

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica.

Presentado por:  
Carlos Andrés Pérez Riascos

Universidad de Nariño  
Facultad de Artes  
Departamento de Arquitectura  
San Juan de Pasto  
2021

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica.

Presentado por:  
Carlos Andrés Pérez Riascos

Trabajo De Grado Para Obtener El Título de Arquitecto

Asesor Proyecto de Grado:  
Arq. Leonardo Mesías

Universidad de Nariño  
Facultad de Artes  
Departamento de Arquitectura  
San Juan de Pasto  
2021

### **Nota de Responsabilidad.**

Las ideas y conclusiones aportadas en el presente trabajo, son responsabilidad exclusiva del autor. **Artículo 1° del acuerdo No 324 de octubre 11 de 1966** emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad De Nariño.

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Arq. Oswaldo Mesías

---

Arq. Sandra Calvachi

---

Arq. Eliana Martínez

San Juan de Pasto, 5 de noviembre de 2021

## **Agradecimientos.**

En primer lugar quiero expresar mi agradecimiento al Arquitecto Leonardo Mesías, por sus consejos, orientación y apoyo en todas las etapas de este proceso, a la Universidad de Nariño, por todo el largo camino de formación académica y humana y a todos los docentes que hicieron parte de este proceso.

A Henry Palacios de la Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres, por compartir sus conocimientos, a Julio Cesar Martínez de la Dimar, por la información y planimetría compartida, a Andrés Santacruz de la Cruz Roja Colombiana, por darme la idea inicial y generarme dudas acerca de la Arquitectura de Emergencia; por tantos años de amistad y consejos. Al Arquitecto Álvaro Santander Henao, por permitirme iniciar mi camino profesional a su lado y por todos los conocimientos compartidos.

Pero esta investigación también es fruto del importante apoyo de las personas más cercanas las cuales nos dan la energía y fuerza para poder continuar y no desfallecer en el proceso: a mi Familia, a mis Padres y Hermanas, por ser mi más grande apoyo en los largos trasnochos para las entregas, por su ayuda con las pruebas de reacción y resistencia al fuego, a la Familia Revelo Martínez, por abrirme un espacio en su hogar para poder realizar todas las pruebas de los materiales y modelos de vivienda, y por último y no menos importante a mi novia Ximena Revelo quien ha sido mi compañera de trasnochos, por su colaboración en el montaje de los modelos de prueba y la diagramación; sin su ayuda no habría sido posible culminar todo este proceso.

### **Dedicatoria.**

A mis Padres Carlos y Mireya por su esfuerzo, paciencia y cariño los cuales me han permitido cumplir un sueño más.

A mis Hermanas Luisa y Marcela por su apoyo incondicional, por estar a mi lado en todo el proceso.

A los que se nos adelantaron en este camino llamado vida, a mis Abuelos Pedro, María y Ángel, a mis tíos Fanny y José Vicente, y por ultimo a mi mejor amigo y hermano Cristian.

## **Resumen.**

Cuando se inicia con los asentamientos humanos se pretendía adaptar la vivienda a su entorno y sus necesidades, pero al pasar del tiempo se dio paso a la monumentalidad de las construcciones dejando a un lado estas características. Luego a consecuencia de los desastres se produjo la pérdida de vivienda o afectación de la misma. A partir de la Segunda Guerra Mundial se inició a dar respuesta a estas necesidades, desde ese momento se ha pretendido generar modelos tipo, que sirvan en diferentes lugares sin tener en cuenta las necesidades de los usuarios y las variables del sector.

Por medio de esta investigación se pretendió analizar los componentes más importantes a tener en cuenta en la “Configuración Arquitectónica aplicada a la Adaptabilidad”, sus parámetros y aplicación por medio del estudio de los modelos construidos en Latinoamérica como respuesta a grandes desastres, se analizaron utilizando herramientas cuantitativas las cuales permitieron describir de una manera diferente la forma y función de la Arquitectura de Emergencia y su respuesta a las variables climáticas del lugar de asentamiento.

**Abstract.**

When human settlements began, the intention was to adapt housing to its environment and its needs, but as time went by, the monumentality of the constructions gave way to these characteristics, leaving them aside. Then, as a consequence of disasters, housing was lost or damaged. Since the Second World War, the response to these needs began, and from that moment on, there has been an attempt to generate standard models that could be used in different places without taking into account the needs of the users and the variables of the sector.

The purpose of this research was to analyze the most important components to be taken into account in the "Architectural Configuration applied to Adaptability", its parameters and application through the study of the models built in Latin America in response to major disasters, were analyzed using quantitative tools which allowed to describe in a different way the form and function of the Emergency Architecture and its response to the climatic variables of the place of settlement.

**Tabla de Contenido.**

	Pág.
Agradecimientos	V
Dedicatoria	VI
Resumen	VII
Abstract	VIII
Tabla de contenido	IX
Lista de Tablas	XI
Lista de Figuras	XIII
Lista de Anexos	XV
Glosario	XVI
Introducción	20
Objetivos	21
Objetivo general	21
Objetivos específicos	21
Justificación	22
Planteamiento	24
Marco teórico	25
La arquitectura adaptable como concepto	25
Características de la adaptabilidad	26
Componentes de la adaptabilidad	26
Condicionantes	27
Adaptabilidad y Ciclo de vida	28
Selección de materiales según lineamientos LCA (life cycle assessment – evaluación de ciclo de vida)	30
Configuración arquitectónica	32
La configuración arquitectónica y sus componentes	32
Adaptabilidad, configuración y arquitectura de emergencia	41
La arquitectura de emergencia como parte fundamental de la arquitectura	41
Clasificación de la arquitectura de emergencia	42
Características de la arquitectura de emergencia	44
Marco histórico	45
Marco referencial	45
Fundación Techo – Argentina	47
Better Shelter – Brasil	48
Prototipo Puertas – Chile	49
Vivienda de Emergencia Progresiva VEP – Chile	50
Vivienda de Emergencia – Chile	51
Media Agua – Chile	52

Albergue Temporal UNGRD – Colombia	53
Carpa Hospital – Colombia	54
Tienda de Campaña – Colombia	55
Papper Log House – Ecuador	56
Albergue de Transición Familiar ATU – Guatemala	57
Proyecto Misionero – Paraguay	58
Umissa – Uruguay	59
Metodología	60
Descripción inicial	60
Adaptabilidad arquitectónica	61
Tienda de Campaña	61
Carpa Hospital	63
Papper Log House	66
Better Shelter	68
Techo	70
Vivienda de Emergencia Progresiva VEP	73
Configuración arquitectónica	75
Refugio Temporal	77
Rangos de evaluación	103
Porcentajes de evaluación	107
Resultados obtenidos en la evaluación por clima	108
Conclusiones	112
Respuesta de emergencia	112
Vivienda temporal	112
Construcción permanente	113
Bibliografía	114

<b>Lista de Tablas.</b>	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Indicadores variables y herramientas de la adaptabilidad arquitectónica	29
Tabla 2. Criterios de la configuración arquitectónica	33
Tabla 3. Indicadores y herramientas de la configuración arquitectónica	34
Tabla 4. Valores de incomodidad térmica debido a corrientes de aire	38
Tabla 5. Porcentaje de incomodidad térmica debido a corrientes de aire	39
Tabla 6. Incomodidad térmica local – suelos	39
Tabla 7. Incomodidad térmica local – asimetría radiante	37
Tabla 8. Clasificación Une – En 13501	40
Tabla 9. Clasificación de la propagación de la llama	41
Tabla 10. Viviendas de emergencia construidas en Latinoamérica	46
Tabla 11. Variables de la descripción inicial	60
Tabla 12. Indicadores y herramientas de la configuración arquitectónica	75
Tabla 13. Papper Log House – clima del lugar de implantación	77
Tabla 14. Papper Log House – resultados análisis gamma	80
Tabla 15. Papper Log House – transmitancia térmica	82
Tabla 16. Papper Log House – confort térmico	85
Tabla 17. Resultados de confort térmico	85
Tabla 18. Papper Log House – incomodidad térmica local – corrientes de aire	86
Tabla 19. Papper Log House – resultados de incomodidad térmica local – corrientes de aire	87
Tabla 20. Papper Log House – incomodidad térmica local – suelos	88
Tabla 21. Papper Log House – resultados de incomodidad térmica local – suelos	88
Tabla 22. Papper Log House – incomodidad térmica local – asimetría radiante	89
Tabla 23. Clasificación de la reacción y resistencia al fuego	91
Tabla 24. Papper Log House – tiempo de ignición en cimentación	91
Tabla 25. Papper Log House – tiempo de ignición en envolvente	91
Tabla 26. Papper Log House – tiempo de ignición en cubierta	92
Tabla 27. Papper Log House – pérdida de peso en cimentación	92
Tabla 28. Papper Log House – pérdida de peso en envolvente	92
Tabla 29. Papper Log House – pérdida de peso en cubierta	92
Tabla 30. Papper Log House – índice de carbonización en cimentación	93
Tabla 31. Papper Log House – índice de carbonización en envolvente	93
Tabla 32. Papper Log House – índice de carbonización en cubierta	93
Tabla 33. Papper Log House – propagación de la llama en cimentación	95
Tabla 34. Papper Log House – propagación de la llama en envolvente	96
Tabla 35. Papper Log House – propagación de la llama en cubierta	97
Tabla 36. Papper Log House – tasa de calor liberado en cimentación	98
Tabla 37. Papper Log House – tasa de calor liberado en envolvente	99

Tabla 38. Papper Log House – tasa de calor liberado en cubierta	101
Tabla 39. Rangos de evaluación en la configuración arquitectónica	104
Tabla 40. Resultados de evaluación en la configuración arquitectónica	106
Tabla 41. Porcentajes de evaluación en la configuración arquitectónica	107
Tabla 42. Resultados de evaluación por clima – clima cálido	108
Tabla 43. Resultados de evaluación por clima – clima templado	109
Tabla 44. Resultados de evaluación por clima – clima frío	110
Tabla 45. Resultados de evaluación por clima	111

<b>Lista de Figuras.</b>	<b>Pág.</b>
Imagen 1. Arquitectura adaptable	27
Imagen 2. Ciclo de vida	28
Imagen 3. Variables de la adaptabilidad arquitectónica	30
Imagen 4. Metodología para la selección de materiales aplicada al diseño de alojamientos temporales – Parte 1.	31
Imagen 5. Metodología para la selección de materiales aplicada al diseño de alojamientos temporales – Parte 2.	31
Imagen 6. Criterios de la configuración arquitectónica	33
Imagen 7. Clasificación de la arquitectura de emergencia	43
Imagen 8. Características de la vivienda de emergencia	44
Imagen 9. Vivienda Fundación Techo	47
Imagen 10. Planimetría Fundación Techo	47
Imagen 11. Better Shelter	48
Imagen 12. Planimetría Better Shelter	48
Imagen 13. Prototipo Puertas	49
Imagen 14. Planimetría Prototipo Puertas	49
Imagen 15. Vivienda de Emergencia Progresiva VEP	50
Imagen 16. Planimetría de la Vivienda de Emergencia Progresiva VEP	50
Imagen 17. Vivienda de Emergencia	51
Imagen 18. Planimetría de la Vivienda de Emergencia	51
Imagen 19. Media Agua	52
Imagen 20. Planimetría de la Media Agua	52
Imagen 21. Albergue Temporal ZAVA	53
Imagen 22. Planimetría de Albergue Temporal	53
Imagen 23. Carpa Hospital	54
Imagen 24. Planimetría de Carpa Hospital	54
Imagen 25. Tienda de Campaña	55
Imagen 26. Planimetría de Tienda de Campaña	55
Imagen 27. Papper Log House	56
Imagen 28. Planimetría de Papper Log House	56
Imagen 29. Albergue de Transición Familiar ATU	57
Imagen 30. Planimetría de Albergue de Transición Familiar ATU	57
Imagen 31. Proyecto Misionero	58
Imagen 32. Planimetría de Proyecto Misionero	58
Imagen 33. Umissa	59
Imagen 34. Planimetría de Umissa	59
Imagen 35. Zonificación Tienda de Campaña	62
Imagen 36. Despiece Tienda de Campaña	62
Imagen 37. Proceso constructivo Tienda de Campaña	63

Imagen 38. Zonificación Carpa Hospital	64
Imagen 39. Despiece Carpa Hospital	64
Imagen 40. Proceso constructivo Carpa Hospital	65
Imagen 41. Zonificación Papper Log House	66
Imagen 42. Despiece Papper Log House	67
Imagen 43. Proceso constructivo Papper Log House	68
Imagen 44. Zonificación Better Shelter	69
Imagen 45. Despiece Better Shelter	69
Imagen 46. Proceso constructivo Better Shelter	70
Imagen 47. Zonificación Techo	71
Imagen 48. Despiece Techo	71
Imagen 49. Proceso constructivo Techo	72
Imagen 50. Zonificación Vep	73
Imagen 51. Despiece Vep	74
Imagen 52. Proceso constructivo Vep	75
Imagen 53. Asoleación en lugares de implantación de Papper Log House	77
Imagen 54. Análisis gamma de Papper Log House	80
Imagen 55. Análisis de visibilidad en Papper Log House	81
Imagen 56. Modelo de evaluación	82
Imagen 57. Modelo de evaluación construido	84
Imagen 58. Papper Log House – prueba de confort térmico	86
Imagen 59. Papper Log House – incomodidad térmica local - corrientes de aire	87
Imagen 60. Papper Log House – incomodidad térmica local – asimetría radiante	89
Imagen 61. Cámara de combustión vertical	90
Imagen 62. Muestra de probeta para cámara de combustión vertical	90
Imagen 63. Cámara de combustión horizontal	94
Imagen 64. Papper Log House – propagación de la llama en cimentación	95
Imagen 65. Papper Log House – propagación de la llama en envolvente	96
Imagen 66. Papper Log House – propagación de la llama en cubierta	97
Imagen 67. Papper Log House – tasa de calor liberado en cimentación	99
Imagen 68. Papper Log House – tasa de calor liberado en envolvente	100
Imagen 69. Papper Log House – tasa de calor liberado en cubierta	102

**Lista de Anexos.**

Anexo 1. Línea de tiempo	121
Anexo 2. App pruebas de configuración arquitectónica	122
Anexo 3. PMV_PPD_MC	131
Anexo 4. Estado del arte	132
Anexo 5. Fichas de adaptabilidad arquitectónica	145
Anexo 6. Pruebas de configuración arquitectónica	151
Anexo 7. Fichas de configuración arquitectónica	258
Anexo 8. Resultados obtenidos	273

## Glosario.

- Abertura. Vano generado en un elemento vertical.
- ACNUR. Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados.
- Adaptabilidad arquitectónica. Capacidad de una obra arquitectónica de adaptarse a las condicionantes externas como el clima y el lugar, y condicionantes internas como las necesidades del usuario.
- Adaptabilidad. Capacidad de un elemento de acomodarse a diferentes elementos.
- Adecuación. Ajustar algún elemento arquitectónico con el fin de acomodarlo a alguna necesidad.
- Alojamiento. Lugar en el que se hospeda temporalmente una persona
- Análisis de visibilidad. Estudio que permite observar desde el punto de vista de un usuario un espacio.
- Análisis gamma. Prueba que permite estudiar los recorridos que realiza un usuario al ingresar a un espacio.
- Anemómetro. Equipo meteorológico utilizado para medir la velocidad del viento.
- Antrópico. Generado por el Hombre.
- Antropometría. Estudio de las dimensiones del cuerpo humano.
- Archigram. Grupo de arquitectos creado en Londres en 1962 con tendencias futuristas
- Áreas vulnerables. Áreas que poseen poca capacidad de resistir a un impacto.
- Arquitectura adaptable. Tipo de arquitectura que puede adaptarse a diferentes condiciones ya sea externas como las variables climáticas, forma del terreno, o condiciones internas como las necesidades cambiantes de los usuarios.
- Arquitectura de emergencia. Tipo de arquitectura enfocada en la respuesta a emergencias, por ejemplo equipamientos de organismos de socorro, viviendas de emergencia, hospitales de campaña.
- Asentamientos humanos. Es el lugar donde se implantan grupos de personas.
- Asimetría radiante. Evalúa la diferencia vertical entre la cubierta y el envolvente.
- Cambuche. Vivienda temporal improvisada construida con materiales que se encuentran al alcance del usuario.
- Campamento de emergencia. Lugar que tiene como propósito proveer una respuesta temporal para afectados por diferentes emergencias y desastres.
- Capacidad de adaptación. Es la facilidad de adaptarse a diferentes ambientes.
- Ciclo de vida ACV. Proceso que permite evaluar las cargas ambientales generadas al producir un elemento con el propósito de medir el impacto de este en el ambiente.
- Cimentación. Elementos estructurales que trasladan las cargas de la edificación al suelo.
- Compacidad relativa. Evalúa que tan compacto puede ser una construcción.
- Compacidad. Evalúa la proporción del edificio y su entorno.
- Conductividad térmica. Capacidad de un elemento de conducir el calor.
- Configuración arquitectónica. Forma de una construcción en la cual no solo tiene en cuenta su parte exterior como también su interior, materiales constructivos y relaciones espaciales.

- Conflicto armado. Enfrentamiento armado entre grupos beligerantes.
- Construcción permanente. Solución de vivienda definitiva que se da como respuesta posterior al desastre.
- Cubierta. Elemento constructivo exterior que está ubicado en la parte superior de una construcción.
- De Stijl. Grupo de arquitectura holandés, el cual sigue la corriente arquitectónica conocida como neoplasticismo.
- Desarraigo. Pérdida de raíces familiares, sociales y de la identidad personal.
- Desastres. Incidente generado por el hombre o por la naturaleza el cual afecta de manera negativa a la vida.
- Desterritorialización. Pérdida de territorio.
- Dimar. Dirección General Marítima.
- Distribución espacial. Distribución del espacio, se encuentra definido por la ubicación de muros, vanos y cubiertas.
- Efecto isla de calor. Efecto generado en las ciudades debido a la acumulación de calor generado por los elementos constructivos que componen a la ciudad.
- Eje. Línea que une uno o varios puntos en el espacio, en la cual se pueden distribuir diferentes formas.
- Emplazamiento. Ubicación de una construcción.
- Energía embebida. Es la energía utilizada en la fabricación, transporte y utilización de un elemento.
- Entorno. Espacio que enmarca la construcción, está constituido por espacios abiertos, parques, elementos naturales, plazas, vías.
- Envoltura. Envoltura o piel del edificio o construcción.
- Ergonomía. Estudio de las características físicas de un usuario y su adaptación al medio.
- Espacio interior a otro. Es la forma en que se relacionan dos espacios, en los cuales uno es contenedor y otro es el espacio contenido.
- Espacios conexos. Relación de los espacios en la cual se contraponen con el fin de generar un espacio compartido por los dos.
- Espacios contiguos. Relación de espacios que se encuentran uno a lado del otro, los cuales poseen un plano en común.
- Espacios Flexibles. Espacios que pueden cambiar su forma, para albergar diferentes funciones.
- Espacios vinculados por otro en común. Son espacios que se conectan por medio de otro espacio, el cual sirve de conexión.
- Estabilidad térmica. Capacidad de un elemento de almacenar calor, sin que se presente cambios bruscos en este.
- Estrés ambiental o residencial. Concepto psicológico que afecta a los usuarios que se ven obligados a un cambio de residencia, generando ansiedad, apatía, depresión, conflicto vecinal.
- Factor de forma. Parámetro que permite evaluar la forma del edificio, mediante la proporción del volumen del edificio y su entorno.

- Factores físico ambientales. Elementos ambientales, como son la asoleación, dirección del viento, lluvia y temperatura.
- Fases del desastre. Etapas en las que se desarrolla un desastre, respuesta (atención inmediata), rehabilitación (atención a largo plazo) y recuperación (reconstrucción).
- Flexibilidad. Capacidad de modificar su forma.
- Futurismo. Corriente arquitectónica la cual pretendía expresar el momento de la revolución industrial, enfocado en las máquinas y el desarrollo del momento.
- Hábitat. Condiciones que necesitan los espacios cerrados para que permitan ser habitados por los seres vivos.
- Hacinamiento. Aglomeración de un gran número de personas en un espacio pequeño.
- Higrómetro. Equipo que permite medir la humedad en un espacio o un objeto.
- Hospital de campaña. Equipamiento médico móvil, el cual permite ser instalado en cercanías a un desastre o cerca de un lugar en el que se presente un conflicto bélico.
- Ignición. Momento en el que se produce el inicio de una llama o del fuego.
- Incidencia. Acción que modifica una actividad la cual puede interrumpir o alterar dicha acción.
- Incidente. Acontecimiento que tiene lugar en un momento y que puede alterar las actividades normales, pero que no genera daños en el lugar o en las personas.
- Jerarquía. Elemento con mayor importancia que otros.
- Lineamientos LCA. Evaluación del ciclo de vida: estudio que permite evaluar un elemento según las cargas generadas al medio ambiente, se estudia desde su proyección, hasta su destrucción o reciclaje.
- Lugares transitorios. Lugares que tienen un final determinado, generalmente son temporales.
- Marco de acción de Hyogo. Es un instrumento que permite la implementación de la reducción de riesgo de desastres el cual es aplicado por las naciones unidas.
- Memoria colectiva. Es la recopilación de los recuerdos de una sociedad, los cuales le dan valor a diferentes espacios y lugares habitados.
- Metabolistas. Fue una corriente arquitectónica que se origina en Japón, la cual se caracteriza por construcciones de grandes escalas, estructuras y espacios .flexibles
- Método cuantitativo. Metodología de investigación la cual se centra en obtener datos numéricos con el fin de realizar análisis estadísticos.
- Monumentalidad. Cualidad de la arquitectura que posee inmortalidad.
- Movimiento moderno. Corriente arquitectónica surgida a inicios del siglo XX, la cual se caracteriza por su configuración de espacios y formas compositivas.
- Organización centralizada. Es una composición centrada, que está conformada por varios espacios desarrollados los cuales se agrupan entorno a uno central.
- Organización espacial. Forma en la cual los espacios se relacionan entre si.
- Organizaciones agrupadas. Conjunto de espacios de diferentes formas y funciones que se relacionan entre sí.
- Organizaciones axiales. Conjunto de espacios los cuales se relacionan a través de un espacio central de mayor tamaño.

- Organizaciones en trama. Espacios que se desarrollan siguiendo una retícula bi o tridimensional.
- Organizaciones lineales. Son espacios que se organizan a través de una línea la cual los distribuye.
- Organizaciones radiales. Son espacios que se organizan a través de un radio el cual los distribuye.
- Orientación. Es la ubicación de una construcción de acuerdo al norte.
- Piel. Capa exterior de los edificios o construcciones y sus materiales con la cual ha sido construida.
- Principios de ordenación. Elementos que se utilizan para dar un orden a una composición arquitectónica.
- Proyecto esfera. Manual de respuesta a emergencias, el cual contiene las normas mínimas que se deben cumplir para la respuesta a desastres.
- Racionalismo. Corriente arquitectónica desarrollada a principios de 1920, la cual se caracteriza por formas geométricas básicas y la simetría
- Reasentamiento. Traslado hacia un lugar permanente de personas afectadas por un desastre.
- Reconstrucción. Reparación de una vivienda destruida o afectada por un desastre.
- Refugio temporal. Construcciones de carácter temporal en la cual se le da atención a personas que se ven afectadas por un desastre o por desplazamientos masivos.
- Refugio. Espacio destinado para albergar a personas que se ven afectadas por un conflicto armado o un desastre.
- Rehabilitación. Proceso de reconstrucción después de un desastre.
- Relación de aspecto. Relación entre largo y ancho de una construcción visto en planta, es una herramienta que permite evaluar de forma bidimensional dicha construcción.
- Relaciones espaciales. Concepto desarrollado para estudiar la interacción entre diferentes espacios.
- Respuesta de emergencia. Acción generada como consecuencia de un desastre.
- Simetría central. Relación entre espacios organizados a través de uno o más ejes centrales.
- Simetría. Relación entre diferentes espacios organizados de manera ordenada a través de un eje.
- Sistemas de protección a incendios. Conjunto de elementos creados para disminuir los efectos de un incendio.
- Termómetro de globo. Equipo utilizado para medir la temperatura radiante media, se compone de un termómetro de mercurio que posee el bulbo dentro de una esfera metálica.
- UNGRD. Unión Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Vivienda de emergencia. Solución de vivienda temporal que se propone como respuesta a corto plazo para la pérdida de vivienda causada por un desastre.
- Vivienda industrializada. Vivienda prefabricada, construida por medio de módulos estandarizados.
- Zava. Zona de Amenaza Volcánica Alta.

## **1. Introducción.**

A partir de la pérdida de vivienda debido a los conflictos armados y desastres ocurridos en el mundo se ha intentado dar respuesta por medio de la arquitectura desde 1920 con los modelos generados a través de pautas para diseño en serie y la vivienda industrializada. Pero se encontró que en muchos casos los diseños son pensados de manera global, sin tener en cuenta las necesidades de los usuarios y las condiciones climáticas a las que se ven enfrentados, en algunos casos sin posibilidad de modificación generando dificultades en la adaptación de los usuarios.

Si bien se han realizado estudios de la forma y materiales constructivos de las viviendas no le han dado mucha importancia a su forma y capacidad de adaptación, debido a esto la presente investigación busca enfocarse en estos temas, por lo tanto, se han planteado como objetivos para este trabajo la búsqueda de los elementos de la configuración arquitectónica que más influyen en la adaptabilidad de la vivienda de emergencia y por medio de un estudio de los ejemplos construidos que fueron encontrados en Latinoamérica se realizó el análisis de la adaptabilidad arquitectónica para luego enfocarse en la configuración de cada modelo encontrado, este estudio permite identificar la forma de la construcción en valores numéricos, lo que facilita la evaluación y comparación entre estos y ayuda a que sean evaluados de manera objetiva.

## **2. Objetivos.**

### **2.1. Objetivo General.**

Analizar la incidencia de la configuración arquitectónica en la adaptabilidad para las unidades de Vivienda de Emergencia existentes en Latinoamérica.

### **2.2. Objetivos específicos.**

Determinar los parámetros de configuración arquitectónica en la adaptabilidad arquitectónica necesarios para la Vivienda de Emergencia.

Compilar diferentes modelos de Vivienda de Emergencia construidos en Latinoamérica para analizar 6 ejemplos (2 por cada categoría), teniendo en cuenta los parámetros de configuración arquitectónica.

Seleccionar un modelo de Vivienda de Emergencia de cada categoría, que cumpla con las mejores condiciones y parámetros establecidos.

### 3. Justificación.

Desde los inicios de los asentamientos humanos, las construcciones intentaron adaptarse a su entorno y las necesidades de sus habitantes, (Rodríguez J, 2015). Lastimosamente al transcurrir del tiempo estas condiciones fueron perdiendo importancia debido a que llegó a tener mayor valor otros elementos en la arquitectura como la monumentalidad y ver a las obras arquitectónicas como un icono de reconocimiento de sus autores (Calero M, 2015). A mediados de los años 20 y después de varios enfoques vuelve a retomarse el valor del usuario como personaje principal y la respuesta a su entorno como una variable de gran importancia en el desarrollo de la arquitectura. (Rodríguez, J 2015).

A partir de las dos guerras mundiales y su consecuente pérdida de vivienda debido al conflicto armado, varios arquitectos que ya iniciaban con la teoría de la adaptabilidad arquitectónica, en el movimiento moderno empezaron a plantear soluciones de vivienda desarrolladas en serie (Burgos J, 2016), las cuales fueron un gran punto de inicio para pensar en una vivienda como respuesta a emergencias.

En las respuestas que se han generado para la vivienda de emergencia, la cual hace parte fundamental de la arquitectura de emergencia (Gordillo F, 2004), muchos casos han sido pensados de manera global, sin tener en cuenta la variabilidad de usuarios y sus diferentes necesidades causadas por el incidente, o su entorno, en algunas sin posibilidades de modificación o adecuación, generando de este modo una dificultad de adaptación.

