpie.blogspot.com>



Ilustración 64: Casa de Cartón en la India. Fuente: Leer nota al pie, <http://leernotaalpie.blogspot.com>

Kobe, donde se realizó la cimentación a base de cajas de cervezas donadas y rellenas con sacos de arena. En las paredes se utilizó los tubos de cartón y para el techo una

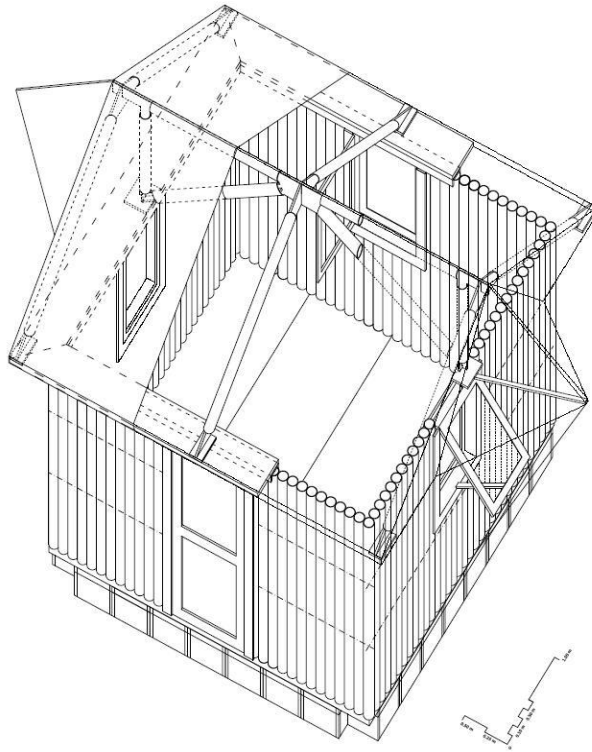


Ilustración 65

autoriza los tubos de cartón como material estructura en conformidad con las Normas de Construcción según el Art. 38 para refugios y construcciones temporales.

En 1995 tras el terremoto que sacudió Kobe, Shigeru Ban decide ayudar en el proceso de reconstrucción con el proyecto Casa de tubos de cartón con estructuras fáciles de construir y provistas de servicios básicos para víctimas de catástrofes. El primer prototipo fue bien recibido por la población local al decidir construir más de estas viviendas.

lona que se usa para las tiendas de campaña. Esta vivienda tuvo un área de 52 m². (Astorga, 2011)

Turquía, se tomó el diseño del caso de Kobe pero se hicieron algunas adaptaciones como poner aislante dentro de los tubos por el clima frío y se aumentó el área de construcción porque las familias afectadas son numerosas en este lugar.

India, se aplica el mismo concepto de diseño pero se cambia las bases de la vivienda, se utiliza barro y los escombros de las edificaciones destruidas y se construye bóvedas de bambú para el techo.

El Arq. Shigeru Ban al mirar los tubos que se desechaban en su estudio de arquitectura empezó a pensar en este como material de construcción y la primera vez que lo utilizó fue en una exposición sobre Alvar Alto en 1986 mostrando el potencial del cartón por sus posibilidades estéticas. Además siguió utilizando los tubos de cartón en la construcción de la obra Suikinkutsu Arbor en la Nagoya Desing Exposition, en la construcción de una librería para un poeta en 1991, en la galería de 16 metros para el estudio de diseño del modista Issei Miyake. En 1993, el Ministerio de la Construcción de Japón oficialmente



Ilustración 66

El sistema constructivo a base de tubos de cartón consiste en una cimentación simple utilizando cajas plásticas de bebidas que son lo suficientemente rígidas y se estabilizan al colocar sacos de arena, además permite separa la vivienda del terreno evitando así posibles problemas de humedad. Las cajas se las coloca formando una superficie continua en la que se apoya un sistema convencional de viguetas de madera rematada con una viga de cabeza de la misma medida que el resto. En la cara exterior perimetral se clava otra tabla que solapa y sobresale para permitir el encaje a presión de los tubos.



Ilustración 67. Detalle constructivo. Fuente: LG España, <http://lgblog.es>

Las paredes están formadas por tubos de cartón o papel prensado de diferente grosor según las necesidades, previamente se las impermeabiliza con un poliuretano transparente. La pared o el muro se rigidiza atravesando cables tensados. Las juntas de los tubos se rellenan con un sellante y en el caso que se requiera un aislante se coloca al interior un tablero de cartón de 5cm de grueso y para aumentar el aislamiento se rellena los tubos con papel viejo aunque a temperaturas normales basta el tubo hueco. Los tubos son de 10 cm de diámetro y 4 mm de grueso y se ata superiormente.



Ilustración 68: Maqueta. Fuente: Proyectos, <http://proyectos4etsa.wordpress.com>

La cubierta está formada por cerchas transversales de tubos de cartón cuyos nudos se forman con tablero contrachapados donde encajan los tubos debido a otras piezas transversales. La viga cumbreira tiene forma triangulada con barras de tubos y nudos formados de la misma forma que las cerchas. El cerramiento de la cubierta está formado por dos lonas tensadas a través de unos orificios que están en los bordes. La vivienda solo tiene dos aperturas, una puerta y tres ventanas dobles donde la contraventana es abatible de tablero contrachapada.

En la construcción de viviendas con tubos de cartón es fácil permitiendo que sus usuarios participen en la construcción de la misma, debido que el cartón es más liviano que la madera, el acero o el hormigón y puede ser transportados con facilidad por una sola persona. (Peralta)

Construcciones de Refugios de Emergencia por Shigeru Ban

Tabla 9: Obras del Arq. Shigeru Ban


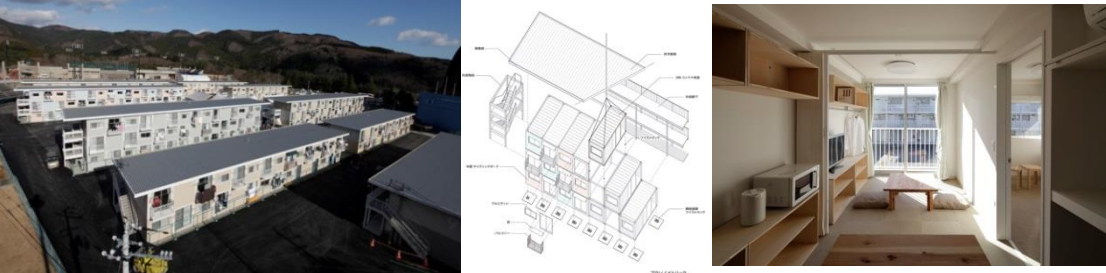
 <p>Ilustración 69: Catedral de Cardbord. Fuente: Shigeru Ban Architects, http://www.shigerubanarchitects.com/</p>	<p>Proyecto de Alivio de Desastres. Catedral de Cardbord Nueva Zelanda, 2013</p>
 <p>Ilustración 70: Contenedor de Vivienda Temporal. Fuente: Shigeru Ban Architects, http://www.shigerubanarchitects.com/</p>	<p>Proyecto de Alivio de Desastres. Contenedor de vivienda temporal Onagawa, Miyagi, 2011</p>



Ilustración 71: Refugio de Emergencia de Cartón. Fuente: Shigeru Ban Architects, <http://www.shigerubanarchitects.com/>

Proyecto de Alivio de
Desastres.
Refugio de Emergencia de
Papel.
Japón, 2011



Ilustración 72: Refugio de Emergencia de Cartón el Haití. Fuente: Shigeru Ban Architects, <http://www.shigerubanarchitects.com/>

Proyecto de Alivio de
Desastres.
Refugio de Emergencia de
Papel.
Haití, 2011



Ilustración 73: Escuela Temporal de tubos de Cartón. Fuente: Shigeru Ban Architects, <http://www.shigerubanarchitects.com/>

Escuela Temporal de
Tubos de cartón.
Chengdu, China, 2008



Ilustración 74: Casa de Cartón. Fuente: Shigeru Ban Architects, <http://www.shigerubanarchitects.com/>

Casa de Cartón para las
víctimas del terremoto.
Niigata, Japón 2004



Ilustración 75: Refugio de Emergencia de Cartón en Ruanda. Fuente: Shigeru Ban Architects, <http://www.shigerubanarchitects.com/>

Proyecto de Alivio de
Desastres.
Refugio de Emergencia de
Papel.
Byumba, Ruanda, 1999
(Architects)

Estructura Triangular con Nodos



Ilustración 76: Vivienda de Emergencia en Quito. Fuente: ARQuitectura_Prefab, <http://blog.is-arquitectura.es>

La cubierta es doble y usa materiales textiles que dan un adecuado aislamiento térmico, también emplea una escalera que se desliza para convertirse en rampa de acceso para los miembros discapacitados de la familia. El equipamiento ha sido diseñado cuidadosamente para tener una mayor eficiencia de estos, la cama hace la vez de sofá y la litera es plegable al igual que la mesa del comedor permitiendo el fácil uso y empaquetado.

Con respecto a la instalación sanitaria posee un sistema de reutilización de las aguas grises, por lo que tiene un reducido consumo de agua. Para la evacuación de los desechos del inodoro se hace por aspersión a presión utilizando el agua proveniente de la ducha y lavamanos reduciendo el consumo de agua potable de 6 litros a 1 litro. Para tener agua caliente esta pasa por un calentador solar. (Jácome, 2007).

Esta estructura fue creada por el Arquitecto quiteño Ángel Jácome, que trabaja en DIA una organización que desarrolla proyectos de ayuda comunitaria. Este tipo de vivienda emergente puede ser armada por tres personas en ocho horas, tiene la capacidad de albergar a una familia de hasta 8 miembros ya que tiene un área de 20 m². La distribución interna consta de cocina, dormitorio con literas y un baño con inodoro y ducha. (ARQuitectura_Prefab)

Está conformada por una estructura triangular con elementos lineales y nodos, permitiendo a la estructura un crecimiento por agregación de manera longitudinal, y se apoya en cuatro puntos separando a la vivienda del suelo a una altura de 1 metro, evitando así el contacto directo con suelos húmedos o pantanosos.



Ilustración 77



Ilustración 78: Estructura tubular. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.



Ilustración 79: Literas. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.



Ilustración 80: Base de la Estructura. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.



Ilustración 81: Escalera. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.



Ilustración 82: Ventana. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.



Ilustración 83: Inodoro. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.



Ilustración 84: Camas y literas. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.



Ilustración 85: Mesón. Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgo.

Estructura Artesanal Tensionada



Ilustración 88: Construcción de alojamiento temporal. Fuente: ifrc, <http://www.youtube.com>

Este tipo de alojamiento fue diseñado y construido por la Cruz Roja después del terremoto del 2007 en Pisco, Perú. Para su construcción se usó materiales locales que se adaptan a la situación climática y a la topográfica de la zona.

Este alojamiento temporal tiene un área de 18 m² y puede ser movido de un sitio a otro ya que no consta de cimentación, porque está puesto sobre el piso que solo es una capa de concreto y se lo construye en 8 horas con la ayuda de un albañil y los miembros de la familia afectada. Se estima que este alojamiento tiene un periodo de vida útil de 1 año.

Para el aislamiento y recubrimiento las paredes del alojamiento se utilizaron esteras y plástico; para la estructura que tiene la forma de una mesa, se usó palos y se coloca alambre en forma de X que funcionan como tensores para darle mayor rigidez y estabilidad. (The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2007)



Ilustración 87: Afectados del Terremoto. Fuente: ifrc, <http://www.youtube.com>



Ilustración 86: Alojamiento temporal en Pisco. Fuente: ifrc, <http://www.youtube.com>

Estructura Plegable



Ilustración 89: Casa Plegable.

Fuente: Ingenieros 2010,
<http://www.youtube.com>

Este diseño es producido por el Ing. peruano Ramón Kalinowski y que puede ser utilizado en una emergencia. Esta casa puede ser transportada ya que se la puede doblar como un acordeón ya que tiene el tamaño de un contenedor y armada en 2 horas. Esta vivienda ya viene lista para ser habitada con todas las condiciones necesarias como conexiones eléctricas, tuberías de agua y desagüe, así como calefacción y aire acondicionado.

Esta casa con un área de 65 m² puede resistir sismos porque el material con el que está hecha es ligero, como son las láminas de acero o de aluminio que van pegadas con un proceso especial a un material aislante. (Kalinowski, 2008)

Tela de Hormigón

Este novedoso sistema de construcción consiste en un tejido flexible que viene impregnado con un mortero de cemento que al hidratarlo por rociado o por inmersión se endurece después de dos horas formando una capa de hormigón. Este sistema



Ilustración 90: Tela de Hormigón. Fuente: Concrete Canvas, <http://www.concretecanvas.com>

se caracteriza por la dureza, la impermeabilidad y la in-combustión que brinda, además viene en rollos de diferentes tamaños y tres tipos de espesores que se adaptan a una variedad de usos y aplicaciones. El tiempo de vida útil es de 25 años siendo más rápido y económico comparado con otros procesos tradicionales.

Las aplicaciones de este sistema se las puede usar en recubrimientos de cunetas o canales, construcción de pavimentos, protección de tubería, estabilización de taludes, protección de erosión, como hormigón de limpieza y el ejército estadounidense lo usa actualmente para la construcción de refugios. Es de fácil manipulación y de moldear además se lo puede cortar con un estilete.

Proceso constructivo

1. Preparación del terreno, el nivel del terreno dependerá diseño, se debe quitar cualquier material que pueda dañar la tela de hormigón y rellenar los huecos ya que se adapta a la forma del terreno.
2. El tendido de la tela de hormigón se lo puede realizar con los dos tipos de rollo. Se desenrolla asegurándose que la superficie textil que arriba la membrana de PVC quede abajo. Se presiona manualmente la tela de abajo hacia arriba si es en una pendiente.
3. El clavado de la tela dependerá de las condiciones del suelo y del diseño, antes de hidratar se la fija con argollas a través de una pistola neumática o eléctrica. Otra alternativa es usar alambre en vez de las argollas y para que el alambre pueda atravesar la tela debe estar afilado por un extremo.
4. La unión con la otra tela adyacente deben estar en dirección del flujo del agua y traslapada al menos unos 100 mm.
5. La hidratación se la realiza rociando agua incluso agua salada en múltiples ocasiones con una relación de agua/tela de 1:2 en peso. La manta se oscurecerá al hidratarla y posteriormente se aclara a medida que absorba el agua. No se debe colocar agua a presión directamente sobre la tela ya que no puede estar sobre-hidratada porque retrasaría el fraguado y se reduciría la resistencia. Cada m² de la tela necesita mínimo 6 litros de agua.
6. El fraguado se realiza durante dos posteriores horas de la hidratación. El 80% de su resistencia característica del hormigón la desarrollara en 24 horas. (Tela de Hormigón).



Ilustración 91: Concrete Canvas Shelters. Fuente: Bustler, <http://www.bustler.net>



Ilustración 92: Construcciones con la tela de hormigón. Fuente: Concrete Canvas, <http://www.concretcanvas.com/>

Refugios de Tela de Hormigón, Concrete Canvas Shelters

Este tipo de refugios se construye utilizando la tela de hormigón, unida por su interior con un plástico. Es de rápido despliegue y solo necesita agua y el aire para su construcción. La claves de este sistema es el uso de la inflación para crear una superficie que optimizada para la carga de compresión, esto permite que la estructura de hormigón que forman las delgadas paredes sean fuertes y a la vez ligeras. Esta estructura prefabricada consta de puertas de acero integradas en cada extremo y hay dos tamaños en el mercado, CCS25 y CCS50 con sus respectivas áreas desplegadas de 25 y 50 m².

Tabla 10: Pre-Implementacion de Concrete Canver Shelter

Pre-Implementación, Dimensiones				
Refugios	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Peso (Kg)
CCS25	2.61	2.30	1.13	1900
CCS50	2.90	2.24	1.70	3100

Tabla 11: Post-Implementacion de Concrete Canver Shelter

Post-Implementación, Dimensiones				
Refugios	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área Interna (m²)
CCS25	5.00	5.60	2.45	25
CCS50	9.50	5.60	2.60	50

Tabla 12: Especificaciones de Concrete Canver Shelter

Especificaciones Generales			
Refugios	Agua (L)	Tiempo de Implementación (min)	Espacio disponible
CCS25	1000	60	4-6
CCS50	2000	120	8-10



Al usar este tipo de material permite obtener una estructura endurecida desde el primer día de su construcción, ofreciendo una mejor protección del medio ambiente, mayor seguridad. Los refugios de Tela de Hormigón tienen una vida útil de más de 10 años comparada con otras tiendas que se desgastan rápidamente y luego deben ser reemplazadas. (Canvas)

Ilustración 93: Interior. Fuente: Jebiga, <http://www.jebiga.com>

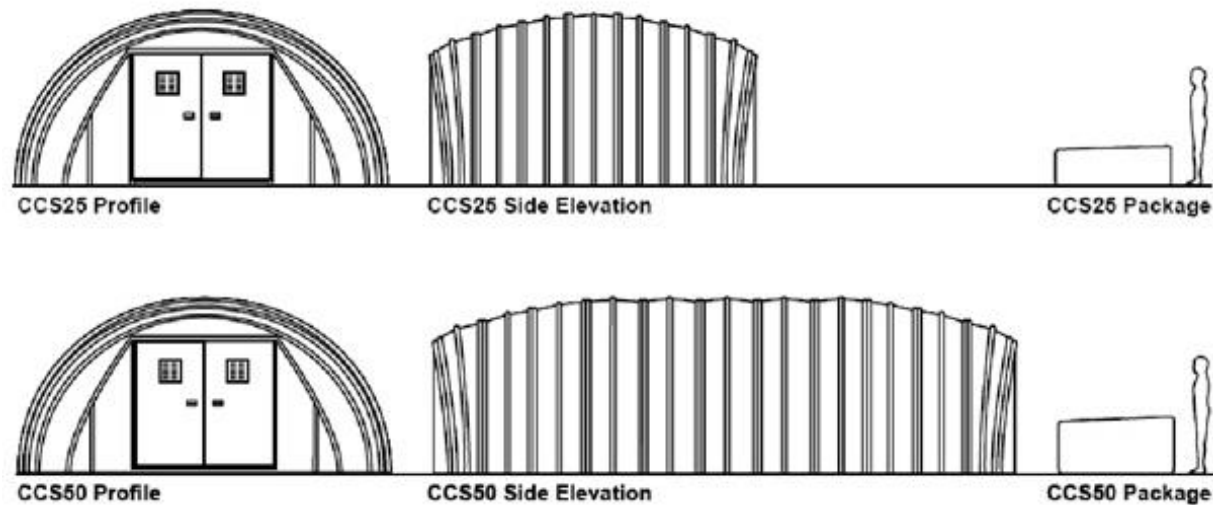


Ilustración 94: Fachadas. Fuente: Concrete Canvas, <http://www.concretcanvas.com>

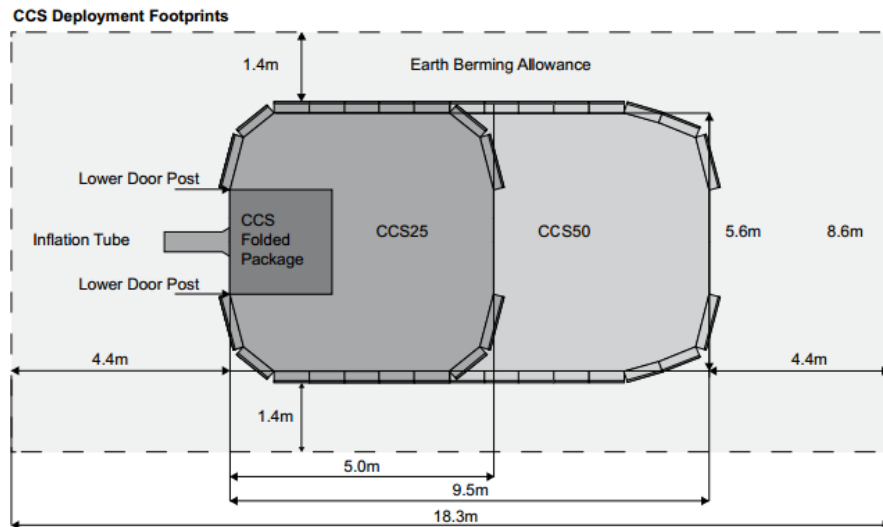


Ilustración 95: Planta de Concrete Canvas. Fuente: Concrete Canvas, <http://www.concretcanvas.com>

Proceso Constructivo



Ilustración 96: Proceso constructivo. Fuente: Concrete Canvas, <http://www.concretcanvas.com>

Entrega: Son suministradas en un polietileno plegadas, hermético. Enviados en caja de paneles de madera tratadas térmicamente.

Inflación: Un ventilador eléctrico se activa el cual infla el interior del plástico para elevar la estructura hasta que sea suficiente. El refugio es anclado a la tierra alrededor de la base.



Ilustración 97: Fraguado de la Estructura. Fuente: Concrete Canvas, <http://www.concretecanvas.com>

Hidratación: Se hidrata a continuación por pulverización con agua. No es necesario que el agua sea potable y el agua del mar también puede ser usada.

Escenario: Después de 24 horas de la hidratación ya puede la estructura ser usada. Los orificios de acceso se pueden cortar para permitir la instalación de los servicios.



Ilustración 98: Sellado. Fuente: Concrete Canvas, <http://www.concretecanvas.com>

Este refugio de tela de hormigón se ha diseñado para soportar una carga muy alta de compresión, lo que permite colocar sacos de arena, material de relleno local o nieve. Esta característica brinda al refugio excelentes propiedades térmicas y puede proporcionar protección contra las explosiones, y disparos de armas pequeñas.

Marco Conceptual

Amenaza.- “peligro latente asociado a evento de origen natural, antrópico, tecnológico, biológico que pueden manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y/o en el medio ambiente.” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES, 2005)

Vulnerabilidad.- “El grado de exposición o propensión de un componente de la estructura social o natural a sufrir daño por efecto de una amenaza o peligro, de origen natural o antrópico, y/o falta de resiliencia para recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso.” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES, 2005)

Riesgo.- “Se entiende riesgo, la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso con consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y en un tiempo de exposición determinado”. (Secretaría de Gestión de Riesgo, 2013)

Desastre Natural.- “Se entiende por desastre natural, la probabilidad de que un territorio o la sociedad se vean afectados por fenómenos naturales cuya extensión, intensidad y duración producen consecuencias negativas” (Secretaría de Gestión de Riesgo, 2013).

Damnificado.- “Persona que ha sufrido pérdidas en su vivienda, propiedades o bienes y requiere asistencia social, económica y trabajo temporal para garantizar su bienestar y subsistencia” (Subsecretaría de Respuesta de la SNGR, 2012).

Afectado.- “Persona que ha sufrido la pérdida de los servicios básicos comunitarios. Requiere básicamente asistencia social” (Subsecretaría de Respuesta de la SNGR, 2012)..

Víctima.- “Persona que ha sufrido daño en su salud e integridad física o mental ante los efectos directos e indirectos del evento, por ejemplo: herido, traumatizado, quemado, etc. Requiere básicamente atención en salud” (Subsecretaría de Respuesta de la SNGR, 2012).

Respuesta.- “Suministro de servicios de emergencia y de asistencia pública durante o inmediatamente después de la ocurrencia de un desastre, con el propósito de salvar vidas, reducir los impactos a la salud, velar por la seguridad pública y satisfacer las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada” (Subsecretaría de Respuesta de la SNGR, 2012).

Alojamiento.- “Lugar donde una persona o un grupo de personas se aloja, aposenta o acampa, o donde está algo” (Real Academia Española).

Provisional.- “Que se hace, se halla o se tiene temporalmente” (Real Academia Española).

Albergue Temporal.- “Infraestructura generalmente de orden público, los cuales se acondicionan para recibir a las personas evacuadas por cortos periodos de tiempo” (Subsecretaría de Respuesta de la SNGR, 2012).

Reutilización.- “Utilizar algo, bien con la función que desempeñaba anteriormente o con otros fines” (Real Academia Española).

Metodología

Diseño de la Investigación

El presente estudio es desarrollado desde el punto de vista mixto, debido al resultado de la combinación de los enfoques cuantitativos y cualitativos a lo largo de la investigación. Estos dos enfoques se complementan al momento de analizar soluciones constructivas empleadas en el diseño de un alojamiento temporal en caso de un desastre natural.

Esta investigación también es de tipo correlacional ya que se procede a realizar un análisis relacionando algunos aspectos de las soluciones constructivas usadas en otros lugares fuera del Ecuador, determinando similitudes y diferencias, posibles aplicaciones que respondan a la tipología de la zona afectada y las recomendaciones para el posterior reutilización de los materiales usados en la construcción del alojamiento provisional.

Novedad de la Investigación

Al no constar una investigación previa sobre el análisis de soluciones constructivas aplicadas en el diseño de un alojamiento familiar provisional, este estudio presenta un punto de partida para siguientes investigaciones en el campo de la arquitectura humanitaria como respuesta ante desastres naturales, y la información obtenida con el análisis beneficiara a mejorar el sistema de respuesta para este tipo de eventualidades en el Ecuador.

Además la información recopilada en el Manual de Construcción será una herramienta importante para el desarrollo e implementación de un alojamiento familiar provisional en caso de un desastre natural en cualquier provincia afectada por estos eventos en el Ecuador. Este trabajo de investigación también brinda la alternativa para poder reutilizar los materiales empleados en el ensamble de este alojamiento temporal en la construcción de otros espacios de uso público o privado, reduciendo el grado de contaminación y alargando la inversión realizada en la adquisición de los materiales utilizados en el alojamiento.

Hipótesis

Ausencia de un sistema de alojamiento provisional de fácil y rápida construcción en caso de un desastre natural genera una deficiencia en la etapa de respuesta por parte de las autoridades pertinentes.

Variable Independiente

Ausencia del diseño de un alojamiento provisional que use un sistema de fácil y rápida construcción.

Variable Dependiente

Deficiencia de respuesta por autoridades y organizaciones no gubernamentales en la ejecución de

un alojamiento provisional en caso de un desastre natural en el Ecuador.

Alcance de la Investigación

Población y Muestra

La presente investigación tomara como población a los moradores que se encuentran ubicados en una zona con vulnerabilidad ante la presencia de los diversos desastres naturales, en las diferentes provincias del Ecuador, desde enero del 2012 hasta el 14 de noviembre del 2013.

Las muestras serán consideradas los diversos riesgos naturales presentes en cada provincia, los materiales de construcción más comunes en todas las zonas vulnerables y las soluciones constructivas que se han realizado como respuesta a un desastre natural.

Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Información

Análisis comparativo de soluciones constructivas que se han empleado como respuesta a un desastre natural y la identificación de las zonas vulnerables en el Ecuador a través de parámetros. Los parámetros elaborados para la investigación de los sistemas constructivos se resumen en: lugar y m² de construcción, peso, maquinarias y equipos a usar, tiempo y tipo de construcción, espacio de almacenamiento, posible reutilización de los materiales empleados en la construcción, costos y cantidad de personal.

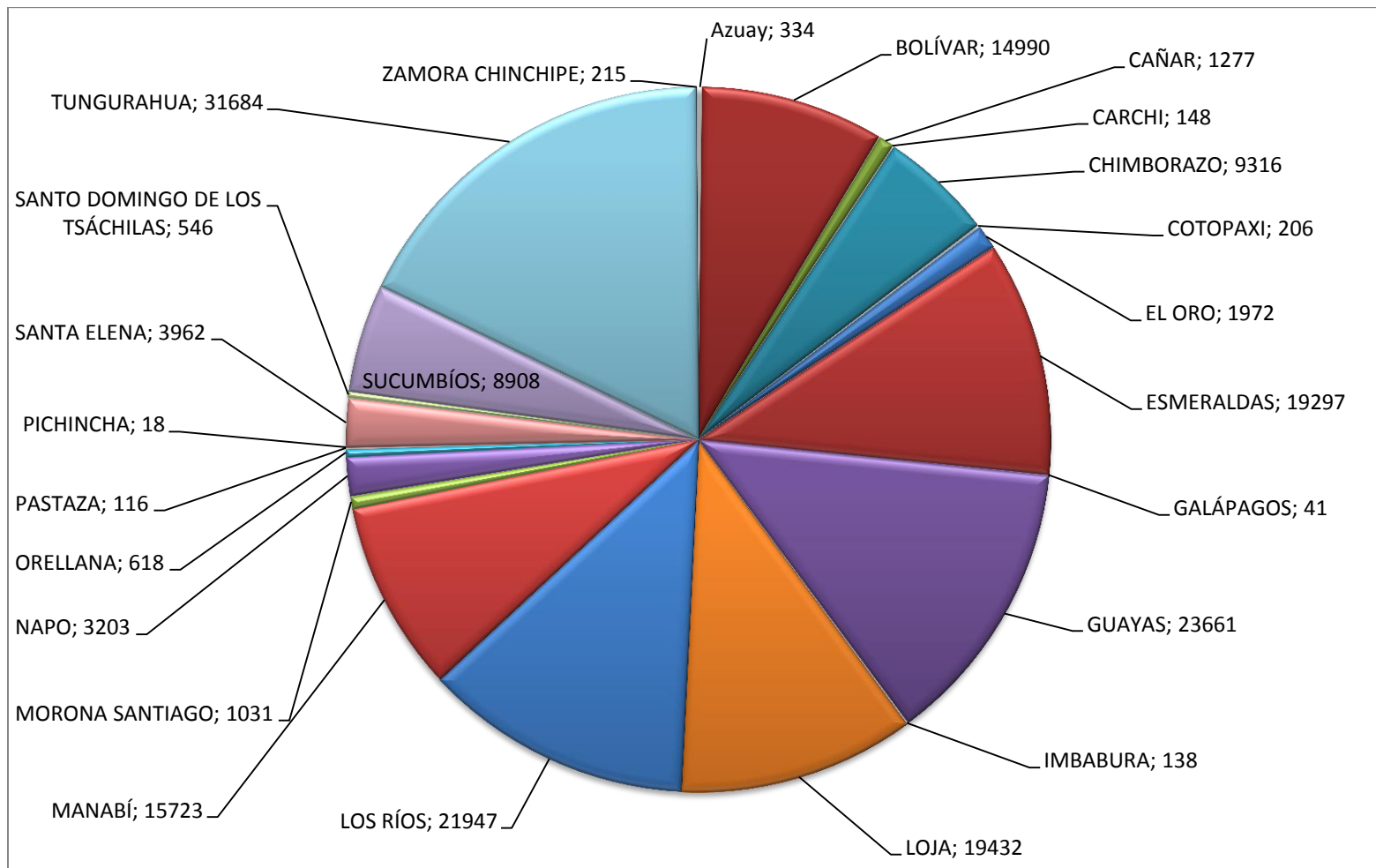
Estos parámetros se miden a través de las siguientes herramientas:

- Fotografías de las soluciones constructivas
- Videos para conocer su proceso constructivo
- Mapas de identificación de las zonas vulnerables ante desastres naturales en el Ecuador que maneja la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.
- Información que maneja el Instituto Nacional de Estadística y Censos en cuanto a la población

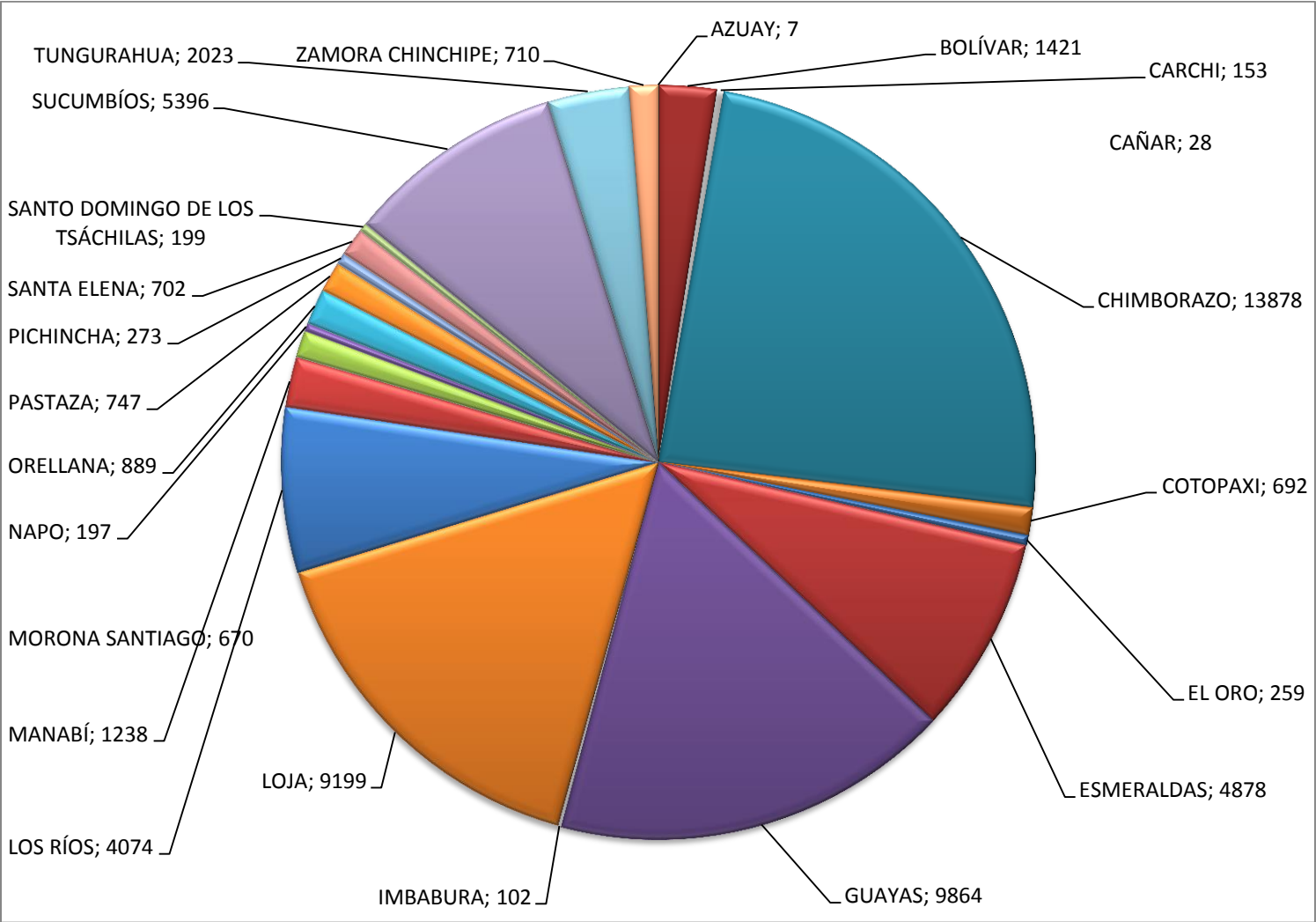
Capítulo IV: Análisis de soluciones constructivas

Afectaciones por Eventos Naturales en el Ecuador
Enero 2012 – 14 de Noviembre 2013

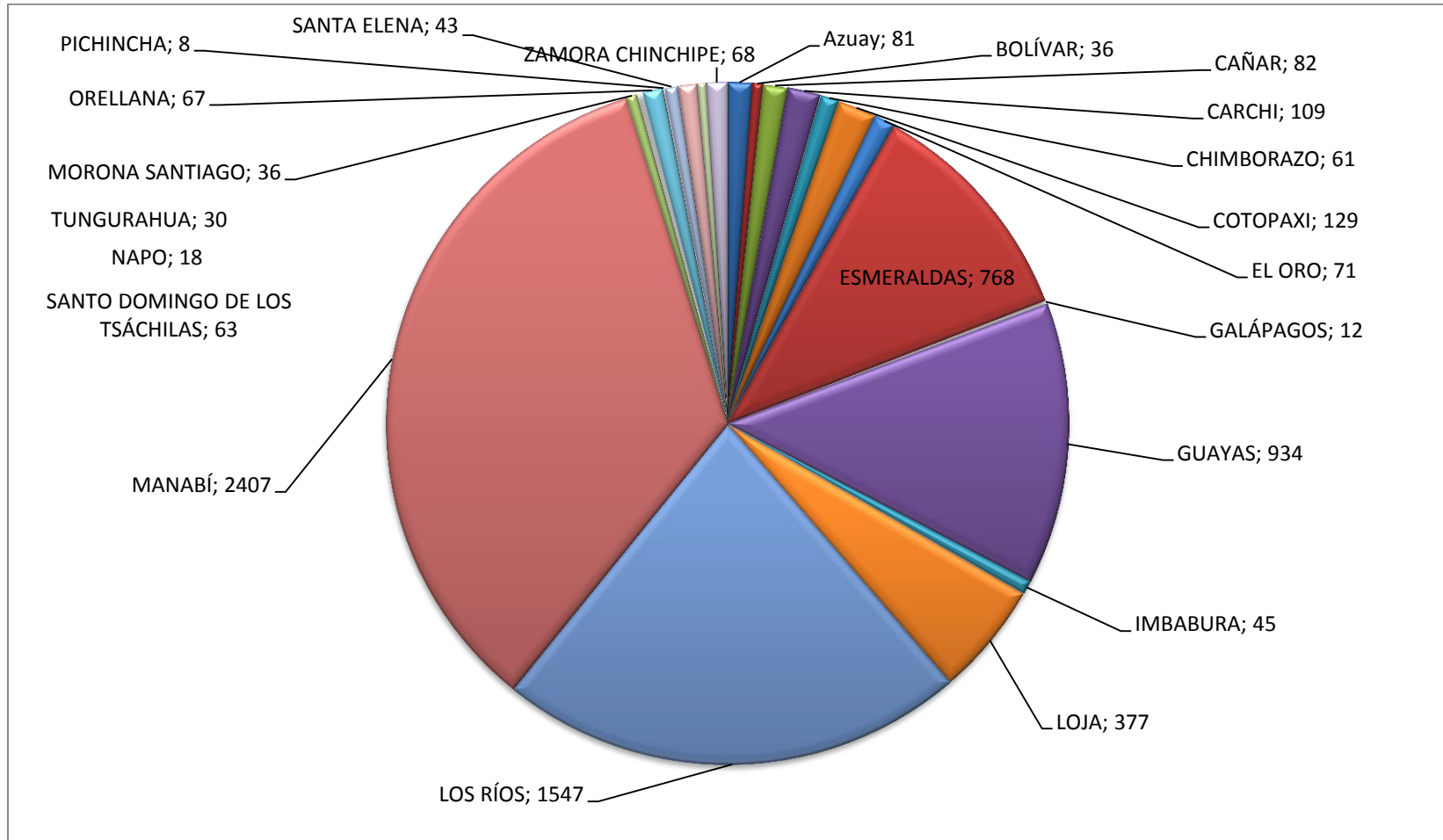
Personas Afectadas 2012



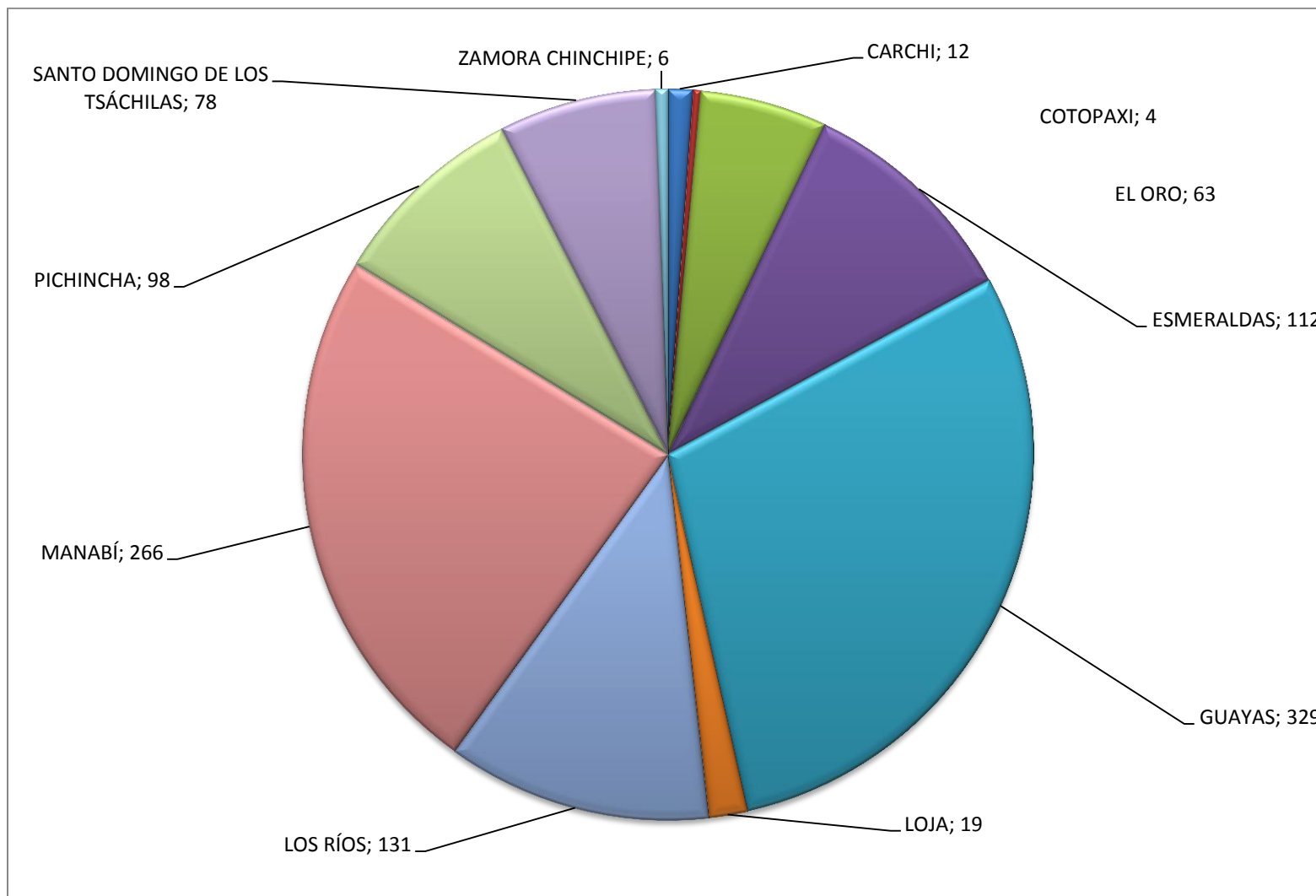
Personas Afectadas Enero – 14 de Noviembre 2013