Las consecuencias de los cambios ambientales o residenciales están representadas en las acciones de los sobrevivientes en relación con el alojamiento, caracterizadas por Fernando Gordillo según los que permanecen en el lugar, los que se trasladan cerca (a lugares transitorios, edificaciones no afectadas o campamentos de emergencia) y los que abandonan el lugar (Gordillo, 2004). Tales consecuencias producen estrés ambiental o residencial, concepto usado por los psicólogos ambientales para expresar los efectos negativos (Sangrador, 1991) que padecen los afectados y que repercuten en estados de ansiedad, depresión, agresión, conflicto vecinal y apatía, entre otros (Amérigo, 1995). Al respecto, se reconoce la influencia de los factores físicos ambientales y sociales (aislamiento social, conflicto de poder, conflictos familiares...); así como los factores vinculados al ambiente construido (ergonomía, antropometría, confort bioclimático...)" (Mosquera J – Gómez E, 2011: 58 - 59).

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante generar propuestas que realmente se adapten a las variables del sector y a sus usuarios, que no solo sea una respuesta basada en un modelo básico de carácter global, nacional o regional, sino que sean respuestas pensadas para los usuarios de estos sectores.

La presente investigación pretendió analizar los aspectos más importantes a tener en cuenta en la configuración arquitectónica aplicada a la adaptabilidad arquitectónica, sus parámetros de evaluación y su aplicación al análisis de proyectos destinados a dar solución por medio de la vivienda de emergencia. Para finalizar se realizó el estudio de varios casos

con el fin de determinar cuál de estos cumple con mayor rigor las condicionantes de adaptabilidad.

Es importante destacar que la investigación busca generar mayores aportes a las variables de diseño que deben tenerse en cuenta a la hora de planificar y desarrollar la respuesta a la pérdida de vivienda causada por diferentes incidentes.

#### 4. Planteamiento.

En el marco de acción de Hyogo de 2005 se puede determinar que más de 200 millones de personas se ven enfrentadas a la pérdida de vivienda debido a desastres; de los cuales la mayoría se presentan en países en vía de desarrollo debido a los procesos de ocupación de áreas vulnerables (Cabezas J, 2014). Al verse afectados por incidentes de carácter natural o antrópico, no todos tienen la capacidad de resolver por sí mismos el déficit temporal de vivienda; en esos momentos el estado debe brindarles los recursos para solucionar estos eventos (Art. 51 Const. Pol. Col). Al necesitarse soluciones de vivienda temporal para estas emergencias, la arquitectura poco a poco se abre paso en este campo (Burgos J, 2016), desarrollando propuestas para solventar este tipo de incidentes.

Debido a estos fenómenos, la población se ha visto en la necesidad de generar desplazamientos o reasentamientos “que presentan desarraigo, desterritorialización, pérdida del sentido de pertenencia de los habitantes y de la memoria colectiva” (Mosquera J – Gómez E, 2011), generando lo que se ha llamado “estrés ambiental o residencial” (Lazarus y Folkman, 1984), produciendo “estados de ansiedad, depresión, agresión, conflicto vecinal y apatía, entre otros”, (Amérigo, 1995).

Al enfocarse desde la arquitectura la pérdida de vivienda post-desastre y responder de manera “rápida y efectiva” a los efectos generados en la población, se encuentra que no es un tema de mucha importancia para los arquitectos (Calderón M, 2013). Aunque en los años 20 arquitectos de renombre mostraron interés en estos temas; en la actualidad solo se puede resaltar el trabajo del Arquitecto Japonés Shigeru Ban.

Es importante destacar que, aunque si se han realizado estudios sobre los elementos que inciden en la apropiación de la vivienda temporal de emergencia, no se han enfocado en las condiciones de adaptabilidad de este, pensando en respuestas de manera global sin tener en cuenta las condiciones y variables del lugar y de sus usuarios, generando así problemas de hacinamiento y falta de adaptación al medio natural (García J – Sangiler G, 2017).

## 5. Marco Teórico.

### 5.1. La Arquitectura Adaptable Como Concepto.

“La arquitectura adaptable es aquella cuyos componentes específicos pueden ser cambiados en respuesta a un estímulo externo. Ese estímulo puede provenir del entorno físico, de una demanda social, cultural o funcional”... (Mosquera, 2015: 20).

Desde los inicios de la humanidad, los asentamientos humanos, sus construcciones, pueblos y ciudades son una forma de interpretar su realidad (Rapaport, A. 1972), así como las variaciones de climas, materiales constructivos y sus niveles tecnológicos son los que definen las formas de las viviendas, sus espacios interiores y sus relaciones (Rodríguez, J. 2015: 64 -65). La Arquitectura como muestra cultural, es un reflejo de la identidad del lugar, genera una memoria colectiva que permite recordar sus historias vividas, por lo tanto, la arquitectura se convierte en sí misma, en una muestra de la identidad de la población (Otto, F. 1979:47).

La Arquitectura ha buscado periódicamente nuevos planteamientos para adaptarse a las necesidades cambiantes (Otto, F. 1979:165), de estos cambios se genera el concepto de Arquitectura Adaptable: “un sistema capaz de ser readecuado con dos fines: responder a las necesidades de la sociedad, y la utilización racional del espacio, de los recursos y materiales de construcción”, (Franco, R. 2010:48 - 49), incluye según Richard Medlin, la flexibilidad y la variabilidad como potencial para adecuarse pasivamente o activamente a las funciones o condiciones externas (Otto, F. 1979:135).

Para Mies Van der Rohe citado en el libro “Arquitectura Adaptable: La Arquitectura adaptable encontrada”, se consigue a través de un diseño “simple y atemporal”, por medio de espacios flexibles (Calero, M. 2015:32), Otto Frei creía que se podía obtener a través de espacios ligeros y eficientes (Rodríguez, J. 2015:49), los cuales deben permitir las reacciones de sus usuarios.

“No existe ni una arquitectura adaptable ideal, ni una arquitectura estática inadaptable o lenta ideal; hay una arquitectura más o menos estática o más o menos adaptable” (Otto, F. 1979: 130).

La Adaptabilidad se puede definir como la facultad que tiene un objeto o persona de solucionar problemas (Chiavenato, I. 1999), regulando su actuar con el fin de lograr el equilibrio con su entorno (Mamani, T. 2017), mediante diferentes respuestas por medio de variaciones internas o externas dadas en el tiempo (Gómez, C. Galindo, C. 2012), buscando tener nuevos hábitos o prácticas que estén acordes al entorno o nuevo rol que va a desempeñar (Adorno, T. 1965).

Teniendo en cuenta las anteriores definiciones, se puede entender que la adaptabilidad es la capacidad de un elemento de acomodarse a diferentes problemas del medio en el que se desenvuelve, generada a través de cambios concebidos en un periodo de tiempo determinado.

### **5.1.1 Características de la Adaptabilidad.**

Estas características se encuentran encaminadas hacia varios objetivos desarrollados en 1974 por Blumel y Otto Frei, quienes consideran que estos cambios dados en las viviendas deben enfocarse teniendo en cuenta las transformaciones individuales, familiares y sociales (Franco, R. 2010:50), entendiendo a la Arquitectura como un organismo “capaz de evolucionar” el cual se retroalimenta con las necesidades de sus usuarios, teniendo como fin dar sentido y futuro al territorio y a las ciudades (Rodríguez, J. 2015: 51 – 147). Ricardo Franco agrega dos conceptos importantes, el primero es la posibilidad de transporte, teniendo en cuenta que las construcciones adaptables deben tener la posibilidad de ser ubicadas en diferentes lugares, y el tiempo de uso de la construcción como variable de diseño, (Franco, R. 2010:50), entendiendo al proyecto arquitectónico como un objeto en constante cambio, el cual busca corresponder a las variaciones funcionales, las nuevas tecnologías y los cambios estéticos de la sociedad.

Para la presente investigación se han resumido estas teorías en tres conceptos generales:

- Flexibilidad: como la capacidad de presentar diferentes usos o funciones.
- Transformación: facultad de modificar su forma para adaptarse a los cambios de su entorno.
- Retroalimentación: el intercambio de información entre el objeto y su medio.

### **5.1.2 Componentes de la Adaptabilidad.**

La vivienda, según José Rodríguez Cuesta, es un producto no acabado, en constante innovación que debe permitir la transformación, ampliación o división, con el fin de adecuarse a los cambios en la agrupación familiar, satisfacer las necesidades de identificación o los requerimientos del ambiente en el que se encuentra (Rodríguez, J. 2015:104); Otto Frei compara a la vivienda con el ser humano, la evolución que ha presentado para poder adaptarse a la temperatura, cambios de presión y contenido de oxígeno en el aire, como su capacidad de responder por primera vez a su entorno por medio del vestido y techo (Otto, F. 1979:129), estas modificaciones descritas anteriormente se pueden agrupar en dos tipos: pasivas y activas.

Pasivas, son las modificaciones relacionadas al uso del espacio, es decir, a su función. Y activas, es en donde se modifica formalmente a la vivienda según las necesidades del usuario (Franco, R. 2010:34).

Podemos concluir que la Adaptabilidad Arquitectónica según Ricardo Franco en su publicación “Hacia una Arquitectura Móvil” (Franco, R. 2010), se divide en dos tipos:

- Pasiva: se presenta a través de la flexibilidad, modulación y prefabricación, la vivienda pretende adaptarse a las necesidades sin que exista ningún cambio en su forma o estructura.
- Activa: se realiza por medio de la transformación, que le permite cambiar de forma en diferentes escalas, para así adaptarse a las necesidades del usuario o de su entorno, también permite el cambio de ubicación, con el fin de adecuarse a otros lugares.

Estos tipos pueden complementarse para generar sistemas adaptables que permitan el movimiento y traslado a otros lugares. (Franco, R. 2010:58).

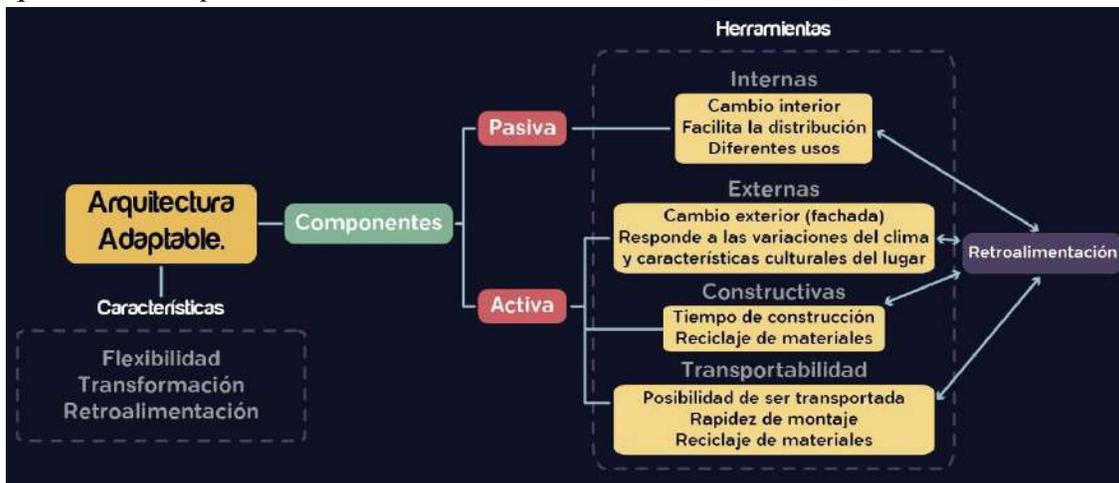
### 5.1.3 Condicionantes.

Las respuestas adaptativas que se generan en la Arquitectura se pueden dividir en 4 condicionantes las cuales se las puede observar en la Imagen 1, que son: externos, internos, constructivos y de transportabilidad (Franco, R. 2010:51), cada una de estas proveen soluciones concretas para cada necesidad, de esta manera crean propuestas únicas, gracias a la implantación del modelo en su entorno (Rodríguez, J. 2015:55).

- Externas: se define como la capacidad de la vivienda de adaptarse a diferentes lugares, como las condiciones del lugar, las condiciones climáticas y cambios culturales. Richard Medlin (Otto, F. 1979:135).
- Internas: tiene que ver con los usos de la vivienda, esta permite varias funciones; posee la capacidad de “reacomodarse” para obtener diferentes espacios y usos (Franco, R. 2010:54).
- Constructivas: se obtiene mediante la rapidez en los procesos de construcción, y el reciclaje de sus materiales (Franco, R. 2010:55).
- Transportabilidad: permite el transporte a diferentes lugares, la movilidad es una parte importante de la adaptabilidad (Otto, F. 1979:130).

#### Imagen 1.

Arquitectura Adaptable.



#### 5.1.4 Adaptabilidad y Ciclo de Vida.

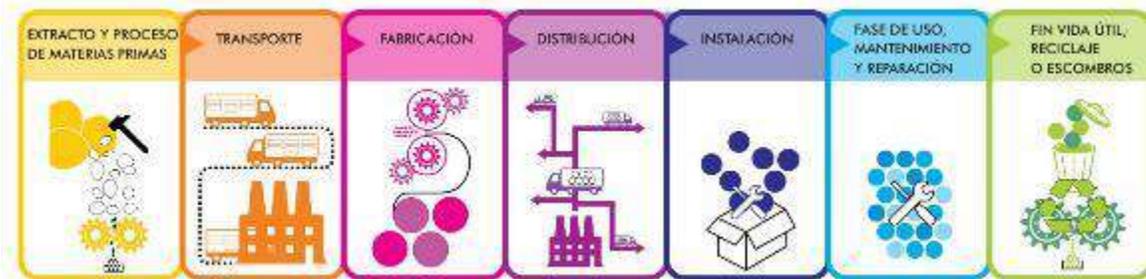
Como se observa en el anterior capítulo, una de las maneras en que se puede obtener la arquitectura adaptable es creando el menor impacto en su entorno (Calero, M. 2015:47), pero es un tema que todavía tiene reglas pendientes en relación al manejo de materias primas, elementos renovables y su impacto ambiental (Franco, R. 2010: 36). Según Richard Medlin se puede lograr mediante “*sistemas que permitan una optimización de factores ambientales*”, los cuales usados correctamente permitirían la conservación de materiales y recursos energéticos (Otto, F. 1979:137).

Una de las maneras de medir el impacto ambiental de un elemento es por medio del Ciclo de Vida (ACV), este es un proceso objetivo que permite evaluar las cargas ambientales incorporadas a un producto, cuantificando el uso de materia y energía con el fin de determinar el impacto en el medio ambiente (Zabalsa, I. 2012:5), como se puede observar en la Imagen 2 evalúa desde el proceso de producción del material, transporte, distribución y eliminación, (Bellart, M. Mesa, S. 2009:26). El ACV aplicado a la Arquitectura tiene un enfoque hacia el proyecto mediante las siguientes etapas (Ripoll, R. 2010: 19):

- Concepción: factibilidad.
- Definición: diseño.
- Implementación: ejecución.
- Terminación: desactivación.

#### Imagen 2.

*Ciclo de vida.*



Teniendo en cuenta los anteriores criterios de la ACV aplicada en la Arquitectura la cual es complementada con la investigación “El Ciclo de Vida y la Sostenibilidad en la Arquitectura de Emergencia” (Burgos, J. 2016), y debido a que en esta investigación se analizaran proyectos ya construidos, se omitirá la primera etapa “Concepción”, pasando directamente a las etapas de Definición (Prototipo Arquitectónico), Implementación (Ciclo de Vida) y Terminación (Fin de Vida); los cuales serán abordados a continuación en la Tabla 1 y la Imagen 3:

Tabla 1.

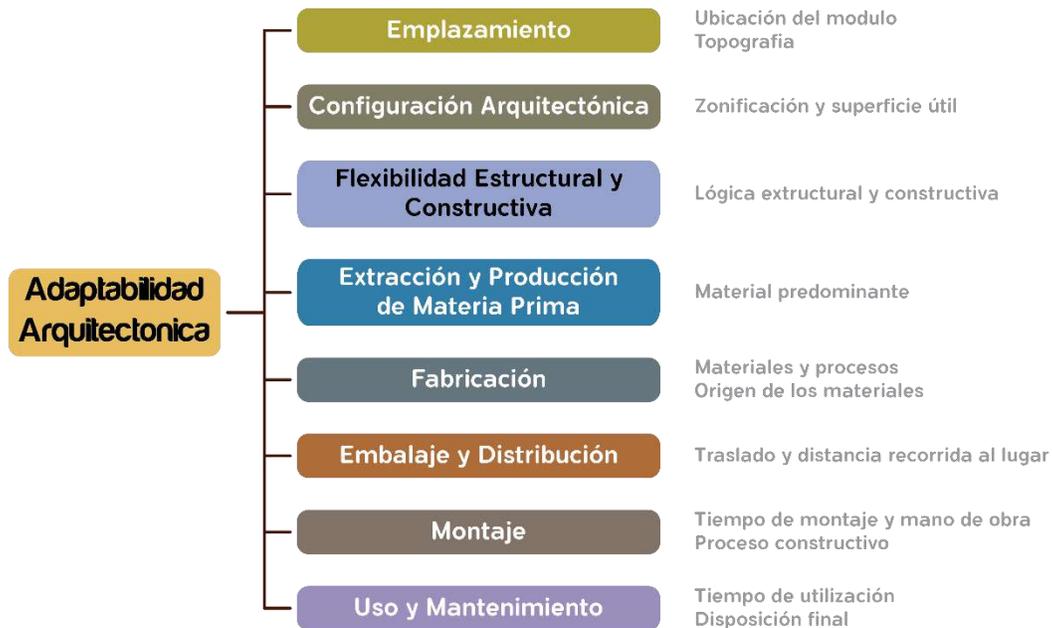
*Indicadores, variables y herramientas de la Adaptabilidad arquitectónica.*

<b>Herramientas</b>	<b>Variables</b>		<b>Indicadores</b>
orientación	emplazamiento	variables tipológicas	prototipo arquitectónico
topografía			
superficie útil	configuración arquitectónica		
transmitancia térmica			
lógica estructural	flexibilidad	variables constructivas	
lógica	estructural y		
constructiva	constructiva		
identificación del material y su origen	extracción y producción de materia prima	variables referidas al ciclo de vida	ciclo de vida
identificación de procesos	fabricación		
formato de traslado	embalaje y distribución		
distancia			
recorrida al lugar	montaje		
tiempo de montaje			
mano de obra			
tiempo de utilización	uso y		
cantidad de habitantes	mantenimiento		
disposición final de materiales	fin de vida		
cuantificación de co2 y mj	evaluación de impacto	variables referidas a la normativa iso	aplicación de la norma iso

Cada Herramienta será abordada en la metodología, especialmente la Configuración Arquitectónica que será estudiada con mayor profundidad.

### Imagen 3.

*Variables de la adaptabilidad arquitectónica.*



#### **5.1.5 Selección de Materiales Según Lineamientos LCA (Life Cycle Assessment – Evaluación del Ciclo de Vida).**

Es necesario un análisis riguroso para la selección de materiales debido a que estos influyen en la función, uso, desempeño térmico, impactos ambientales, tiempos de ejecución y costos (Jahan y Edwards. 2013), como en el consumo de energía y la calidad del aire de la vivienda (Luciani, S. 2014: 41).

La selección de materiales se realiza siguiendo la metodología empleada en la investigación “Metodología para la selección de materiales según lineamiento LCA aplicada al diseño de alojamientos temporales en climas tropicales” de Sara Luciani, esta se divide en diferentes componentes que hacen parte de la edificación: Cimentación, Estructura, Envolverte y Cubierta.

A su vez divide varias categorías de análisis que se pueden observar en la Imagen 4 y la Imagen 5, también son descritas a continuación: Lugar de producción, facilidad de transporte, renovable, peso/densidad, reciclaje y reutilización, durabilidad, estabilidad térmica, conductividad, energía embebida, efecto isla de calor, y uso el cual depende de los componentes del edificio.

**Imagen 4.**

*Metodología para la selección de materiales aplicada al diseño de alojamientos temporales – parte uno.*

**Metodología para la selección de materiales aplicada al Diseño de Alojamientos Temporales.**

<p><b>Lugar de Producción</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Importado</li> <li>2 País</li> <li>3 Región</li> <li>4 Ciudad</li> <li>5 Sector</li> </ol>	<p><b>Renovable</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Materiales no Renovables</li> <li>3 No Renovable en abundancia</li> <li>5 Materiales Renovables</li> </ol>	<p><b>Reciclaje y Reutilización</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 No se puede Reciclar</li> <li>3 Reutilizar con Procesos Adicionales</li> <li>5 Reciclable</li> </ol>
<p><b>Facilidad de Transporte</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Alto Volumen y alta Densidad</li> <li>2 Alto Volumen y baja Densidad</li> <li>3 Medio Volumen y media Densidad</li> <li>4 Bajo Volumen y alta Densidad</li> <li>5 Bajo Volumen y baja Densidad</li> </ol>	<p><b>Peso / Densidad</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 4001 Kg/m<sup>3</sup> en adelante</li> <li>2 3001 a 4000 Kg/m<sup>3</sup></li> <li>3 2001 a 3000 Kg/m<sup>3</sup></li> <li>4 1001 a 2000 Kg/m<sup>3</sup></li> <li>5 0 a 1000 Kg/m<sup>3</sup></li> </ol>	<p><b>Durabilidad</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Duración larga (Ccto o Adobe)</li> <li>3 Duración media (mat. Nat con tratamiento)</li> <li>5 Duración baja (mat naturales)</li> </ol>

*Nota: En cada ítem se encuentra el valor dado para la evaluación.*

**Imagen 5.**

*Metodología para la selección de materiales aplicada al diseño de alojamientos temporales – parte dos.*

**Metodología para la selección de materiales aplicada al Diseño de Alojamientos Temporales.**

<p><b>Estabilidad Térmica</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 0 - 400 Kw/m<sup>2</sup></li> <li>2 401 - 800 Kw/m<sup>2</sup></li> <li>3 801 - 1200 Kw/m<sup>2</sup></li> <li>4 1200 - 1600 Kw/m<sup>2</sup></li> <li>5 1601 - 2000 Kw/m<sup>2</sup></li> </ol>	<p><b>Energía Embebida</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 201 Mj/kg en adelante</li> <li>2 151 - 200 Mj/kg</li> <li>3 101 - 150 Mj/kg</li> <li>4 51 - 100 Mj/kg</li> <li>5 0 - 50 Mj/kg</li> </ol>	<p><b>Isla de Calor</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 41 - 50 SRI</li> <li>2 31 - 40 SRI</li> <li>3 21 - 30 SRI</li> <li>4 11 - 20 SRI</li> <li>5 0 - 10 SRI</li> </ol>
<p><b>Conductividad</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 2,01 W/Mk en adelante</li> <li>2 1,51 - 2 W/Mk</li> <li>3 1,01 - 1,5 W/Mk</li> <li>4 0,51 - 1 W/Mk</li> <li>5 0 - 0,5 W/Mk</li> </ol>	<p><b>Uso Relacion Compo.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 No sirve para el uso</li> <li>3 Sirve, pero no es el mas apropiado</li> <li>5 Sirve para el uso asignado</li> </ol>	

*Nota: En cada ítem se encuentra el valor dado para la evaluación.*

## 5.2. Configuración Arquitectónica.

“... Una expresión global que se refiere en primer lugar al contorno exterior o figura de un edificio y, en menor medida, a su organización interna y a sus rasgos unitarios... comprende varias propiedades visuales y relacionales a saber: tamaño, color, textura, posición, orientación e inercia visual” (Charleson, A. 2007: 35).

La configuración se entiende como una relación interdependiente en la cual cada parte depende de las otras, estos elementos solo pueden ser estudiados en conjunto y no por separado (Peponis, J. 2004), a su vez, está conformada por la forma del edificio en total, su tamaño, forma y elementos constructivos, sean estructurales o no (Ching, F.), además de la textura, orientación y la inercia visual (Charleson, A. 2004:25).

### 5.2.1 *La Configuración Arquitectónica y sus Componentes.*

“La forma tridimensional de la Arquitectura no es el exterior de un sólido, sino la envoltura cóncava y convexa de un espacio; y a su vez el espacio no es el vacío, si no el lugar volumétrico en el que se desenvuelve toda una serie de actividades posibles y variadas”. Giancarlo de Carlo.

Según el artículo denominado “Parámetros de Diseño Sostenible del Edificio” realizado por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña, la Configuración Arquitectónica posee varios componentes:

- Forma
- Piel
- Superficie de Contacto con el Terreno
- Permeabilidad al paso del aire
- Transparencia
- Color de las superficies en contacto con el exterior
- Flexibilidad del comportamiento de la piel
- Compartimentación interior

En el artículo denominado “Configuración Geométrica” de Arturo Ordoñez García la Configuración Arquitectónica está compuesta por:

- Forma general
- Proporción y distribución de aberturas
- Orientación
- Distribución espacial

Teniendo en cuenta los criterios antes descritos, se seleccionaron los siguientes conceptos como conceptos de estudio los cuales los encontramos en la Tabla 2 e Imagen 6:

**Tabla 2.***Criterios de la configuración arquitectónica.*

Conceptos	Criterios
Clima	Orientación espacial Variables climáticas
Forma	Forma general Superficie de contacto con el terreno
Piel	Permeabilidad al paso del aire Transparencia Proporción y distribución de aberturas
Espacio interior	Compartimentación interior Distribución espacial
Disipación de calor	Permeabilidad al paso del aire Flexibilidad del comportamiento de la piel

**Imagen 6.***Criterios de la configuración arquitectónica.*

Para esta investigación, los anteriores conceptos de estudio serán abordados profundamente y complementados con las herramientas que se observan en la Tabla 3 para su correspondiente evaluación:

**Tabla 3.**

*Indicadores y Herramientas de la Configuración Arquitectónica.*

<b>Indicadores</b>	<b>Herramientas</b>
Clima	Altitud
	Temperatura
	Dirección y velocidad del viento
	Precipitaciones
	Asoleación
Forma	Relación de aspecto
	Compacidad y factor de forma
	Compacidad relativa
	Proporción de muros
	Proporción de cubiertas
	Superficie inferior
Piel	Proporción núcleo – perímetro
	Proporción ventana – muro
	Proporción ventana – suelo
	Proporción ventana – superficie exterior
Espacio interior	Relaciones espaciales
	Organización espacial
	Principios de ordenación
	Análisis gamma
	Análisis de visibilidad
Disipación de calor	Test de Transmitancia y absorbancia térmica
	Confort térmico
	Incomodidad térmica local debido a corrientes de aire
	Incomodidad térmica local – suelos
	Incomodidad térmica local – asimetría radiante
	Tiempo de ignición
	Pérdida de peso
	Índice de carbonización
	Propagación de la llama
	Tasa de calor liberado

**5.1.1.1 Clima.** Cuando se habla de clima se refiere a los parámetros ambientales, que deben considerarse como variables de diseño. Teniendo en cuenta la clasificación dada en el “Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos” (Instituto de la construcción, Chile. 2012: 13 – 23), a continuación, se describirá cada factor:

**5.1.1.1.1 Situación Geográfica o Latitud.** Es la distancia angular entre el Ecuador y cualquier punto ubicado en la superficie terrestre, es importante debido a que determina la incidencia solar.

**5.1.1.1.2 Altitud.** Es la distancia entre el nivel del mar y el lugar donde está ubicado el proyecto, este incide directamente en el clima del lugar.

**5.1.1.1.3 Temperatura.** Este es uno de los parámetros fundamentales del clima, consiste en el estado de calor o frío; influye en la evaporación, la radiación y el movimiento del aire.

**5.1.1.1.4 Dirección y Velocidad del Viento.** El viento es generado por el equilibrio entre presiones, este se mueve debido a que el aire caliente se desplaza de los lugares de altas presiones hacia las bajas; este parámetro influye en la manera de generar climatización en los lugares y sensaciones de malestar en los ocupantes.

**5.1.1.1.5 Precipitaciones.** Este surge de la condensación del aire, el cual forma gotas de agua que pueden convertirse en llovizna, lluvia, granizo o nieve; es un parámetro que influye en su frecuencia, y en la cantidad de agua que pueda caer, determina el tipo de cubierta, inclinación y materiales que puedan utilizarse.

**5.1.1.1.6 Humedad.** Se entiende como la cantidad de vapor de agua que puede contener el aire, a consecuencia de la evaporación. Este elemento es importante debido a que puede afectar las condiciones de confort y sensación térmica de la construcción.

**5.1.1.1.7 Asoleación o Radiación Solar.** Este parámetro determina la cantidad de energía que llega a la superficie de forma directa, puede variar de manera diaria, mensual, estacional o anual; es importante debido a que interviene en la ubicación del edificio, sus vanos y elementos de protección.

Los siguientes indicadores permiten expresar la configuración del edificio en valores numéricos los cuales facilitan la evaluación y comparación con otros modelos; de esta manera no existe la posibilidad de que sean vistos de una manera subjetiva. Dichos indicadores se obtienen del artículo denominado “Parámetros de Diseño Sostenible del Edificio”, realizada por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña.

**5.1.1.2 Forma.** Con este indicador se describe la configuración externa del edificio, no solo en planta sino en volumen.

**5.1.1.2.1 Relación de Aspecto (Relación Dimensional).** Se refiere a la relación entre largo y ancho del edificio visto en planta, se lo utiliza como parámetro para medir la forma de manera bidimensional.

**5.1.1.2.2 Compacidad y Factor de forma.** Estos son dos parámetros que se utilizan mucho para evaluar la forma del edificio en el análisis energético, permiten conocer

la proporción entre el volumen del edificio y su entorno. Para realizar estos cálculos se excluyen las caras que no estén en contacto directo con el aire, como pisos en contacto con el terreno y paredes o divisiones que estén en contacto con otros volúmenes.

**5.1.1.2.3 Compacidad relativa.** Permite comparar que tanto un edificio se aleja de su forma más compacta posible, teniendo el mismo volumen. Esto nos ayuda para evaluar diferentes edificios con varios tamaños, recordando que, al disminuir su tamaño, disminuye también su compacidad.

**5.1.1.2.4 Proporción de muros.** Permite evaluar la relación entre el área de muros y la superficie externa total del edificio. Es muy útil para comparar la forma del envolvente.

**5.1.1.2.5 Proporción de cubiertas.** Evalúa la relación entre el área de cubierta y la superficie externa del edificio. Es importante ya que nos ayuda a comparar las formas arquitectónicas de las viviendas.

**5.1.1.2.6 Superficie inferior.** Es el área medida al interior del edificio en el primer nivel, sin contar el área de los cerramientos, es decir el área útil.

**5.1.1.2.7 Proporción Núcleo – Perímetro.** Evalúa la relación entre el perímetro del edificio, contando el espacio ocupado por los cerramientos, es decir el área construida, con el núcleo del modelo. Para esto es necesario tener una distancia que delimite el núcleo. Para la presente investigación y de acuerdo a la trama básica desarrollada por Le Corbusier se tomará la mayor medida (113 cm).

Es importante destacar que, para evaluar los diferentes modelos, los valores que tienen más relevancia dentro de este indicador son los que se obtienen en: proporción de muros, proporción de cubiertas y proporción núcleo – perímetro; debido a que no se pueden repetir los valores en los diferentes ejemplos, por sus formas desiguales.

**5.1.1.3 Piel.** Con este indicador se estudia las formas y tamaños de las aberturas, existen otras herramientas que deben tenerse en cuenta al estudiar la piel o el envolvente del edificio, pero se estudiarán en otros indicadores.

**5.1.1.3.1 Proporción Ventana – Muro (PVM).** Evalúa el porcentaje de acristalamientos o vanos que existen en relación a los muros de la fachada. Es necesario evaluar cada muro con aberturas por separado, para luego sacar un promedio del total de la fachada.

**5.1.1.3.2 Proporción Ventana – Suelo (PVS).** Este es un gran elemento de comparación entre los modelos, debido a que evalúa el porcentaje de acristalamiento total, contra el área útil, es decir el área ocupada sin contar el espesor de los muros. Teniendo en cuenta el “Código Energético de Sudáfrica” y el estándar “LEED for Homes” los valores aceptados para esta herramienta están entre 0,15 y 018 (Consejo de construcción verde España, 2008).

**5.1.1.3.3 Proporción Ventana – Superficie Exterior (PVSE).** Permite evaluar el porcentaje de aberturas con la superficie general del edificio.

En los anteriores indicadores se evaluó la parte externa y forma del edificio, pero también es necesario evaluar su componente interior, la organización y relación entre espacios interiores como la percepción del usuario; para esto se utilizarán varias herramientas que se describirán a continuación.

#### **5.1.1.4 Espacio interior.**

**5.1.1.4.1 Relaciones espaciales.** En este se evalúa la relación entre los espacios y su ubicación, estos se los organiza teniendo en cuenta la división que hizo Ching citado en el libro “Arqueotectura 1: Bases teórico - metodológicas para una Arqueología de la Arquitectura”, se dividen en: Espacio interior a otro – Espacios conexos – Espacios contiguos – Espacios vinculados por otro común. (Mañana, P. Blanco, R. Ayan, X. 2002: 34 – 35).

**5.1.1.4.2 Organización espacial.** Para evaluar la ubicación de los espacios y su relación, se dividen en: Organización centralizada – Organización lineal – Organización axial – Organización radial – Organización agrupada – Organización en trama (Ching, F. 1995: 189 – 226).

**5.1.1.4.3 Principios de ordenación.** Se deben considerar como “artificios visuales que permiten la coexistencia perceptiva y conceptual de varias formas y espacios de un edificio dentro de un todo ordenado y unificado” (Ching, F. 1995: 320 – 376), se dividen en: Eje – Simetría – Jerarquía.

El análisis del espacio interior también debe hacerse desde la percepción del usuario, esta se realiza a través de los sentidos (vista, olfato, tacto), y a través del movimiento (Mañana, P. Blanco, R. Ayan, X. 2002:36 – 29), existen varias herramientas que permiten evaluar la apreciación humana desde los diferentes sentidos (Sánchez, J. 1998: 93 – 107), los instrumentos que se describen a continuación permiten evaluar a través de la vista y el movimiento.

**5.1.1.5 Análisis de Circulación.** Permite analizar la percepción del usuario en el espacio a través del recorrido, en la aproximación y el movimiento entre diferentes lugares. Este se realiza trazando un hilo sobre un modelo 2D o 3D, marcando los recorridos que haga el usuario para dirigirse hacia los espacios y sus funciones.

**5.1.1.5.1 Análisis Gamma.** Este análisis permite a través de un diagrama de permeabilidad, medir la comunicación y forma de acceso a los espacios, se basa en el control de acceso y el movimiento que se permite dentro del edificio, evalúa el grado de dependencia y el control que ejercen estos sobre otros, asignando valores a cada espacio según su accesibilidad. (Sánchez, J. 1998: 89 – 109).

**5.1.1.5.2 Análisis de Visibilidad.** Por medio de este se evalúa la percepción del espacio dentro y fuera de la estructura (en conjunto), es decir, permite diferenciar el grado de privacidad de los espacios.

Teniendo en cuenta que un componente de la Adaptabilidad Arquitectónica es el bienestar térmico de los usuarios, y como se adaptan estos a través de los materiales constructivos, es importante evaluar la capacidad de los materiales para transmitir el calor,

su capacidad para retener o aislar la temperatura interna, el confort térmico de los usuarios y, por último, la resistencia al fuego de los materiales (Norma ISO 7730:2005).

#### **5.1.1.6 Disipación de calor.**

**5.1.1.6.1 Test de Transmitancia y Absorbancia Térmica.** Esta prueba permite conocer la capacidad de un material de transmitir el calor de un lado al otro.

**5.1.1.6.2 Confort Térmico.** “Es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico” (Norma ISO 7730:2005). Es la sensación térmica del usuario al estar en un espacio, como podemos observar en la Tabla 4 la satisfacción del usuario depende del clima que se presente en dicho lugar, y estas dependen de algunas variables climáticas como son: temperatura y velocidad del aire, humedad relativa, y otras relacionadas al usuario: la actividad física, su vestimenta y el metabolismo de cada individuo (Norma NTC 5316:2004).

**Tabla 4.**

*Valores de incomodidad térmica debido a corrientes de aire.*

	> 4	Muy Caluroso
Insatisfechos	3	Caluroso
	2	Cálido
	1	Ligeramente cálido
Satisfechos	0	Neutro
	-1	Ligeramente fresco
Insatisfechos	-2	Fresco
	-3	Frio
	< -4	Muy Frio

*Fuente. Asociación de normalización española. (2009). UNE – EN 13501 – 1:2009 Clasificación del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de los datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.*

**5.1.1.6.3 Incomodidad Térmica Local debido a corrientes de Aire.** Es el porcentaje estimado de personas que se sentirán incómodas por las diferentes corrientes de aire al interior de la construcción. En la Tabla 5 se puede observar que tan satisfactorio es el espacio dependiendo de la cantidad de usuarios que presenten incomodidad.

**Tabla 5.**

*Porcentaje de incomodidad térmica debido a corrientes de aire.*

DR < 10%	Situación muy satisfactoria
10% >= DR < 20%	Situación satisfactoria
DR >= 20%	Situación muy insatisfactoria

*Fuente. Asociación de normalización española. (2009). UNE – EN 13501 – 1:2009 Clasificación del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de los datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.*

**5.1.1.6.4 Incomodidad Térmica Local – Suelos.** La Tabla 6 presenta la proporción de usuarios que se sentirían incómodos por la temperatura del suelo.

**Tabla 6.**

*Incomodidad térmica local – suelos.*

DR < 10%	Situación muy satisfactoria
10% >= DR < 20%	Situación satisfactoria
DR >= 20%	Situación muy insatisfactoria

*Fuente. Asociación de normalización española. (2009). UNE – EN 13501 – 1:2009 Clasificación del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de los datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.*

**5.1.1.6.5 Incomodidad Térmica Local – Asimetría Radiante.** Se define como el contraste entre temperaturas en diferentes partes del cuerpo que se encuentran opuestas, este valor se presenta en la Tabla 7 en porcentaje de usuarios inconformes.

**Tabla 7.**

*Incomodidad térmica local – asimetría radiante.*

DR < 10%	Situación muy satisfactoria
10% >= DR < 20%	Situación satisfactoria
DR >= 20%	Situación muy insatisfactoria

*Fuente. Asociación de normalización española. (2009). UNE – EN 13501 – 1:2009 Clasificación del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de los datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.*

Con el fin de evaluar el bienestar al interior de la vivienda, es necesario probar también la resistencia al fuego de los materiales constructivos y su capacidad de soportarlo.

#### Reacción y Resistencia al Fuego.

Los sistemas de protección a incendios se dividen en dos tipos, activos y pasivos. Los sistemas activos: son los que se encargan de evitar la propagación o apagar el fuego, entre estos se pueden clasificar los extintores, alarmas contraincendios y detectores de humo (Norma UNE-EN 13501:2010); y los sistemas pasivos: que son los elementos

constructivos y tipos de materiales para disminuir el daño generado (Norma NSR 10 – Título J: 2010); para evaluar estos componentes se realizan dos tipos de pruebas, las cuales fueron adaptadas de la investigación “Comportamiento frente al fuego de tableros y madera de pino radiata con y sin pintura retardante de llama” (R, Gray. M, Henríquez. 2010: 11 – 24), los cuales se describirán a continuación en la Tabla 8:

**Tabla 8.**

*Clasificación UNE – EN 13501.*

Periodo de Tiempo (min)	Clasificación UNE-EN13501
3:00	Reacción moderada
5:00	
10:00	Reacción baja
15:00	
30:00	Reacción muy baja
90:00	
120:00	Reacción mínima
180:00	
240:00	Sin Reacción
360:00	Sin determinación

*Fuente. Asociación de normalización española. (2009). UNE – EN 13501 – 1:2009 Clasificación del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de los datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.*

**5.1.1.6.6 Tiempo de Ignición.** En esta prueba se busca encontrar el punto de ignición de un material, o sea el tiempo en que se demora en generar la llama por su propia cuenta, y también evalúa el tiempo en consumirse totalmente, con el fin de evaluar cuánto tiempo puede resistir este material.

**5.1.1.6.7 Pérdida de Peso.** Con esta se pretende calcular la pérdida de material generada por el incendio, busca conocer cuánto material se va consumiendo a través del tiempo en que dure.

**5.1.1.6.8 Índice de Carbonización.** Evalúa el porcentaje de material que se convierte en carbón en determinado periodo de tiempo.

**5.1.1.6.9 Propagación de la Llama.** Con esta prueba se calcula el tiempo en que se demora en recorrer la llama a través del material, con el fin de conocer el comportamiento de este al fuego, de acuerdo a la Tabla 9 se clasifican los materiales según la propagación de la llama.

**Tabla 9.***Clasificación de la propagación de la llama.*

<b>Euro clase</b>	<b>Valor</b>
Clase A	0 - 25
Clase B	26 - 75
Clase C	76 - 200
Clase D	201 - 500
Clase E	> 500

*Fuente. Asociación de normalización española. (2009). UNE – EN 13501 – 1:2009 Clasificación del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de los datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.*

**5.1.1.6.10 Tasa de Calor Liberado.** A través de esta prueba se puede conocer la temperatura que desprende el material al quemarse.

### **5.3. Adaptabilidad, Configuración y Arquitectura de emergencia.**

Desde los inicios del Siglo XX y a consecuencia de los enfrentamientos armados, surge una arquitectura enfocada en la “vivienda de emergencia” a través de las nuevas tecnologías (Burgos, J. 2016: 33), pero estas generan problemas de “insalubridad, hacinamiento y falta de adaptación al medio” (García, J. Sanglier, G. 2017: 2). En la actualidad se han desarrollado prototipos universales, los cuales han sido probados y descartados en diferentes lugares (Calderón, M. 2010: 57), debido a que no todos son factibles en el país damnificado, por su arribo inoportuno o su alto costo (Gordillo, F. 2004: 160 – 161), por lo tanto, es necesario que estos modelos sean más complacientes con los valores culturales, y las necesidades del sector (Sánchez, J. 2013: 28).

Al ser construidos con materiales locales, y con menor tecnología, han tenido mejor aceptación por parte de la población afectada (Gubbinds, J. Balxas, J. 2013: 38), en estos casos el papel del Arquitecto es clave, su contribución en la identificación de materiales o la configuración del modelo, las posibilidades de adición, modificación o ser complementado con módulos, pretende mejorar la respuesta a esta emergencia (Rincón, I. 2015: 4 – 18).

### **5.4. La “Arquitectura de Emergencia” como parte fundamental de la Arquitectura.**

“... el concepto de refugio como un sistema de alojamiento con carácter transitorio que suple de una manera rápida y eficiente, mediante la adecuada aplicación de materiales y tecnologías, las necesidades primarias de hábitat a grupos numerosos de personas desplazadas por desastres naturales o conflictos sociales y políticos” (Naciones Unidas, 1984).

En los desastres a nivel mundial se ven afectadas más de 200 millones de personas (Cabezas, J. Laurino, P. Rivero, M. Botti, L. 2014: 49), la mayoría de estos desastres se

presentan en países en desarrollo debido a los acelerados y caóticos procesos de urbanización, la debilidad de las administraciones Locales, Regionales y Nacionales en la formulación de políticas de vivienda social sumando a esto la informalidad y vulnerabilidad de asentamientos ubicados en zonas de alto riesgo (Téllez, J. Gómez, C. 2011: 57 – 58).

En estas situaciones de crisis y desastres socio naturales, los conceptos de Adaptabilidad y Recuperación son unos temas importantes a gestionar y proyectar en las ciudades (Moreno, O. 2015: 11), ya que no todos los afectados tienen la capacidad de solventar por sí mismos la falta de vivienda, entonces es el Estado es el que debe proveerlas (Cabezas, J. Laurino, P. Rivero, M. Botti, L. 2014: 49), en estos casos el Arquitecto puede contribuir iniciando con la prevención de daños, la planificación de nuevos territorios, el análisis e identificación de necesidades, la creación de nuevos modelos de habitar, el conocimiento de materiales y las mejores formas de construcción (Rincón, I. 2015: 4), aunque en las fases iniciales del desastre la Arquitectura no es una prioridad, el Alojamiento es un componente importante para la supervivencia de los afectados (Calderón, A. 2010: 11).

La Arquitectura de Emergencia es un tema en crecimiento en donde la experimentación y desarrollo están en constante evolución, las nuevas tecnologías proporcionan nuevas oportunidades de rápida construcción (Fuentes, A. 2018: 76), que asegure las condiciones mínimas de intemperie, seguridad e higiene (Saffery, J. Blaxas, J. 2013:38). Para realizar estas soluciones temporales es preponderante efectuar un análisis de las condiciones de las viviendas típicas del lugar, para luego desarrollar las propuestas frente a estos desastres (Sánchez, J. 2013: 19), lastimosamente en algunos casos como el de Haití en el terremoto del 2010 en el cual se plantearon “soluciones universales” estas no se adaptaron a las condicionantes climáticas ni culturales, generando rechazo en las poblaciones beneficiarias (Calderón, M. 2010. 58).

En los desastres es preciso reconstruir las viviendas rápidamente para solventar las necesidades de los futuros usuarios que han perdido su hogar (Calderón, M. 2010: 14), en este caso la Vivienda de Emergencia, debe ser considerada como un proceso y no como un fin, debe estar ligada a contenidos sociales y no solo materiales, para que de esta manera tengan una buena aceptación de las comunidades afectadas (Gordillo, F. 2004: 160 – 161).

#### **5.4.1 Clasificación de la Arquitectura de Emergencia.**

La arquitectura de emergencia se la puede catalogar según su organización u ocupación, se divide en dos formas: espontáneos o planeados (OIM. 2012: 4); los cuales se describirán a continuación como en la Imagen 7:

**5.4.1.1 Espontáneos.** Son espacios creados por los mismos damnificados que buscan refugio, sin importar si existe o no un apoyo o respuesta por el estado y organismos internacionales, este tipo de alojamientos (cambuches) se establecen en terrenos públicos o privados, y no cumplen con las necesidades mínimas de la población, además de ser necesaria su transformación para tener las condiciones mínimas de vida (OIM. 2012: 25).

**5.4.1.2 Planeados.** Son lugares creados por la autoridad responsable (gobierno), en entornos urbanos o rurales, los cuales son diseñados para albergar a las personas afectadas. En estos espacios se proporcionan alojamiento, agua potable, atención médica, alimentación, elementos que puedan cubrir las necesidades alimentarias, además de elementos de aseo; y también contienen zonas recreativas y centros comunitarios (OIM. 2018: 42). Se clasifican según su tiempo de uso:

**5.4.1.2.1 Respuesta de Emergencia.** Son lugares de paso, con muy poco tiempo de uso, están pensados como una solución temporal destinada a la supervivencia inmediata. Generalmente suelen ser tiendas de campaña, toldos, o materiales livianos de fácil remoción (Cruz Roja Colombiana. 2008: 17).

**5.4.1.2.2 Refugio Temporal.** Es un lugar donde se proporciona por un tiempo prolongado refugio, alimentación, recreación y salud (Cruz Roja Colombiana. 2008: 17), cuentan con servicios básicos para asegurar un nivel aceptable de vida a los albergados (Burgos, J. 2016: 26). Se divide por su uso en Unifamiliar, Multifamiliar y Centros Colectivos.

- Unifamiliar: estructura que alberga una sola familia por modulo, en la cual se comparten zonas comunitarias tales como: comedor, cocina y baños (OIM 2013: 27).
- Multifamiliar. contiene módulos que pueden alojar varias familias, en espacios familiares independientes por cada una. Se comparten zonas comunitarias tales como: comedor, cocina y baños (OIM 2012: 25).
- Centros Colectivos: son estructuras existentes ya sean iglesias, centros deportivos, colegios; que son adecuados para el alojamiento colectivo de la población afectada. Generalmente estos lugares ya tienen acceso a servicios básicos (Cruz Roja Colombiana. 2008: 19).
- Construcción Permanente: este se define como la última etapa, se desarrolla de forma progresiva o permanente, es la solución final a la falta de vivienda después de la emergencia (Burgos, J. 2016: 26).

### Imagen 7.

*Clasificación de la arquitectura de emergencia.*



### 5.4.2 Características de la Vivienda de Emergencia.

Ian Davis identifica las características en su libro “Arquitecturas de Emergencia” (Davis, I. 1980), que serán descritas a continuación y en la Imagen 8:

**5.4.2.1 Eventualidad.** Teniendo en cuenta que la Arquitectura de Emergencia se desarrolla en tres fases que son “Socorro, Rehabilitación y Reconstrucción” (Rincón, I. 2015: 17), debe estar enfocada en el tiempo de construcción y su tiempo de vida (Sánchez, J. 2013: 29).

**5.4.2.2 Flexibilidad.** Debe permitir agregar o modificar módulos o formas con el fin de dar una respuesta acorde a las necesidades (Sanchez, J. 2013: 31).

**5.4.2.3 Diseño Eficiente.** Es necesario que pueda resolver problemas funcionales y formales utilizando materiales locales teniendo en cuenta los usuarios y su cultura (Fuentes, A. 2018: 76).

**5.4.2.4 Economía de Recursos, autoconstrucción y montaje.** Con el fin de que la respuesta llegue lo más rápido posible y a la mayor cantidad de afectados, es necesario optimizar el uso de materiales, para que se facilite que sus ocupantes participen en el proceso de construcción (Rincón, I. 2015: 19).

#### Imagen 8.

*Características de la Vivienda de Emergencia.*



### **5.5. Marco Histórico.**

“Existió un tiempo, no hace muchos años, en que la existencia se basaba en nuestra capacidad de movimiento y de adaptación; de hecho, a esto debemos nuestra supervivencia como especie” (Kronenburg, R: 2007).

En la anterior cita, se resume la forma de vivir del Ser Humano en el pasado, la adaptabilidad, movilidad y flexibilidad fueron elementos importantes en la vivienda, como medios preponderantes para su subsistencia. Con el pasar del tiempo los japoneses consideraban su vivienda como algo temporal; luego con la revolución industrial en Estados Unidos y Europa se crean nuevos materiales y técnicas constructivas, generando sistemas prefabricados mejorando los tiempos de construcción y sus costos, un ejemplo de esto es el Crystal Palace construido para la primera Exposición Universal.

En el Siglo XX arquitectos de renombre hicieron grandes aportes en la teoría de la Adaptabilidad entre estos encontramos al Movimiento Moderno, con proyectos utópicos como “La Ciudad Espacial” de Yona Friedman, en Japón también se desarrolló con los Metabolistas, y en Londres con Archigram. En la primera mitad del Siglo XX surge el Futurismo y en Holanda el movimiento De Stijl, con la intención de generar una nueva concepción de la Arquitectura con un nuevo sentido estético, en Milán se inicia el Futurismo con su mayor representante el Arquitecto Antonio Sant’Elia con su “Manifiesto de la Arquitectura Futurista”, en el cual se puede resaltar el concepto de que la Arquitectura debe adaptarse a las necesidades que plantea la vida moderna. Otra corriente es el Racionalismo el cual rechaza el estilo clásico, identificándose con la simplicidad de su geometría supeditadas a la función, entre las figuras más representativas están Le Corbusier y Mies Van der Rohe, por sus aportes a la flexibilidad, como parte de la Adaptabilidad, este último con su célebre frase “Menos es más”, como las tres cualidades de la Arquitectura.

El mayor representante de la Arquitectura Adaptable es el Arquitecto Alemán Frei Otto, fue quien realizó una revisión de los problemas de la Construcción Adaptable, llevada a cabo en el Seminario de Arquitectura Adaptable 1974, realizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, fundado por el en 1964, este grupo interdisciplinar estaba formado por Arquitectos, Ingenieros, Científicos, Filósofos, etc.

Ver Anexo 1: “Línea de tiempo”.

### **5.6. Marco Referencial.**

A continuación, se puede encontrar en la Tabla 10 un listado de los tipos de alojamientos existentes encontrados en cada país, una breve descripción y su correspondiente evaluación de cada modelo construido encontrado en Latinoamérica.

**Tabla 10.***Viviendas de emergencia construidas en Latinoamérica.*

<b>PAIS</b>	<b>ALOJAMIENTO</b>
Argentina	Fundación Techo
Bolivia	Carpas Tipo Hospital
Brasil	Better Shelter (Ikea - Acnur)
Chile	Prototipo Puertas - Vivienda De Emergencia Progresiva - Vivienda De Emergencia Chile - Media Agua
Colombia	Carpas Tipo Hospital, Modelo Ungrd, Tienda De Campaña
Costa rica	Tienda De Campaña
Cuba	Alojamientos Comunitarios
Ecuador	Papper Log House - Carpa tipo Hospital
El salvador	Alojamientos Comunitarios
Guatemala	Fundación Techo - Catálogo Nacional De Alojamientos ATU
Honduras	Fundación Techo
México	Fundación Techo
Nicaragua	Fundación Techo
Panamá	Fundación Techo
Paraguay	Fundación Techo - Proyecto Misionero
Puerto rico	Fundación Techo
Perú	Fundación Techo
República Dominicana	Fundación Techo
Uruguay	Fundación Techo - Umissa
Venezuela	Tienda De Campaña

Los Alojamientos Comunitarios al ser infraestructuras ya construidas con otros usos, que tienen un doble uso en la emergencia, no fueron seleccionados debido a la complejidad y variación de equipamientos destinados para estos usos.

Ver Anexo 4: Estado del Arte.

### 5.6.1 Fundación Techo – Argentina.

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 9 y su planimetría Imagen 10.

- Ubicación: Buenos Aires, Córdoba, Misiones, Santa Fe, Corrientes, Rio Negro, Neuquén.
- Diseño: Fundación Techo Argentina
- Fecha de construcción: 2003
- Viviendas construidas: 12.314 viviendas

#### Imagen 9.

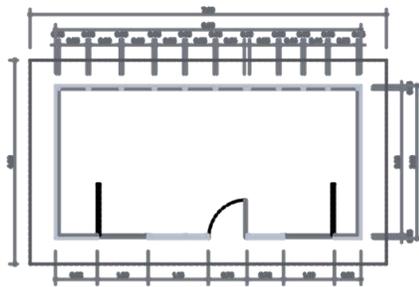
*Vivienda fundación Techo Argentina.*



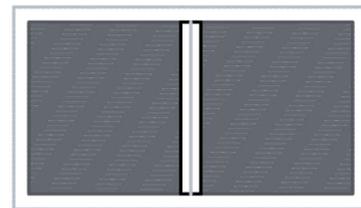
*Nota. Adaptado de \_CSC0584, de UTPMP informa, 2010, Wordpress  
(<https://utpmp.wordpress.com/category/argentina/>)*

#### Imagen 10.

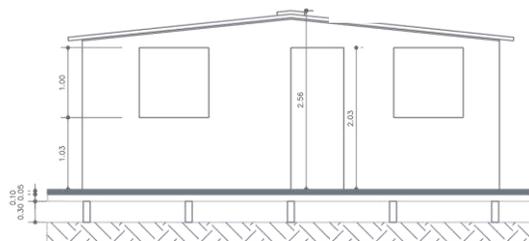
*Planimetría Fundación Techo.*



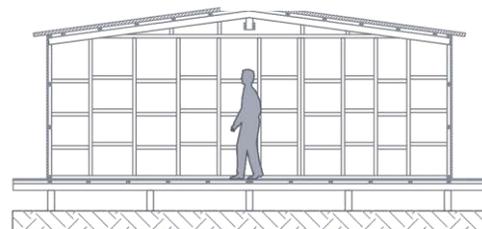
Planta



Planta de cubierta



Fachada Principal



Corte

### 5.6.2 *Better Shelter – Brasil.*

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 11 y su planimetría Imagen 12.

- Ubicación: Boa Vista, estado de Roraima
- Diseño: Fundación Better Shelter – Ikea
- Fecha de construcción: Julio de 2018
- Viviendas construidas: 120 viviendas

#### **Imagen 11.**

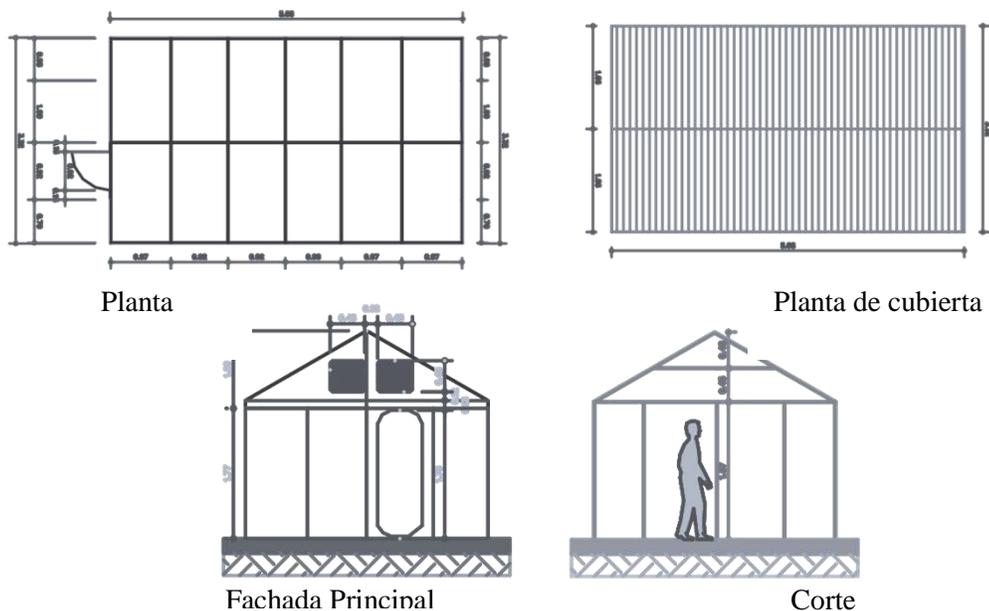
*Better Shelter Brasil.*



*Nota. Adaptado de Better Shelter, Sweden. Emergency Temporary Shelter, de Moma.org, 2010, Moma.org (<https://www.moma.org/collection/works/200325>)*

#### **Imagen 12.**

*Planimetría Better Shelter.*



### 5.6.3 Prototipo Puertas – Chile.

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 13 y su planimetría Imagen 14.