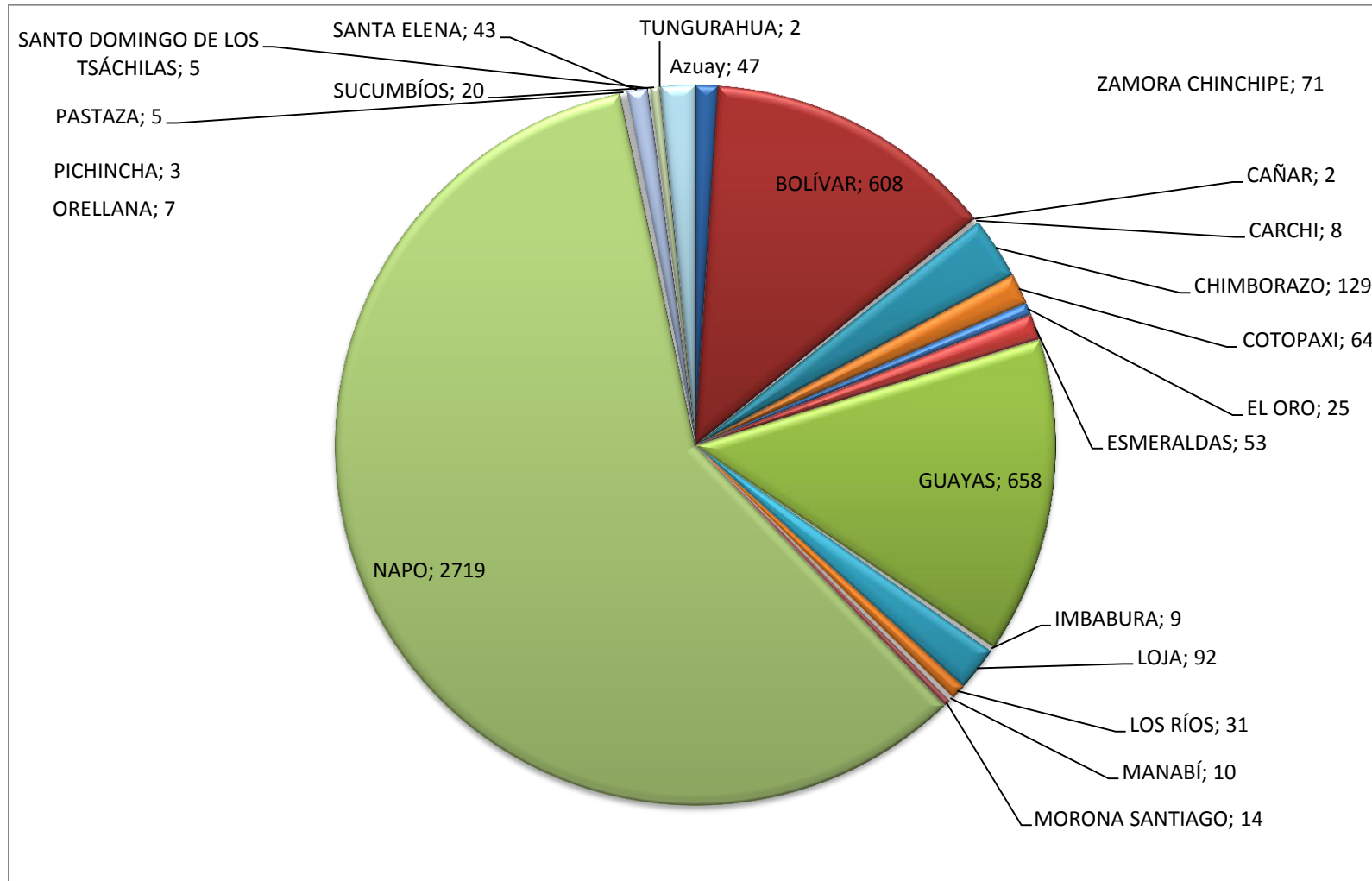
Personas Evacuadas 2012



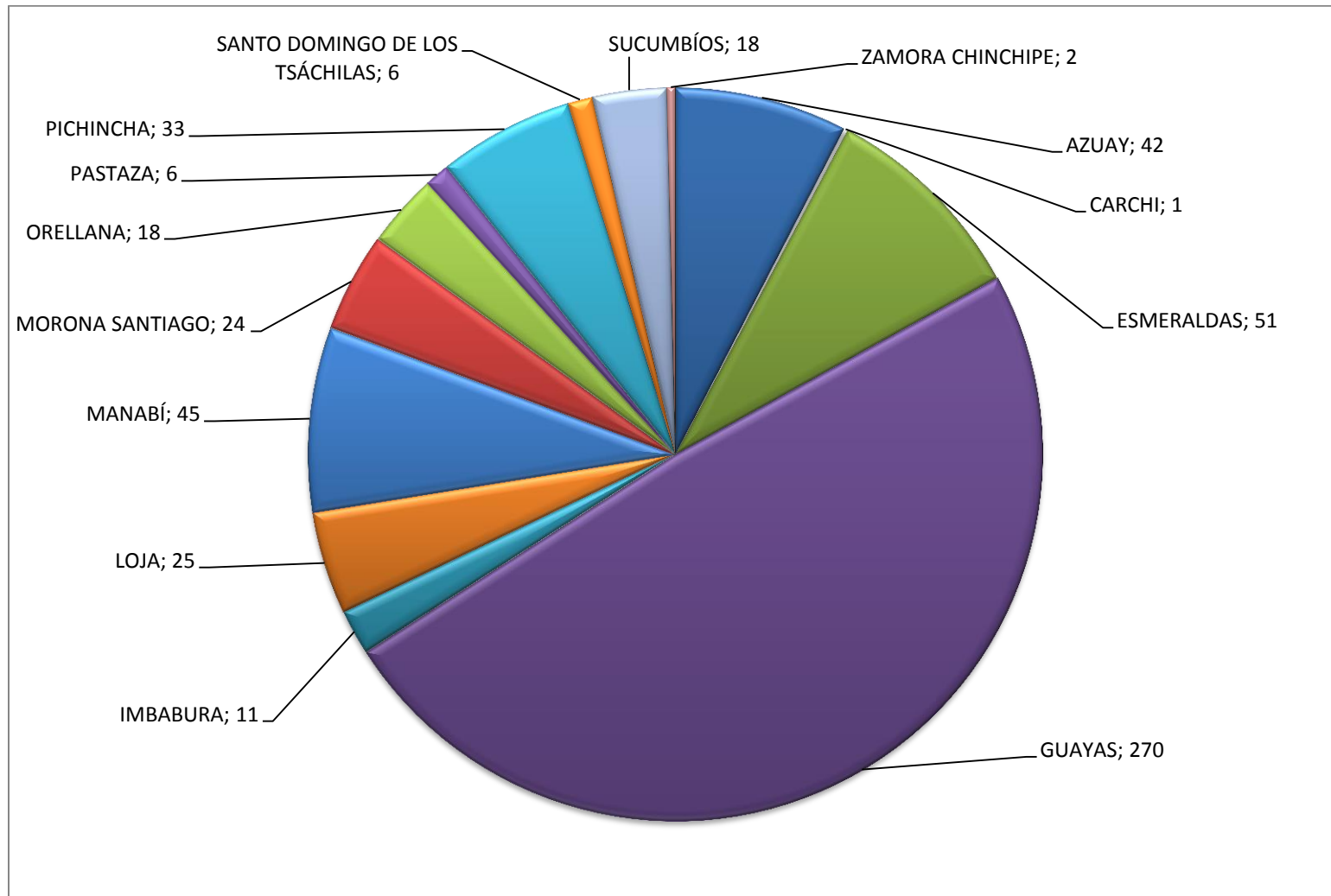
Personas Evacuadas Enero – 14 de Noviembre 2013



Personas Damnificadas 2012

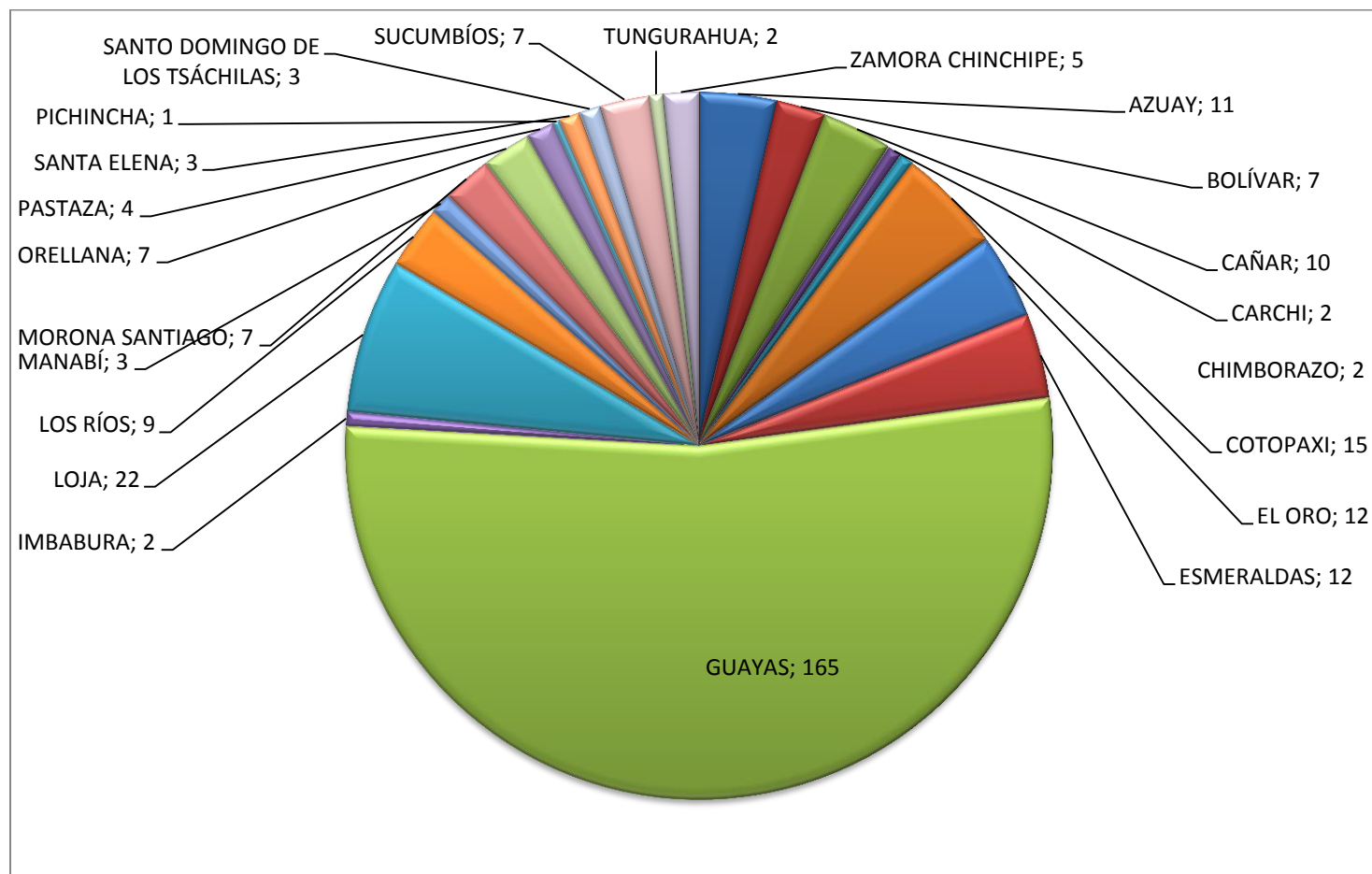


Personas Damnificadas Enero – 14 de Noviembre 2013

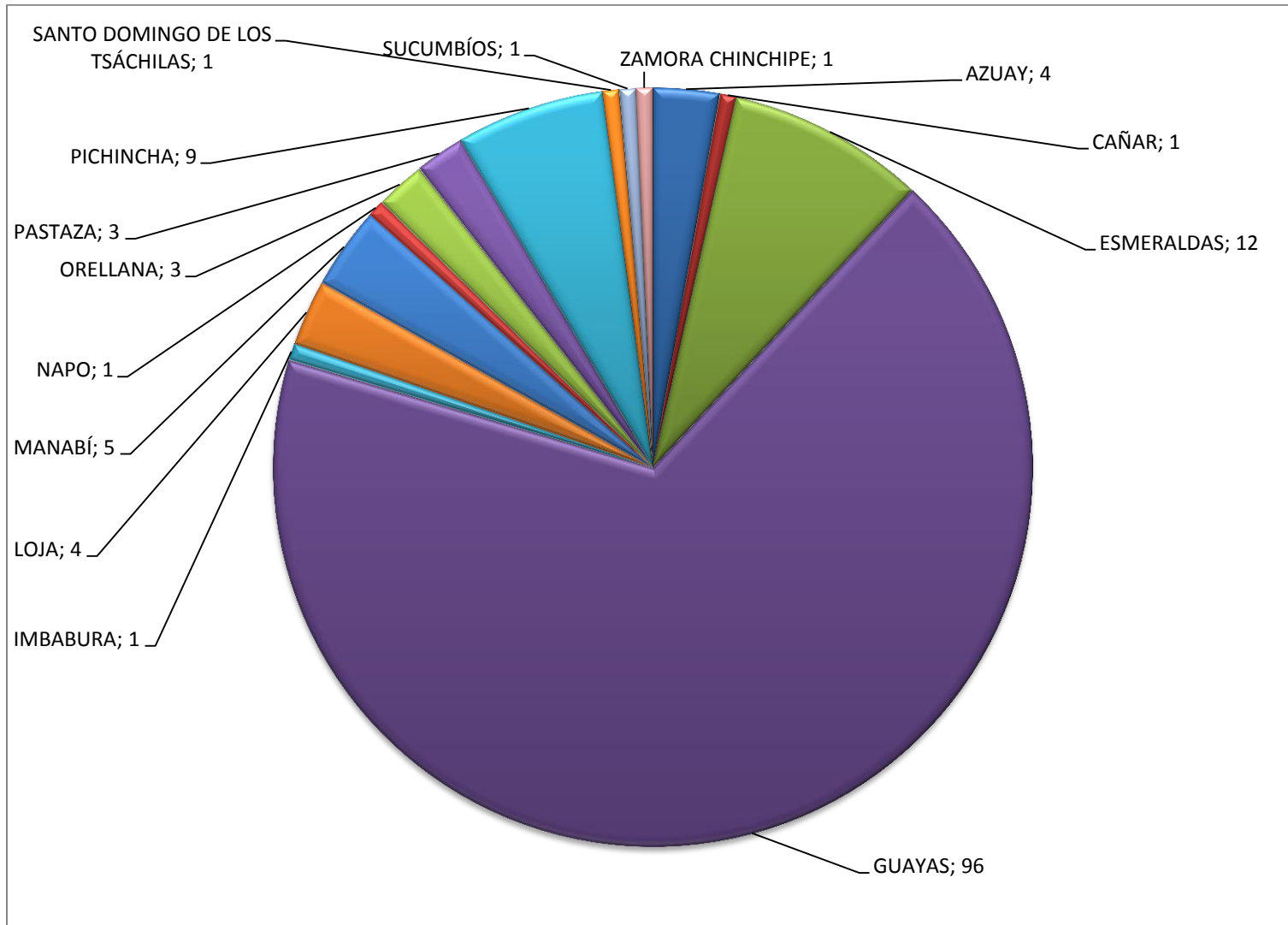


Viviendas Destruídas por Eventos Naturales 2012

Eventos Naturales: Incendio forestal, inundación, deslizamiento, contaminación, lluvias, vendaval, aguaje, oleaje, sismo, Hundimiento, socavamiento, déficit hídrico, actividad volcánica, granizada, lahar, sequía.



Viviendas Destruídas por Eventos Naturales Enero – 14 de Noviembre 2013



Capacidad de los Albergues Existente vs. Población por Provincia

Tabla 13: Albergues Existente vs. Población por Provincia

Provincia	Ubicación	Capacidad	Población
El Oro (265)	Santa Rosa	100	600.659
	Huaquillas	165	
Guayas	Guayaquil	25	3.645.483
Los Ríos (330)	Babahoyo	165	778.115
	Vinces	165	
Manabí (120)	Puerto López	60	1.369.780
	Puertoviejo	60	
Esmeraldas	Esmeraldas	60	534.092
Napo	Tena	100	103.697
Orellana	Orellana	60	136.396
Bolívar	Guaranda	165	183.641
Chimborazo (555)	Penipe, Calle Villagomez y David Ramos esquina	65	458.581
	Penipe, Frente a la plaza de toros	65	
	Riobamba	65	
	Guano	65	
	Guano, Ilapo	65	
	Penipe, El Altar	65	
	Guano, Santa Fe	165	
Tungurahua (795)	Mocha	60	504.583
	San Pedro, Bolívar	60	
	San Pedro, Guambalo	60	
	Baños de Agua Santa	165	

	Tisaleo	60	
	Cevallos	60	
	Ambato, Santa Rosa, Frente a TEIMSA	165	
	Ambato, Santa Rosa, Sector Llallacha Diagonal al Cementerio	165	

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 y Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo.

Elaborado por: Yomaira Velasco A.

Capacidad de las Escuelas Seguras vs. Población por Provincia

Tabla 14: Capacidad de las Escuelas Seguras vs. Población por Provincia

Provincia	Cantón	Institución Educativa	Capacidad	Población
El Oro (1.170)	Pasaje	John F Kennedy	78	600.659
	Pasaje	Leonidas García	78	
	Santa Rosa	Rosa Aurora García	78	
	Arenillas	Ciudad de Arenillas	78	
	Piñas	Sebastián de Benalcázar	78	
	Balsas	Vicente Anda Aguirre	78	
	Huaquillas	César Edmundo	78	

		Chiriboga		
	Santa Rosa	Alejandro Aguilar Lozano	78	
	Huaquillas	Ciudad de Huaquillas	78	
	Huaquillas	República del Ecuador	78	
	Huaquillas	María Leonor Minuche	78	
	Arenillas	Soldado José Díaz	78	
	Machala	Juan Enríquez Coello	78	
	Machala	Clara Fernández Márquez	78	
	Machala	9 de Octubre	78	
Guayas (156)	Naranjito	Baltazara Calderón	78	3.645.483
	Naranjal	Naranjal	78	
Los Ríos (936)	Babahoyo	Guillermo Baquerizo	78	778.115
	Babahoyo	Clemente Baquerizo	78	
	Babahoyo	Caracol	78	
	Baba	23 de junio	78	
	Baba	16 de julio	78	
	Vinces	República de Venezuela	78	
	Urdaneta	11 de Octubre	78	
	Urdaneta	Ricaurte	78	
	Mocache	Vicente Rocafuerte	78	
	Mocache	María Cordero León	78	

	Quevedo	Manuel Viteri Camacho	78	
	Mocache	Rio Guayas	78	
Manabí (312)	Chone	Abdón Calderón	78	1.369.780
	Chone	Oswaldo Castro Loor	78	
	Chone	Morales Ascázubi	78	
	Rocafuerte	José Leonidas Delgado	78	

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 y Secretaria Nacional de Gestión de Riesgo.

Elaborado por: Yomaira Velasco A.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

Las soluciones constructivas que se han aplicado en el Ecuador son en la mayoría construcciones de carácter permanente. Estas soluciones permiten realizar edificaciones completas en obra gruesa en un día y para ser utilizadas posterior a un desastre natural presentarían algunos inconvenientes como son la legalización del terreno donde estarán la villas, además de no contar con los servicios básicos de energía eléctrica, alcantarillado, etc. ya que estas instalaciones suelen quedar dañadas después de cualquier desastre natural sin poder dar un servicio a las familias afectadas.

Respecto a las construcciones de carácter transitorio mayormente se las han hecho en lugares fuera del Ecuador. Estas soluciones han permitido construir refugios en menos de 1 día pero una de las desventajas es que debido a que son prefabricadas y deben ser transportadas de manera inmediata al país afectado aumentado su costo de fabricación.

En ninguna de estas soluciones ya sean permanentes o transitorias se ha analizado en el diseño y en su sistema constructivo para que este permita reutilizar y reciclar sus materiales de construcción, disminuyendo así el costo de inversión de cada uno comparando costo vs reutilización.

En el Ecuador todas las provincias que tienen albergues destinados a solucionar la falta de un alojamiento para familias afectadas por cualquier evento natural, no abastecen comparando con la población existente de cada lugar. Al sumar a este, el programa de Escuelas Seguras que maneja el Ministerio de Educación conjuntamente con la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgo tampoco abastece aun uniendo los dos sistemas que tiene el Ecuador para enfrentar los desastres naturales.

Hay una gran necesidad de crear programas de alojamientos temporales diseñados de tal manera que se los pueda realizar con las mismas personas afectadas de forma rápida en una emergencia. El reto en la arquitectura humanitaria es realizar el diseño de un alojamiento temporal que brinde privacidad, dignidad, un espacio habitable para los afectados aportando un entorno seguro para vivir, y con pocos recursos económicos para construirlo. Este diseño debe adaptar a la capacidad de construcción que tiene la población afectada, la disponibilidad del material, el tipo de construcción que tiene la población afectada y la duración de la emergencia. Además será de gran utilidad que el material usado se lo pueda reutilizar en la construcción de muebles y que ayude a las familias en la transición de una vivienda temporal a una permanente.

Capítulo VI: Propuesta

VIII. Propuesta de Alojamientos Temporales

A. Justificación

Posterior al análisis de las soluciones constructivas que se han empleado en diferentes lugares y que han ayudado a solucionar el problema de alojamiento temporal de muchas familias que son afectadas por un desastre natural, es necesario tomar las más óptimas que se adapten a nuestro medio geográfico, recursos económicos y tecnológicos.

Es de gran importancia conocer que un alojamiento temporal sirve de transición para las familias afectadas ya que este tiene un periodo de tiempo de dos días, al pasar este tiempo se convierte en un albergue. En nuestro país se han construido algunos albergues que son usados en emergencias ocasionados por los azotes de la naturaleza, y en lugares que no están estas edificaciones se usan las aulas de escuelas, colegios u otras construcciones que están en buen estado pero ningunas de estas brindan privacidad a los afectados.

B. Objetivos

- Proponer soluciones constructivas de fácil armado que respondan a las necesidades de un alojamiento temporal en caso de un desastre natural.
- Demostrar el proceso de ensamble de cada solución constructiva en dos tipos de escenarios.
- Proponer los posibles usos que pueden tener los elementos de que constituyen las soluciones constructivas.
- Presentar diferentes soluciones constructivas de fácil armado y que se adapte a las diferentes necesidades de los afectados dependiendo de la zona geográfica del Ecuador.

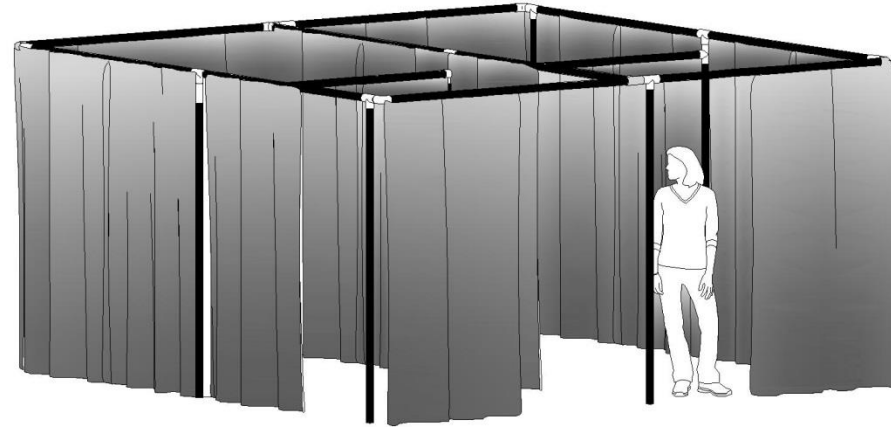
C. Soluciones Constructivas para ambientes internos y externos.

Posteriormente a una catástrofe, suelen quedar edificaciones afectadas pero que aún pueden brindar un refugio a los damnificados y en otros casos todas las edificaciones del área afectada colapsan. Para estos dos tipos de problemática se brinda dos soluciones, una para que se adapte a un ambiente externo y la otra a un interno.

A continuación se detalla las diferencias entre estos ambientes:

- 1. Internos:** solución constructiva para edificaciones existentes que tengan mínimo una cubierta en buen estado, las cuales pueden ser: coliseos, canchas deportivas cubiertas, albergues, etc. Este tipo de solución constructiva servirá como separadores permitiendo la privacidad de las familias que se encuentran damnificadas.
- 2. Externos:** son soluciones constructivas que se emplean cuando no existe una edificación existente. Cumple la función de un albergue familiar temporal.

D. Separadores para Ambientes Internos



1. Materiales

El material constructivo que se utilizara para la estructura de los separadores de ambientes internos y para el alojamiento temporal familiar serán los tubos de PVC de 2" y 3" con sus correspondientes accesorios. Este material se encuentra en todas las provincias del Ecuador que están propensas a ser afectadas por un desastre natural, además de ser un material muy conocido por la población ecuatoriana.

Materiales empleados en la estructura de un separador son los siguientes:

Descripción	Unidad	Cantidad
Tubos de PVC de 2" x 3m	U	15
Codos 90° 2"	U	4
Tee 2"	U	13
Cruz 3"	U	1
Tela para cortina	Gbl	1

2. PVC

Descripción

El PVC conocido también como Cloruro de Polivinilo, $\text{CH}_2 = \text{CH Cl}$, el cual se lo obtiene a través de la polimerización del cloruro de vinilo. Hay una gran variedad de PVC que se diferencian en su peso molecular y en los procesos para obtenerlos. (Plasticbages Industrial S.L.). En su forma original es un polvo blanco.

Los sectores en los que se utiliza el PVC son: construcción, industrial, nuclear, químico, aeronáutico, eléctrico, electrónico, medicina, mecánica en general, etc. Además se puede aplicar y usar el PVC en diferentes formas como aislamiento de cables y alambres, tapices, marcos de puertas, fabricación de juguetes, calzados, tapicería, guantes quirúrgicos, bolsas para sueros, productos para autos, recubrimiento para cables de uso doméstico, telefónico e industrial, ductos y tuberías (ANIQ).



Ilustración 99: Tubos de PVC. Fuente: Gundhramns Hammer, <http://e-rastrillo.blogspot.com>

3. Propiedades Físicas de las tuberías de PVC

- Peso específico..... 1,4 g/cm³
- Coeficiente de dilatación térmica..... 0,08 mm/m/°c
- Conductividad térmica..... 0,13 Kcal/ml°c
- Módulo de elasticidad..... 28,100 kg/cm²
- Resistencia superficial..... > 1012 ohmios

- Tensión admisible..... 490-600 kg/cm²
- Resistencia a compresión..... 760 kg/cm²
- Resistencia a la flexión..... 1097 kg/cm²
- Tensión de diseño..... 100 kg/cm² (El Regante).

4. Ventajas del PVC

- Fuerte y ligero
- Resistente al fuego
- Durabilidad
- Costo
- Versatilidad
- Aislante térmico, eléctrico y acústico.
- Reciclable
- Buenas propiedades eléctricas
- Aislamiento en un amplio rango de temperatura
- Vida útil de 40 a más años.

5. Desventajas del PVC

- Reducción de la resistencia al impacto cuando está expuesto a temperaturas menores a 0°.
- Alteración de sus propiedades mecánicas al quedar expuesta la tubería ante los rayos de sol por periodos prolongados.
- Susceptible a daños ocasionados por elementos punzo cortantes.

6. Control de calidad

Normas INEN

Las normas INEN, Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, son requisitos que deben cumplir los tubos plásticos y accesorios como son: las longitudes, diámetro, espesor, presión hidrostática, cargas de aplastamiento, impacto, etc. las cuáles deberán ser las mismas medidas del Sistema Internacional de Unidades.

Las normas INEN se aplican según el uso de la tubería y de las características de la misma. En cuanto al uso pueden ser: tuberías de aguas servidas, de ventilación y de agua potable, en cambio según las características son: la resistencia a golpes, fuego, presión, etc.

La norma INEN 1374 es para las tuberías para uso sanitario y se clasifican en dos tipos de tuberías como son: la Tipo A que son para el sistema de ventilación y la Tipo B que son para en sistema de desagüe, alcantarillado, aguas lluvias, aguas residuales y aguas negras.

La norma INEN1373 es para las tuberías de presión, tuberías usadas en el transporte de aguas subterráneas o superficiales, la cual se basa en normas ISO al igual que la norma INEN 1374. El diámetro de las tuberías de presión van desde 10mm a 1000mm con una presión de 0.5 mm a 4.00 mm.

Para las características del producto están la norma INEN 502 que regula la resistencia al reventamiento por presión y la norma INEN 1370 que regula las tolerancias máximas admisibles en diámetros exteriores y el espesor del tubo.

Normas Ambientales

La industria del plástico está regulada por la Ley de Prevención y Control de la Contaminación, el Art. 15 menciona lo siguiente: *“El Ministerio del Ambiente regulará la disposición de los desechos provenientes de productos industriales que, por su naturaleza, no sean biodegradables, tales como plásticos, vidrios, aluminio y otros.”*

7. Porcentajes de Aplicación del P.V.C. y Promedios de Vida Útil

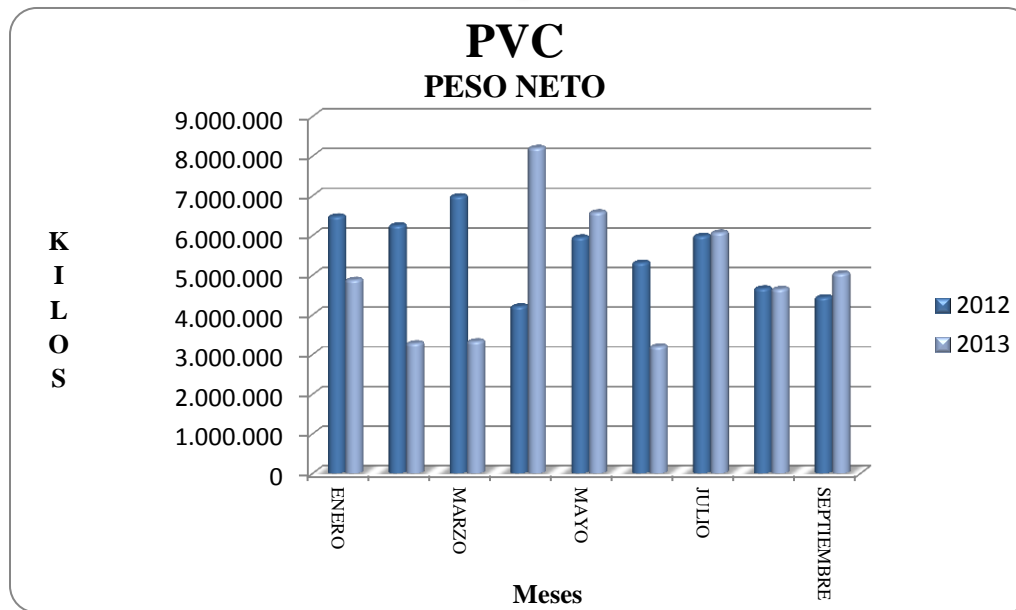
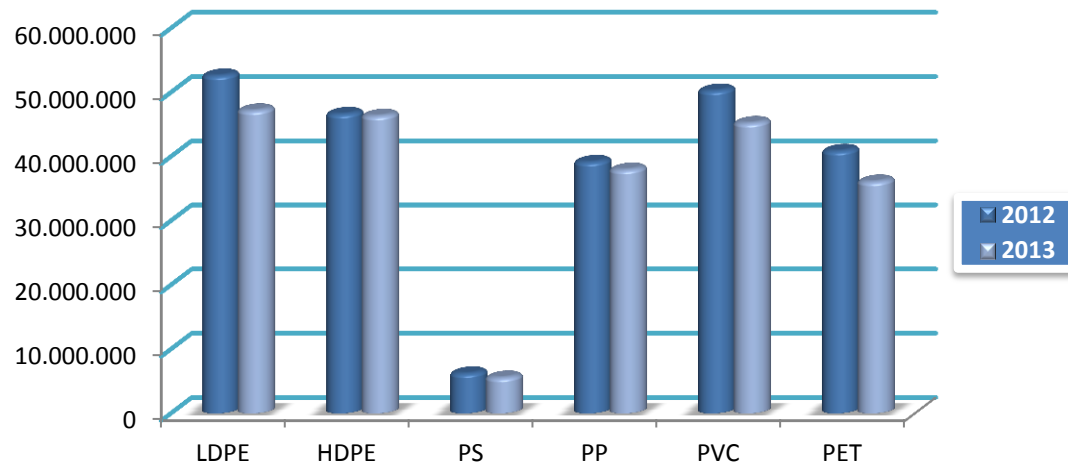
Tabla 15: Aplicación del PVC y Promedios de Vida Útil

Sectores	Porcentaje de aplicación	Promedio de Vida Útil
Construcción	55%	15-40 años
Cables/Componentes Electrónicos	9%	15-40 años
Autopartes y Amoblamientos	24%	2-15 años
Packaging y medicinales	12%	0-2 años

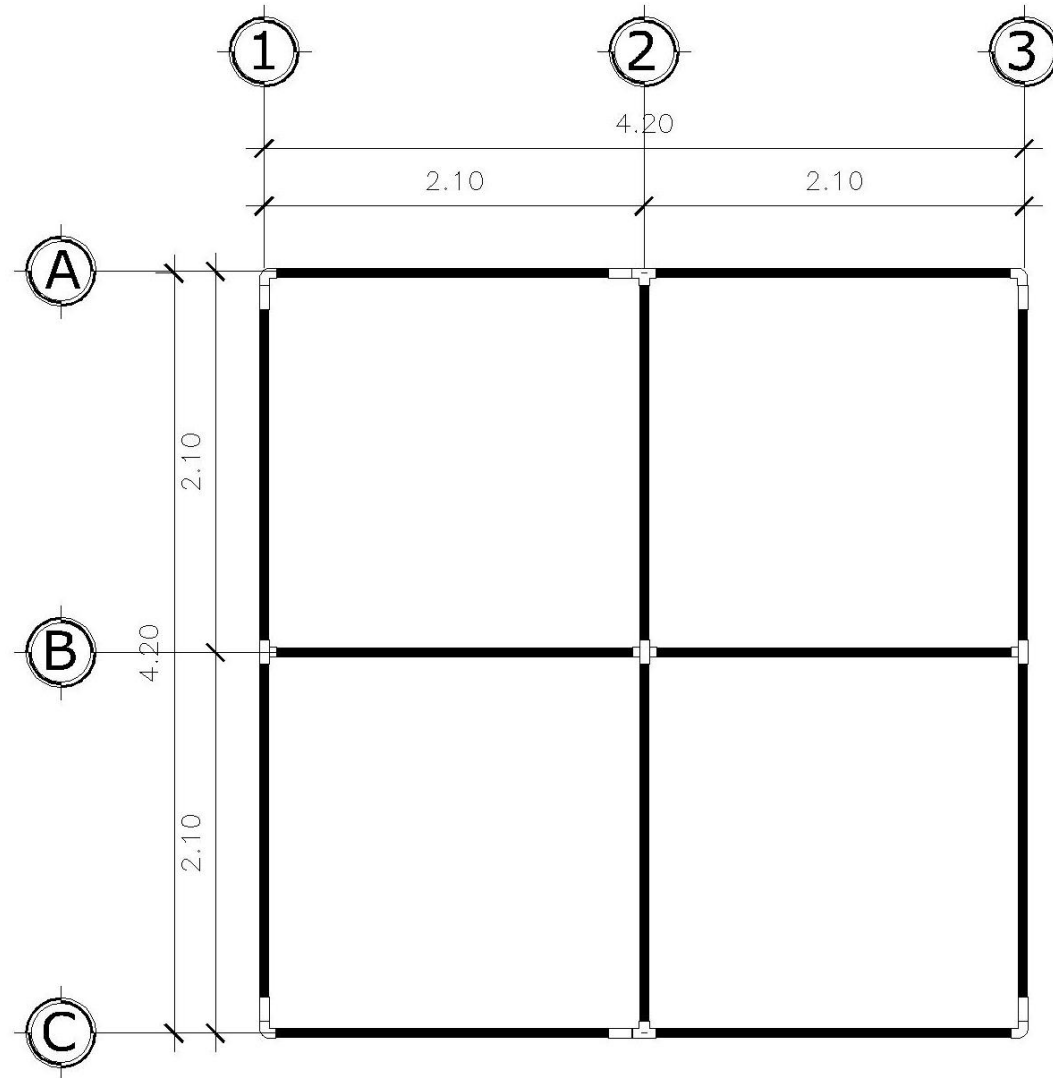
8. Importaciones

Según las estadísticas de importaciones de materia prima del año 2012 y 2013 presentadas por la ASEPLAS, Asociación Ecuatoriana de Plásticos, son los siguientes:

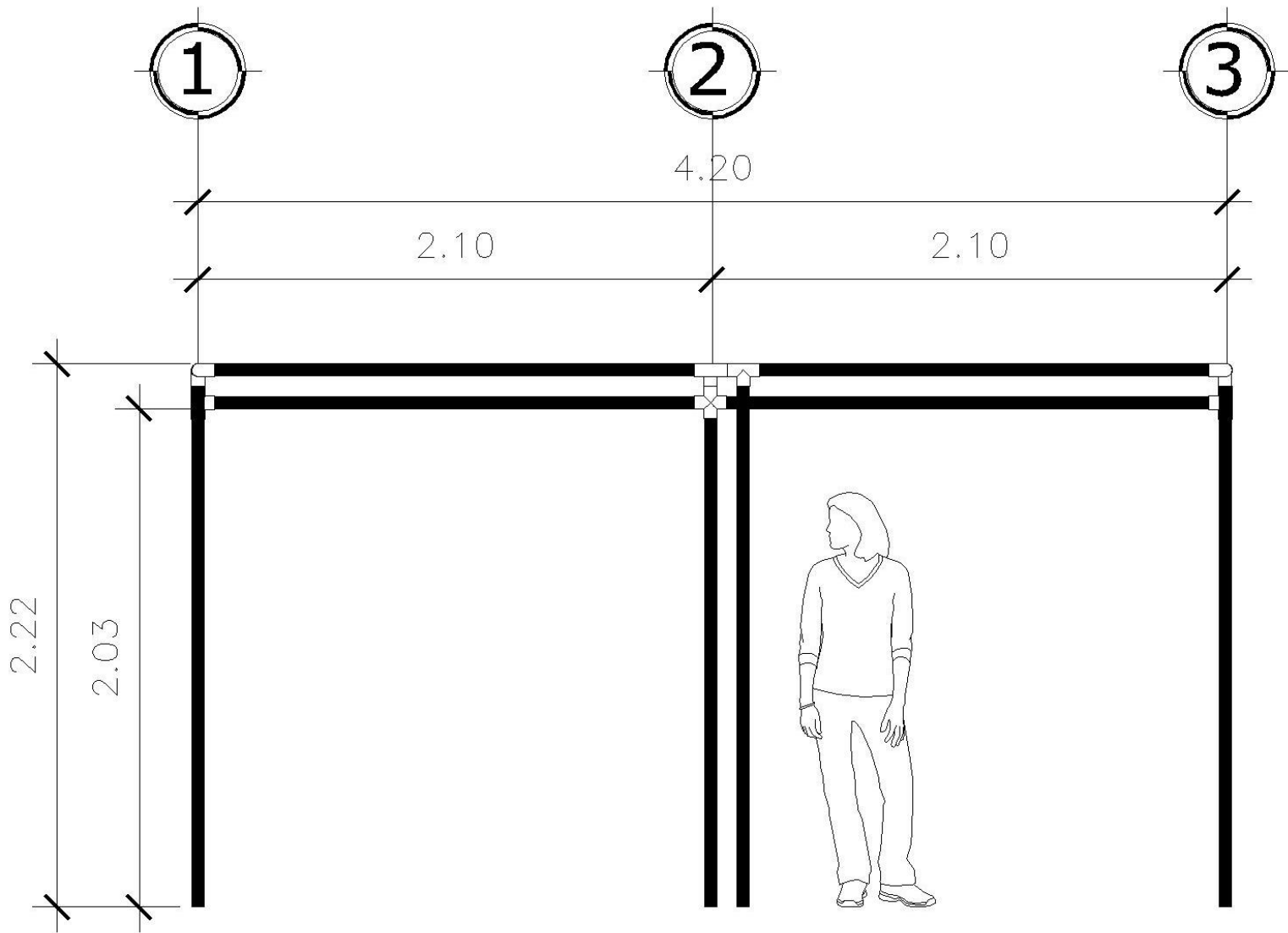
9. Importaciones de las principales materias primas



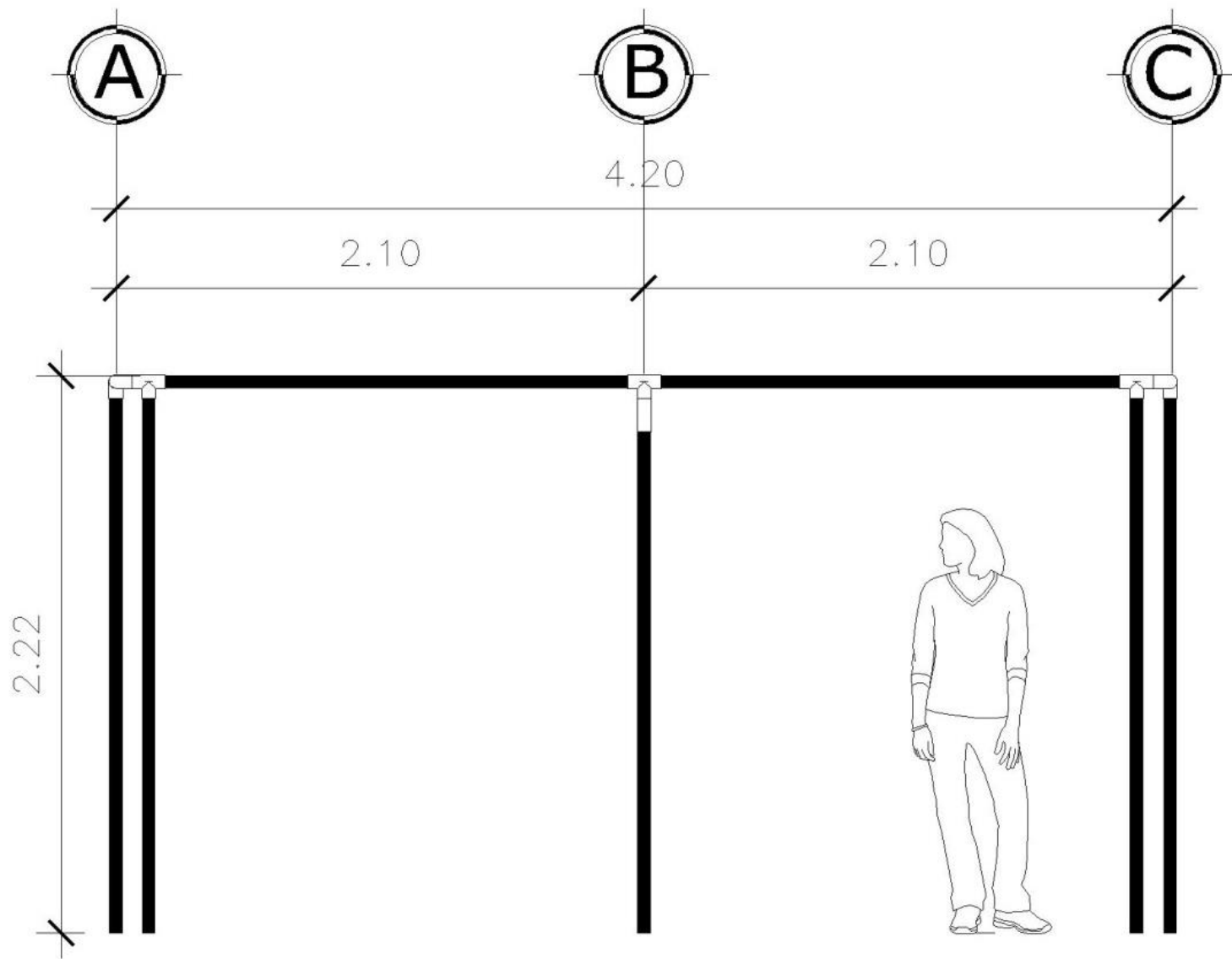
E. Planos Arquitectónicos



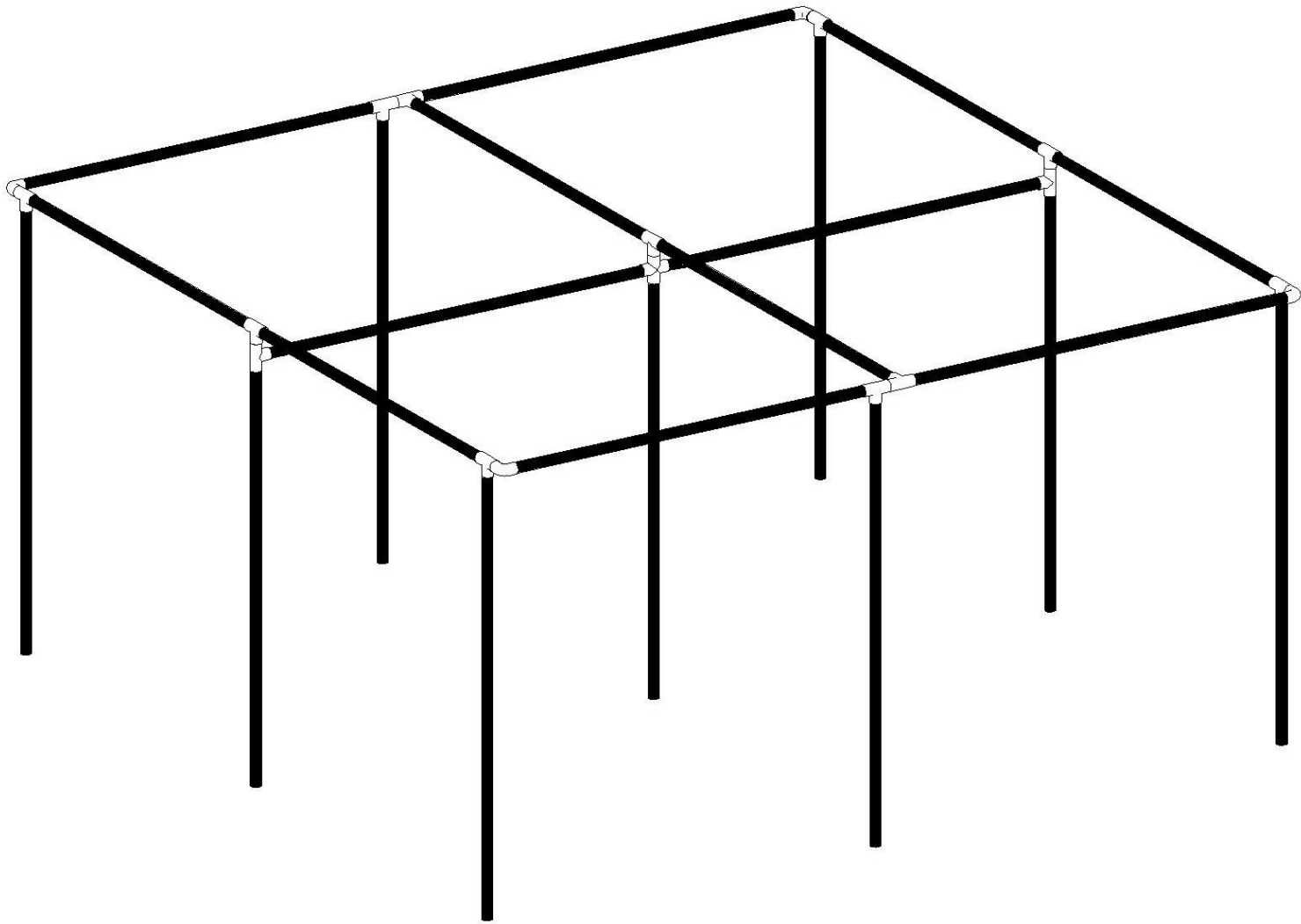
Planta del Separador de PVC 2”