- Ubicación: Santiago de Chile
- Diseño: Cubo arquitectos
- Fecha de construcción: Diciembre de 2005
- Viviendas construidas: 2 viviendas

#### Imagen 13.

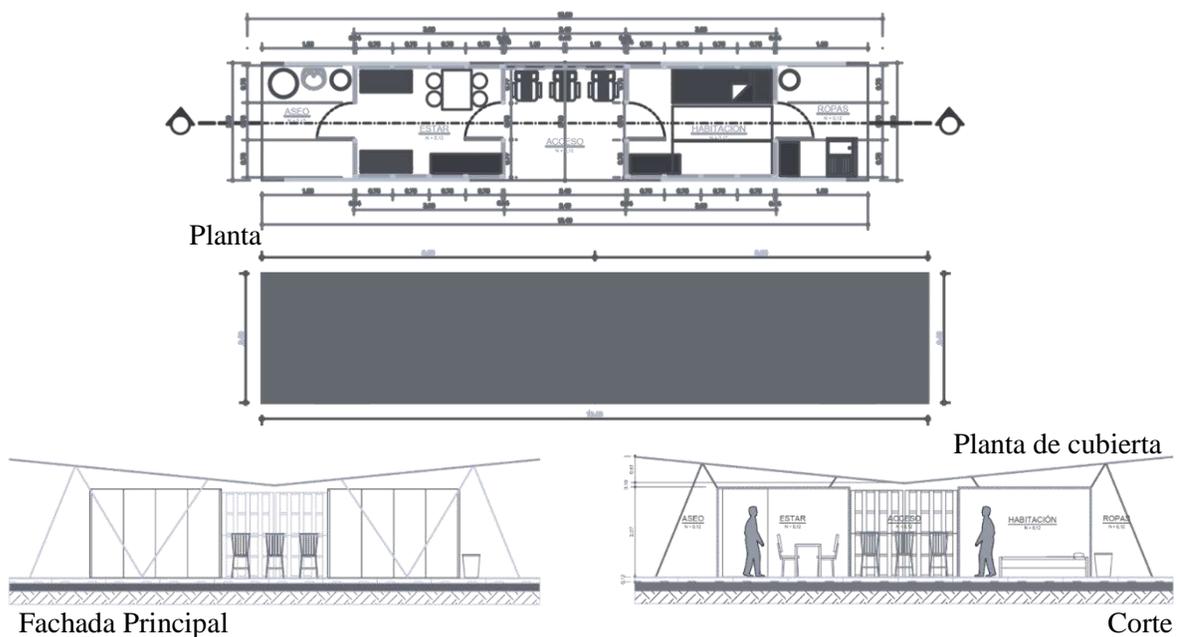
*Prototipo Puertas.*



*Nota. Adaptado de Prototipo puertas, de Guillermo Hevia Garcia, 2010, ArchDaily ([https://www.archdaily.co/co/02-38122/prototipo-puertas-vivienda-de-emergencia-para-casos-catastroficos-cubo-arquitectos?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.co/co/02-38122/prototipo-puertas-vivienda-de-emergencia-para-casos-catastroficos-cubo-arquitectos?ad_medium=gallery))*

#### Imagen 14.

*Planimetría prototipo puertas.*



#### 5.6.4 Vivienda de Emergencia Progresiva VEP – Chile.

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 15 y su planimetría Imagen 16.

- Ubicación: Copiapó
- Diseño: Sub secretaria del interior – Gobierno de Chile
- Fecha de construcción: Mayo 2007

#### Imagen 15.

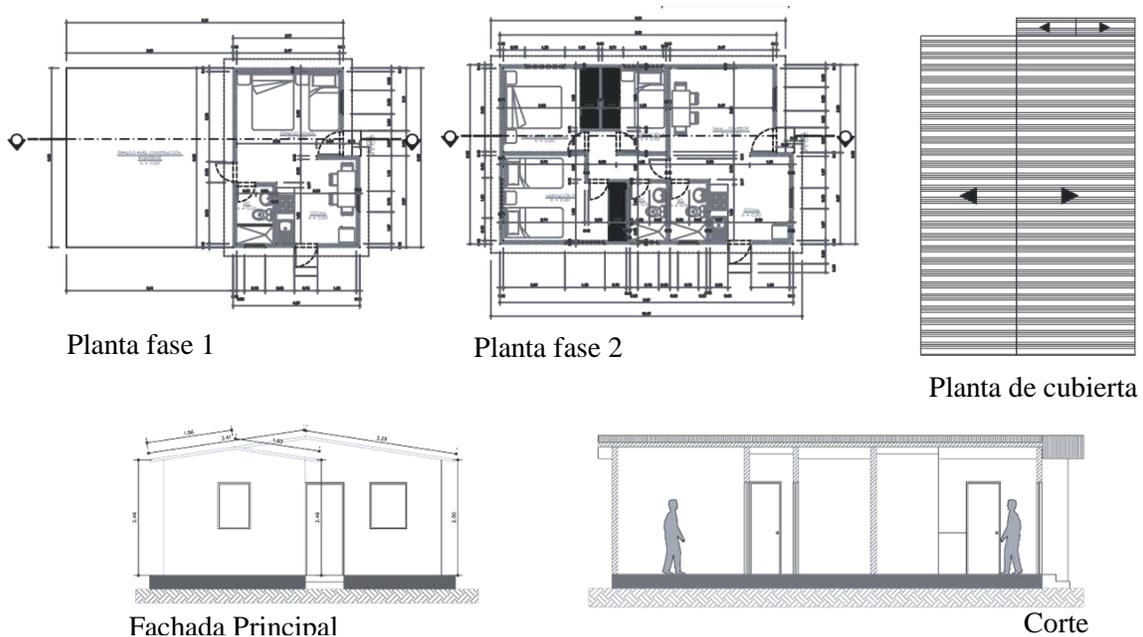
*Vivienda de emergencia progresiva – vep.*



*Nota. Adaptado de Vivienda de emergencia progresiva, de División de gobierno interior, 2018, División de gobierno interior - Chile (http://www.gobiernointerior.gov.cl/noticias/2018/02/16/vivienda-emergencia-progresiva/)*

#### Imagen 16.

*Planimetría de la vivienda de emergencia progresiva – vep.*



### 5.6.5 Vivienda de Emergencia – Chile.

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 17 y su planimetría Imagen 18.

- Ubicación: Copiapó
- Diseño: Sub secretaria del interior – Gobierno de Chile
- Fecha de construcción: Mayo 2007

#### Imagen 17.

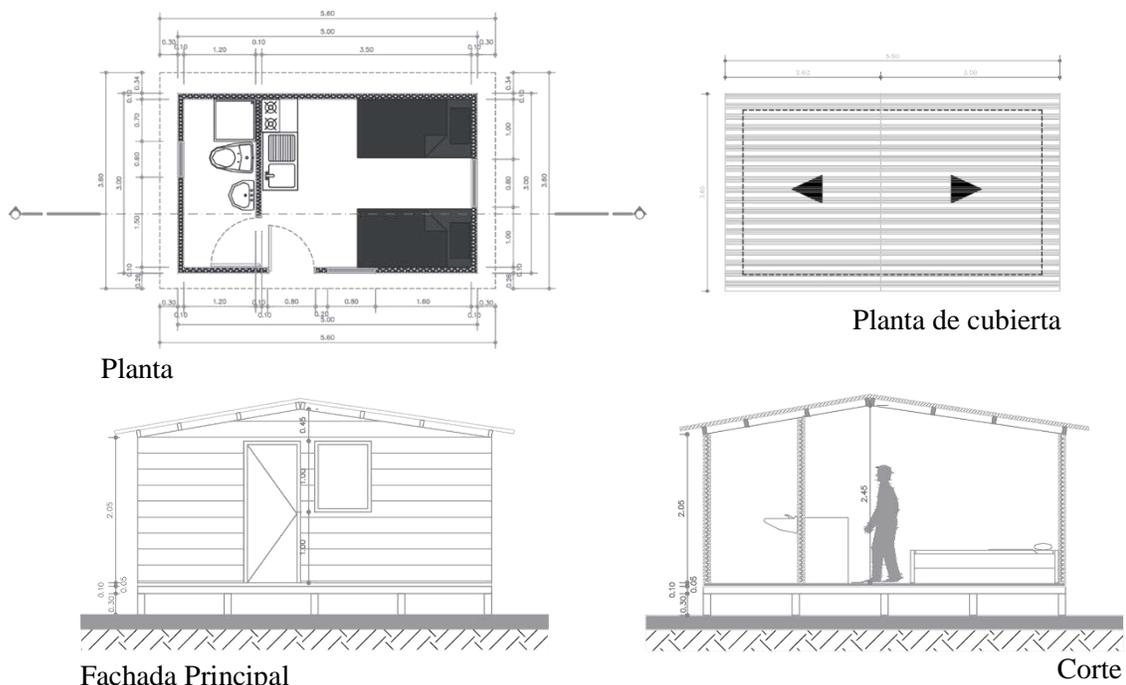
*Vivienda de emergencia.*



*Nota. Adaptado de Fundación vivienda, de María Victoria Coutts, 2017, El definido (<https://eldefinido.cl/actualidad/pais/8134/Asi-seran-las-viviendas-de-emergencia-que-recibiran-los-damnificados-por-los-incendios/>)*

#### Imagen 18.

*Planimetría de vivienda de emergencia.*



### 5.6.6 *Media agua – Chile.*

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 19 y su planimetría Imagen 20.

- Ubicación: Iquique, Arica y Valparaíso
- Diseño: Fundación Vivienda
- Fecha de construcción: Marzo 2010
- Viviendas construidas: 460.000 viviendas

#### **Imagen 19.**

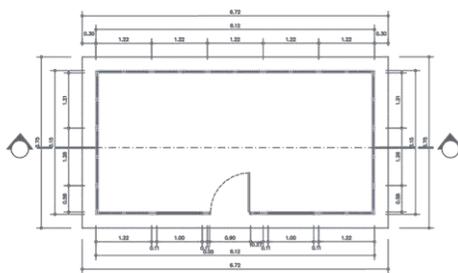
*Media Agua.*



*Nota. Adaptado de IMGP3032, de David Joslyn, 2010, Dave's Chile, (<http://daveschile.com/2010/05/the-noble-media-agua/>)*

#### **Imagen 20.**

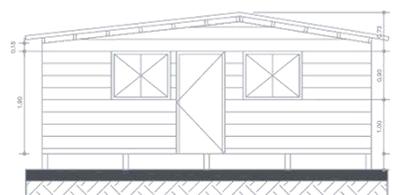
*Planimetría Media Agua.*



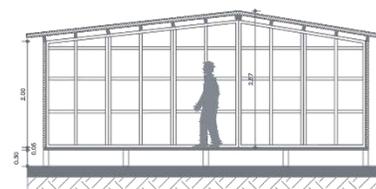
Planta



Planta de cubierta



Fachada Principal



Corte

### 5.6.7 Albergue temporal UNGRD – Colombia.

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 21 y su planimetría Imagen 22.

- Ubicación: Departamentos de Santander y Nariño
- Diseño: UNGRD
- Fecha de construcción: Marzo 2006
- Viviendas construidas: 96 módulos para 4 personas – Albergue Potreros

#### Imagen 21.

*Albergue Zava.*

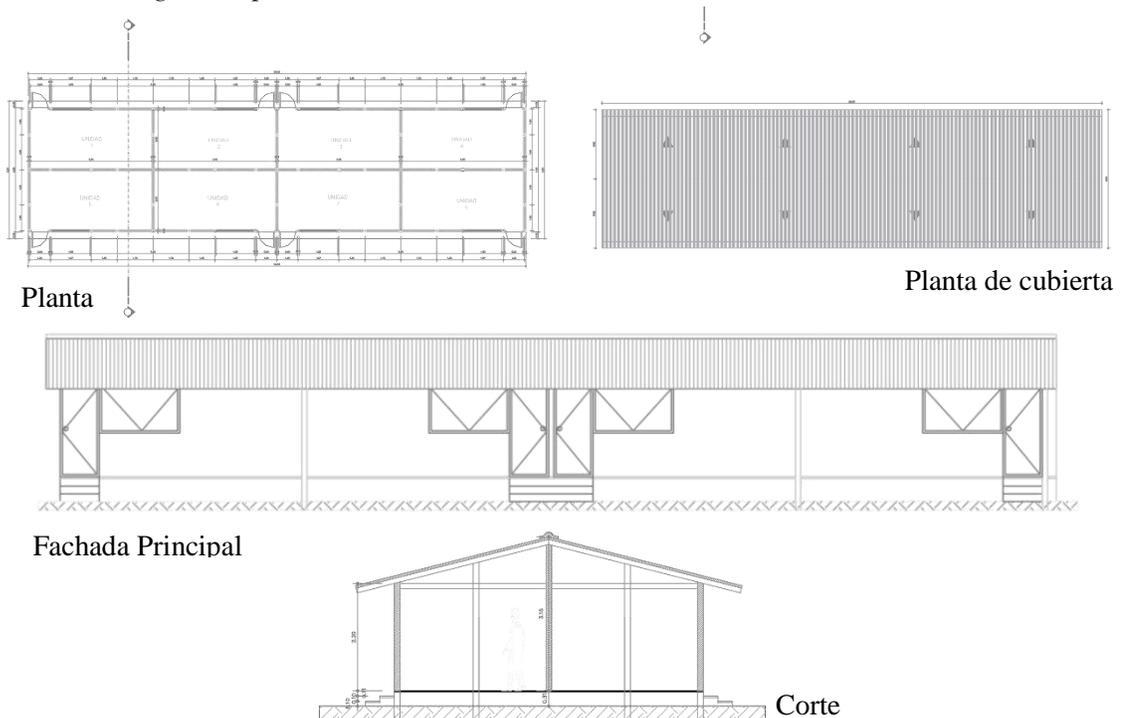


*Nota. Adaptado de La Cruz Roja hace presencia en los albergues, de Francisco Argüello, 2010, El mundo.es,*

*(<https://www.elmundo.es/america/2010/08/26/colombia/1282773799.html>)*

#### Imagen 22.

*Planimetría Albergue temporal.*



### 5.6.8 Carpa hospital – Colombia.

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 23 y su planimetría Imagen 24.

- Ubicación: San Juan de Pasto, Colombia
- Fecha de construcción: Octubre 2014

#### Imagen 23.

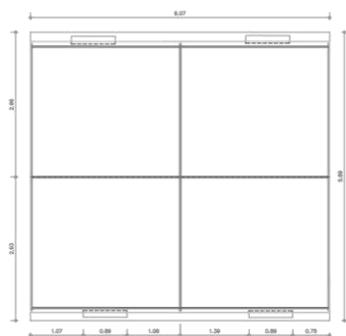
*Carpa Hospital.*



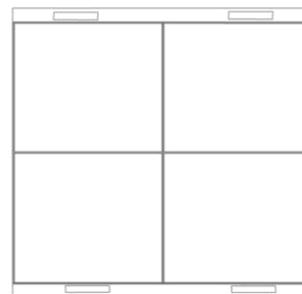
*Nota. Adaptado de SLRescue Servicios y logística de rescate – equipamiento para catástrofes (p.19), por SLRescue, 2019, SLRescue.*

#### Imagen 24.

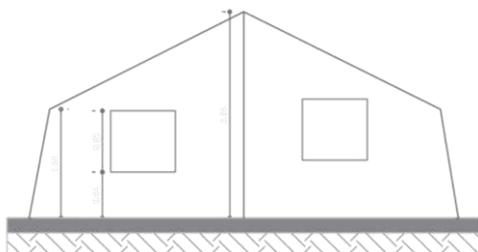
*Planimetría de Carpa Hospital.*



Planta



Planta de cubierta



Fachada Principal



Corte

### 5.6.9 Tienda de campaña – Colombia.

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 25 y su planimetría Imagen 26.

- Ubicación: Mocoa, Putumayo
- Fecha de construcción: Abril 2017

#### Imagen 25.

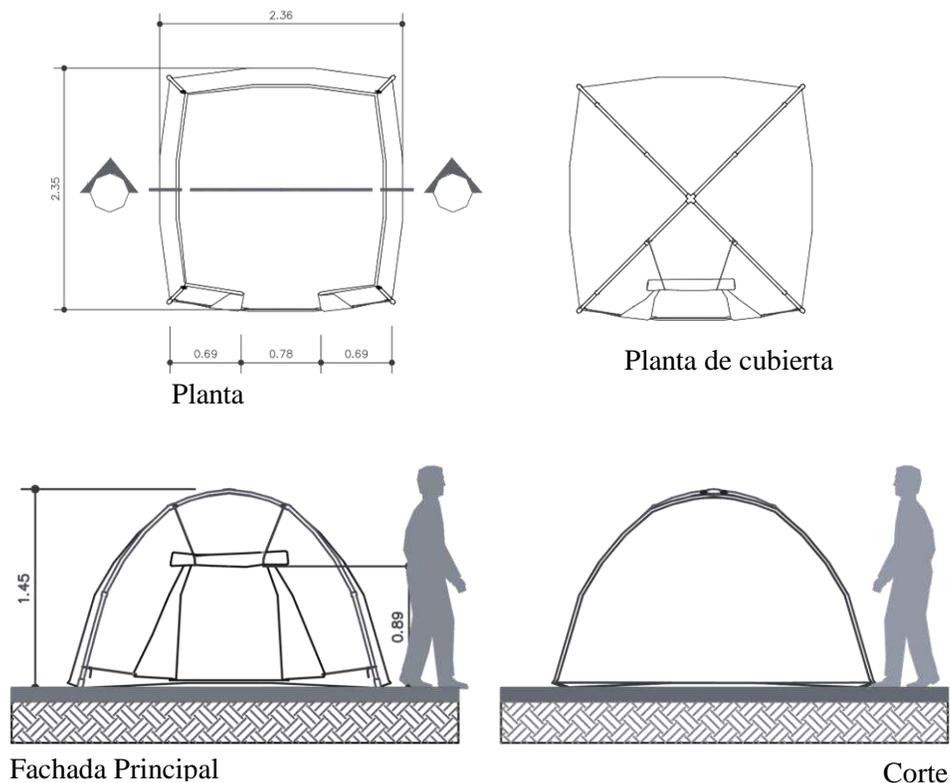
*Tienda de campaña.*



*Nota. Adaptado de Tienda de campaña iglú, de AristaSur, 2010, aristasur.com, (<https://www.aristasur.com/contenido/caracteristicas-de-una-tienda-de-campana-para-la-montana>)*

#### Imagen 26.

*Planimetría de Tienda de campaña.*



### 5.6.10 *Papper log house – Ecuador.*

A continuación, se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 27 y su planimetría Imagen 28.

- Ubicación: Manta, Provincia de Manabí
- Diseño: Arq. Shigeru Ban
- Fecha de construcción: Mayo 2016
- Viviendas construidas: 120 Viviendas

#### Imagen 27.

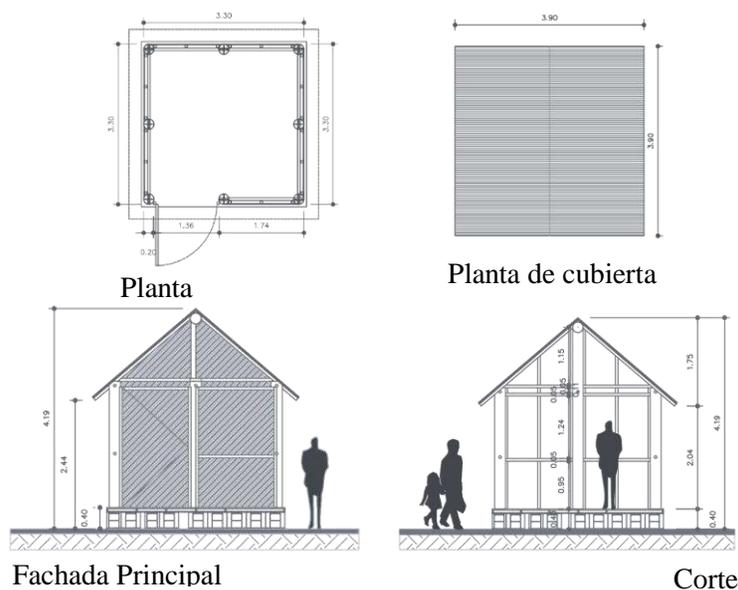
*Papper log house.*



*Nota. Cajas plásticas, de Sussana Moreira y Eduardo Souza, 2020, Archdaily, (<https://www.archdaily.co/co/939306/5-materiales-alternativos-para-construir-refugios-de-emergencia>)*

#### Imagen 28.

*Planimetría de Papper log house.*



### 5.6.11 Albergue de transición familiar (ATU) – Guatemala.

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 29 y su planimetría Imagen 30.

- Ubicación: Masagua, Escuintla, Sololá, Semetabaj, San Lucas, Tolimán, Gualán, La Paz
- Diseño: Universidad Rafael Landívar
- Fecha de construcción: 2011
- Viviendas construidas: 4.500 Viviendas

#### Imagen 29.

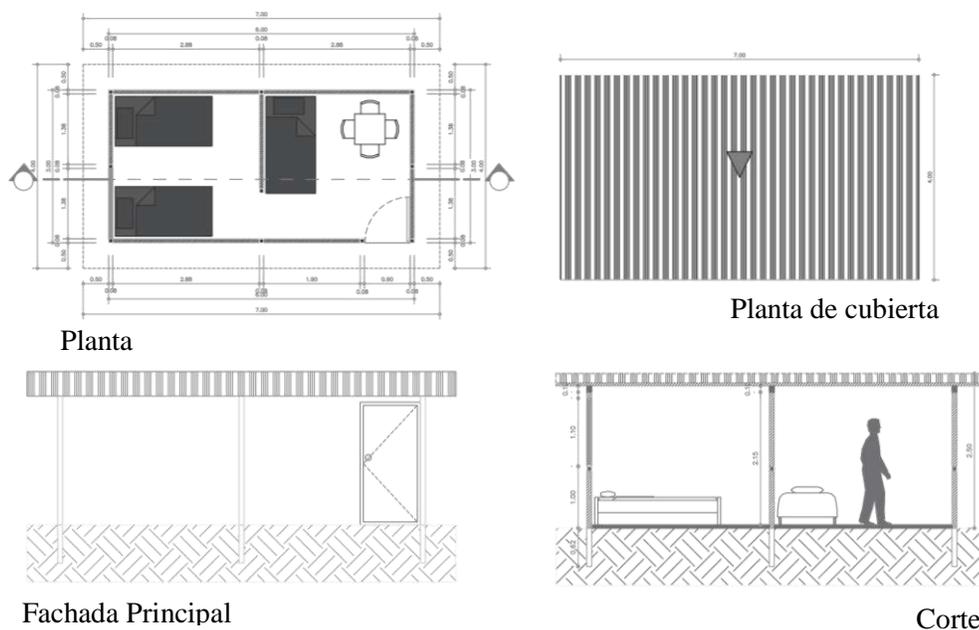
*Albergue de transición familiar (ATU).*



*Nota. Adaptado de ATUs construidos en Santa Rosa, (p.76), por Catálogo nacional de alojamiento – albergues de transición, 2012, Universidad Rafael Landívar.*

#### Imagen 30.

*Planimetría de Albergue de transición familiar (ATU).*



### 5.6.12 Proyecto misionero – Paraguay.

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 31 y su planimetría Imagen 32.

- Ubicación: Asunción
- Diseño: Universidad Católica de Santa Fe
- Fecha de construcción: 2018

#### Imagen 31.

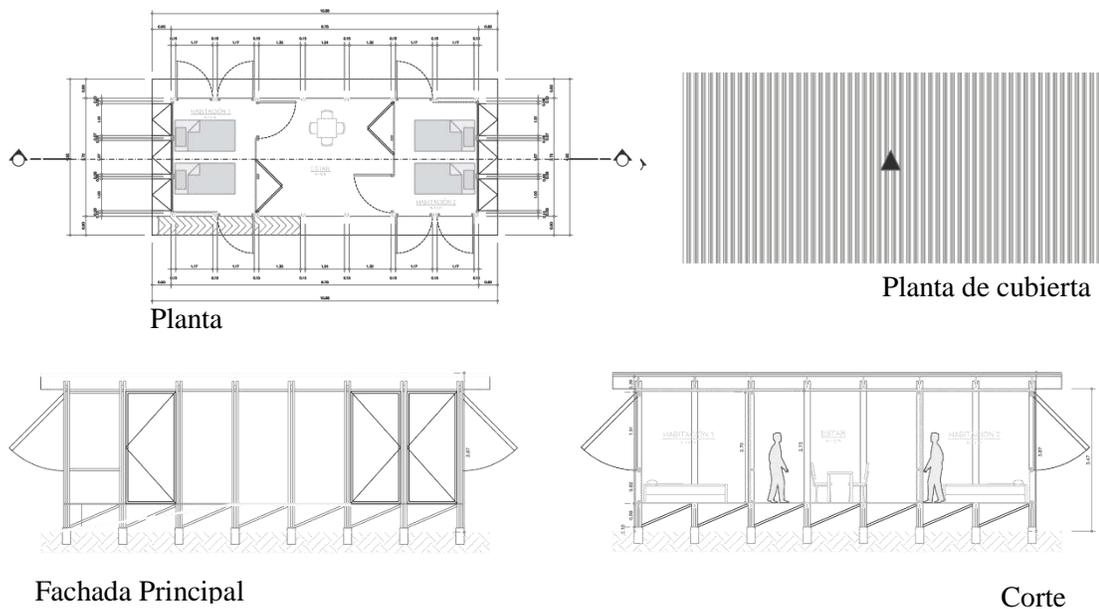
*Proyecto misionero.*



*Nota. Proyecto misionero, 2018, Noticias del 6, (<https://www.noticiasdel6.com/proyecto-misionero-fue-elegido-para-ser-el-nuevo-prototipo-de-vivienda-de-emergencia-en-paraguay/>)*

#### Imagen 32.

*Planimetría de proyecto misionero.*



### 5.6.13 Umissa – Uruguay.

A continuación se puede observar una breve descripción del modelo, su fotografía del estado actual la cual se encuentra en la Imagen 33 y su planimetría Imagen 34.