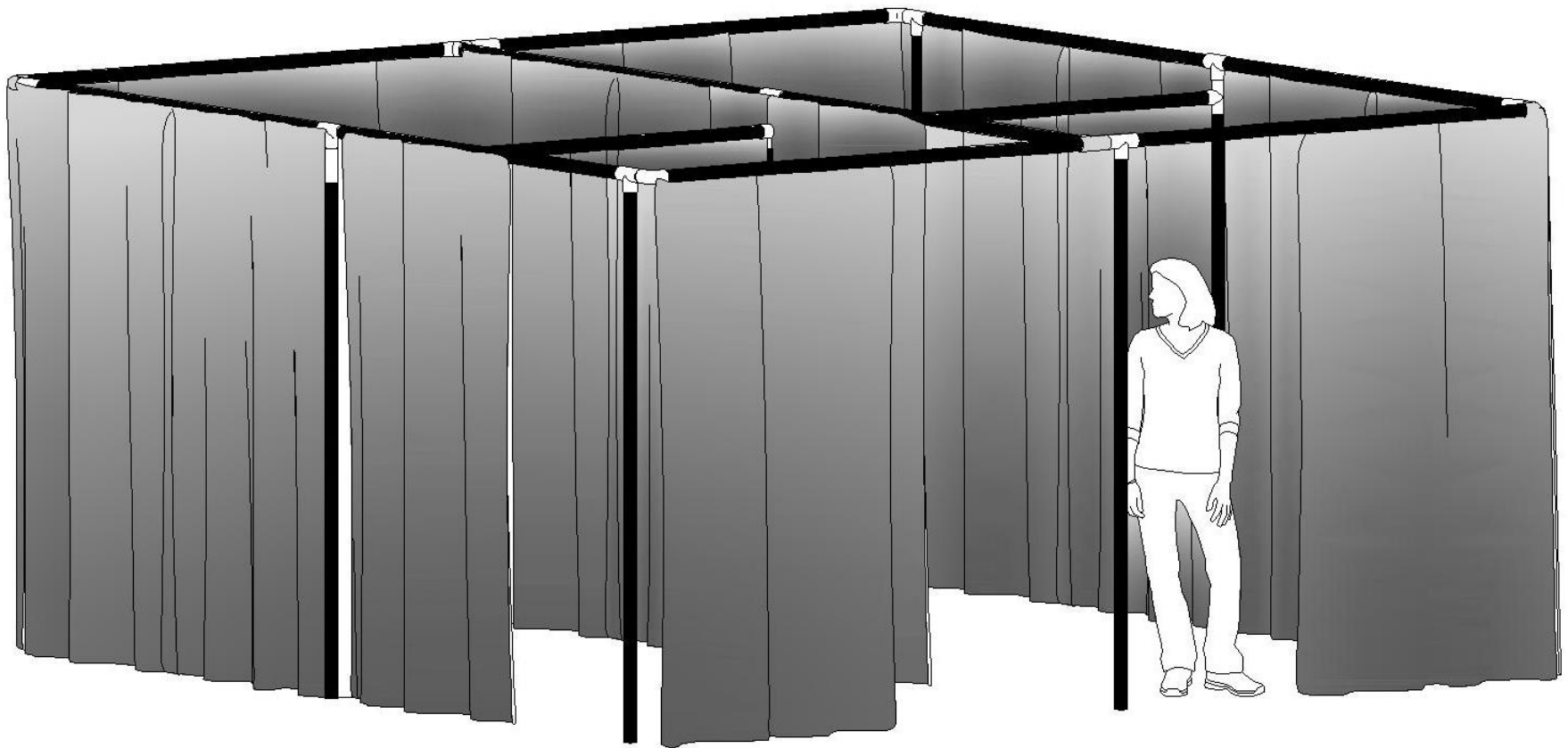
Fachada Frontal



Fachada Lateral Izquierda

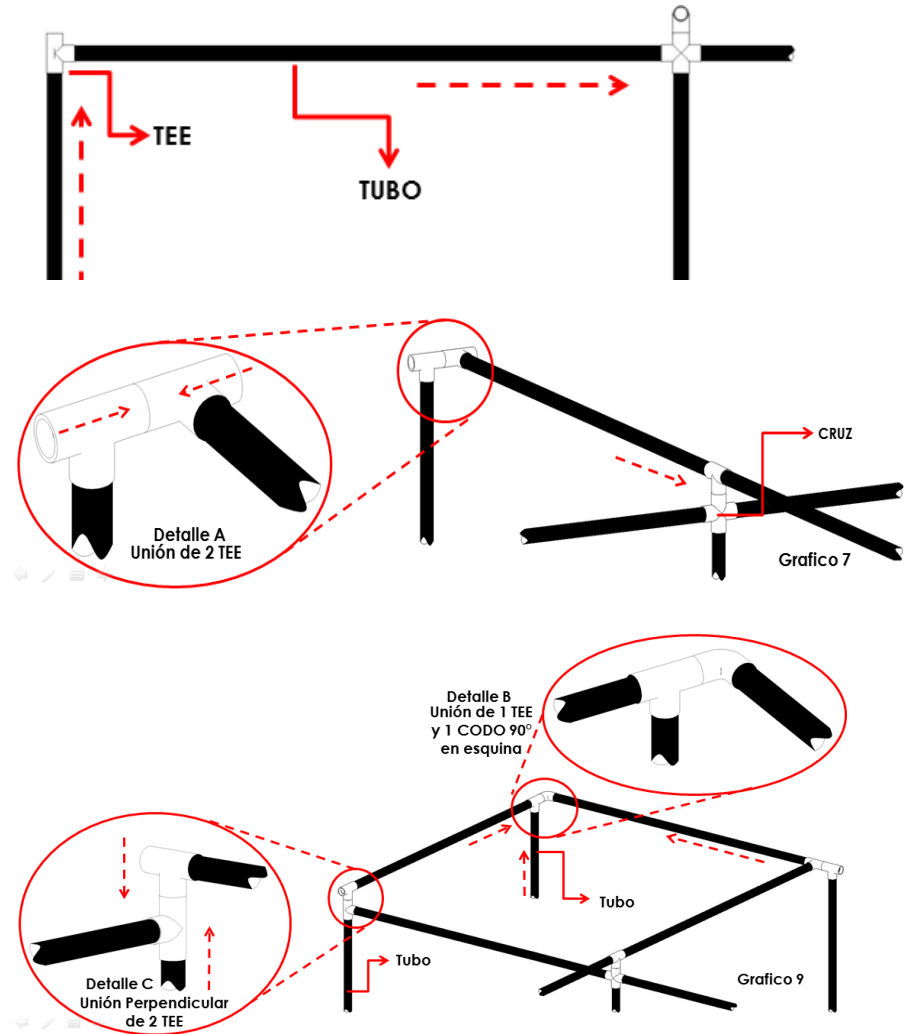
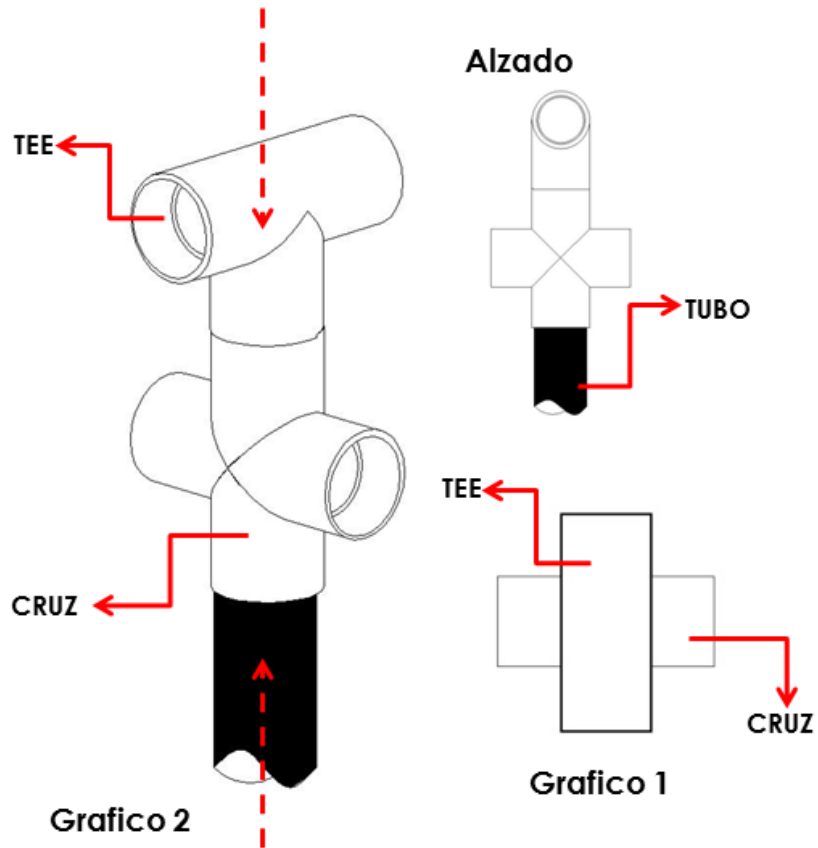


Axonometría de la Estructura del Separador de PVC 2”

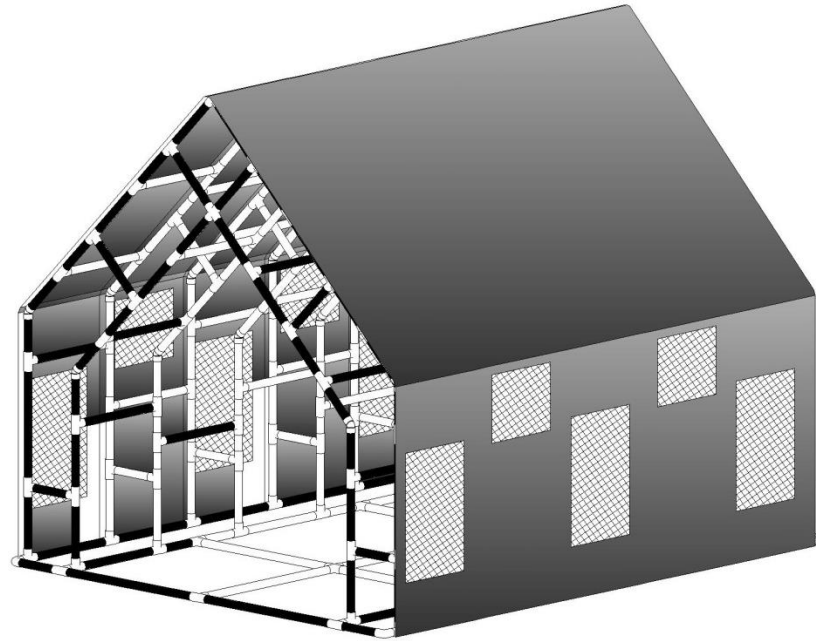


Instalación de Cortinas en los Separadores de PVC 2”

F. Detalles Constructivos



G. Alojamiento Familiar Temporal



1. Materiales

Los materiales empleados en la estructura del Alojamiento familiar son los siguientes:

Descripción	Unidad	Cantidad
Tubos de 3mts 3"	U	67
Codos 45° 3"	U	24
Codos 90° 3"	U	10
Tee 3"	U	198
Cruz 3"	U	8
Lona Litoral	U	1



Ilustración 100: Accesorios de PVC. Fuente: Yomaira Velasco A.

2. Características del Sistema Estructural de PVC

1. Material ligero, estándar.
2. Durable
3. Fácil adquisición en cualquier parte del país.
4. Flexibilidad del sistema de ensamble a variaciones como ampliar o reducir áreas.
5. Factibilidad de incorporar instalaciones eléctricas y sanitarias.
6. Prototipo admite cambios de su función de vivienda de emergencia a otros usos.
7. Permite reforzamiento con materiales locales.
8. Factibilidad en brindar una respuesta rápida y masiva ante situaciones de post-catástrofes.
9. Permite la cooperación de los afectados en el ensamble.
10. No necesita de mano de obra especializada.
11. Viabilidad en ensamble y transportación.
12. Amplia gama de formas de reutilización del material.

3. **Análisis Estructural - Deflexiones en Tuberías de PVC Presión usados por Plastigama**

Tabla 16: Deflexiones en Tuberías de PVC

DESCRIPCION	LONGITUD (mts)	ANGULO DE DEFLEXION (°)	RADIO MIN. DE CURVATURA (mts)
Tub. PVC Presión 75mm 0.63Mpa	6	7,6	45

Deflexión en tuberías de 75mm

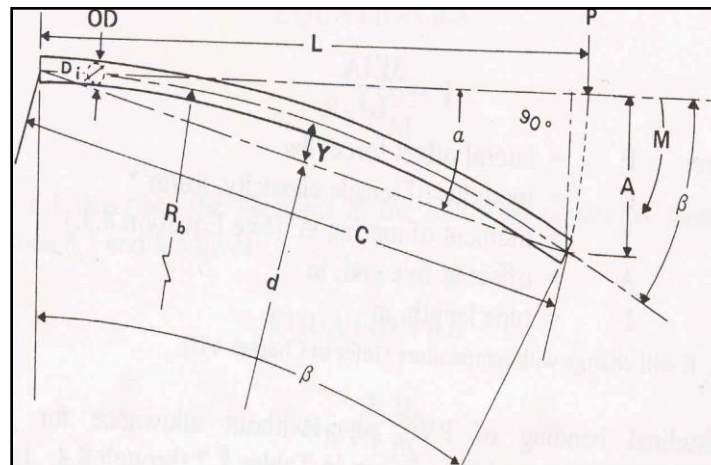


Ilustración 101: Deflexión en tuberías. Fuente: Plastigama

DATOS UTILIZADOS

P = Carga Aplicada En el Extremo

D0 = Diámetro Exterior

Di = Diámetro Interior

e = Espesor

L = Longitud de Tubería

E = Módulo Elástico

I = Momento de Inercia

c = Radio Exterior

Sb = Esfuerzo a la Flexión

Rb = Radio Mínimo de Curvatura

M = Momento de Curvatura

β = Angulo Central de Curvatura

a = Angulo Lateral de Deflexión

A = Distancia del Extremo del Tubo hasta la Tangente a la Curvatura

P = Fuerza Aplicada Lateralmente en el Extremo

Y = Flecha en el centro del Tubo

HDB = 281,80 Kg/cm²

T = 0,88 Para 27°C

F =2,5 Para Tuberías a Presión

DESCRIPCION Tubería	PESO kg	D ₀ cm	e cm	Di cm	I cm ⁴	E kg/cm ²	L cm	c cm
75mm PVC 0.50Mpa	3,26	7,50	0,2	7,18	24,86	30000	600	3,75
75mm PVC 0.63Mpa	3,86	7,50	0,2	7,12	29,16	30000	600	3,75
75mm PVC 0.80Mpa	4,85	7,50	0,2	7,02	36,10	30000	600	3,75
75mm PVC 1.00Mpa	6,01	7,50	0,3	6,90	44,05	30000	600	3,75
75mm PVC 1.25Mpa	7,34	7,50	0,4	6,76	52,81	30000	600	3,75
75mm PVC 1.60Mpa	9,02	7,50	0,5	6,58	63,30	30000	600	3,75
75mm PVC 2.00Mpa	11,00	7,50	0,6	6,36	75,00	30000	600	3,75
75mm PVC 3.15Mpa	15,73	7,50	0,9	5,80	99,77	30000	600	3,75

DESCRIPCION Tubería	S _b (kg/cm ²) = (HDB-St)/T/F	M (kg-cm) = S _b I/c	d (cm) = Rb(Cosβ/2)	β (°) = 360L/2πRb
75mm PVC 0.50Mpa	49,60	328,77	2248,48	15,16
75mm PVC 0.63Mpa	49,60	385,73	2248,48	15,16
75mm PVC 0.80Mpa	49,60	477,51	2248,48	15,16
75mm PVC 1.00Mpa	49,60	582,58	2248,48	15,16
75mm PVC 1.25Mpa	49,60	698,43	2248,48	15,16
75mm PVC 1.60Mpa	49,60	837,16	2248,48	15,16
75mm PVC 2.00Mpa	49,60	991,94	2248,48	15,16
75mm PVC 3.15Mpa	49,60	1319,49	2248,48	15,16

DESCRIPCION Tubería	$a (^{\circ}) = \beta/2$	$A (cm) = 2Rb(\text{Sen}^2\beta/2)$	$Rb (cm) = EI/M$	$P (kg) = 3EIA/L^3$	$Y (cm) = Rb-d$	Relación = $Rb/D0$
75mm PVC 0.50Mpa	7,58	78,89	2268,29	0,82	19,81	302,44
75mm PVC 0.63Mpa	7,58	78,89	2268,29	0,96	19,81	302,44
75mm PVC 0.80Mpa	7,58	78,89	2268,29	1,19	19,81	302,44
75mm PVC 1.00Mpa	7,58	78,89	2268,29	1,45	19,81	302,44
75mm PVC 1.25Mpa	7,58	78,89	2268,29	1,74	19,81	302,44
75mm PVC 1.60Mpa	7,58	78,89	2268,29	2,08	19,81	302,44
75mm PVC 2.00Mpa	7,58	78,89	2268,29	2,47	19,81	302,44
75mm PVC 3.15Mpa	7,58	78,89	2268,29	3,28	19,81	302,44

Importante: La estructura solo deberá soportar la lona Litoral, cada m2 de este material tiene un peso de 1.5 Lbs a lo que equivale a 0.68 Kg. La mayor longitud de tubería que se utiliza en la estructura es de 2.05 metros y entre mayor sea la longitud mayor será la flexión de la tubería.

DESCRIPCION	PESO (Kg)	LONGITUD (mts)	ANGULO DE DEFLEXION ($^{\circ}$)	RADIO MIN. DE CURVATURA (mts)
Tub. PVC Presión 75mm 0.63Mpa	3,86	6	7,6	45
		1	1,26	7.5

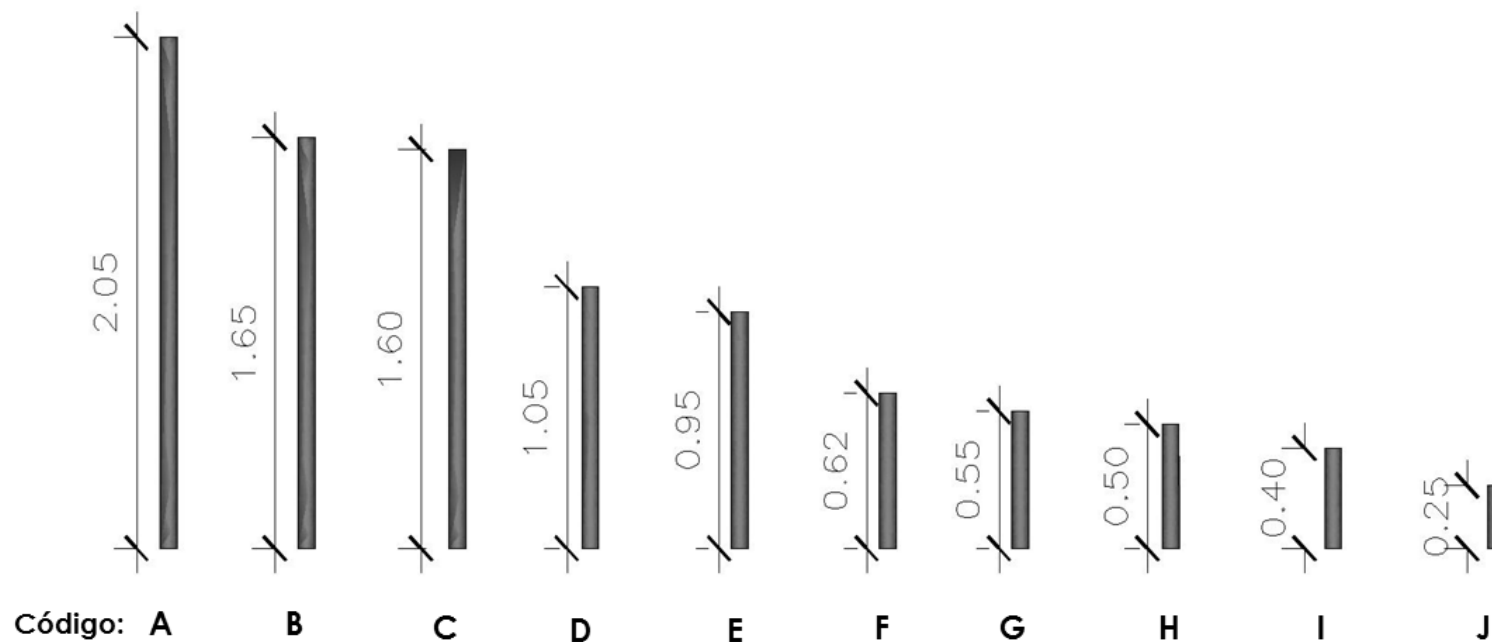
DESCRIPCION	Cantidad (m2)	PESO (Lb)	PESO (Kg)
Lona Litoral Impermeable	1	1,5	0.68