- Ubicación: Ciudad de Montevideo
- Diseño: Unión metalúrgica industrial del sur - Umissa
- Fecha de construcción: 1991

#### Imagen 33.

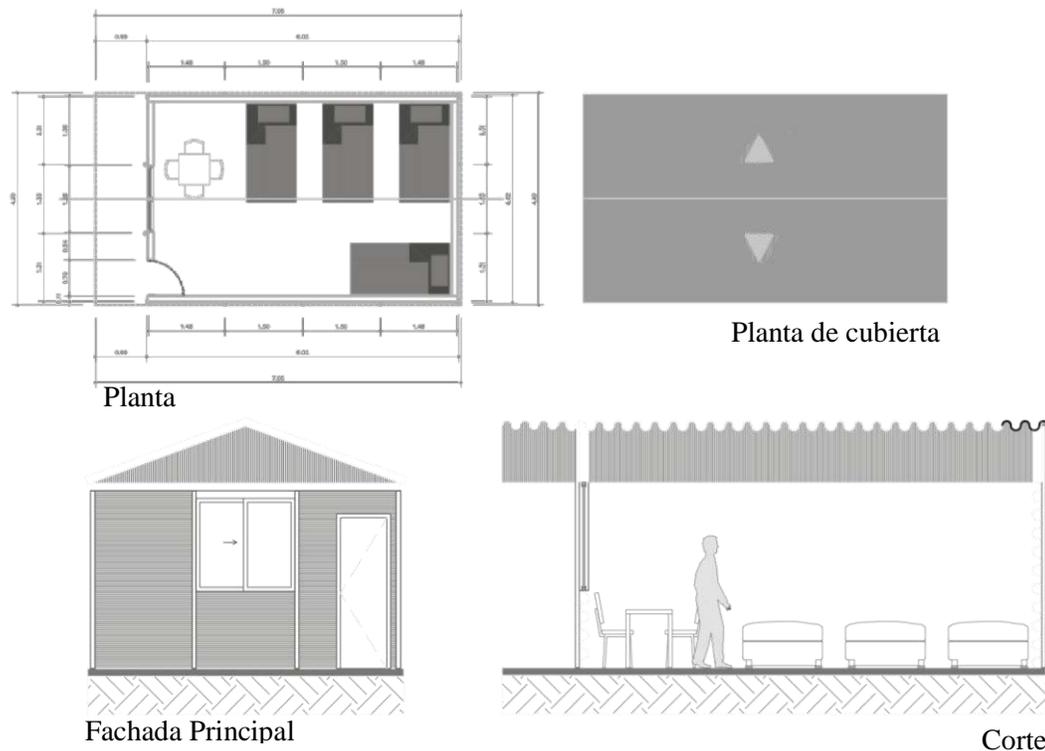
*Umissa.*



*Nota. Vivienda de emergencia, de Alejandro Lagrenade, 2010, Blog de Alejandro Lagrenade, (<http://alejandrolagrenade.blogspot.com/2010/12/vivienda-de-emergencia.html>)*

#### Imagen 34.

*Planimetría de Umissa.*



## 6. Metodología.

La presente investigación se desarrolló utilizando un método cuantitativo aplicado a tres líneas principales que son: descripción inicial, adaptabilidad arquitectónica y configuración arquitectónica. Para iniciar se realizó un barrido por Latinoamérica en el que se seleccionaron los modelos construidos de vivienda de emergencia, los cuales fueron clasificados en tres categorías: Respuesta de Emergencia (Carpa), Refugio Temporal (Vivienda Temporal) y Construcción Permanente (Vivienda Progresiva). Luego se realizó una descripción de cada modelo y por medio de la “metodología para selección de materiales aplicada al diseño de alojamientos temporales” se seleccionaron 2 modelos con los mayores puntajes de cada categoría para un total de 6 viviendas a las cuales se les aplicó el análisis de los condicionantes de la adaptabilidad arquitectónica. Terminado este análisis se profundizó en la configuración arquitectónica con el uso de varias herramientas, todos estos instrumentos brindaron la posibilidad de analizar con valores numéricos la forma de los modelos y su respuesta a diferentes ambientes. Para finalizar se los evaluó de acuerdo a 3 diferentes climas para conocer la respuesta frente a cada uno de ellos.

### 6.1. Descripción inicial.

Con el fin de conocer los modelos seleccionados se realizó una breve descripción inicial, teniendo en cuenta las siguientes variables que se encuentran en la Tabla 11:

**Tabla 11.**

*Variables de la descripción inicial.*

<b>VARIABLES</b>
Nombre del Proyecto
Ubicación
Diseño
Fecha de construcción
Fecha de erradicación
Entidad gestora y ejecutora
Financiamiento
Número de viviendas construidas
Costo por modulo
Registro fotográfico
Planimetría
Valor MSM-DAT

De estas propuestas se escogerán 6 modelos, 2 por cada categoría: Respuesta de Emergencia (Carpa), Refugio Temporal (Vivienda Temporal) y Construcción Permanente (Vivienda Progresiva), basados en la clasificación que se encuentra en la investigación “Metodología para la Selección de Materiales aplicada al Diseño de Alojamientos Temporales (MSM – DAT)”, de Sara Luciani M.

Ver marco teórico "Selección de materiales según lineamientos LCA (Life Cycle Assessment – Evaluación del Ciclo de Vida.” - Pág. 20

Para la clasificación se realizó un análisis por material que integra cada componente (Cimentación, Estructura, Envoltorio y Cubierta), con el que se obtuvo un promedio, y de este modo se realizó la sumatoria de los componentes con el que se obtuvo un valor total del módulo que sirvió como puntaje de evaluación entre las diferentes propuestas.

Con el fin de identificar la forma de construir el modelo, sus materiales y realizar el análisis de la Adaptabilidad Arquitectónica a fondo, se requiere generar modelos tridimensionales digitales (programa de modelado 3D SketchUp) de los 6 proyectos elegidos.

## **6.2. Adaptabilidad Arquitectónica.**

Con los 6 modelos seleccionados se realizó una memoria descriptiva en la cual se analizaron las condicionantes de la Adaptabilidad Arquitectónica relacionados a continuación: Emplazamiento, Configuración Arquitectónica, Flexibilidad estructural y constructiva, Extracción y producción de materia prima, Fabricación, Embalaje y distribución, Montaje, Uso y mantenimiento y Fin de vida.

Ver marco teórico " Adaptabilidad y Ciclo de Vida.” - Pág. 19

### **6.2.1 Tienda de Campaña.**

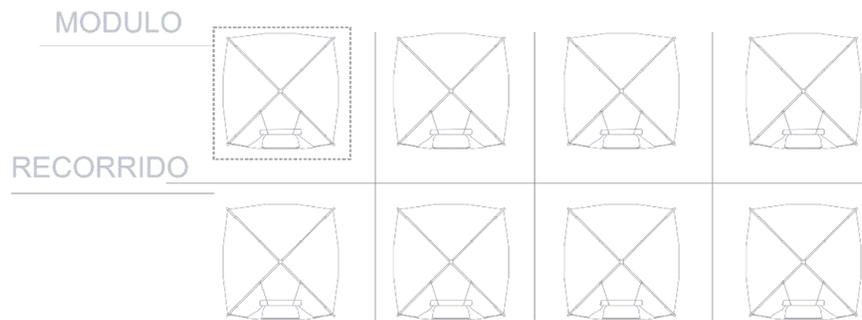
#### **6.2.1.1 Emplazamiento.**

**6.2.1.1.1 Ubicación del Módulo.** Es utilizada a nivel mundial como un elemento móvil con el que se puede garantizar la permanencia temporal de personas o familias, la UNGRD es la entidad encargada de su implementación dentro de este país debido a sus materiales livianos y de fácil remoción.

**6.2.1.1.2 Topografía.** Terrenos que tiendan a la horizontalidad.

#### **6.2.1.2 Configuración Arquitectónica.**

**6.2.1.2.1 Zonificación y Superficie Útil.** Sigue el orden convencional ortogonal con una separación lateral de 2,00 mts entre cada módulo para la circulación entre los mismos como se puede observar en la Imagen 35. Cada unidad cuenta con una medida de 2,36 x 2,36 equivalente a un área de 5,57 m<sup>2</sup>.

**Imagen 35.***Zonificación tienda de campaña.***6.2.1.3 Flexibilidad Estructural y Constructiva.**

**6.2.1.3.1 Lógica Estructural y Constructiva.** No requiere cimentación debido a su fácil montaje, el único requerimiento es un suelo firme para el anclaje de las estacas que aseguran el modulo.

**6.2.1.4 Extracción y Producción de Materia Prima.**

**6.2.1.4.1 Material Predominante.** El material predominante es el Poliéster y la estructura en fibra de vidrio como se observa en la Imagen 36, los cuales son de fácil adquisición dentro del País debido a que existen fábricas dedicadas a la elaboración de este tipo de elementos.

**Imagen 36.***Despiece tienda de campaña.***6.2.1.5 Fabricación.**

**6.2.1.5.1 Materiales y Procesos.** Está pensado con medidas estándar por lo que tanto su fabricación como montaje son rápidos y se entregan en kits completos de estructura y recubrimiento, mejorando el tiempo de respuesta.

**6.2.1.5.2 Origen de los Materiales.** Los materiales son comerciales se pueden obtener en fábricas dedicadas a la elaboración de este tipo de elementos dentro del País en ciudades como Medellín o Bogotá.

### 6.2.1.6 Embalaje y Distribución.

**6.2.1.6.1 Traslado y distancia recorrida al lugar.** El formato de traslado es 3D, debido a que se organizan varios grupos voluminosos conforme a la cantidad requerida y transportable de cada uno de los kits.

### 6.2.1.7 Montaje.

**6.2.1.7.1 Tiempo de montaje y mano de obra.** El montaje de este modelo debido a su fácil manipulación, varía entre 15 a 20 min con un aproximado de 1 a 2 personas para un armado sencillo.

**6.2.1.7.2 Proceso constructivo.** Se puede observar en la Imagen 37, que el proceso se inicia una vez suministrados los kits y puede ser de forma simultánea, a la vez q se desembala la estructura se procede a extender el toldo de poliéster. Una vez extendido el toldo como base, se procede a incrustar la estructura de fibra de vidrio en los ojales correspondientes para levantarla y así darle forma. Finalmente se clavan las estacas de la estructura al suelo para dejarla fija en el lugar correspondiente y tener disposición del refugio.

### Imagen 37.

*Proceso constructivo tienda de campaña.*



### 6.2.1.8 Uso y Mantenimiento.

**6.2.1.8.1 Tiempo de utilización – Disposición final.** El tiempo de vida útil se considera de aproximadamente 1 año, requiere limpieza mantenimiento y su capacidad varía de entre 2 a 9 personas, puede ser reutilizable y Relocalizable y es de difícil reciclaje.

## 6.2.2 Carpa Hospital.

### 6.2.2.1 Emplazamiento.

**6.2.2.1.1 Ubicación del Módulo.** Es utilizada a nivel mundial como hospital de campaña en caso de cualquier tipo de emergencia, la UNGRD es la entidad encargada de su implementación dentro de este país, donde también se utiliza como vivienda de emergencia gracias a sus cualidades.

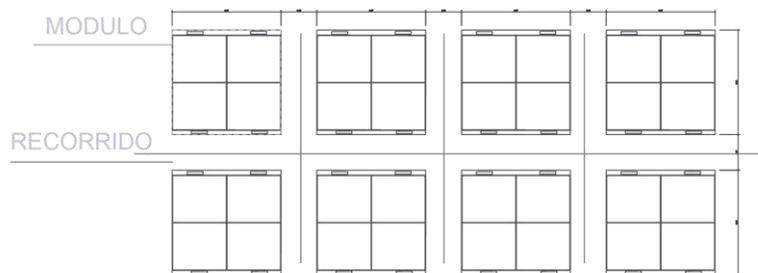
**6.2.2.1.2 Topografía.** Terrenos que tiendan a la horizontalidad.

**6.2.2.2 Configuración Arquitectónica.**

**6.2.2.2.1 Zonificación y Superficie Útil.** Sigue el orden convencional ortogonal con una separación lateral de 2,00 mts entre cada módulo para la circulación entre los mismos. Como se observa en la Imagen 38, cada unidad cuenta con una medida de 5,89 x 6,07 equivalente a un área de 35,75 m<sup>2</sup>.

**Imagen 38.**

*Zonificación carpa hospital.*



**6.2.2.3 Flexibilidad Estructural y Constructiva.**

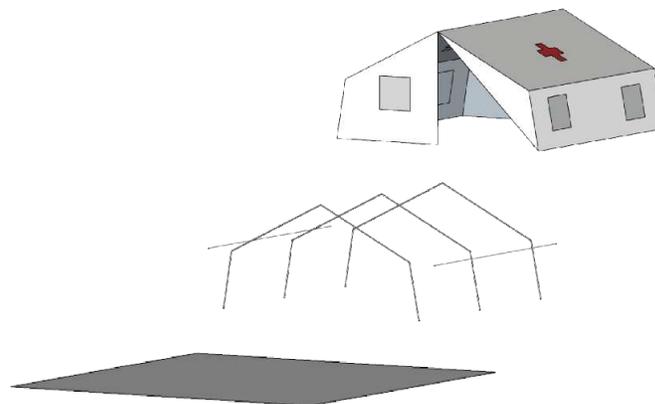
**6.2.2.3.1 Lógica Estructural y Constructiva.** No requiere cimentación debido a su fácil montaje, el único requerimiento es un suelo firme para el anclaje de las estacas que aseguran el módulo.

**6.2.2.4 Extracción y Producción de Materia Prima.**

**6.2.2.4.1 Material Predominante.** El material predominante es la lona de PVC, la cual es de fácil adquisición dentro del País debido a que existen fabricas dedicadas a la elaboración de este tipo de elementos, igualmente la estructura de aluminio es fácil de encontrar en el mercado, se puede observar en la Imagen 39 el despiece del modelo.

**Imagen 39.**

*Despiece carpa hospital.*



### 6.2.2.5 Fabricación.

**6.2.2.5.1 Materiales y Procesos.** Está pensado con medidas estándar por lo que tanto su fabricación como montaje son rápidos y se entregan en kits completos de estructura y recubrimiento, mejorando el tiempo de respuesta.

**6.2.2.5.2 Origen de los Materiales.** Los materiales son comerciales se pueden obtener en fábricas dedicadas a la elaboración de este tipo de elementos dentro del País en ciudades como Medellín o Bogotá.

### 6.2.2.6 Embalaje y Distribución.

**6.2.2.6.1 Traslado y distancia recorrida al lugar.** El formato de traslado es 3D, debido a que se organizan varios grupos voluminosos conforme a la cantidad requerida y transportable de cada uno de los kits.

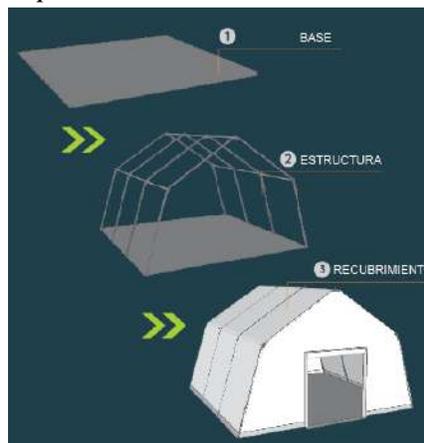
### 6.2.2.7 Montaje.

**6.2.2.7.1 Tiempo de montaje y mano de obra.** El montaje de este modelo debido a su fácil manipulación, varía entre 20 a 30 min con un aproximado de 2 personas para un armado sencillo, es posible reducir hasta 15 minutos con la ayuda de 3 a 5 personas

**6.2.2.7.2 Proceso constructivo.** En la Imagen 40 se puede observar el proceso que se inicia una vez suministrados todos los materiales debido a que llegan en módulos completos conformados por estructura y toldo. Se monta la base directamente sobre el piso, y se continúa con el armado de los tubos a las respectivas uniones (arañas), para conformar la parte triangular superior que dará forma a la cubierta, una vez establecido este paso se abre el toldo y se coloca sobre este armado. Finalmente con la parte superior armada y cubierta se levanta toda la estructura por medio de los tubulares finales (patas) y así tener disponible el refugio.

### Imagen 40.

*Proceso constructivo carpa hospital.*



### 6.2.2.8 Uso y Mantenimiento.

**6.2.2.8.1 Tiempo de utilización – Disposición final.** El tiempo de vida útil se considera de aproximadamente 10 años, no requiere mayor mantenimiento y tiene capacidad para 20 personas, puede ser reutilizable y Relocalizable, por lo tanto es fácilmente reciclable.

## 6.2.3 Papper Log House.

### 6.2.3.1 Emplazamiento.

**6.2.3.1.1 Ubicación del Módulo.** La propuesta inicial se realizó en la Ciudad de Quito, con el acompañamiento del Arq. Shigeru Ban, quien lo diseñó después de realizar la visita a las ciudades afectadas por el terremoto. Los modelos que siguieron fueron desarrollados por estudiantes de Arquitectura y Voluntarios.

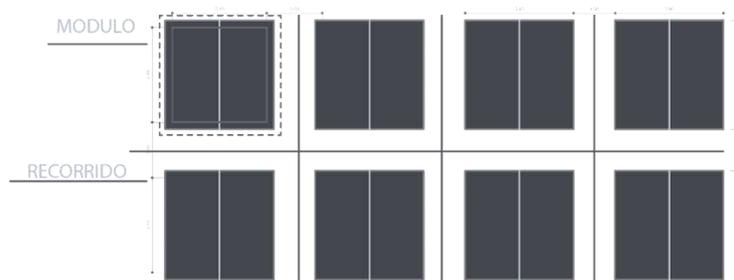
**6.2.3.1.2 Topografía.** Terrenos que tiendan a la horizontalidad.

### 6.2.3.2 Configuración Arquitectónica.

**6.2.3.2.1 Zonificación y Superficie Útil.** Según la Imagen 41, el modelo sigue la retícula de damero con una separación entre módulos para cortafuegos y circulación de usuarios. Cada modelo se presenta en una única forma de 3,40 x 3,40 mts.

## Imagen 41.

Zonificación Papper log house.



### 6.2.3.3 Flexibilidad Estructural y Constructiva.

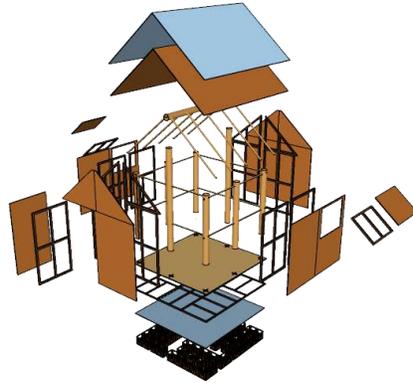
**6.2.3.3.1 Lógica Estructural y Constructiva.** Está construido con una base de cajas de cerveza, relleno con bolsas de arena, una capa de lona y láminas de contrachapado, la estructura principal está hecha con tubos de cartón, los muros y cerramientos del módulo con esterilla de guadua y para la cubierta está hecha con el mismo material más una capa plástica para evitar ser afectado por el clima.

### 6.2.3.4 Extracción y Producción de Materia Prima.

**6.2.3.4.1 Material Predominante.** Se puede observar en la Imagen 42 que la guadua es el material predominante, esta se asegura mediante una sub estructura que le da soporte a los muros de cerramiento con clavos de acero.

**Imagen 42.**

*Despiece Papper log house.*

**6.2.3.5 Fabricación.**

**6.2.3.5.1 Materiales y Procesos.** El modulo está construido con materiales que se pueden adquirir fácilmente en el lugar de emplazamiento o sus cercanías, también es de fácil estandarización para facilitar su construcción y reducir así el tiempo de fabricación y respuesta.

**6.2.3.5.2 Origen de los Materiales.** Algunos materiales son extraídos en el lugar o en zonas muy cercanas como la arena, la guadua o las cajas de cerveza, con lo cual se reducen los esfuerzos para adquirirlos.

**6.2.3.6 Embalaje y Distribución.**

**6.2.3.6.1 Traslado y distancia recorrida al lugar.** El formato de traslado fue 3D, ya que los elementos fueron trasladados en agrupaciones voluminosas antes de conformar las viviendas. No existen datos de la distancia recorrida de los materiales constructivos.

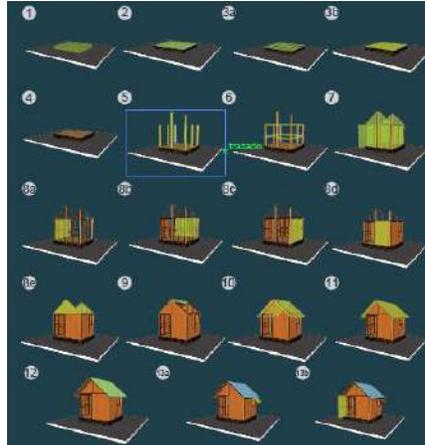
**6.2.3.7 Montaje.**

**6.2.3.7.1 Tiempo de montaje y mano de obra.** Cada vivienda fue construida por un grupo de 8 personas, en la construcción se demoran entre 6 y 7 horas.

**6.2.3.7.2 Proceso constructivo.** El proceso constructivo que se encuentra en la Imagen 43 se observa que la cimentación es construida con cajas de cerveza rellena con bolsas de arena, se pone una lona para que sirva como aislante de la temperatura del piso, se monta la estructura de piso con una estructura en madera y láminas de conglomerado, se instalan las crucetas que van a dar soporte a los tubos de cartón, se instalan los tubos horizontales y luego los verticales para darle mayor rigidez a la estructura, se arma la subestructura que va a dar soporte a los muros y se arma la esterilla la cual funciona como cerramiento del modelo, se instala el tubo horizontal y los tubos en diagonal que van a dar soporte a la cubierta, se asegura la subestructura, se instala una base en esterilla para la cubierta, la cubren con lona para evitar que pueda pasar la humedad y finalmente se ponen puertas y ventanas.

**Imagen 43.**

*Proceso constructivo Papper log house.*

**6.2.3.8 Uso y Mantenimiento.**

**6.2.3.8.1 Tiempo de utilización – Disposición final.** Fue utilizado el Colegio de Manta entre Mayo de 2016 y Julio de 2017, un aproximado de 14 meses. Se presenta como vivienda temporal, debido a sus materiales su disposición final puede ser mayoritariamente reciclable.

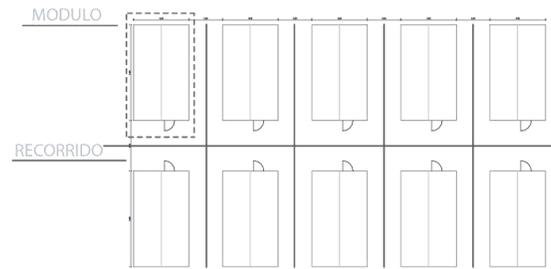
**6.2.4 Better Shelter.****6.2.4.1 Emplazamiento.**

**6.2.4.1.1 Ubicación del Módulo.** Las viviendas fueron ubicadas en la Ciudad de Boa Vista, en el Estado de Roraima en Brasil, como respuesta a la emergencia generada por el desplazamiento masivo de venezolanos, quienes salieron en busca de asilo en este País, por las difíciles condiciones en su país.

**6.2.4.1.2 Topografía.** Debido a las características del módulo son necesarios terrenos horizontales.

**6.2.4.2 Configuración Arquitectónica.**

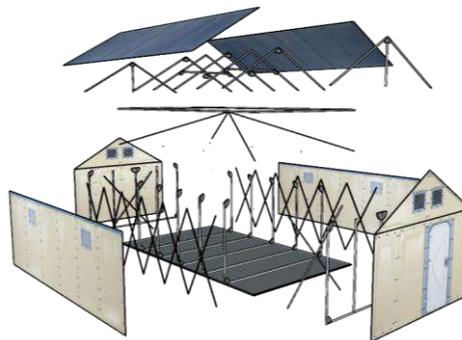
**6.2.4.2.1 Zonificación y Superficie Útil.** Siguen la retícula de damero como se puede observar en la imagen 44, con una separación entre módulos para cortafuegos y la circulación de usuarios. Se presentan con una única forma de 3,32 x 5,68 mts, dando un área total de 18,85 mts<sup>2</sup>.

**Imagen 44.***Zonificación Better shelter.***6.2.4.3 Flexibilidad Estructural y Constructiva.**

**6.2.4.3.1 Lógica Estructural y Constructiva.** Está construido con una base en lona de Polietileno, la estructura se compone por perfiles de Acero Galvanizado, su piel y cubierta está compuesta por paneles de Poliolefina, prefabricados con dimensiones estándar.

**6.2.4.4 Extracción y Producción de Materia Prima.**

**6.2.4.4.1 Material Predominante.** En la Imagen 45 se observa que las láminas de Poliolefina es el material predominante del modelo, este al venir en módulos prefabricados, solo necesitan anclarse a la estructura de aluminio.

**Imagen 45.***Despiece Better shelter.***6.2.4.5 Fabricación.**

**6.2.4.5.1 Materiales y Procesos.** Esta vivienda tiene un diseño tipo, independiente del lugar de implantación, toda la vivienda es construida en el sitio llevando los materiales hasta el espacio destinado.

**6.2.4.5.2 Origen de los Materiales.** Este tipo de propuestas presenta un mayor tiempo de respuesta, debido a que todos los materiales deben ser importados al País afectado.

**6.2.4.6 Embalaje y Distribución.**

**6.2.4.6.1 Traslado y distancia recorrida al lugar.** Las láminas de Poliolefina es el material predominante del modelo, este al venir en módulos prefabricados, solo necesitan anclarse a la estructura de aluminio.

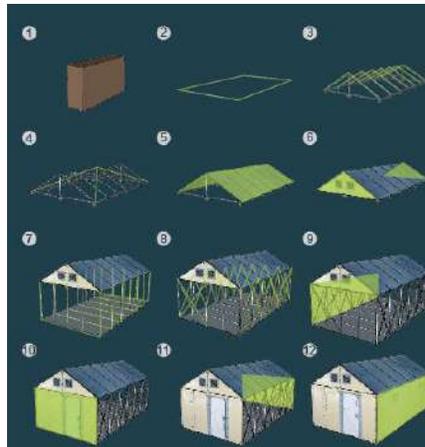
### 6.2.4.7 Montaje.

**6.2.4.7.1 Tiempo de montaje y mano de obra.** Cada vivienda fue construida por un grupo de 8 personas, en la construcción se demoran entre 6 y 7 horas.

**6.2.4.7.2 Proceso constructivo.** En la Imagen 46 se puede observar que primero deben sacar todos los componentes del empaque en el que llegan, luego se procede a unir la estructura de aluminio con sus tensores los cuales soportan la cubierta y la base del modelo, después se instalan los paneles de cubierta, los cuales se unen por medio de anclajes, posteriormente se instalan los paneles que conforman la parte superior de las fachadas principal y posterior, después se ubica la estructura que va a soportar los paneles laterales, para continuar con los tensores, ubicar los paneles laterales y por último se ubica la puerta.

### Imagen 46.

*Proceso constructivo Better Shelter.*



### 6.2.4.8 Uso y Mantenimiento.

**6.2.4.8.1 Tiempo de utilización – Disposición final.** El modelo tiene una vida útil de aproximadamente 36 meses con un mantenimiento básico, sus materiales pueden ser reciclados a excepción de la estructura de acero galvanizado.

## 6.2.5 Techo.

### 6.2.5.1 Emplazamiento.

**6.2.5.1.1 Ubicación del Módulo.** El diseño pertenece a la Fundación Techo Argentina, y se enfocó en la construcción de vivienda mínima para las familias que viven en situación de extrema pobreza y como respuesta a emergencias, buscando atender las condiciones que permitan a sus usuarios contar con un ambiente que ofrezca cierto confort.

**6.2.5.1.2 Topografía.** Debido a las características del módulo son necesarios terrenos con pendientes máximas del 30%.

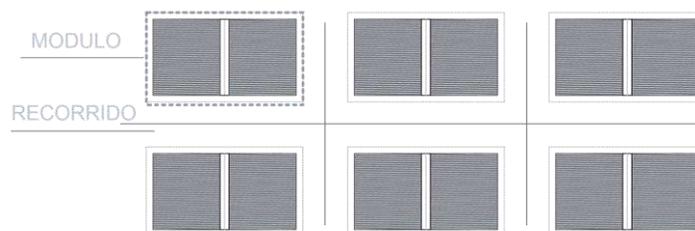
### 6.2.5.2 Configuración Arquitectónica.

**6.2.5.2.1 Zonificación y Superficie Útil.** En la Imagen 47 se observa que el modelo sigue un orden ortogonal con una separación de 2 mts entre cada módulo para circulación y

cortafuego. Cada modelo está compuesto por un único espacio de 6 x 3 mts equivalente a un área de 18 m<sup>2</sup>.

### Imagen 47.

*Zonificación Techo.*



### 6.2.5.3 Flexibilidad Estructural y Constructiva.

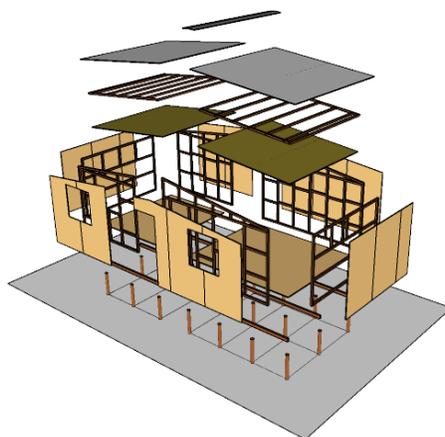
**6.2.5.3.1 Lógica Estructural y Constructiva.** Este modelo está compuesto en su totalidad en madera, inicialmente unos pilotes de aprox. 30 cm aíslan el módulo del piso y sirven como soporte, un armado de listones y lamina de conglomerado conforman el piso, los cerramientos y cubierta se componen de varias varengas de 4 x 4, recubiertos por maderas de pino y tejas de zinc.

### 6.2.5.4 Extracción y Producción de Materia Prima.

**6.2.5.4.1 Material Predominante.** En la Imagen 48 se observa que el material predominante es la madera, utilizada en la estructura, piso y cerramientos, la cual puede ser fácilmente encontrada en el mercado.

### Imagen 48.

*Despiece Techo.*



### 6.2.5.5 Fabricación.

**6.2.5.5.1 Materiales y Procesos.** El diseño está pensado en medidas estándar dividido en módulos de cimentación, estructura, cerramiento y cubierta, facilitando su transporte y posterior montaje.

**6.2.5.5.2 Origen de los Materiales.** Los materiales que componen la vivienda son de fácil adquisición en el mercado de las zonas cercanas al lugar de implantación.

**6.2.5.6 Embalaje y Distribución.**

**6.2.5.6.1 Traslado y distancia recorrida al lugar.** El formato de traslado se realiza en 3D debido a que se organizan en grupos voluminosos dividido en cimentación, estructura, piso, cerramiento y cubierta.

**6.2.5.7 Montaje.**

**6.2.5.7.1 Tiempo de montaje y mano de obra.** Este tipo de vivienda propone la participación de los usuarios en el proceso de construcción con el apoyo de Voluntarios de la Fundación Techo, se puede construir con un grupo de 10 personas y su construcción se puede tardar en promedio medio día.

**6.2.5.7.2 Proceso constructivo.** El proceso constructivo como se observa en la Imagen 49 inicia con la localización de los pilotes de madera, se realiza la nivelación de estos para posteriormente instalar los listones que dan soporte a la estructura de piso y las láminas de conglomerado. En seguida se realiza el montaje de la estructura que dará soporte a los muros, anclando cada módulo al piso por medio de pernos y asegurándolos entre ellos, se instalan la viga corona y correas de la cubierta. Una vez lista la estructura se ubican los paneles laterales que conforman el cerramiento y se aseguran por medio de clavos al armado destinado para estos, se recubre la cubierta con las tejas de zinc y el caballete, para finalizar instalando puertas, ventanas y definiendo acabados de pintura.

**Imagen 49.**

*Proceso constructivo Techo.*



**6.2.5.8 Uso y Mantenimiento.**

**6.2.5.8.1 Tiempo de utilización – Disposición final.** Esta vivienda tiene un promedio de vida de 10 años, con la posibilidad de ser actualizable con nuevos materiales para cerramientos o acabados, al ser construida con materiales que permiten ser reciclados ayuda

a la disposición final de estos, pudiendo ser reutilizados, así disminuyendo la cantidad de desperdicios.

## **6.2.6 Vivienda de Emergencia Progresiva VEP.**

### **6.2.6.1 Emplazamiento.**

**6.2.6.1.1 Ubicación del Módulo.** Las viviendas fueron desarrolladas a través de Estándares mínimos Nacionales de Habitabilidad generados por dos grandes emergencias ocurridas en el 2014 en el Norte Grande y la Región de Valparaíso, en los cuales se reconoce las necesidades de cada damnificado y procura dar respuesta en un corto lapso de tiempo.

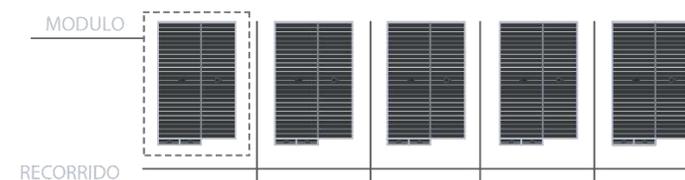
**6.2.6.1.2 Topografía.** Debido a las características del módulo son necesarios terrenos horizontales.

### **6.2.6.2 Configuración Arquitectónica.**

**6.2.6.2.1 Zonificación y Superficie Útil.** En la Imagen 50 se observa que la agrupación de este módulo sigue un orden ortogonal con una separación lateral de 2 mts para circulaciones y cortafuego. Cada modelo se compone de dos fases: la primera está compuesta por 3 espacios con una dimensión total de 6,02 x 4,27 mts equivalente a un área de 25,70 m<sup>2</sup>. La segunda (ampliación), está compuesta por 5 espacios para una dimensión de 10,47 x 6,02 mts equivalente a 63,02 m<sup>2</sup>.

## **Imagen 50.**

*Zonificación VEP.*



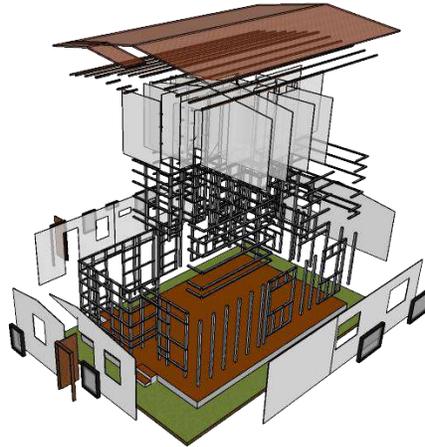
### **6.2.6.3 Flexibilidad Estructural y Constructiva.**

**6.2.6.3.1 Lógica Estructural y Constructiva.** La vivienda está construida con una losa de Ccto, perfiles de acero galvanizado, láminas de conglomerado y panel yeso, la cubierta está conformada por tejas de zinc y cielorraso con panel yeso.

### **6.2.6.4 Extracción y Producción de Materia Prima.**

**6.2.6.4.1 Material Predominante.** Posee tres materiales predominantes que se observan en la Imagen 51, el 1ro es el acero galvanizado con el que están hechos los parales de soporte de los muros, el 2do es la lámina de conglomerado, q es utilizada como la capa exterior de la piel, y el 3ro es el panel yeso que es utilizado como capa interna de la piel.

**Imagen 51.**  
*Despiece VEP.*



### **6.2.6.5 Fabricación.**

**6.2.6.5.1 Materiales y Procesos.** Esta vivienda tiene un diseño tipo, independientemente del lugar de implantación, toda la vivienda es construida en el sitio, llevando los materiales hasta el lugar.

**6.2.6.5.2 Origen de los Materiales.** Los materiales son de fácil adquisición en el mercado, existen fábricas que los producen en la región o en el País.

### **6.2.6.6 Embalaje y Distribución.**

**6.2.6.6.1 Traslado y distancia recorrida al lugar.** El formato de traslado se realiza en 3D, ya que los elementos fueron trasladados en agrupaciones voluminosas antes de conformar las viviendas. No existen datos de la distancia recorrida de los materiales.

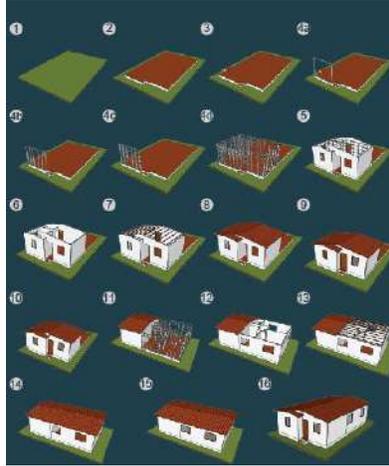
### **6.2.6.7 Montaje.**

**6.2.6.7.1 Tiempo de montaje y mano de obra.** Para esta vivienda es necesario contar con personal capacitado en este tipo de construcciones debido a la complejidad de montaje de los materiales e instalaciones. Se puede construir por un grupo de 5 personas en 7 días sin contar el tiempo de fundición de la losa.

**6.2.6.7.2 Proceso constructivo.** Según la Imagen 52 se inicia con la fundición de la losa de 10,47 x 6,02 mts y 30 cm de espesor, la instalación de tuberías, después se procede con la instalación de los parales de acero para muros exteriores, como interiores y cubierta. Después se ubica el conglomerado en la parte exterior de la vivienda, el panel yeso en la cara interior de los muros, las divisiones interiores, y el cielo raso. Se procede con la instalación de estructura de cubierta, y luego las tejas. A continuación se instala la carpintería y aparatos. En la segunda fase se continúa con los pasos anteriores para la ampliación.

**Imagen 52.**

*Proceso constructivo VEP.*

**6.2.6.8 Uso y Mantenimiento.**

**6.2.6.8.1 Tiempo de utilización – Disposición final.** Esta vivienda tiene un promedio de vida de 30 años, teniendo la posibilidad de ser actualizada con nuevos materiales para acabados o cerramientos. Todos los materiales que componen esta vivienda tienen la posibilidad de ser reciclados.

**6.3. Configuración arquitectónica.**

A los 6 modelos escogidos se les aplicó el análisis de la configuración arquitectónica, teniendo en cuenta los siguientes indicadores y herramientas que se encuentran en la Tabla 12:

Ver Marco Teórico " La Configuración Arquitectónica y sus Componentes." - Pág. 20 – 25

**Tabla 12.**

*Indicadores y herramientas de la configuración arquitectónica.*

VARIABLE	ENFOQUE TEORICO	INDICADORES	HERRAMIENTAS
Configuración Arquitectónica	Se trata de diseñar el edificio en función de los condicionantes climáticos del lugar, analizando los inconvenientes y las ventajas de las decisiones que se tomen	Clima	Altitud Temperatura Dirección del viento y velocidad Precipitaciones Asoleación
		Forma	Relación de aspecto (r. dimensional).

en relación a los parámetros arquitectónicos siguientes: Forma Piel La superficie de contacto con el terreno La permeabilidad al paso del aire, (perforación de los paramentos exteriores) La transparencia El color de las superficies en contacto con el exterior Compartimentación interior Estratificación térmica y/o la disipación de calor		Compacidad y factor de forma Compacidad relativa Proporción de muros Proporción de cubiertas Superficie inferior Proporción núcleo – perímetro
	Piel	Proporción ventana – muro Proporción ventana – suelo Proporción ventana – superficie exterior
	Espacio interior	Relaciones espaciales Organización espacial Principios de ordenación Análisis gamma Análisis de visibilidad
	Disipación de calor	Test de Transmitancia y absorbancia térmica Confort térmico Reacción y Resistencia al Fuego

Para los indicadores Forma, Piel, Espacio interior y Disipación de calor se lo realizó por medio del aplicativo de Excel “Pruebas de Configuración Arquitectónica”.

Ver anexo 2: App Pruebas de Configuración Arquitectónica.

Se analizó en primer lugar el modelo de Papper Log House debido a que es uno de los modelos más completos y se presenta en el documento con todas las fórmulas para que se facilite entender todo el proceso desarrollado, el resto de modelos analizados se encuentran en el anexo.

Ver Anexo 5: Fichas Adaptabilidad Arquitectónica.

Ver anexo 6. Pruebas de Configuración Arquitectónica.

### 6.3.1 Refugio Temporal.

#### 6.3.1.1 Papper Log House.

##### 6.3.1.1.1 Clima.

En la Tabla 13 se puede observar las variables climáticas que posee el lugar de implantación que fue la ciudad de Manta en Ecuador.

**Tabla 13.**

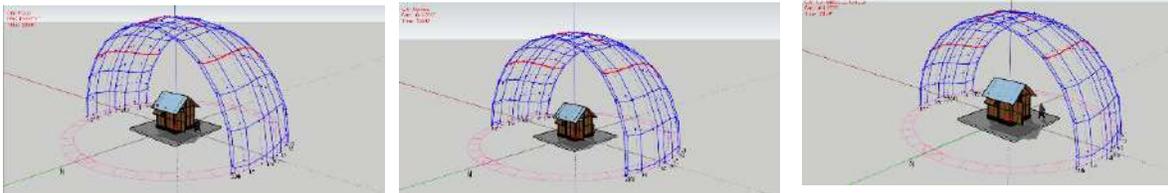
*Papper Log House – Clima en lugar de implantación.*

<b>Altitud</b>	<b>6 msnm</b>
<b>Temperatura</b>	<b>23°C</b>
<b>Dirección y velocidad del viento</b>	<b>Suroeste – 18,6 Km/h</b>
<b>Precipitaciones</b>	<b>177 mm</b>

Las gráficas tridimensionales que se encuentran en la Imagen 53 permiten visualizar la relación entre el modulo y los recorridos aparentes del sol. En todos los casos la posición del sol corresponde a las 10:00 hrs del 15 de enero.

**Imagen 53.**

*Asoleación en lugares de implantación de Papper Log House.*



*Nota. Los modelos fueron implantados en 3 ciudades (1) Pasto, (2) Pereira y (3) Tumaco.*

##### 6.3.1.1.2 Forma.

- Relación de aspecto.

$$\text{Ancho} / \text{largo} = \text{Relación de aspecto}$$

$$3,30 / 3,30 = 1$$

- Compacidad y factor de forma.

$$C = \frac{V_T}{SE_T}$$

Donde:

$V_T$  es el volumen total

$SE_T$  es la superficie externa total

*Volumen total del edificio / Superficie externa total = Compacidad*

$$\text{Volumen 1} = 9,797 \text{ m}^2 \times 3,3 \text{ m} = 32,33 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen 2} = 0,449 \text{ m}^2 \times 3,9 \text{ m} = 1,751 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = \text{Vol}_1 + \text{Vol}_2 = 32,33 + 1,751 = 34,081 \text{ m}^3$$

$$\text{Superficie externa total} = 15,21 \text{ m}^2$$

$$34,081 / 15,21 = 2,240$$

$$FF = \frac{SE_T}{V_T}$$

*Superficie externa total / Volumen total del edificio = Factor de Forma*

$$15,21 / 34,081 = 0,446$$

- Compacidad Relativa.

$$C_R = 6 \times V_T^{0.66} \times SE_T^{-1}$$

$$6 \times (34,081)^{0.66} \times (15,21)^{-1} = 0,065$$

- Proporción de muros.

*Superficie de muros exteriores / Superficie externa total = Proporción de muros*

$$\text{Muro 1} = 9,797 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro 2} = 6,969 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro 3} = 9,797 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro 4} = 6,969 \text{ m}^2$$

$$\text{Muros Exteriores} = 33,532 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de cubiertas} = 22,291 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie inferior} = 11,56 \text{ m}^2$$

*Superficie externa total = Superficie muros exteriores + superficie de cubiertas + superficie inferior*

$$\text{SET} = 33,532 \text{ m}^2 + 22,291 \text{ m}^2 + 11,56 \text{ m}^2 = 67,683 \text{ m}^2$$

$$33,532 / 67,683 = 0,495$$

- Proporción de cubiertas.

*Superficie de cubiertas / Superficie externa total = Proporción de cubiertas*

$$22,291 / 15,21 = 1.465$$

- Superficie inferior.

$$11,56 \text{ m}^2$$

- Proporción núcleo – perímetro.

*Área de zonas centrales / área de zonas perimetrales = Proporción de núcleo – perímetro*

Distancia estándar: 1 m

$$\text{Área central} = 1,96 \text{ m}^2$$

$$\text{Área perimetral} = 9,6 \text{ m}^2$$

#### **6.3.1.1.3 Piel.**

- Proporción ventana – muro (PVM).

*Área ventana / Área muro = Proporción venta - muro (PVM).*

$$\text{Muro 2} = 6,969 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro 4} = 6,969 \text{ m}^2$$

$$\text{PVM2} = 1,227 \text{ m}^2 / 6,969 \text{ m}^2 = 0,176$$

$$\text{PVM4} = 1,227 \text{ m}^2 / 6,969 \text{ m}^2 = 0,176$$

$$\text{PVMt} = (0,176 + 0,176) / 2 = 0,176$$

- Proporción ventana – Suelo (PVS).

*Área ventana / Área suelo = Proporción ventana – suelo (PVS).*

$$\text{Muro 2} = 6,969 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro 4} = 6,969 \text{ m}^2$$

$$\text{PVS2} = 1,227 \text{ m}^2 / 11,56 \text{ m}^2 = 0,106$$

$$\text{PVS4} = 1,227 \text{ m}^2 / 11,56 \text{ m}^2 = 0,106$$

$$\text{PVSt} = (0,106 + 0,106) / 2 = 0,106$$

- Proporción ventana – superficie exterior (PVSE).

*Área total ventanas / Área superficie exterior = Proporción ventana – superficie exterior (PSVE).*

$$\text{Área total ventanas} = \text{muro 2} + \text{muro 4}$$

$$\text{ATV} = 1,227 \text{ m}^2 + 1,227 \text{ m}^2 = 2,454 \text{ m}^2$$

$$13,938 \text{ m}^2 / 67,683 \text{ m}^2 = 0,036$$

#### **6.3.1.1.4 Espacio interior.**

- Relaciones espaciales.

(Espacio interior a otro – espacios conexos – espacios contiguos – espacios vinculados por otro en común).

Modulo. espacio interior

Conjunto. espacios vinculados

- Organización espacial.

(Organización centralizada – Organizaciones lineales – Organizaciones axiales – Organizaciones radiales – Organizaciones agrupadas – Organizaciones en trama).

Modulo. centralizado

Conjunto. organización en trama

- Principios de ordenación.  
(Eje – Simetría – simetría central – Jerarquía).

Conjunto. simetría central

- Análisis Gamma.

El análisis gamma permite evaluar los recorridos que realiza el usuario dentro de la vivienda y la relación de los espacios internos, se obtiene por medio de una línea que indica el camino que sigue al ingresar al espacio, esto se puede observar en la Imagen 54 y los resultados obtenidos de estos recorridos se encuentran en la Tabla 14.

**Tabla 14.**

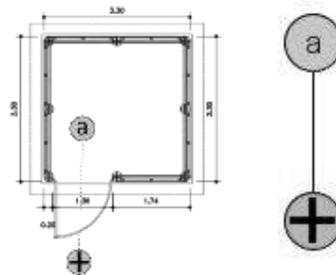
*Papper Log House – Resultados análisis gamma.*

	TDn	mDn	RA	i	Cv
<b>Mínimo</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
<b>Medio</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
<b>Máximo</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0

*Nota. TDn: Profundidad Total, igual a la sumatoria de todas las profundidades partiendo desde cada nodo., MDn: Profundidad Promedio, es el promedio de la profundidad total (TD/E), donde E es igual a la escala, o sea la cantidad de nodos de un edificio., RA: Asimetría Relativa, es un índice destinado a establecer la integración del nodo con respecto al resto del sistema del edificio.  $RA = 2 (MD - 1) / E - 1$ , CV: Valor de control, se relaciona con el hecho de que cuantas más conexiones posea un nodo mayor será su potencial grado de control, debido a que al actuar como nexo entre varios nodos se convierte en un lugar de tránsito desde donde se advierten los movimientos desde y hacia los mismos.*

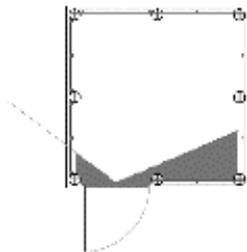
**Imagen 54.**

*Análisis gamma en Papper Log House.*



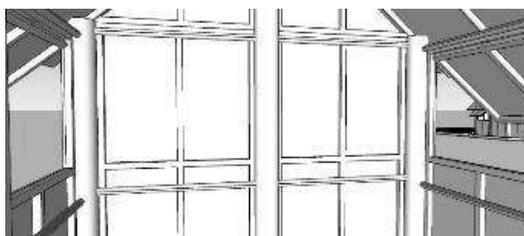
- Análisis de visibilidad.

El análisis de visibilidad permite observar la percepción del usuario al ingresar a un espacio, en la Imagen 55 se encuentra la vista en planta y alzado del modelo Papper Log House.



### **Imagen 55.**

*Análisis de visibilidad en Papper Log House.*



*Nota. Esto permite observar la percepción de usuario al entrar a un espacio del módulo, visto en planta y alzado.*

6.3.1.1.5 **Disipación de calor.** En las pruebas de Disipación de calor fue necesario contar con varios elementos como son el Modelo de Prueba y las cámaras de combustión, que serán descritas a continuación:

- Test de Transmitancia y Absorbancia Térmica.

En esta prueba que se la puede encontrar en la pestaña “Transmitancia Térmica”, del aplicativo de Excel “App Pruebas de Configuración Arquitectónica”, debe escogerse el tipo de cerramiento y seleccionar los materiales que componen a la piel del modelo para obtener el valor U, en la Tabla 15 se observa que este elemento se compone por varias capas que son esterilla, la estructura de madera y el tubo de cartón.

Ver Marco Teórico “Disipación de calor.” - Pág. 25 – 27

Ver Anexo 2: Pruebas de Configuración Arquitectónica.

### **Tabla 15.**

*Papper Log House – Transmitancia térmica.*

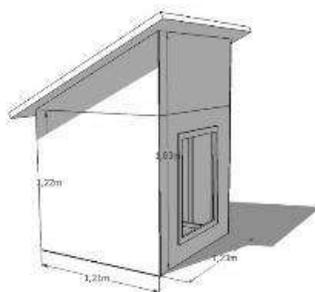
Tipo de Cerramiento		1	
Material	Espesor (m)	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0,13
Esterilla	0,02	0,04	0,53
Estructura en madera - pino	0,04	116,00	0,0003
Tubo de Cartón - Papel Kraft ml	0,1	0,04	2,33
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0,04
		<b>U</b>	<b>0,33</b>

*Nota. Los valores de tipo de cerramiento, Rsi y Rse son valores constantes.*

Las siguientes pruebas fueron realizadas en base a la metodología de la Norma Europea UNE – EN ISO 7730, y fue necesario contar con muestras de cada categoría de la vivienda: cimentación (1,3 x 1,3 m), envolvente (0,7 x 0,9 m), cubierta (1,66 x 1,54 m), para ser instalados por medio de pernos en el modelo de evaluación que se observa en la Imagen 56, el cual fue fabricado con láminas de fibrocemento (board), estructura en madera y cubierta de zinc; este modelo fue construido con su respectiva estructura de soporte.

### **Imagen 56.**

*Modelo de evaluación.*



Para obtener un punto de comparación de los diferentes materiales, se realizó una prueba inicial del modelo con sus componentes originales y otra con los espacios para pruebas vacíos.

Los valores que se tomaron en esta prueba fueron:

- Temperatura del aire: que se la tomara al exterior del modelo con la ayuda de un anemómetro,
- Temperatura Natural: es la temperatura tomada al interior del modelo,
- Temperatura de Globo: se la toma al interior del modelo con un termómetro de globo,
- Velocidad del aire: se la obtuvo en el exterior por medio del anemómetro,
- Humedad Relativa: se la tomó al interior del modelo con higrómetro.

Estos valores se tomaron en un intervalo de 2 horas por 24 horas con el cual se conoció cómo se comporta el material con los cambios de temperatura que se dan en el día.

Las pruebas que se realizaron en el “Modelo de Prueba” fueron:

- Confort Térmico
- Incomodidad térmica local – corrientes de aire
- Incomodidad térmica local – suelos
- Incomodidad térmica local – asimetría radiante

Para obtener los resultados, la prueba de Confort térmico se utilizó el aplicativo de Excel “PMV-PPD-MC”, y para la prueba de Asimetría Radiante, fue por medio de la App “Bienestar térmico global y local” del Gobierno de España, en la Imagen 57 se puede observar un ejemplo del modelo de evaluación construido.

Ver anexo 3: PMV\_PPD\_MC.

**Imagen 57.**

*Modelo de evaluación construido.*



- Confort Térmico.

Para la evaluación de Confort Térmico se tienen en cuenta los valores de la normativa Europea UNE-EN ISO 7730 y para las pruebas de Disipación de Calor, se obtienen los valores encontrados en el “Ensayo de Resistencia al Fuego de las Estructuras y Elementos de la Construcción”. En la Tabla 16 se observan los datos obtenidos en la prueba de confort térmico realizada al modelo Papper Log House, en la Tabla 17 se encuentran los resultados obtenidos de la prueba, y en la Imagen 58 están las variaciones del clima en el transcurso de la prueba.

Ver marco teórico “Disipación de calor.” - Pág. 25 – 27

**Tabla 16.***Papper Log House – Confort térmico.*

<b>Hora</b>	<b>22:00</b>	<b>00:00</b>	<b>02:00</b>	<b>04:00</b>	<b>06:00</b>	<b>08:00</b>	<b>10:00</b>	<b>12:00</b>	<b>14:00</b>	<b>16:00</b>	<b>18:00</b>	<b>20:00</b>	<b>22:00</b>
<b>Ta</b>	12,4	12,9	13,6	12,7	11,8	12,9	19	19,7	20,2	18,2	15,3	13,8	12,4
<b>Tnat</b>	14	13,8	13,7	13,1	12,5	14,1	18,1	20,2	21,1	18,9	16,1	14,5	13,5
<b>Tg</b>	13,6	13,5	13,6	13,05	12,5	14,8	19,6	21,6	22,8	19,6	17	14,3	13,3
<b>WBGT</b>	13,88	13,71	13,67	13,09	12,50	14,31	18,55	20,62	21,61	19,11	16,37	14,44	13,44
<b>TRM</b>	13,60	14,90	13,60	13,05	12,50	14,80	21,09	26,83	30,61	22,96	21,68	14,30	13,84
<b>Var</b>	0	1,5	0	0	0	0	1,7	2,1	2,5	1,6	2,1	0	0,1
<b>HR</b>	73	73	73	78	83	89	71	56	51	55	62	65	68

*Nota. Ta: temperatura del aire, Tnat: temperatura natural, Tg: temperatura de globo, WBGT: temperatura de globo total, TRM: temperatura radiante media, Var: velocidad del aire, HR: humedad relativa.*

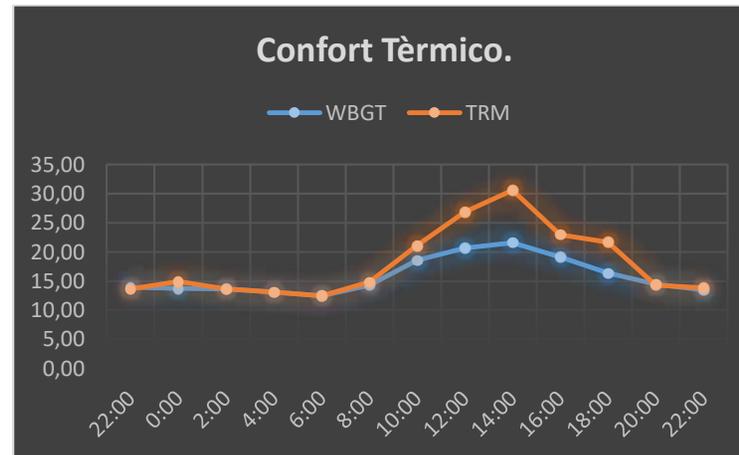
**Tabla 17.***Papper Log House – Resultados de confort térmico.*

<b>Alto</b>			<b>Medio</b>			<b>Bajo</b>		
<b>Ta</b>	20,20		<b>Ta</b>	14,99		<b>Ta</b>	11,80	
<b>TRM</b>	30,61		<b>TRM</b>	17,98		<b>TRM</b>	12,50	
<b>Var</b>	2,50		<b>Var</b>	0,89		<b>Var</b>	0,00	
<b>HR</b>	51,00		<b>HR</b>	69,00		<b>HR</b>	83,00	
<b>PMV</b>	0,17	Ligeramente cálido	<b>PMV</b>	-0,76	Ligeramente frio	<b>PMV</b>	-0,69	Ligeramente frio
<b>PPD</b>	5,6	Satisfechos	<b>PPD</b>	17,2	Satisfechos	<b>PPD</b>	15,1	Satisfechos

*Nota. PMV: valor medio previsto (-0,5 y 0,5), PPD: porcentaje previsto de insatisfechos.*

**Imagen 58.**

*Papper Log House – prueba de confort térmico.*



- Incomodidad térmica local – corrientes de aire.

En este ítem se utilizaron los valores obtenidos en la prueba anterior en temperatura del aire y velocidad del aire, en la Tabla 18 se observan dichos valores, en la Tabla 19 se encuentran los resultados obtenidos de dicha prueba y en la Imagen 59 esta graficado las variaciones de estos valores en el transcurso del día.