4. Reforzamiento de Estructura del Piso

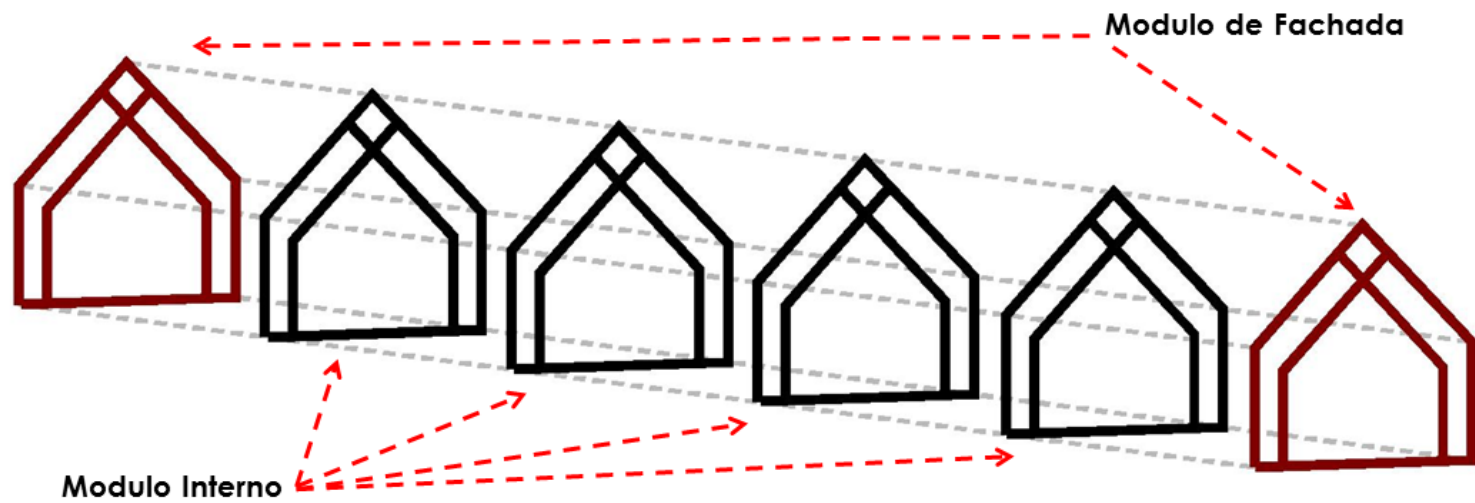
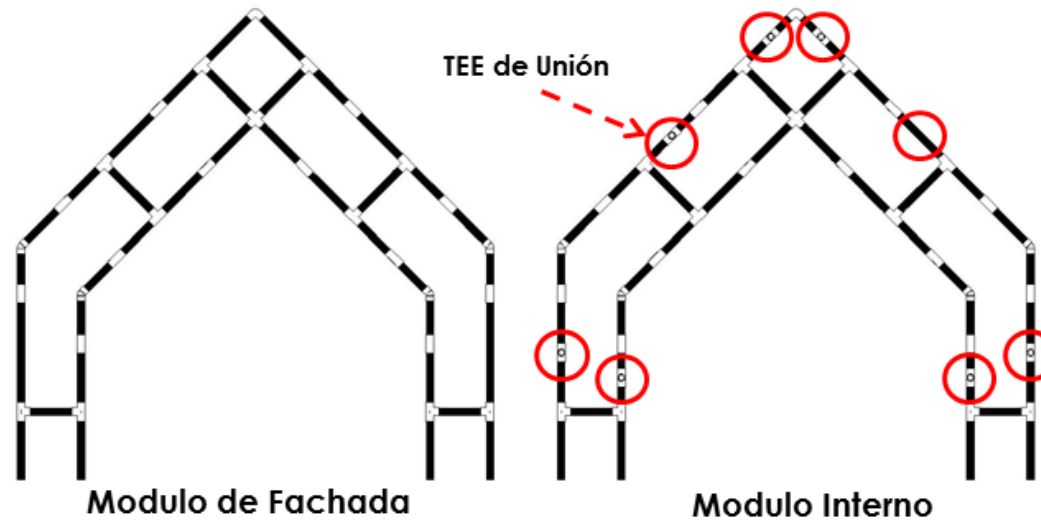


Para que la estructura de tubos del piso pueda soportar el peso de las personas y el mobiliario, se deberá rellenar los tubos con arena o tierra convirtiéndolos en un sólido.

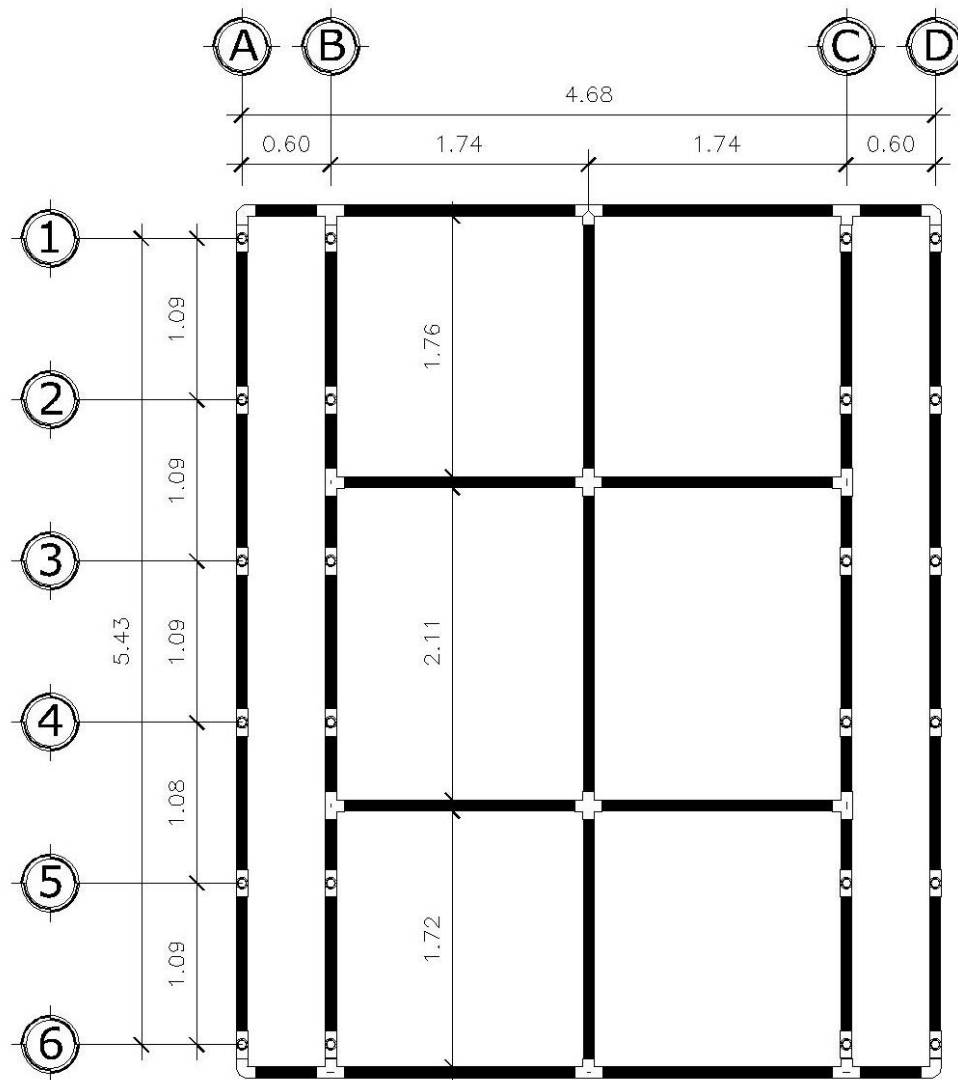
5. Codificación de Tubos de PVC 3”



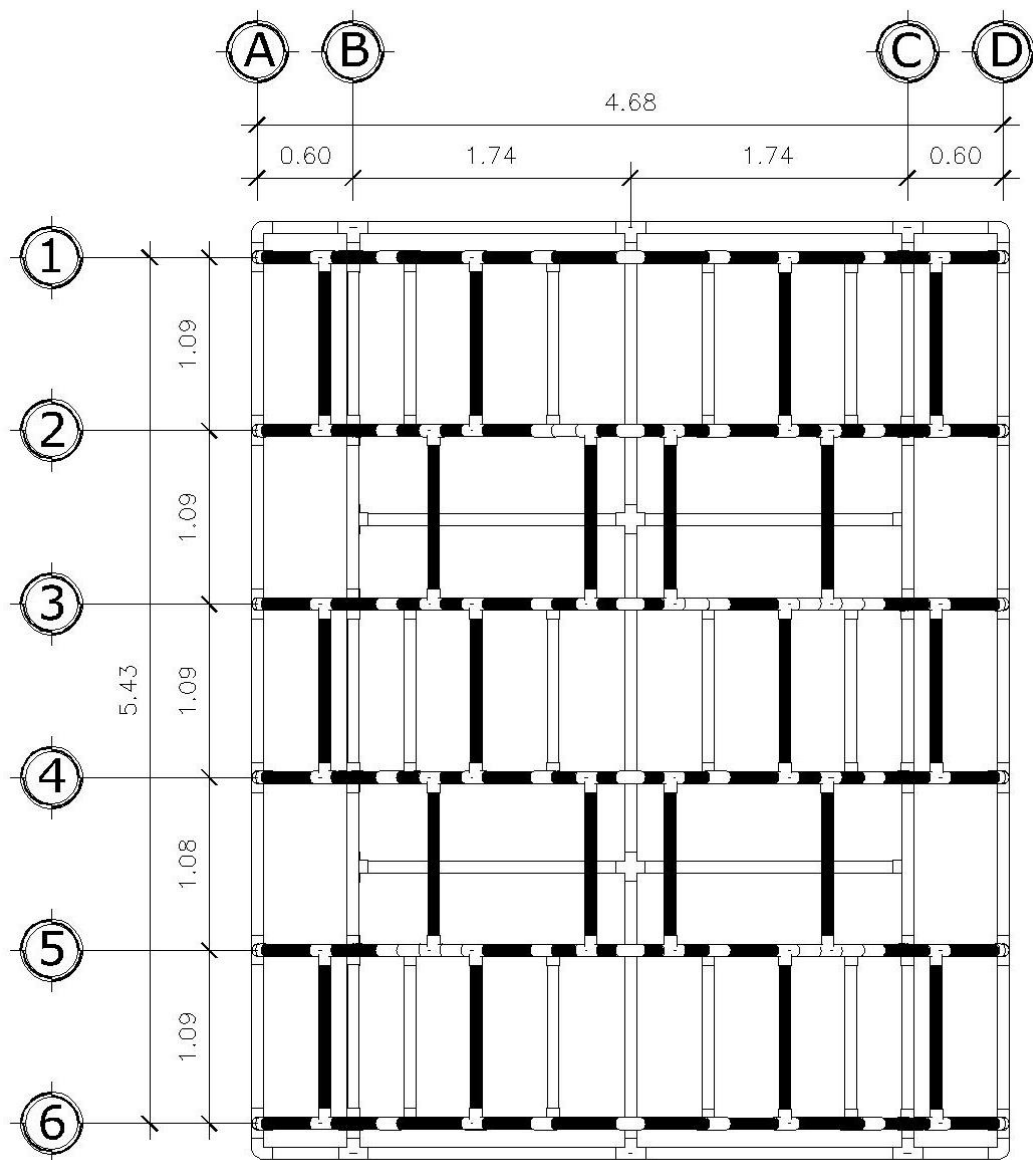
6. Diferencia de los Módulos Constructivos



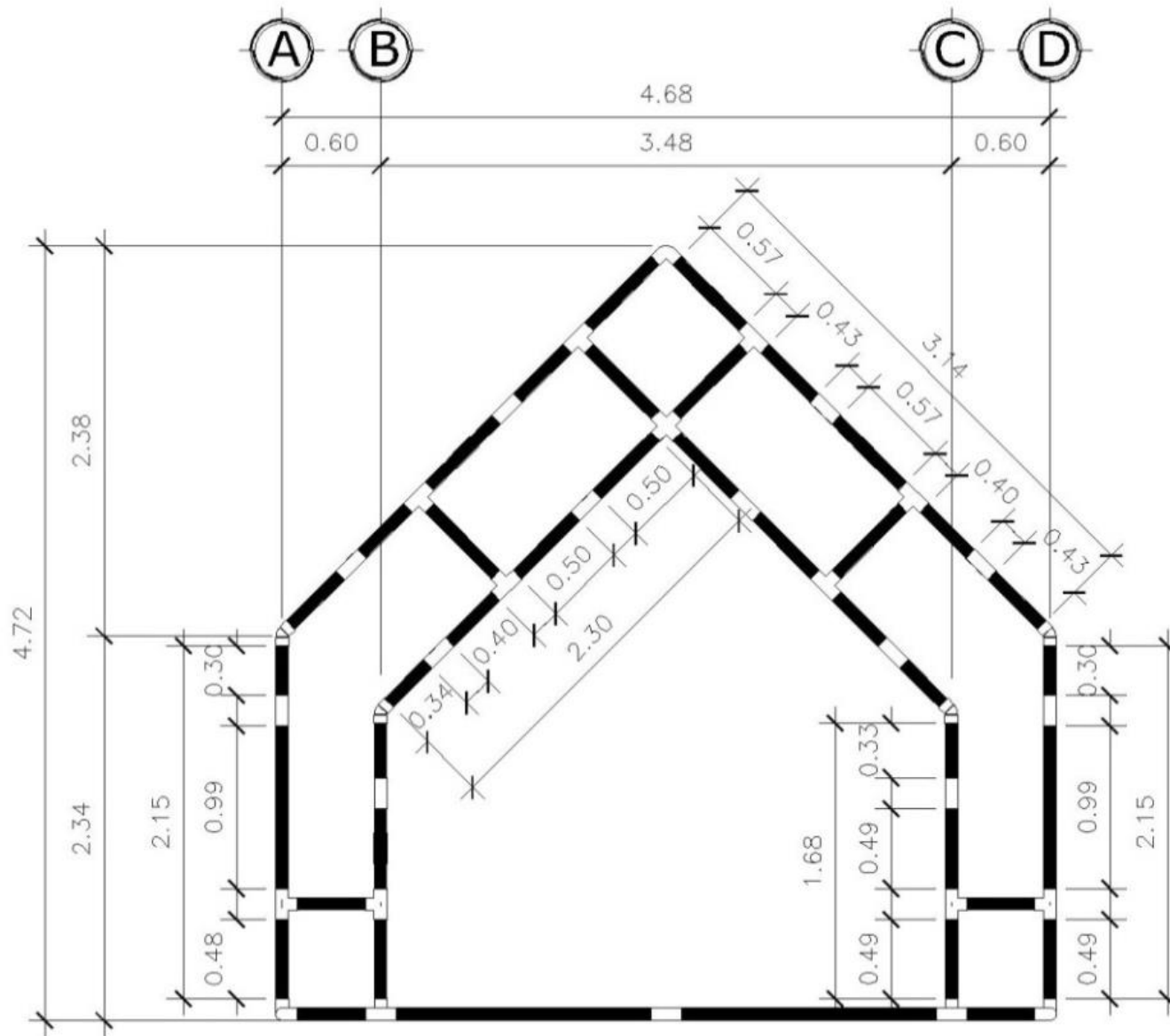
H. Planos Arquitectónicos



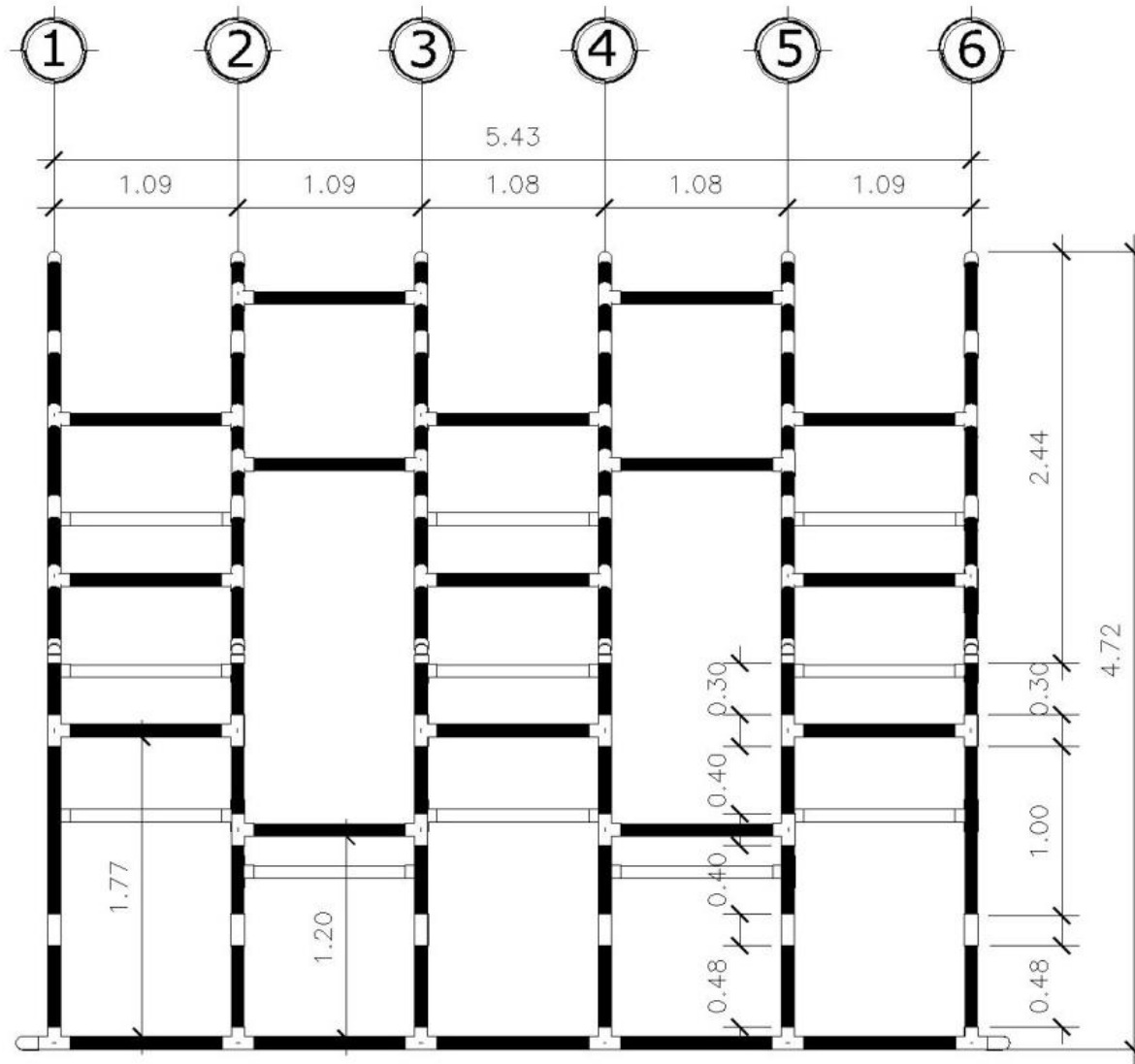
Bases de la Estructura de Tubos de PVC 3”:



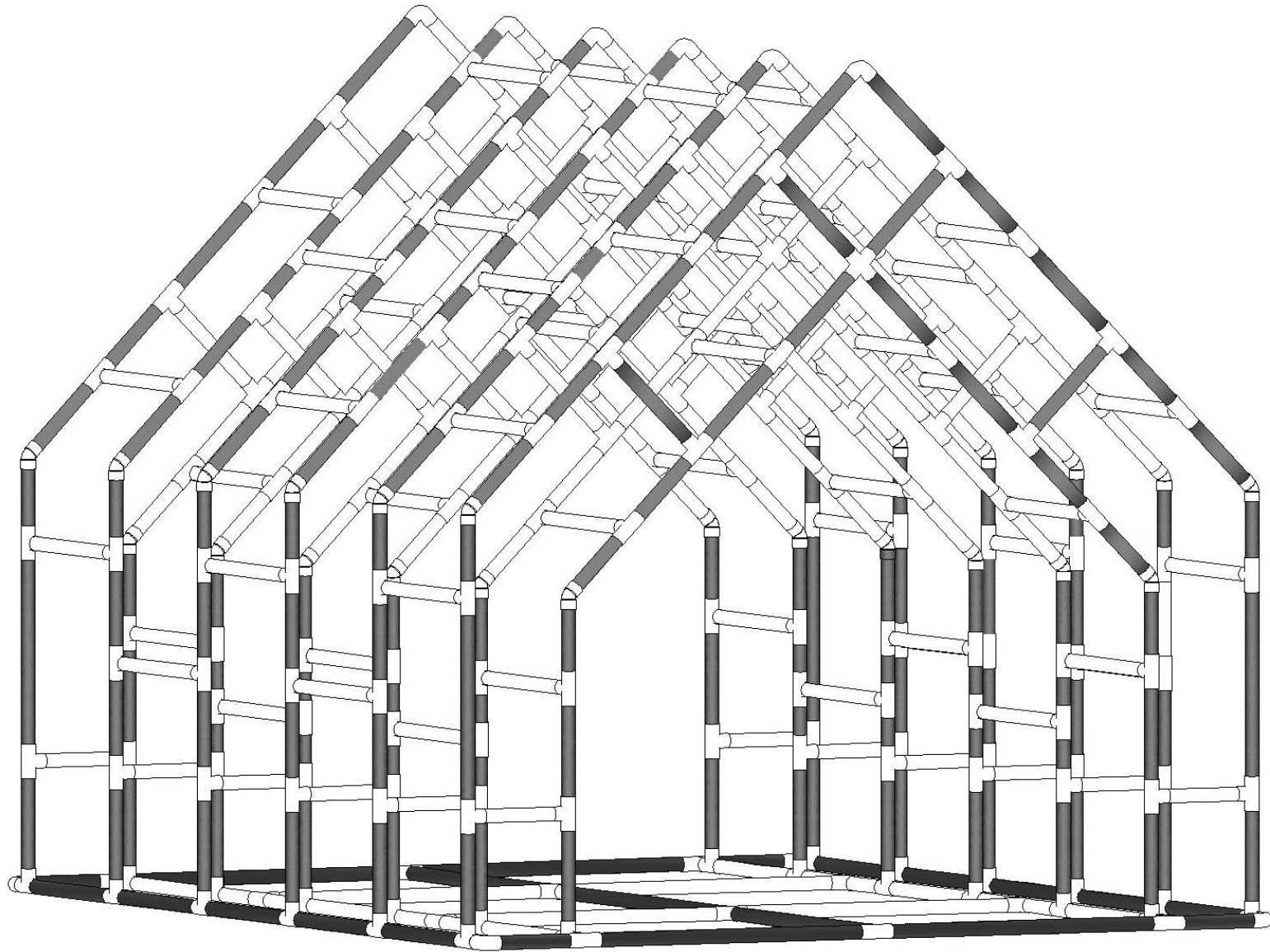
Estructura de la Cubierta de Tubos de PVC 3”