**Tabla 18.**

*Papper Log House – Incomodidad térmica local – corrientes de aire.*

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
<b>Ta</b>	12,40	12,90	13,60	12,70	11,80	12,90	19,00	19,70	20,20	18,20	15,30	13,80	12,40
<b>Var</b>	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	2,10	2,50	1,60	2,10	0,00	0,10

*Nota. Ta: temperatura del aire, Var: velocidad del aire.*

**Tabla 19.**

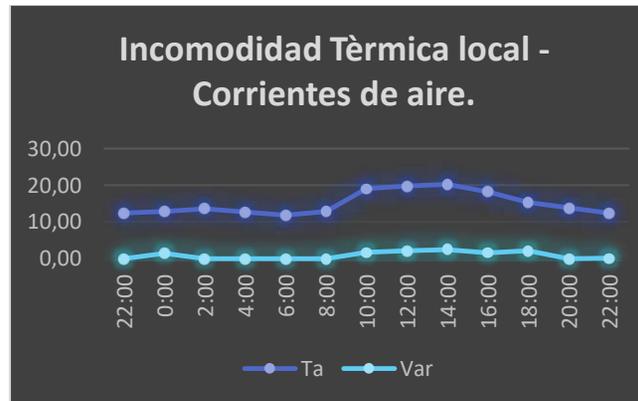
*Papper Log House – Resultados de incomodidad térmica local – corrientes de aire.*

<b>Promedio</b>	
<b>Ta</b>	14,99
<b>Var</b>	0,89
<b>Vsd</b>	1,02
<b>DR</b>	18,03 Situación satisfactoria

*Nota. Ta: temperatura del aire, Var: velocidad del aire, Vsd: desviación estándar por corrientes de aire, DR: riesgo por corrientes*

**Imagen 59.**

*Papper Log House – Incomodidad térmica local – corrientes de aire.*



- Incomodidad térmica local – suelos.

Para esta prueba se toman medidas del suelo del modelo en un periodo de 24 horas que se puede observar en la Tabla 20, de esta forma se obtiene los cambios de temperatura al transcurrir el día y en la Tabla 21 se encuentran los resultados de esta prueba encontrando que existe una situación muy insatisfactoria por la variación de temperatura.

**Tabla 20.**

*Papper Log House – Incomodidad térmica local – suelos.*

<b>Hora</b>	<b>22:00</b>	<b>00:00</b>	<b>02:00</b>	<b>04:00</b>	<b>06:00</b>	<b>08:00</b>	<b>10:00</b>	<b>12:00</b>	<b>14:00</b>	<b>16:00</b>	<b>18:00</b>	<b>20:00</b>	<b>22:00</b>
<b>Suelo</b>	16,6	15,2	14,7	14,25	13,8	15,6	19	20,7	21,7	19,7	16,8	15,4	14,4
<b>Cubierta</b>	13,7	13	13,2	12,85	12,5	16,8	21,8	25,5	30,2	21	15,9	13,8	13
<b>Envolvente</b>	14,2	13,5	13,7	13,1	12,5	15	18,3	20,4	21,7	18,7	15,6	14,7	14

**Tabla 21.**

*Papper Log House – Resultados de incomodidad térmica local – suelos.*

<b>Promedio</b>	
<b>Ts</b>	16,8
<b>DR</b>	15,8    Situación muy insatisfactoria

*Nota. Ta: temperatura del aire, DR: porcentaje de insatisfechos.*

- Incomodidad térmica local – asimetría radiante.

La asimetría radiante permite evaluar la diferencia vertical de temperatura entre la cubierta y el envolvente, para esto se tomaron medidas del suelo, cubierta y envolvente del modelo en un periodo de 24 horas, los cuales se pueden observar en la Tabla 20 y la Imagen 60, con los cuales se obtiene que en tres de los cuatro indicadores da una situación muy insatisfactoria como se observa en la Tabla 22.

**Tabla 22.**

*Papper Log House – Incomodidad térmica local – asimetría radiante.*

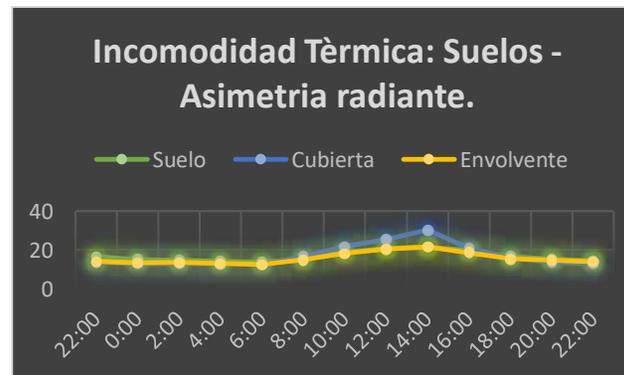
Valores		Diferencia		Diferencia		Diferencia	
<b>Cc</b>	30,2	<b>Cubierta</b>	17,2	<b>Cubierta</b>	17,2	<b>Suelo</b>	16,8
<b>Cf</b>	12,5	<b>Suelo</b>	16,8	<b>Envolvente</b>	15,8	<b>Envolvente</b>	15,8
<b>Ec</b>	21,7	<b>Total</b>	0,4	<b>Total</b>	1,4	<b>Total</b>	1,0
<b>Ef</b>	12,5						

<b>Cc</b>	<b>DR</b>	70,4	Situación muy insatisfactoria
<b>Cf</b>	<b>DR</b>	2,5	Situación muy satisfactoria
<b>Ec</b>	<b>DR</b>	3,5	Situación muy satisfactoria
<b>Ef</b>	<b>DR</b>	9,1	Situación satisfactoria
<b>Promedio</b>		21,38	

*Nota. Cc: cubierta caliente, Cf: cubierta fría, Ec: envolvente caliente, Ef: envolvente frío, DR: porcentaje de insatisfechos.*

**Imagen 60.**

*Papper Log House – Incomodidad térmica local – asimetría radiante.*



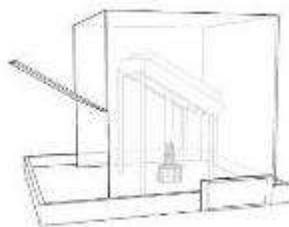
## Pruebas de Reacción y Resistencia al Fuego.

Para realización de las siguientes pruebas se tuvo en cuenta la metodología encontrada en la norma Europea “Ensayo de Resistencia al Fuego de las Estructuras y Elementos de la Construcción”.

También fue necesario contar con una cabina o cámara de combustión vertical que se puede observar en la Imagen 61, la cual tiene un soporte metálico para sostener la probeta sobre la llama con una inclinación de  $20^\circ$ , un recipiente que generó llama (mechero), un termómetro infrarrojo, una balanza digital, un cronometro, una base en lámina que fue llenada con agua hasta la mitad para apagar los residuos de material que caigan al quemarse, y un envolvente en vidrio que permita observar las pruebas y evite que las corrientes de viento interfiera en dichas pruebas. Fue necesario contar con 5 muestras (probetas) de cada categoría que fueron utilizadas en las pruebas, cada probeta tuvo una dimensión de 200 x 200 mm, esta estaba constituida por todos los componentes utilizados en cada categoría como se puede observar en la Imagen 62 la cual contiene una muestra del envolvente del modelo Papper Log House. Los resultados de cada prueba fueron expresados en periodos de tiempo, los cuales se obtuvieron redondeando al menor valor del tiempo en minutos; estos periodos están normalizados en dicha norma que se encuentra en la Tabla 23.

### **Imagen 61.**

*Cámara de combustión vertical.*



### **Imagen 62.**

*Muestra de probeta para cámara de combustión vertical.*



**Tabla 23.**

*Clasificación de la reacción y resistencia al fuego.*

<b>Periodo de Tiempo (min)</b>	<b>Clasificación UNE-EN13501</b>
1:00	Reacción básica
3:00	Reacción moderada
5:00	
10:00	Reacción baja
15:00	
30:00	Reacción muy baja
90:00	
120:00	Reacción mínima
180:00	
240:00	Sin Reacción
360:00	Sin determinación
> 360:00	

Las pruebas a realizarse en esta cámara son: tiempo de Ignición, pérdida de peso, índice de carbonización.

- Tiempo de Ignición.

Con esta prueba se evalúa el tiempo que le toma al material quemarse, esta prueba se realiza por cada componente del modelo, cimentación en la Tabla 24, envolvente en la Tabla 25 y la cubierta en la Tabla 26.

- Cimentación.

**Tabla 24.**

*Papper Log House – tiempo de ignición en cimentación.*

	<b>Tiempo de Ignición</b>	<b>Aprox</b>	
Tiempo de Ignición	00:05:28	5:00	Reacción moderada
Tiempo de Consumo	01:44:23	90:00	Reacción muy baja

- Envlovente.

**Tabla 25.**

*Papper Log House – tiempo de ignición en envolvente.*

	<b>Tiempo de Ignición</b>	<b>Aprox</b>	
Tiempo de Ignición	00:52:37	30:00	Reacción muy baja
Tiempo de Consumo	01:44:24	90:00	Reacción muy baja

- Cubierta.

**Tabla 26.**

*Papper Log House – tiempo de ignición en cubierta.*

	<b>Tiempo de Ignición</b>	<b>Aprox</b>	
Tiempo de Ignición	00:06:43	5:00	Reacción moderada
Tiempo de Consumo	02:24:15	120:00	Reacción mínima

- Pérdida de peso.

En esta prueba evalúa la cantidad de material perdido al quemarse, igual que la anterior prueba se divide por componentes, en la Tabla 27 esta cimentación, en la Tabla 28 está el envolvente y en la Tabla 29 la cubierta.

- Cimentación.

**Tabla 27.**

*Papper Log House – pérdida de peso en cimentación.*

<b>Tiempo</b>	<b>Muestra</b>	<b>Peso inicial</b>	<b>Peso final</b>	<b>PP (gr)</b>	<b>%</b>	
0:26:06	1	436	383	53,00	12,16	
0:52:12	2	435	295	140,00	32,18	<b>Promedio</b> 27,15
1:18:17	3	434	273	161,00	37,10	

- Envolvente.

**Tabla 28.**

*Papper Log House – pérdida de peso envolvente.*

<b>Tiempo</b>	<b>Muestra</b>	<b>Peso inicial</b>	<b>Peso final</b>	<b>PP (gr)</b>	<b>%</b>	
0:26:06	1	925	661	264,00	28,54	
0:52:12	2	901	647	254,00	28,19	<b>Promedio</b> 37,75
1:18:18	3	913	397	516,00	56,52	

- Cubierta.

**Tabla 29.**

*Papper Log House – pérdida de peso en cubierta.*

<b>Tiempo</b>	<b>Muestra</b>	<b>Peso inicial</b>	<b>Peso final</b>	<b>PP (gr)</b>	<b>%</b>	
0:36:04	1	301	165	136,00	45,18	
1:12:08	2	310	183	127,00	40,97	<b>Promedio</b> 46,15
1:48:11	3	304	145	159,00	52,30	

- Índice de Carbonización.

El índice de carbonización calculo la cantidad de material que se carbonizo en un periodo de tiempo determinado, también se realizó con los tres componentes de la vivienda, en la Tabla 30 se evalúa la cimentación, En la Tabla 31 el envolvente y en la 32 la cubierta.

- Cimentación.

**Tabla 30.**

*Papper Log House – índice de carbonización en cimentación.*

Peso inicial (gr)	456
Espesor inicial (mm)	32
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	92
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	35
Espesor no Carbonizado (mm)	4
Volumen inicial	1.280.000,00
<hr/>	
<b>INC (%)</b>	<b>7,04</b>

- Envolverte.

**Tabla 31.**

*Papper Log House – índice de carbonización en envolverte.*

Peso inicial (gr)	906
Espesor inicial (mm)	108
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	170
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	71
Espesor no Carbonizado (mm)	3
Volumen inicial	4.320.000,00
<hr/>	
<b>INC (%)</b>	<b>29,34</b>

- Cubierta.

**Tabla 32.**

*Papper Log House – índice de carbonización en cubierta.*

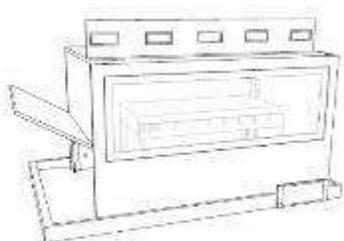
Peso inicial (gr)	309
Espesor inicial (mm)	30
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	160
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	71
Espesor Carbonizado (mm)	7
Volumen inicial	1.200.000,00
<hr/>	
<b>INC (%)</b>	<b>21,77</b>

Para las siguientes pruebas fue necesario una cámara de combustión horizontal que se puede observar en la Imagen 63, la cual tiene un soporte metálico con el cual sostiene la probeta que fue ubicada en paralelo a la base, un recipiente que generó llama (mechero), cinco termómetros de sonda que fueron instalados en la parte posterior de la cámara en las cuatro esquinas y en el centro, con los cuales se midieron las variaciones de temperatura, el envolverte

de la cámara fue construido en lámina de fibrocemento (Board), lo cual permitió realizar estas pruebas y de esta manera no se afecte su estructura con el calor, también se compone de una base en lámina que fue llenada con agua hasta la mitad para apagar los residuos de material. Dicha probeta tenía las siguientes medidas: 450 x 200 mm con marcas cada 50 mm, y fue ubicada en la cámara horizontal, en la cual fue sometida a una llama por 10 minutos, se ubicó en un borde longitudinal y por debajo de la probeta. Para contabilizar la propagación de la llama a lo largo de la muestra fue necesario registrar con un cronometro en cuanto tiempo (mm:ss), se demoró en llegar la llama a cada marca.

### **Imagen 63.**

*Cámara de combustión horizontal.*



Para iniciar la prueba de tasa de calor liberado fue necesario realizar inicialmente una prueba de calibración en la cámara horizontal; esta se realizó por medio de una probeta de roble rojo, de 450 x 200 x 200 mm, pero en esta solo se tuvo en cuenta el tiempo que se demoró en propagarse la llama a través del largo total. Todas las pruebas se realizaron a cada componente del modelo de vivienda, y se ingresaron los datos en el aplicativo creado para la presente investigación, con el que se obtuvo al final un valor promedio. Para terminar después de obtener los resultados de la evaluación de cada modelo, se realizó una comparación entre ellos, así se pudo elegir en cada categoría cuál propuesta es la que obtuvo mayores condiciones de adaptabilidad.

- Propagación de llama.

Esta prueba igual se realiza para cada componente, en la Tabla 33 y la Imagen 64, se encuentran los resultados para la cimentación, en la Tabla 34 y la Imagen 65, de envolvente y en la Tabla 35 y la Imagen 66 los resultados de Cubierta.

- Cimentación.

**Tabla 33.**

*Papper Log House – propagación de llama en cimentación.*

	Tiempo calibración -Roble rojo- (min) 00:33											
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:04	00:04	00:04	00:08	00:19	00:19	00:19	05:46	10:00	10:00	10:00	10:00
Velocidad	0,48	0,98	1,47	0,98	0,52	1,04	1,55	0,11	0,08	0,10	0,11	0,13
			IC			CLASE C			0,63			

**Imagen 64.**

*Papper log House – propagación de llama en cimentación.*



- Envolvente.

**Tabla 34.**

*Papper Log House – propagación de llama en envolvente.*

													Tiempo calibración -Roble rojo- (min)		
													00:33		
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm			
Tiempo (min)	00:06	00:06	00:06	00:07	00:08	00:09	00:55	03:53	04:35	10:00	10:00	10:00			
Velocidad	0,32	0,65	0,98	1,12	1,23	2,19	0,54	0,17	0,18	0,10	0,11	0,13			
						IC	CLASE C						0,64		

**Imagen 65.**

*Papper log House – propagación de llama en envolvente.*



- Cubierta.

**Tabla 35.**

*Papper Log House – propagación de llama en cubierta.*

Tiempo calibración -Roble rojo- (min) 00:33												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:01	00:02	00:04	00:06	00:07	00:08	00:08	02:40	03:01	10:00	10:00	10:00
Velocidad	1,92	1,95	1,47	1,31	1,41	2,46	3,69	0,25	0,27	0,10	0,11	0,13
IC						CLASE D			1,26			

**Imagen 66.**

*Papper log House – propagación de llama en cubierta.*



- Tasa de calor liberado.

En esta prueba se obtuvo primero los datos de la calibración con el roble, luego se realiza la prueba a cada componente iniciando con la cimentación que se puede observar en la Tabla 36 y la Imagen 67, para el envolvente se obtuvieron los datos que se encuentran en la Tabla 37 y la Imagen 68, y finalmente para la cubierta se encuentran los datos en la Tabla 37 y la Imagen 68.

- Cimentación.

**Tabla 36.**

*Papper Log House – tasa de calor liberado en cimentación.*

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

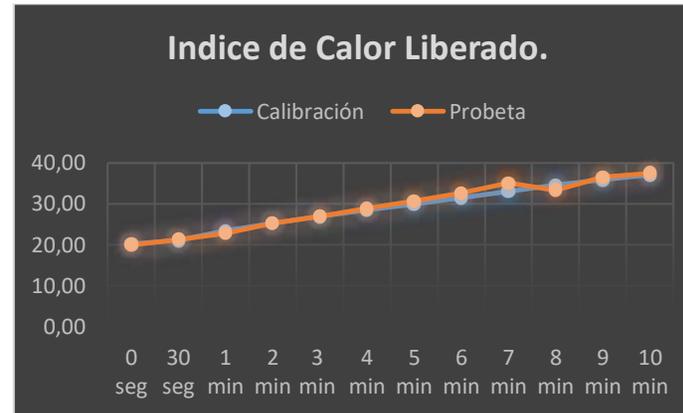
Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	21,4	22,3	24	26,6	28	29,1	30,8	32,3	34,2	36,2	37,4	39,1
Punto 2	19,4	19,9	21,3	23,8	25,5	27,3	28,9	30,5	32,4	34	35,6	36,8
Punto 3	20,8	21,6	24,8	28,4	31,3	33,8	35,9	38,2	40,4	42,3	44,2	45,6
Punto 4	20,4	22,2	26	25,6	27,1	28,8	29,8	31,4	32,5	33,8	34,9	35,7
Punto 5	18,8	19,5	20,9	22	22,8	23,5	24,2	24,9	25,8	26,5	27,2	27,9
Promedio	20,16	21,10	23,40	25,28	26,94	28,50	29,92	31,46	33,06	34,56	35,86	37,02

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	20,16	21,10	23,40	25,28	26,94	28,50	29,92	31,46	33,06	34,56	35,86	37,02
Probeta	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00060	0,00097	-0,00003	-0,00004	-0,00017	-0,00025	-0,00033	-0,00049	0,00025	-0,00012	-0,00008

**Imagen 67.**

*Papper log House – tasa de calor liberado en cimentación.*



- Envolverte.

**Tabla 37.**

*Papper Log House – tasa de calor liberado en envolverte.*

Tiempo	Probeta											
	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

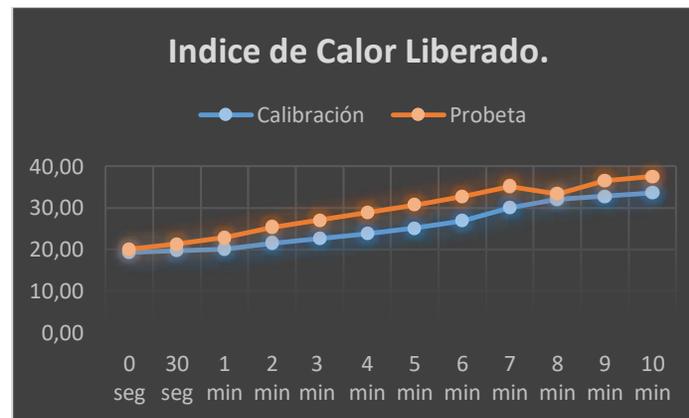
Prueba de Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	20,5	20,8	21	21,9	22,6	23,6	24,7	25,8	30,1	31,5	31,8	32,3
Punto 2	18,6	18,7	18,8	19,4	20,1	20,7	21,6	22,7	24,1	25,6	27	28,1
Punto 3	19,9	20,4	21	23,3	24,5	25,9	27,7	29,9	33,4	35,8	36,9	38
Punto 4	19,6	20,3	21	23,2	25,3	27	28,6	31,3	36,6	39,7	39,5	39,8
Punto 5	18	18,3	18,8	19,8	20,6	21,7	22,9	24,5	26	27,8	28,8	29,8
Promedio	19,32	19,70	20,12	21,52	22,62	23,78	25,10	26,84	30,04	32,08	32,80	33,60

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	19,32	19,70	20,12	21,52	22,62	23,78	25,10	26,84	30,04	32,08	32,80	33,60
Probeta	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00527	-0,00450	-0,00317	-0,00244	-0,00213	-0,00185	-0,00162	-0,00121	-0,00027	-0,00069	-0,00065

### Imagen 68.

*Papper log House – tasa de calor liberado en envolvente.*



- Cubierta.

**Tabla 38.***Papper Log House – tasa de calor liberado en cubierta.*

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

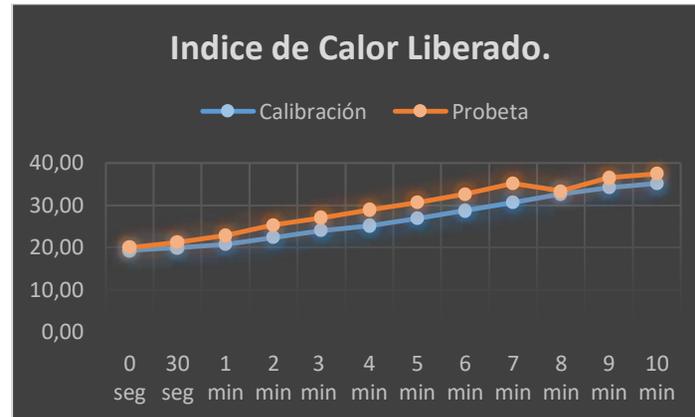
Prueba de Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	20,6	21,1	21,5	22,8	23,9	24,5	25,5	27,5	29,6	31,5	33	33,7
Punto 2	18,2	18,4	18,8	19,9	21,3	22,6	23,8	25,2	26,5	28,1	29,4	30,7
Punto 3	20	21,2	22,4	24,8	27,2	28,2	31,1	33,2	35,7	38,1	39,7	41,2
Punto 4	19,7	20,5	21,6	23,8	25,8	27,6	30,2	32,8	35,3	38,3	40,2	40,8
Punto 5	18	18,6	19,5	20,7	21,9	22,9	24,1	24,9	26,2	27,5	28,6	29,2
Promedio	19,30	19,96	20,76	22,40	24,02	25,16	26,94	28,72	30,66	32,70	34,18	35,12

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	19,30	19,96	20,76	22,40	24,02	25,16	26,94	28,72	30,66	32,70	34,18	35,12
Probeta	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00440	-0,00343	-0,00243	-0,00167	-0,00156	-0,00124	-0,00109	-0,00106	-0,00014	-0,00043	-0,00039

**Imagen 69.**

*Papper log House – tasa de calor liberado en cubierta.*



#### **6.4. Rangos de Evaluación.**

Para realizar la evaluación de la Configuración Arquitectónica de los modelos, se tuvo en cuenta las dimensiones encontradas en la normativa del “Proyecto Esfera: Carta humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria”, en la cual se encuentran las medidas óptimas que debe tener una vivienda de emergencia. En base a esto se realizó el análisis del modelo propuesto en la norma con el fin de obtener los valores máximos y mínimos que se observan en la Tabla 39 y de esta manera poder contraponer con los modelos encontrados en esta investigación que se puede observar en la Tabla 40.

Ver Anexo 2: Pruebas de Configuración Arquitectónica.

#### **Tabla 39.**

*Rangos de evaluación en la configuración arquitectónica.*

INDICADORES	HERRAMIENTAS	VALORES								
		Cálido			Templado			Frio		
		1	3	5	1	3	5	1	3	5
Forma	Relación de Aspecto RA	< 0,65	0,65 a 0,88	> 0,89	< 0,65	0,65 a 0,88	> 0,89	< 0,65	> 0,89	0,65 a 0,88
	Compacidad C	< 1,17	1,17 a 2,26	> 2,26	< 1,17	1,17 a 2,26	> 2,26	< 1,17	> 2,26	1,17 a 2,26
	Factor de Forma FF	> 1,43	1,43 a 0,44	< 0,44	> 1,43	1,43 a 0,44	< 0,44	> 1,43	< 0,44	1,43 a 0,44
	Compacidad Relativa Cr	< 0,79	0,79 a 1,75	> 1,75	> 0,79	0,79 a 1,75	> 1,75	> 0,79	< 1,75	0,79 a 1,75
	Proporción de Muros	> 1,09	1,07 a 1,09	< 1,07	> 1,09	1,07 a 1,09	< 1,07	> 1,09	< 1,07	1,07 a 1,09
	Proporción de Cubiertas	< 0,36	0,36 a 0,44	> 0,44	< 0,36	0,36 a 0,44	> 0,44	< 0,36	0,36 a 0,44	> 0,44
	Superficie Inferior	< 1,672	1,672 a 8,96	> 8,96	> 1,672	1,672 a 8,96	> 8,96	< 1,672	> 8,96	1,672 a 8,96
	Proporción Núcleo - Perímetro	< 0,28	0,28 a 0,39	> 0,39	< 0,28	0,28 a 0,39	> 0,39	< 0,28	> 0,39	0,28 a 0,39
Piel	Proporción Ventana - Muro PVM	< 0,25	> 0,75	0,25 a 0,75	< 0,25	> 0,75	0,25 a 0,75	< 0,25	> 0,75	0,25 a 0,75
	Proporción Ventana - Suelo PVS	< 0,35	0,35 a 0,39	> 0,39	< 0,35	0,35 a 0,39	> 0,39	< 0,35	0,35 a 0,39	> 0,39
	Proporción Ventana - Superficie Exterior PVSE	< 0,1	0,1 a 0,249	0,25 a 0,51	< 0,1	0,1 a 0,249	0,25 a 0,51	< 0,1	0,1 a 0,249	0,25 a 0,51

Espacio Interior	Análisis Gamma	menor valor Prom TD			menor valor Prom TD			menor valor Prom TD		
	Transmitancia Térmica	menor valor U			menor valor U			menor valor U		
	Confort Térmico - Medio - PMV	< -2 o > 2	-2 a -0,6 o 0,6 a 2	-0,5 a 0,5	< -2 o > 3	-2 a -0,6 o 0,6 a 3	-0,5 a 0,6	< -2 o > 4	-2 a -0,6 o 0,6 a 4	-0,5 a 0,7
	Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire - DR	≥ 20	≥ 10 o < 20	< 10	≥ 20	≥ 10 o < 20	< 10	≥ 20	≥ 10 o < 20	< 10
	Incomodidad Térmica Local - Suelos - DR	≥ 15	≥ 10 o < 15	< 10	≥ 15	≥ 10 o < 15	< 10	≥ 15	≥ 10 o < 15	< 10
Disipación de Calor	Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante - Prom PD	≥ 10	≥ 5 o < 10	< 5	≥ 10	≥ 5 o < 10	< 5	≥ 10	≥ 5 o < 10	< 5
	Pérdida de Peso - Promedio %	≥ 50	> 20 o < 50	< 20	≥ 50	> 20 o < 50	< 20	≥ 50	> 20 o < 50	≤ 20
	Índice de Carbonización - INC	≥ 50	> 20 o < 50	< 20	≥ 50	> 20 o < 50	< 20	≥ 50	> 20 o < 50	≤ 20
	Propagación de la Llama - IC	< 75	76 a 200	> 201	< 75	76 a 200	> 201	≤ 75	76 a 200	> 201
	Tasa de Calor Liberado - ICL	menor valor			menor valor			menor valor		

**Tabla 40.***Resultados de evaluación en la configuración arquitectónica.*

Indicadores	Forma								Piel			Espacio Interior		Disipación de Calor								
	Herramientas	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma	TT	CT	CA	S	AR	PP	IC	PLL	TCL
<b>Modelos</b>																						
Tienda de Campaña	1	0,16	6,45	0,57	0,41	0,41	5	0,002	0,06	0,14	0,13	1	0,15	-0,54	39,49	10	21,7	21,67	13,55	0,40	0,047	
Carpa Hospital	0,97	5,37	0,19	4,12	0,1	0,45	35,75	0,63	0,19	0,04	0,08	1	5,45	-0,83	80,01	13,1	22,4	10,35	19,60	0,76	0,051	
Papper Log House	1	0,61	1,63	1,05	0,52	0,34	9,11	0,13	0,16	0,13	0,21	1	0,33	-0,76	18,03	15,8	21,4	37,02	19,38	0,84	-0,01	
Better Shelter	0,58	0,67	1,5	1,1	0,55	0,16	18,86	0,24	0,05	0,02	0,02	1	0,55	-0,64	13,94	12,1	21,3	35,74	36,96	1,59	0,01	
Techo VEP	0,5	0,81	1,23	1,08	0,4	0,44	16,76	0,16	0,14	0,12	0,11	1	0,92	-0,7	15,99	17	20,2	46,77	18,36	0,8	0,01	
	0,65	0,75	1,33	0,81	0,4	0,34	54	0,88	0,09	0,03	0,17	11	2,92	0,05	3,65	9,2	22,2	12,57	6,76	1	-0,01	

*Nota. Ra: relación de aspecto, C: compacidad, FF: factor de forma, CR: compacidad relativa, PM: proporción de muros, PC: proporción de cubiertas, SI: superficie inferior, PN-P: proporción núcleo – perímetro, PMV: proporción ventana muro, PVS: proporción ventana suelo, PVSE: proporción ventana superficie exterior, Gamma: análisis gamma, TT: transmitancia y absorbanza térmica, CT: confort térmico, CA: corrientes de aire, S: suelos, AR: asimetría radiante, PP: pérdida de peso, IC: índice de carbonización, PLL: propagación de llama, TCL: tasa de calor liberado.*

De acuerdo al análisis de las normas se establecieron tres puntajes cada uno con diferentes rangos que buscaron establecer una evaluación cuantitativa de la forma y resistencia de cada uno de los materiales utilizados en los proyectos, los cuales fueron determinantes para establecer los modelos óptimos para cada categoría climática establecida (cálido, templado y frío), siendo 1 para el más bajo (no recomendable), 3 para el intermedio (recomendable) y 5 para el más alto (óptimo), estos valores se los puede observar en la Tabla 41.