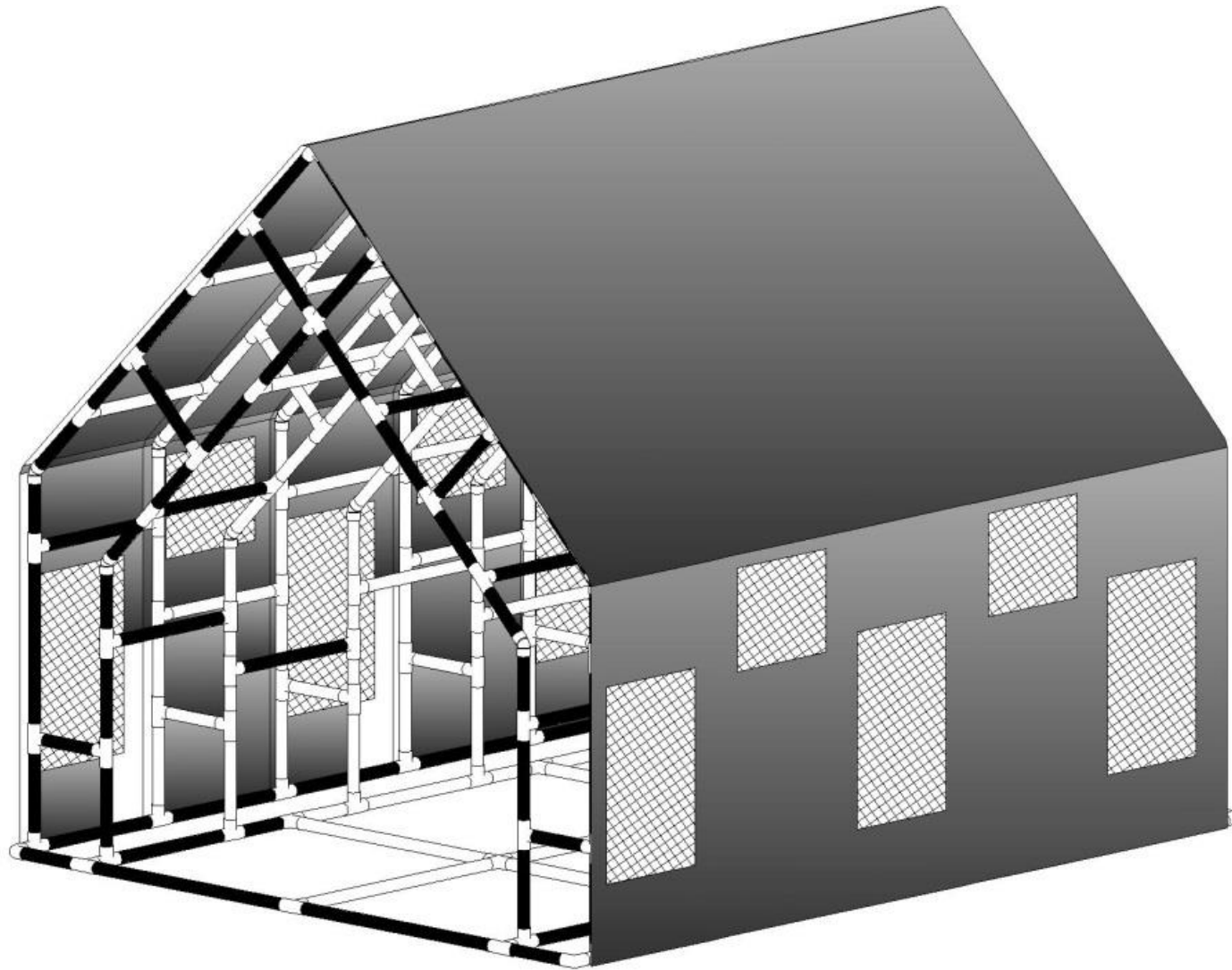
Alzados de la Estructura de PVC 3”



Alzados de la Estructura de PVC 3”

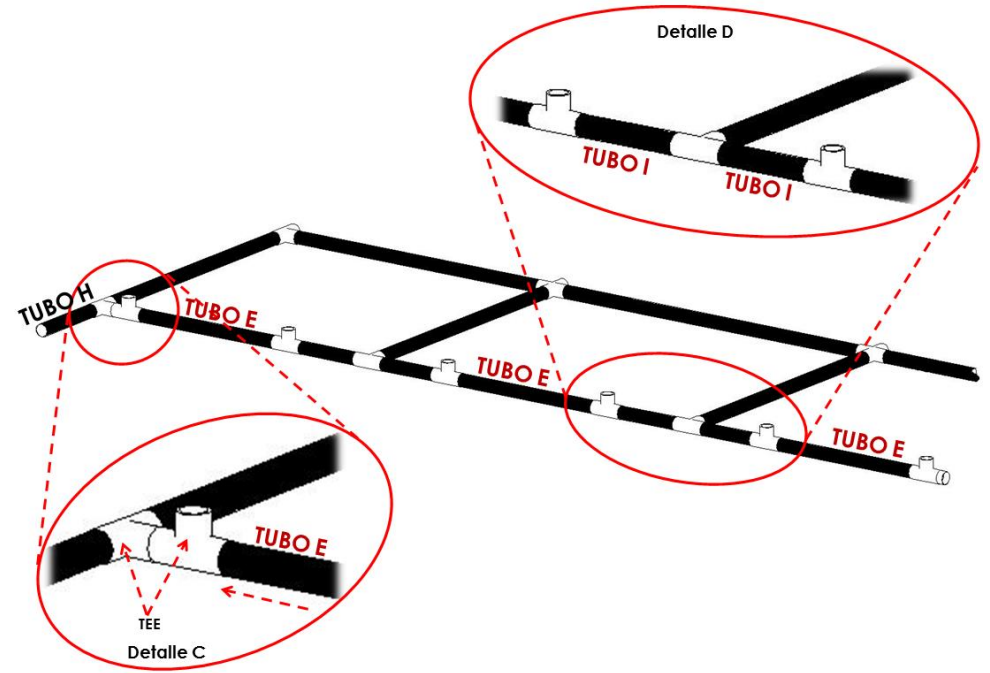
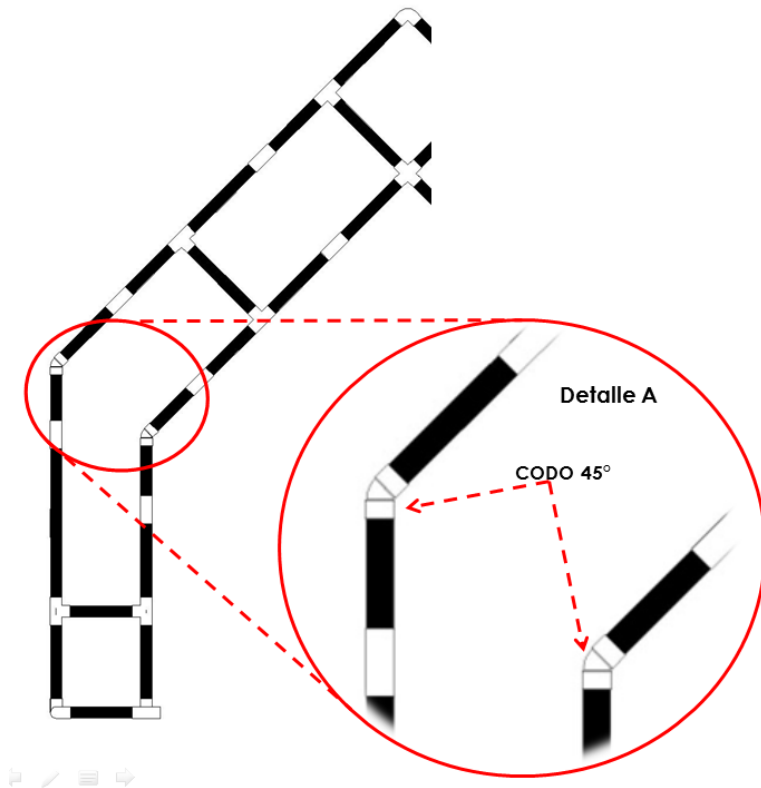


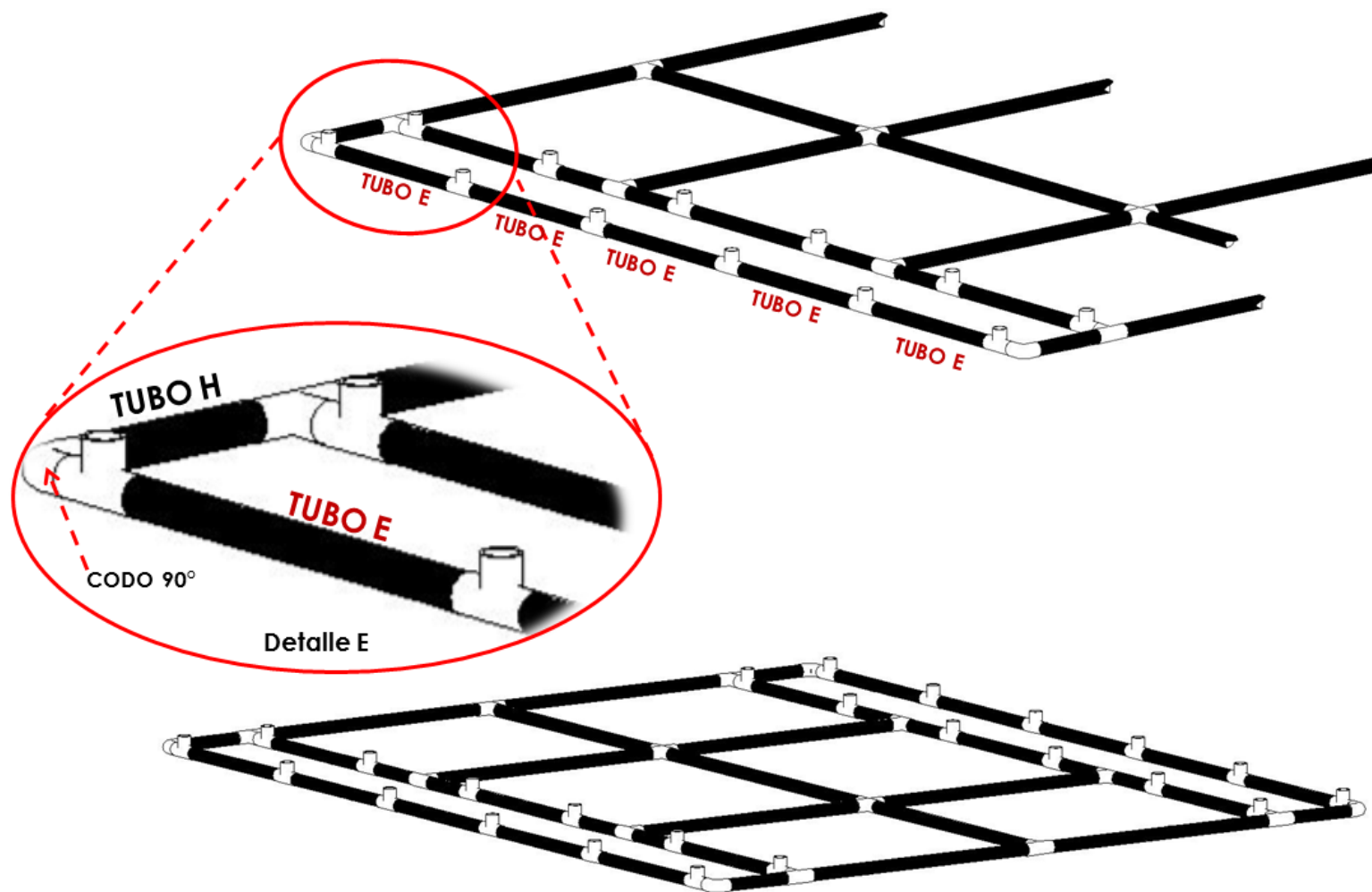
Axonometría

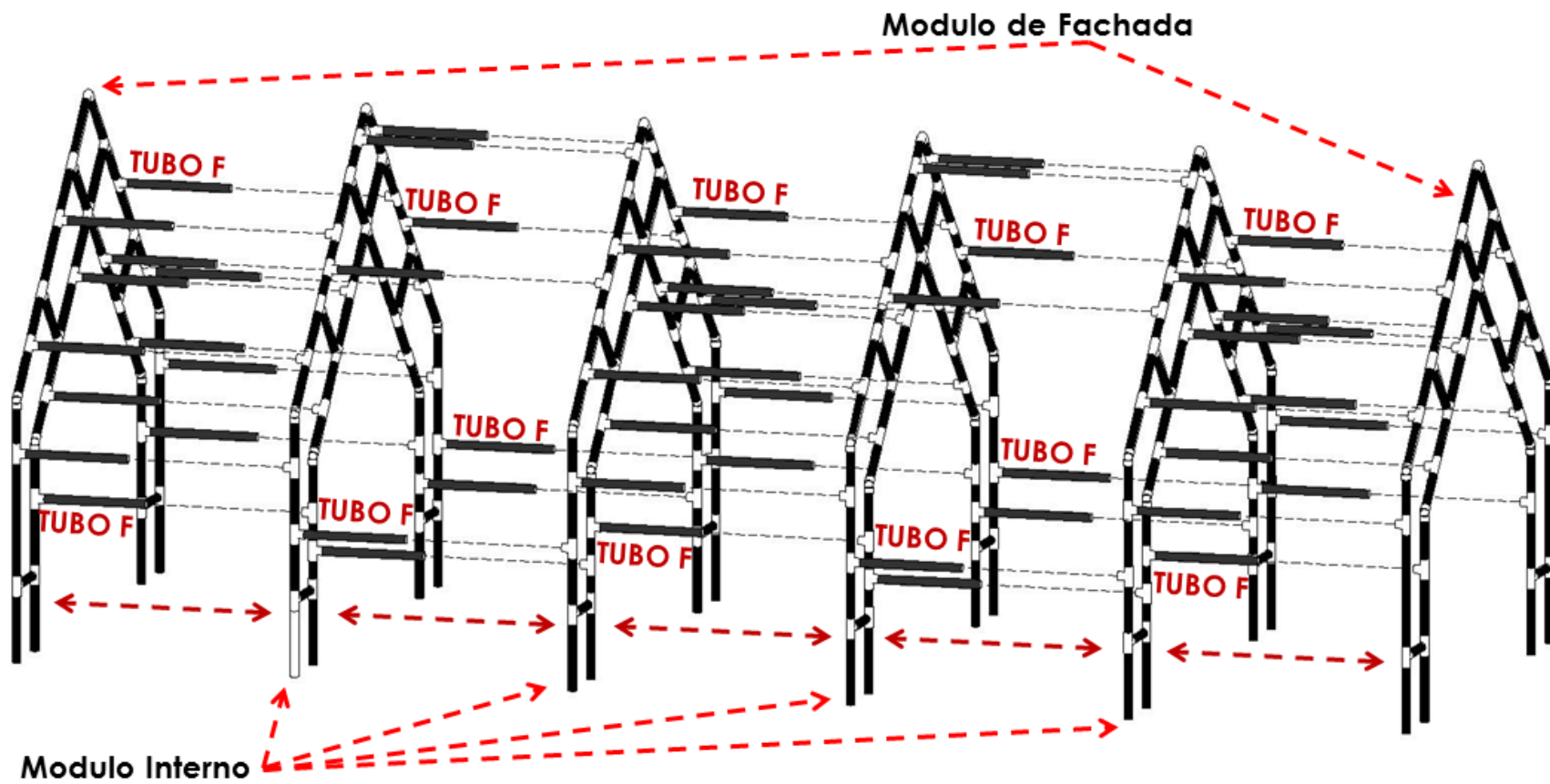


Axonometría

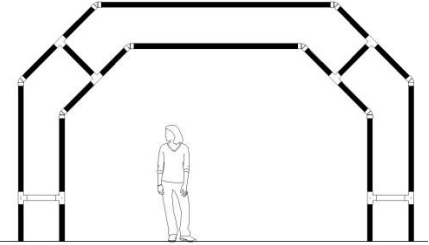
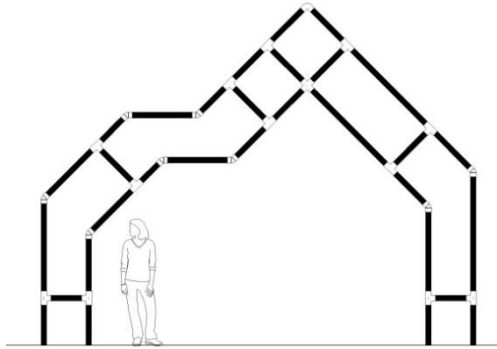
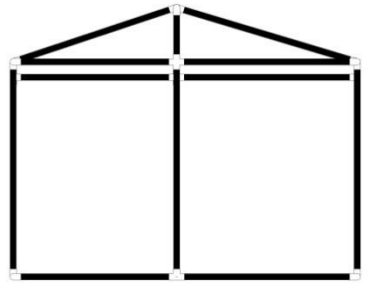
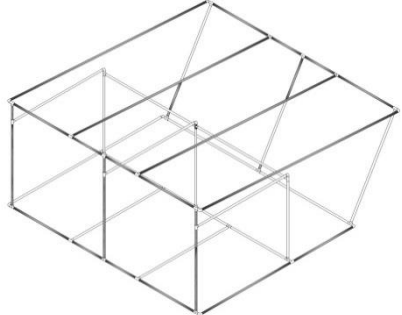
I. Detalles Constructivos







J. Posibles modificaciones del Sistema Estructural

Opción A	Opción B	Opción C	Opción D
			

El tipo de ensamble y los materiales que componen el sistema de estructural del Alojamiento Familiar Temporal permite realizar una gran variedad de modificaciones en el esquema, desplegando un abanico de posibles diseños que repoden a diferentes necesidades.

K. Factibilidad Financiera

Separadores de PVC en edificaciones existentes

Separadores Tubos de PVC	Und.	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total
Tela para cortina Satín Berlín 2,80 de ancho	ml	36	6,49	233,64
Tubo de 2" x 3m	U	15	5,14	77,1
Codo de 2"	U	4	1,8	7,2
Tee de 2"	U	13	1,8	23,4
Cruz de 2"	U	1	5,02	5,02
Total Separadores 3"				346,36

La estructura del alojamiento temporal será de tubos de PVC de 3

Estructura	Und.	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total
Tubo de 3" x 3m	U	67	8,21	550,04
Codo 90° de 3"	U	10	1,36	13,55
Codo 45° de 3"	U	24	1,76	42,20
Tee de 3"	U	198	2,13	421,34
Cruz de 3"	U	8	25,89	207,16
Lona	U	1	700	700
Tableros Plywood 4x8x18mm	U	4,5	58,02	261,09
Arena	m3	0,17	10,75	1,83
Total Estructura				\$ 2.197,21

L. Posibles usos de reutilización de los materiales empleados en el alojamiento familiar temporal

Tabla 17: Formas de reutilización de Tubos



Ilustración 102

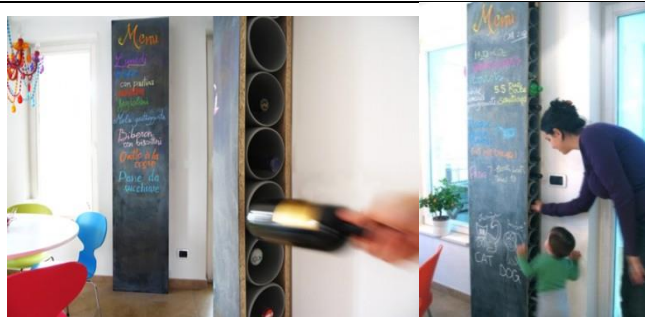


Ilustración 103

Almacenamiento de vinos



Ilustración 104



Ilustración 105: Mesa de vidrio con tubos. Fuente: Espacio Living,
<http://www.espacioliving.com>

Muebles



Ilustración 106: Mesa y sillas hechas con tubos. Fuente: Espacio Sustentable,
<http://espaciosustentable.com>



Ilustración 107: Silla de tubos. Fuente: Ciclo Elegía Oscilante,
<http://elegiaoscilante.wordpress.com>



Ilustración 108

Iluminación



Ilustración 109

Colgador de ropa



Ilustración 110: Zapatera. Fuente: Taringa, <http://www.taringa.net>

Zapatera



Ilustración 111: Zapatera PVC. Fuente: Scoop.it, <http://www.scoop.it>

Zapatera



Ilustración 112: Decoración de Tienda Japonesa. Fuente: Amarillo Verde y Azul,
<http://www.amarilloverdeyazul.com>

Decoración de Tiendas



Ilustración 113: Decoración de Tienda con tubos. Fuente: La Indiana Colonial,
<http://www.laindianacolonial.com>

Decoración de Tiendas



Ilustración 114: Biombos. Fuente: Diseño Natural, <http://www.disenonatural.cl>

Separadores (Biombos)