Ver Anexo 2: Pruebas de Configuración Arquitectónica.

### 6.4.1. Porcentajes de Evaluación.

**Tabla 41.**

*Porcentajes de evaluación en la configuración arquitectónica.*

INDICADORES	HERRAMIENTAS	PORCENTAJES		
		CALIDO	TEMPLADO	FRIO
Forma	Relación de Aspecto RA	2	2	2
	Compacidad C	10	8	10
	Factor de Forma FF	10	8	10
	Compacidad Relativa Cr	10	8	10
	Proporción de Muros	3	2	3
	Proporción de Cubiertas	3	4	3
	Superficie Inferior	2	3	2
	Proporción Núcleo - Perímetro	2	3	2
Piel	Proporción Ventana - Muro PVM	6	4	6
	Proporción Ventana - Suelo PVS	2	2	2
	Proporción Ventana - Superficie Exterior PVSE	2	2	2
	Espacio Interior	3	3	3
Disipación de Calor	Análisis Gamma	3	3	3
	Transmitancia Térmica	10	10	10
	Confort Térmico - PMV	12	11	12
	Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire - DR	3	4	3
	Incomodidad Térmica Local - Suelos - DR	2	3	2
	Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante - Prom PD	10	11	12
	Pérdida de Peso - Promedio %	2	3	1
	Índice de Carbonización - INC	2	3	2
	Propagación de la Llama - IC	2	3	2
	Tasa de Calor Liberado - ICL	2	3	1

Ver Anexo 6: Pruebas Configuración Arquitectónica.

Ver Anexo 7: Fichas Configuración Arquitectónica.

#### 6.4.2. Resultados obtenidos en la evaluación por clima.

Después de realizadas las pruebas todos los datos recopilados en estas, fueron sometidas a una evaluación por piso térmico cálido en la Tabla 42 – templado en la Tabla 43 – frío en la Tabla 44, de acuerdo a la valoración encontrada en la metodología (pág. 32), con el fin de conocer la respuesta de cada modelo y sus diferentes formas a las variables climáticas.

**Tabla 42.**

*Resultados de evaluación por clima – clima cálido.*

Indicadores	Forma								Piel			Espacio Interior		Disipación de Calor							TOTAL		
	Herramientas	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma	TT	CT	CA	S	AR	PP	IC		PLL	TCL
<b>Modelos</b>																							
Tienda de Campaña	5	1	1	1	5	3	3	1	1	1	3	1	0,15	5,00	1	3	1	3	5	1	0,047	2,06	
Carpa Hospital	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	5,45	3	1	3	1	5	5	1	0,051	3,77	
Papper Log House	5	1	1	3	5	1	5	1	1	1	3	1	0,33	3	3	1	1	3	5	1	-0,01	1,97	
Better Shelter	1	1	1	3	5	1	5	1	1	1	1	1	0,55	3	3	3	1	3	3	1	0,01	1,92	
Techo	1	1	3	3	5	3	5	1	1	1	3	1	0,92	3	3	1	1	3	5	1	0,01	2,25	
VEP	3	1	3	3	5	1	5	5	1	1	3	11	2,92	5	5	5	1	5	5	1	-0,01	3,29	

*Nota. Ra: relación de aspecto, C: compacidad, FF: factor de forma, CR: compacidad relativa, PM: proporción de muros, PC: proporción de cubiertas, SI: superficie inferior, PN-P: proporción núcleo – perímetro, PMV: proporción ventana muro, PVS: proporción ventana suelo, PVSE: proporción ventana superficie exterior, Gamma: análisis gamma, TT: transmitancia y absorbancia térmica, CT: confort térmico, CA: corrientes de aire, S: suelos, AR: asimetría radiante, PP: pérdida de peso, IC: índice de carbonización, PLL: propagación de llama, TCL: tasa de calor liberado.*

**Tabla 43.***Resultados de evaluación por clima – clima templado.*

Indicadores	Forma								Piel			Espacio Interior		Disipación de Calor							TOTAL	
	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma	TT	CT	CA	S	AR	PP	IC	PLL		TCL
<b>Herramientas</b>																						
<b>Modelos</b>																						
Tienda de Campaña	5	1	1	1	5	3	3	1	1	1	3	1	0,15	5	1	3	1	3	5	1	0,047	1,91
Carpa Hospital	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	0	5,45	3	1	3	1	5	5	1	0,051	3,43
Papper Log House	5	1	1	3	5	1	5	1	1	1	3	1	0,33	3	3	1	1	3	5	1	-0,01	1,86
Better Shelter	1	1	1	3	5	1	5	1	1	1	1	1	0,55	3	3	3	1	3	3	1	0,01	1,77
Techo	1	1	3	3	5	3	5	1	1	1	3	1	0,92	3	3	1	1	3	5	1	0,01	2,08
VEP	3	1	3	3	5	1	5	5	1	1	3	1	2,92	5	5	5	1	5	5	1	-0,01	2,84

*Nota. Ra: relación de aspecto, C: compacidad, FF: factor de forma, CR: compacidad relativa, PM: proporción de muros, PC: proporción de cubiertas, SI: superficie inferior, PN-P: proporción núcleo – perímetro, PMV: proporción ventana muro, PVS: proporción ventana suelo, PVSE: proporción ventana superficie exterior, Gamma: análisis gamma, TT: transmitancia y absorbanza térmica, CT: confort térmico, CA: corrientes de aire, S: suelos, AR: asimetría radiante, PP: pérdida de peso, IC: índice de carbonización, PLL: propagación de llama, TCL: tasa de calor liberado.*

**Tabla 44.***Resultados de evaluación por clima – clima frío.*

Indicadores	Forma								Piel			Espacio Interior		Disipación de Calor						TOTAL			
	Herramientas	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma	TT	CT	CA	S	AR	PP		IC	PLL	TCL
<b>Modelos</b>																							
Tienda de Campaña	3	1	1	3	3	3	5	1	1	1	3	1	0,15	3	1	3	1	3	5	1	0,047	1,77	
Carpa Hospital	3	3	3	1	3	5	3	3	1	1	1	1	5,45	3	1	3	1	5	5	1	0,051	2,54	
Papper Log House	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1	3	1	0,33	3	3	1	1	3	5	1	-0,01	1,50	
Better Shelter	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	0,55	3	3	3	1	3	3	1	0,01	1,45	
Techo	1	1	5	1	3	3	3	1	1	1	3	1	0,92	3	3	1	1	3	5	1	0,01	1,98	
VEP	5	1	5	1	3	1	3	3	1	1	3	11	2,92	3	5	5	1	5	5	1	-0,01	2,70	

*Nota. Ra: relación de aspecto, C: compacidad, FF: factor de forma, CR: compacidad relativa, PM: proporción de muros, PC: proporción de cubiertas, SI: superficie inferior, PN-P: proporción núcleo – perímetro, PMV: proporción ventana muro, PVS: proporción ventana suelo, PVSE: proporción ventana superficie exterior, Gamma: análisis gamma, TT: transmitancia y absorbancia térmica, CT: confort térmico, CA: corrientes de aire, S: suelos, AR: asimetría radiante, PP: pérdida de peso, IC: índice de carbonización, PLL: propagación de llama, TCL: tasa de calor liberado.*

Como resultado de la evaluación por piso térmico se obtuvieron los valores que se encuentran en la Tabla 45:

**Tabla 45.**

*Resultados de evaluación por clima.*

<b>Tipo</b>	<b>Resultados</b>	<b>Cálido</b>	<b>Templado</b>	<b>Frio</b>
Respuesta de emergencia	Tienda de Campaña	2,06	1,91	1,77
	Carpa Hospital	3,77	3,43	2,54
Vivienda temporal	Papper Log House	1,97	1,86	1,50
	Better Shelter	1,92	1,77	1,45
Vivienda progresiva	Techo	2,25	2,08	1,98
	VEP	3,29	2,84	2,70

En la clasificación de los modelos en el ítem de Respuesta de Emergencias, se obtiene que la Carpa Hospital funciona mejor en todos los climas, debido a su forma más grande y sus materiales constructivos que permiten mantener la temperatura interior, a diferencia de la Tienda de Campaña la cual obtiene puntajes bajos, ya que su forma compacta genera un menor espacio interno y material constructivo al ser tan delgado ayuda a que el clima externo afecte de manera directa a la temperatura interior.

El siguiente ítem es el de Refugio Temporal, en el cual alcanza el mejor puntaje el modelo de Papper Log House, sin importar que fue pensado para zonas costeras también tiene una buena respuesta para lugares con clima frío, aunque es una respuesta aceptable sería necesario mejorar la resistencia térmica de los componentes para hacerla más adaptable a las variables de temperatura que se dan en los climas fríos.

El ítem final es el de Construcción Permanente, en este logra el mejor puntaje y por una gran diferencia, la vivienda de VEP, al permitir construirse de manera progresiva a medida de las necesidades de sus usuarios, los tipos de materiales con los q son construidos y la resistencia térmica de los componentes la hace perfectamente adaptable a todas las condiciones climáticas.

## 7. Conclusiones.

La Adaptabilidad en la Arquitectura se puede definir como un espacio o construcción que no genere incomodidad a sus usuarios o afectación al entorno, una arquitectura que permita que sus habitantes realicen cambios que respondan a sus necesidades reales y actuales; por lo tanto, se puede concluir que los factores de la Configuración Arquitectónica que más influyen en la Adaptabilidad son los siguientes:

Orientación espacial, ya que su ubicación y orientación afecta la capacidad térmica de la vivienda.

Forma General, este es el factor más importante, debido a que los usuarios según sus características y costumbres ya tienen desarrollada una imagen de la tipología de vivienda y materiales utilizados, al modificarse los elementos y formas, se les dificulta la apropiación y adaptación a esta.

Permeabilidad al paso del aire y distribución de aberturas (vanos), esta característica es importante porque está totalmente relacionada con la forma de la vivienda, y su respuesta climática al lugar.

Distribución Espacial, está completamente relacionado con las costumbres de los usuarios, de acuerdo al tipo de población se tienen establecidos ciertos espacios para las funciones básicas como son: descanso (área privada), servicio (área de servicios), recreación y relación (área social); al modificar este tipo de funciones genera un cambio brusco en la población afectada que evita la adaptación de la vivienda al entorno y sus usuarios.

Respuesta térmica de los materiales, este factor está totalmente relacionado con el bienestar térmico de sus habitantes, si un espacio es muy frío o muy caliente, va a generar malestar en sus usuarios, puede dificultar su uso y hasta impedirlo, por lo tanto, es importante contemplar el empleo de ciertos materiales aptos para cada tipo de clima.

Una vez aplicada la metodología para la selección de proyectos, los modelos elegidos según la clasificación climática, para cada categoría fueron:

### 7.1. Respuesta de Emergencia.

La Carpa Hospital, como respuesta inmediata a los desastres, debido a su configuración formal, evita que se encierre al calor, sus materiales constructivos ayudan a bajar la temperatura del espacio generando una mayor adaptación a los lugares con dichas condiciones climáticas.

### 7.2. Refugio Temporal.

El modelo denominado Papper Log House es el que presenta mejor puntuación para todos los climas, esta vivienda temporal al ser diseñada como respuesta al Terremoto de Ecuador, fue desarrollada utilizando materiales locales, y de fácil adquisición, poniendo

especial atención a las necesidades y costumbres de sus habitantes, fue muy bien recibida por la comunidad afectada, y respondiendo perfectamente a las variaciones climáticas costeras. Para la construcción de estos modelos en clima frío, es recomendable mejorar los materiales del envolvente con el fin de garantizar un mejor aislamiento térmico y de esta manera mejorar las condiciones de confort de sus usuarios.

### **7.3. Construcción permanente.**

La Vivienda de Emergencia Progresiva – VEP, fue la que obtuvo mejor puntuación en esta categoría, y la que mejor cumple las características de adaptabilidad de la vivienda de emergencia. Este modelo está diseñado para ser construido de manera progresiva, pasando por la fase de refugio temporal, hasta la vivienda permanente, le da la posibilidad al usuario de ir aumentando el tamaño de la vivienda según sus necesidades, después de pasar una segunda fase de recuperación como refugio temporal para luego transformarse en construcción permanente. Los materiales son de fácil adquisición, bajo costo y fácil instalación, estos al estar compuestos por capas de materiales creando un sándwich ayudan a generar un mejor aislamiento térmico, que puede servir en cualquier clima creando un mejor confort al interior de esta.

## 8. Bibliografía.

- Aguilar, R. Ruz, I. Valenzuela, R. y Velásquez, R. (2010). Hábitat rural post-emergencia. *XI Bienal internacional de arquitectura de Venecia 2010*. Venecia, Italia.
- Aguirrezabal, A. Intervención post- desastre natural: Estrategia de desarrollo progresivo. Escuela técnica superior de arquitectura.
- Arévalo, R. (1999). Construcción de un índice de calidad de la vivienda. *Investigaciones económicas*, Vol. XXIII, pp. 267 – 280.
- Argüello, M. (2004). Riesgo, vivienda y arquitectura. *Congreso Arquisur*. Universidad de San Juan. San Juan, Argentina.
- Asociación esfera. (2018). Manual Esfera: Carta humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria. Practical action publishing.
- Bellart, M. y Mesa, S. (2009). *Impacto ambiental y ciclo de vida de los materiales de construcción*. (Tesis pregrado). Universidad Politécnica de Cataluña. Cataluña, España.
- Bezoz, J. (2018). El concepto de low road de Stewart Brand como fundamento de estrategias para la adaptabilidad de los espacios en la vivienda contemporánea. *Revista arquitectura y espacio – soporte*, XIX, pp. 56 – 69.
- Bris, P. Muñoz, F. y Ceano, M. (2016). Planificación de la vivienda de emergencia en desastres naturales. Terremotos de Haití y España. *Revista Invi*, XXXI, pp. 115 – 141.
- Burgos, J. (2016). *El ciclo de vida y la sostenibilidad en la arquitectura de emergencia*. (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Cataluña.
- Calderón, M. (2013). *Prefabricación y viviendas de emergencia. Estudio comparativo de sistemas constructivos industrializados utilizados en viviendas temporales post-desastre. Caso Haití 2010*. (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España.
- Calero, M. (2015). *Arquitectura adaptable, la arquitectura adaptable encontrada*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Cánovas, B. (2018). *Análisis de propuestas para el alojamiento temporal y permanente de refugiados en la Ciudad de Valencia*. (Tesis de pregrado). Universidad politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Cañavate, V. (2008). La aplicación de análisis arquitectónicos en la arquitectura doméstica emiral del Tolmo de Minateda (Hellín, Albacete). *LVCENTVM*, XXVII, pp. 121 – 130.
- Cardenas, J. Segura, F. y Rico, N. (2012). *Alternativa de albergue temporal en estructuras metálicas desarmables basada en las lecciones aprendidas en la construcción de unidades metálicas móviles para oficinas*. (Tesis de postgrado). Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga.
- Castro, P. y Lee, J. (2011). Casa + roja: vivienda de emergencia Beijín, China. *Revista ARQ*. pp. 36 – 43.
- Ceballos, M. (2018). *Habitar después de la emergencia*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

- Cerón, S. (2017). *Diseño de un sistema integral de vivienda de emergencia sostenible en los municipios de la zona norte del Departamento del Cauca*. (Tesis posgrado). Universidad San Buenaventura, Cali.
- Colmenares, F. (2009). *Arquitectura adaptable, flexibilidad de espacios arquitectónicos*. (Tesis de pregrado). Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- Colombia. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2011). Guía de asistencia técnica para viviendas de interés social, Vol. I. Nuevas ediciones S.A.
- Colombia. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2011). Guía de asistencia técnica para viviendas de interés social, Vol. II. Nuevas ediciones S.A.
- Consejo de construcción verde de España. *Guía para la certificación LEED Homes*. Recuperado de:  
<http://www.spaingbc.org/files/Gu%C3%ADa%20Certificaci%C3%B3n%20LEED%20Homes%20ESP.pdf>
- Daluz, M. (2008), *Arquitectura bioclimática o la adaptación al medio*. Recuperado de [http://www.interempresas.net/Cerramientos\\_y\\_ventanas/Articulos/23244-Arquitectura-bioclimatica-o-la-adaptacion-al-medio.html](http://www.interempresas.net/Cerramientos_y_ventanas/Articulos/23244-Arquitectura-bioclimatica-o-la-adaptacion-al-medio.html)
- Fiscarelli, D. (2012). Recursos tecnológicos y tipológicos para la adaptabilidad en la vivienda social contemporánea Argentina. Universidad de La Plata.
- Fiscarelli, D. y Cortina, K. (2013). La adaptabilidad como variable de la calidad de vivienda. Universidad Nacional de la Plata.
- Fiscarelli, D. (2013). Vivienda social y nuevos modos de habitar: Estrategias hacia la adaptabilidad. *XXXII Encuentro y XVII Congreso Arquisur*. Universidad Nacional de la Plata. La Plata.
- Fiscarelli, D. (2016). *Adaptabilidad y vivienda de producción estatal: estrategias y recursos proyectuales Subprograma de urbanización de villas y asentamientos precarios*. (Tesis doctoral). Universidad nacional de la Plata. La Plata, Argentina.
- Fontana, J. Laurino, C. Vila, M. y Botti, L. (2014). Viviendas de emergencia en Uruguay. *Revista arquitectura*, XVI, pp. 48 – 57.
- Forqués, N. (2016). *La flexibilidad en la arquitectura*. Recuperado de <http://revistamito.com>
- Franco, R. (ene – dic 2009). Estructuras adaptables. *Revista de arquitectura*, XI, pp. 108 – 119.
- Franco, R; Becerra, P; Porras, C. (dic 2011). La adaptabilidad arquitectónica una manera diferente de habitar y una constante a través de la historia. *Más D Revista digital de diseño*, IX, pp. 8 - 39.
- Franco, R. Becerra, P. y Porras, C. (may 2013). Estudio de la aplicación real de estructuras adaptables. *Revista Expedito*, pp. 25 – 37.
- Fuentes, A. (2018). *Arquitectura de emergencia, un lugar donde habitar: Vivienda industrializada vs vivienda tradicional*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

- Fuentes, C. (sep 2014). Adaptabilidad higrotérmica de la vivienda tradicional en Tampico, México. *Contexto Revista de la facultad de arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, VIII, pp. 77 – 97.
- Gama, C. (1997). Activity analysis in house of Recife, Brazil. *Proceedings*, Vol. II, pp. 20.1 – 20.14.
- Garay, R. y Henriquez, M. (2010). Comportamiento frente al fuego de tableros y madera de pino radiata con y sin pintura retardante de llama. *Maderas ciencia y tecnología*. XII, pp. 11 – 24.
- Garay, R. Pfenniger, F. Tapia, R. Y Larenas, J. (2014). *Desarrollo de bases técnicas y normativas para prototipos de vivienda modular, con énfasis en soluciones de emergencia, bajo criterios técnicos, geográficos y económicos que mejoren su eficiencia y funcionalidad*. Santiago de Chile. Universidad de Chile.
- Garay, R. (2015). Viviendas de emergencia: reflexiones a partir de la experiencia del terremoto del 27F. *Revista Invi*, XXX, pp. 213 – 221.
- García, F. Armengot, J. y Ramírez, G. (2015). El análisis del coste del ciclo de vida como herramienta para la evaluación económica de la edificación sostenible. Estado de la cuestión. *Informes de la construcción*, LXVII, pp. 1 – 8.
- García, S. (1996). Ensayos de comportamiento al fuego. *Revista AITIM*, CLXXXIII, pp. 72 – 78.
- Gelabert, D. y Gonzáles, D. (2013). Progresividad y flexibilidad en la vivienda. Enfoques teóricos. *Arquitectura y urbanismo*, XXXIV, pp. 17 – 31.
- Gelabert, D. y Gonzáles, D. (2013). Vivienda progresiva y flexible: aprendiendo del repertorio. *Revista Arquitectura y urbanismo*, XXXIV, pp. 48 – 63.
- Gil, J. (2012). *Vivienda de transición en Colombia: Vivienda modular de emergencia – vivienda modular permanente*. (Tesis de pregrado). Universidad Piloto de Colombia, Bogotá.
- Gobierno de Chile, Ministerio del interior y seguridad pública. (2017). *Vivienda emergencia progresiva: Propuesta de solución habitacional transitoria para familias afectadas en sitios residentes*. Santiago de Chile.
- Gobierno de Chile, Ministerio de obras públicas. (2014). *Guía práctica para la vivienda de emergencia*.
- Gobierno de España, Ministerio de Fomento. (2019). *Documento básico HE, Ahorro de energía*.
- Gonzáles, P. (2010). *El clima y principios de diseño, arquitectura bioclimática en Los Andes tropicales*. (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España.
- Gordillo, F. (2004). Hábitat transitorio y viviendas para emergencias. *Tabula rasa, revista de humanidades*, II, pp. 145 – 166.
- Guglielmotti, L. Bertuzzi, H. y Rearden, E. (2015). La adaptabilidad en la vivienda social. Estrategias y recursos proyectuales desde la economía. *XIX Congreso “Ciudades vulnerables. Proyecto o incertidumbre”*. Universidad Nacional de la Plata. La Plata.

- Gutiérrez, C. (2016). *Requerimientos reglamentarios sobre el comportamiento al fuego de materiales usados en edificios de reunión de personas*. (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Hernández, S. (2011). Aplicación de la información de la vida útil en la planeación y diseño de proyectos de edificación. *Revista Acta Universitaria*, XXI, pp. 37 – 42.
- Herrera, P. (2017). *Gestión del riesgo en la vivienda de emergencia: perspectivas desde la construcción arquitectónica*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Hurtado, M. y Hernández, A. Arquitectura dúctil. Ideam. *Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos*. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc>.
- Instituto de la construcción. (2012). Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos. Sociedad impresora R&R Ltda.
- Instituto de la tecnología de la construcción de Cataluña – ITeC. (2005). *Parámetros de diseño sostenible del edificio*. Recuperado de: [https://www.construmatica.com/construpedia/Par%C3%A1metros\\_de\\_Dise%C3%B1o\\_Sostenible\\_del\\_Edificio](https://www.construmatica.com/construpedia/Par%C3%A1metros_de_Dise%C3%B1o_Sostenible_del_Edificio).
- Jimenez, A. (2016). *Construcción de viviendas para afrontar la situación de emergencia en el corregimiento Las Compuertas, Manatí, Atlántico*. (Tesis pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Laiton-Suárez, M. (2017). Prototipos flexibles. Proyecto habitacional en el barrio popular Buenos Aires, Soacha. *Revista de Arquitectura*, XIX, pp. 70 – 85.
- Lara, D. y Ramírez, J. (2018). *Prototipo de albergue temporal en situación de emergencia en Bogotá*. (Tesis de pregrado). Universidad La Gran Colombia, Bogotá.
- Ligorria, V. y Quan, O. (2012). *Catálogo nacional de alojamiento: Albergues de transición*. Serviprensa, S.A.
- Luciani, S. (2013). Análisis de antecedentes de forma y función para la identificación de criterios de diseño aplicado en alojamientos temporales. *Revista Iconofacto*, IX, pp. 27 – 45.
- Luiciani, S. (2014). Mitología para la selección de materiales según lineamientos LCA aplicada al diseño de alojamientos temporales en climas tropicales. *Revista Nodo*, XVII, pp. 39 – 55.
- Mañana, P. Blanco, P. y Ayán, X. (2002). *Arqueotectura 1: Bases teórico-metodológicas para una arqueología de la arquitectura*. Laboratorio de Patrimonio, paleoambiente e paisaxe.
- Mañana, P. (2003). *Arquitectura como percepción. Arqueología de la arquitectura*, II, pp. 177 – 183.

- Moreno, O. (2015). Paisajes en emergencia: transformación, adaptación, resiliencia. *Revista Invi*, LXXXIII, pp. 9 – 17.
- Mosquera, J. y Gómez, E. (2011). La gestión del riesgo – de la incertidumbre a la adaptabilidad. *Bistua: Revista de la facultad de ciencias básicas*, IX, pp. 55 – 62.
- Muñoz, L. (2015). *Arquitectura de emergencia. Prototipos contemporáneos efímeros*. (Tesis de pregrado). Universidad de Valladolid. Valladolid, España.
- Norma ISO 7730:2005. Ergonomics of thermal environment – analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. 2005.
- Norma NCh 853-2007. Acondicionamiento térmico – Envoltente térmica de edificios – Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas. 2007.
- Norma NFPA 255. Standard method of test of surface burning characteristics of Building Materials. 2006.
- Norma técnica Colombiana NTC 5316. Condiciones ambientales térmicas de inmuebles para personas. 01 de Diciembre de 2004.
- Norma UNE – EN 13501 – 1. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego. Septiembre 2009.
- Obando, M. (2013). *Modelo de asentamiento de emergencia para comunidades afectadas por desastres*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Organización internacional para las migraciones OIM. (2012). Caja de herramientas para la gestión de alojamientos temporales. Colombia humanitaria.
- Organización internacional para las migraciones OIM. (2012). Manual de introducción a la gestión de alojamientos temporales. Colombia humanitaria.
- Organización internacional para las migraciones OIM. (2013). Guía para gestores de alojamientos temporales. Colombia humanitaria.
- Organización internacional para las migraciones OIM. (2018). Manual de gestión de alojamientos temporales en Panamá. OIM Panamá.
- Özyilmaz, H. (2012). *Space analysis of traditional houses: Diyarbakir sample Turkey*. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/303458411>.
- Palero, S. y González, M. (2017). La vivienda ante emergencias. *VI Jornadas de investigación “Encuentro y reflexión”*. Investigación, enseñanza y transferencia: Patrimonio intelectual. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- Pastor, I. *Arquitectura prefabricada extensiva* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Pastor, R. (2008). *Cálculo de la Transmitancia térmica de un muro de fachada*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10251/103422>
- Polifroni, O. (2010). Hábitat adaptable y sostenible para zonas inundables. Universidad Autónoma del Caribe.

- Polifroni, O y Berdugo, J. (nov 2016). Definición de las características de tipo espacial, funcional, formal y constructivo para el diseño de un hábitat adaptable en zonas inundables del Municipio de Sabanagrande, Colombia. *Iconofacto*, XII, pp. 65 – 99.
- Ripoll, R. (2010). *Propuesta de instrumento para la valoración de impacto ambiental de las viviendas post-desastre en Cuba*. (Tesis pregrado). Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara, Cuba.
- Rodríguez, J. (2015). *Arquitectura adaptable, la arquitectura adaptable desde una concepción social*. Valencia, Universidad Politécnica de Valencia.
- Ros, J. y Sanglier, G. (2017). Análisis del ciclo de vida de una unidad prototipo de vivienda de emergencia. La búsqueda del impacto nulo. *Informes de la construcción*, LXIX, pp. 1 – 11.
- Saffery, J. y