IX. Bibliografía

- ANIQ. (s.f.). *Aniq.* (F. Espinoza, Ed.) Recuperado el 31 de Enero de 2014, de <http://www.aniq.org.mx/provinilo/aplicaciones.asp>
- Architects, S. B. (s.f.). *Shigeru Ban Architects*. Recuperado el 24 de noviembre de 2013, de Shigeru Ban Architects: <http://www.shigerubanarchitects.com/>
- ARQuitectura_Prefab.* (s.f.). Recuperado el 11 de octubre de 2013, de <http://blog.is-arquitectura.es/2012/07/31/dia-casas-de-emergencia-estructura-metalica/>
- Astorga, G. (18 de Julio de 2011). *Nota al pie*. Recuperado el 9 de Octubre de 2013, de <http://leernotaalpie.blogspot.com/2011/07/el-activismo-en-el-diseno-ii-las.html>
- Canvas, C. (s.f.). *Concrete Canvas*. Recuperado el 5 de Enero de 2014, de Concrete Canvas: <http://www.concretcanvas.com/concrete-canvas-shelters/what-is-it/>
- Casa Pronta. (agosto de 2011). *Casa Pronta*. Recuperado el 10 de noviembre de 2013, de http://www.casapronta.com.bo/uploads/files/manual_tecnico-CP.pdf
- COOPI, O. S. (2001). Prevencion, mitigacion, preparacion ante desastres. En O. S. COOPI, *Cartografia de riesgos y capacidades en el Ecuador* (pág. 5). Quito.
- COOPTECI. (s.f.). *Scribd*. Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/34271648/Un-techo-para-mi-Pais>
- Cruz, M. A. (s.f.). *Instituto Panamericano de Geografia e Historia*. Recuperado el 14 de Octubre de 2013, de Instituto Panamericano de Geografia e Historia: <http://www.ipgh.gob.ec/index.php/geofisica/publicaciones/67-riesgos-por-tsunami-en-la-costa-ecuatoriana>
- DOMOTERRA.* (26 de Enero de 2011). Recuperado el 8 de Octubre de 2013, de DOMOTERRA: <http://www.domoterra.es/blog/2011/01/beneficios-de-la-construccion-con-sacos-de-tierra/>
- El Regante.* (s.f.). Recuperado el 17 de Febrero de 2014, de El Regante: <http://pvc.elregante.com/>
- Esfera. (2011). *El Proyecto Esfera, Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria*. Recuperado el 6 de octubre de 2013, de El Proyecto Esfera, Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria: <http://www.acnur.org/biblioteca/pdf/8206.pdf?view=1>

- Estacio, J. (Marzo de 2005). Amenazas Geológicas. *Programa Regional Andino para la reduccion y mitigacion de Riesgos*, 61-64. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Estacio, J. (Marzo de 2005). Hidrometeorología y Oceanografía. *Programa Regional Andino para la reduccion y mitigacion de Riesgos*, 23-24. Quito, Pichincha, Ecuador.
- FAO, E. R. (s.f.). *EN TIERRA SEGURA, Desastres Naturales y Tenencia de la Tierra*. Recuperado el 6 de Octubre de 2013, de EN TIERRA SEGURA, Desastres Naturales y Tenencia de la Tierra: <http://www.fao.org/docrep/013/i1255b/i1255b02.pdf>
- FlacsoAndes. (Febrero de 2009). *FlacsoAndes*. Recuperado el 12 de Octubre de 2013, de www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=16381
- Forsa. (s.f.). *Forsa*. Recuperado el 13 de Octubre de 2013, de <http://www.forsa.com.co/es/forsa-alum/rentabilidad-formaleta/formaleta-aluminio.html>
- Geographic, N. (s.f.). *National Geographic*. Recuperado el 14 de Octubre de 2013, de National Geographic: <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/desastres-naturales/tsunami-definicion>
- Hormi2ecuador. (s.f.). *Hormi2*. Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de <http://hormi2.com/>
- Hoy, D. (3 de Marzo de 2006). *Hoy.com.ec*. Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/hogar-de-cristo-hace-unas-50-casas-diarias-228334.html>
- INOCAR. (s.f.). *INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DEL ECUADOR*. Recuperado el 14 de Octubre de 2013, de INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DEL ECUADOR: <http://www.inocar.mil.ec/links.php?C=6&S=4&SbS=0&idC=4>
- Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional, I. E. (s.f.). *SERVICIO NACIONAL DE SISMOLOGÍA Y VULCANOLOGÍA*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2013, de <http://www.igepn.edu.ec/sismos/sismicidad/grandes-terremotos.html>
- Jácome, A. A. (Julio de 2007). *Prototipo*. Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de <http://prototipod.blogspot.com/2007/07/habitculo-sustentable-2.html>
- Kalinowski, R. (2008). *Casas Plegables*, *Youtube*. Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de <http://www.youtube.com/watch?v=4weeSdSx2aI>

Lobos, J., Juul, E., & Gómez, M. (2013). *Portal de Revistas Académicas de la Universidad de Chile*. Recuperado el 18 de Abril de 2014, de Portal de Revistas Académicas de la Universidad de Chile: <file:///C:/Users/Hpi3/Downloads/26867-88875-1-PB.pdf>

MUROTEC. (s.f.). *TECNOMURO*. Recuperado el 8 de Junio de 2014, de TECNOMURO: <http://www.tecnomuro.com.ec/ventajas.html>

Peralta, J. E. (s.f.). Recuperado el 10 de noviembre de 2013, de <http://miraquecosa.files.wordpress.com/2009/02/shiheru-ban.pdf>

Plasticbages Industrial S.L. (s.f.). *Plasticbages*. Recuperado el 31 de Enero de 2014, de <http://www.plasticbages.com/pvcplastico.html>

Real Academia Española . (s.f.). *Real Academia Española* . Recuperado el 27 de Octubre de 2013, de Real Academia Española : <http://lema.rae.es/drae/srv/search?key=alojamiento>

Real Academia Española. (s.f.). *Real Academia Española*. Recuperado el 27 de Octubre de 2013, de Real Academia Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=provisional>

Real Academia Española. (s.f.). *Real Academia Española*. Recuperado el 27 de Octubre de 2013, de Real Academia Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=reutilizar>

Riesgo, S. d. (s.f.). *Secretaría de Gestión de Riesgo*. Recuperado el 2013 de Septiembre de 2013, de Secretaría de Gestión de Riesgo: <http://www.riesgos.gob.ec/biblioteca/>

Secretaría de Gestión de Riesgo. (2013). Albergues Comunitarios. *Estandares Albergues Comunitarios*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Secretaría de Gestion de Riesgo. (2013). *Secretaría de Gestion de Riesgo*. Recuperado el 27 de Octubre de 2013, de Secretaría de Gestion de Riesgo: http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2013/02/RESOLUCION-14_7_2013.pdf

Secretaria Nacional de Planificacion y Desarrollo, SENPLADES. (Marzo de 2005). *DISASTER - Info*. Recuperado el 27 de Octubre de 2013, de DISASTER - Info: http://www.disaster-info.net/PED-Sudamerica/leyes/leyes/suramerica/ecuador/otranorm/PLAN_ESTRATEGICO_REDUCCION_RIESGO.pdf

Segovia, M. e. (2004). *Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional*. Obtenido de http://www.igepn.edu.ec/images/collector/collection/biblioteca/segovia%20et%20al_ig-no.1.pdf

ShelterBox. (s.f.). *ShelterBox*. Recuperado el 9 de noviembre de 2013, de ShelterBox: <http://www.shelterbox.org/about.php?page=9>

Subsecretaría de Respuesta de la SNGR. (Enero de 2012). Recuperado el 17 de noviembre de 2013, de http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Manual_Comites_de_Gestion_de_Riesgos_Acualizado.pdf

Superadobe. (s.f.). *Manual superadobe*, Scribd. Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/85737984/Manual-superadobe-espanol>

Techo. (s.f.). *Techo*. Recuperado el 10 de noviembre de 2013, de Techo: <http://www.techo.org/paises/ecuador/techo/historia/>

Tecniblog, Earthbag. (14 de Mayo de 2012). Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de <http://tectonicablog.com/?p=49509>

Tela de Hormigón. (s.f.). *Tela de Hormigón*. Recuperado el 13 de octubre de 2013, de Tela de Hormigón: <http://www.teladehormigon.es/>

The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, I. (Agosto de 2007). Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de http://www.youtube.com/watch?v=_a_OWYNSrPE


Un techo para mi país. (2013). Manual para la Construcción. En F. B. SJ., *Manual para la Construcción* (págs. 1-12).

UNDRO. (1984). Alojamiento de Emergencia: Necesidades y recursos. En N. O. UNDRO, *El alojamiento después de los desastres : Directrices para la prestación de asistencia*. (págs. 5-6). Printed in Switzerland.

UNICEF. (s.f.). *UNICEF*. Recuperado el 6 de Octubre de 2013, de UNICEF: http://www.unicef.org/spanish/wash/index_wes_related.html


Análisis de Costos Unitarios

Alojamiento construido con petates y madera


	Und.	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total
Tiras de Encofrado de 1"x3"x4m	U	25	2	50
Alambre	Kg	1,5	2,52	3,78
Clavos	Kg	1,5	2,18	3,27
Hormigón Simple e=0,08	m2	18	11,11	199,98
Petates (2 plazas)	U	12	18	216
Petates (1 1/2 plaza)	U	9	14	126
Petates (1 plazas)	U	4	10	40
Total				\$ 639,03

Alojamiento construido con tubos de cartón.

Pared Lateral A	50
Pared Lateral B	56
Pared Frontal	26
Pared Posterior	26
Cubierta	20
Total de Tubos en 18 m2	178

	Und.	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total
Tubos de Cartón esp.=1cm (diámetro interno 7cm- largo 3m.)	Und.	178	7	1246
Cajas plásticas de Cerveza	Und.	174	9,5	1653
Alambre	Kg	2	2,52	5,04
Arena	m3	5,74	10,75	61,71
Lona Impermeable 9x6 mts.	Und.	1	400	400
Total Alojamiento de Cartón				3.365,75

Construcción de un alojamiento con el sistema Earthbag.
Solo Cimentación y paredes

	Und.	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total
Sacos	U	520,15	0,1	52,015

Arena	m3	16,65	10,75	178,99
Alambre de púas 3ZN Motto de 200m 8Kg	rollo	5	23,42	117,10
Malla para enlucido 0,61 x 2,21m.	Rollo	31	22	682
Enlucido Exterior	m2	41,8	19,54	816,772
Total Earthbag				1.846,87

MUROTREC – TECNOMURO

PRECIOS DE 4 MODELOS DE CASAS (53.00 m2) (75.00 m2) (86.00 m2) (108.30 m2)

Costo m2	53,00	75,00	86,00	108,30
	2 plantas 2	2 plantas 3	2 plantas 3	3 plantas
	dormitorios	dormitorios	dormitorios	3 dormitorios
	1 y 1/2 baños	2 y 1/2 baños	2 y 1/2 baños	2 y 1/2 baños terrace
Kit completo (incluye)				

	115,00	6.095,00	8.625,00	9.890,00	12.454,50
Paredes					
Losas					
Gradas metálicas					
Mallas electrosoldadas					
Varillas de refuerzo					
Vigas de refuerzo					
Planos					
Obra gris (incluye)	300,00	15.900,00	22.500,00	25.800,00	32.490,00
Kit completo					
Mano de obra					
Eléctrico (solo tuberías)					
Hidráulico (solo tuberías)					
Sanitario (tuberías)					
Mortero paredes					
Concreto losas					
Casa terminada (incluye)	430,00	22.790,00	32.250,00	36.980,00	46.569,00
Mano de obra					
Cableado eléc. + accesorios					
Baños (accesorios)					
Cocina (mesones y fregad.)					
Ventanas aluminio					
Puertas de madera					
Cerámica pisos y baños					
Pintura interior y exterior					
Estos precios no incluyen:					
Preparación del terreno					
Transporte del kit a obra					
IVA					

TUBERIAS DE DESAGÜE

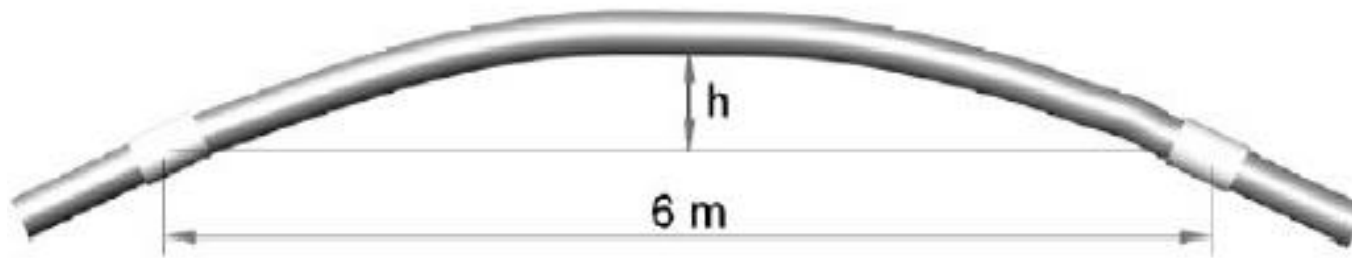
CÓDIGO	DIÁMETRO	ESPEJOR NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO NOMINAL	LONGITUD CAMPANA EC	LONGITUD ÚTIL EC
UNIÓN POR CEMENTADO SOLVENTE	mm	mm	mm	mm	mm
926224	50	1,8	46,4	35	3,00
926225	75	2,0	71,0	60	
926217	110	2,2	105,6	80	
926218	160	3,2	153,6	120	
926219	200	3,9	192,2	150	6,00
926220	250	5,0	240,0	190	
926221	315	6,2	302,6	240	
926222	355	7,0	341,0	270	
926223	400	7,9	384,2	300	

TUBERIAS DE VENTILACIÓN

CÓDIGO	DIÁMETRO	ESPEJOR NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO NOMINAL	LONGITUD CAMPANA EC	LONGITUD ÚTIL EC
UNIÓN POR CEMENTADO SOLVENTE	mm	mm	mm	mm	mm
926230	50	1,5	47,0		
926231	75	1,8	71,4	60	3,00
926229	110	2,0	106,8	80	

Cambios pequeños de dirección

La flexibilidad de los tubos de PVC de diámetros pequeños, permite realizar cambios de dirección sin necesidad de utilizar accesorio (El Regante).



Cambio de dirección			
Ø	h (cm)	Ø	h (cm)
40	40	140	10
50	31	160	9
63	24	200	7
75	18	250	5
90	15	315	4
110	14	355	3,5
125	12	400	2,6

DATOS UTILIZADOS

P = Carga Aplicada En el Extremo

D_0 = Diámetro Exterior

D_i = Diámetro Interior

e = Espesor

L = Longitud de Tubería

E = Módulo Elástico

I = Momento de Inercia

c = Radio Exterior

S_b = Esfuerzo a la Flexión

R_b = Radio Mínimo de Curvatura

M = Momento de Curvatura

β = Angulo Central de Curvatura

a = Angulo Lateral de Deflexión

A = Distancia del Extremo del Tubo hasta la Tangente a la Curvatura

P = Fuerza Aplicada Lateralmente en el Extremo

Y = Flecha en el centro del Tubo

HDB = 281,80 Kg/cm²

T = 0,88 Para 27°C
Para Tuberías a

F = 2,5 Presión

DEFLEXIONES EN TUBERIAS DE PVC PRESION

DESCRIPCION	LONGITUD (mts)	ANGULO DE DEFLEXION (°)	RADIO MIN. DE CURVATURA (mts)
Tub. PVC Presión 63mm 0.63Mpa	6	9,0	38
Tub. PVC Presión 75mm 0.63Mpa	6	7,6	45
Tub. PVC Presión 90mm 0.63Mpa	6	6,3	54
Tub. PVC Presión 110mm 0.63Mpa	6	5,2	67
Tub. PVC Presión 160mm 0.63Mpa	6	3,6	97
Tub. PVC Presión 200mm 0.63Mpa	6	2,8	121
Tub. PVC Presión 225mm 0.63Mpa	6	2,5	136
Tub. PVC Presión 250mm 0.63Mpa	6	2,3	151
Tub. PVC Presión 315mm 0.63Mpa	6	1,8	191
Tub. PVC Presión 355mm 0.63Mpa	6	1,6	215
Tub. PVC Presión 400mm 0.63Mpa	6	1,4	242
Tub. PVC Presión 500mm 0.63Mpa	6	1,1	302
Tub. PVC Presión 630mm 0.63Mpa	6	0,9	381



Sistema Constructivo **hormi2**

miércoles, 04 de diciembre de 2013
Archivos de referenda:

Area total de construccion 180,20 m²

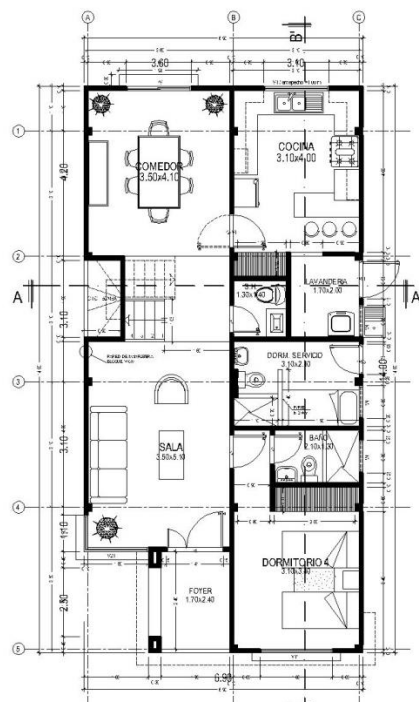
CLIENTE GABY CEDENO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
Costo de cimentación por m2				
PAREDES				USD 9.764,63
Timbrado de paredes para chicoteado	m	132,72	USD 2,42	USD 321,19
Aceero para chicoteado (Perforación, Chicoteado y epóxico) (kg)	kg	162,06	USD 2,38	USD 385,69
Corte y conformación de paredes	m2	418,08	USD 1,00	USD 418,08
Montaje de Paredes	m2	398,17	USD 2,15	USD 856,07
Apuntalamiento de paredes	m2	398,17	USD 1,80	USD 716,71
Mortero fc 210kg/cm2	m3	23,89	USD 113,00	USD 2.699,59
Proyeccion neumática mortero paredes	m2	796,34	USD 4,73	USD 3.766,69
Enjambado de Fillos de puertas y ventanas (m)	m	132,72	USD 3,37	USD 433,38
Curado de paredes	m2	398,17	USD 0,21	USD 167,23
LOSAS ENTREPISO Y/O CUBIERTA				USD 4.360,10
Corte y Conformación de losas	m2	185,20	USD 0,88	USD 162,98
Montaje de paneles en losas	m2	179,81	USD 1,26	USD 226,02
Apuntalamiento de losas	m2	179,81	USD 3,03	USD 544,82
Encofrado lateral losa h<25cm	m	37,50	USD 1,76	USD 66,04
Hormigon fc 210kg/cm2	m3	8,99	USD 130,00	USD 1.168,77
Mortero fc 210kg/cm2	m3	5,39	USD 113,00	USD 609,56
Proyeccion neumática mortero losas	m2	179,81	USD 4,97	USD 893,66
Curado de losas	m2	179,81	USD 0,21	USD 37,76
GRADAS				USD 262,61
Corte, montaje, fundición y proyección de gradas	m2	4,52	USD 58,10	USD 262,61
MATERIALES				USD 11.321,17
Mailla angular MRA 15x15 mm	und	298,00	USD 1,19	USD 354,62
Mailla angular MRA 15x30 mm	und	55,00	USD 1,51	USD 83,05
Mailla plana de refuerzo MRP23 (esquinas de vanos)	und	88,00	USD 1,16	USD 102,08
Mailla plana de refuerzo MRP23	und	137,00	USD 1,16	USD 158,92
Mailla tipo MRU	und	261,00	USD 1,51	USD 394,11
PANEL PSE 60	m2	418,08	USD 14,66	USD 6.129,03
PANEL PS2R 120	m2	85,57	USD 24,20	USD 2.070,85
PANEL PSR 100	m2	99,63	USD 20,36	USD 2.028,51
COSTO HORMI 2	m2 Construcción	180,20	USD 142,67	USD 25.708,50
VALOR TOTAL :				USD 25.708,50 m²
COSTO DEL M2 DE CONSTRUCCION EN SISTEMA hormi2				USD 142,67 m²

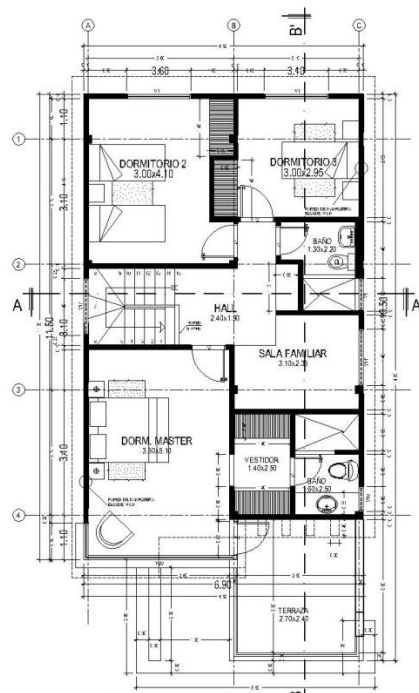
Observaciones

Panel PSE60 para paredes terminadas e n 12cms,
Este es un presupuesto referendal y no de construcción
Las cantidades finales deberán verificarse de acuerdo a los planos estructurales
No se incluyen refuerzos ni elementos adicionales que no están en los planos arquitectónicos
No se incluye acarreo interno de materiales ni montaje/desmontaje de andamios
Estos costos son directos, no incluyen IVA ni transporte de materiales
Asumiendo que se utiliza cubierta de otra material

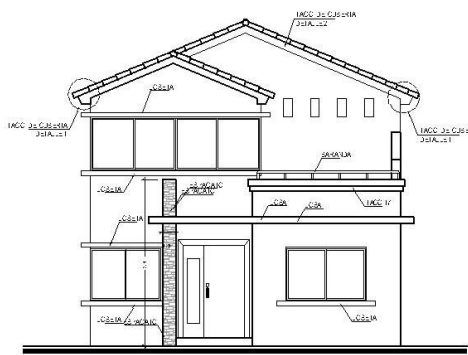
Planos de Villa cotizada con el Sistema Hormi 2



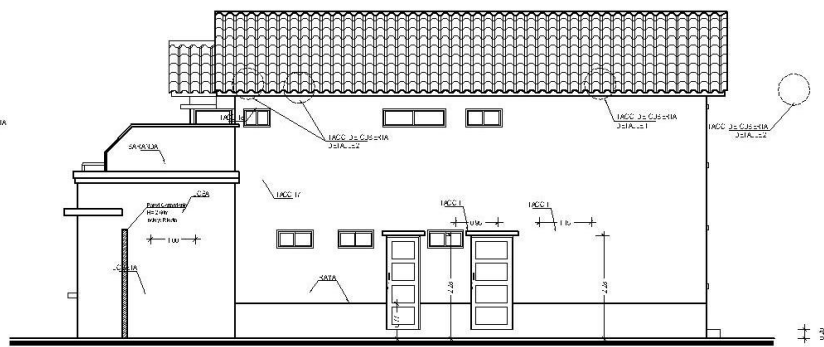
PLANTA BAJA
 Área = 92.60 m²
 Área Const. = 180.20 m²



PLANTA ALTA
 Área = 87.60 m²
 Área Const. = 180.20 m²



FACHADA FRONTAL



FACHADA LATERAL DERECHA

MAQUETA

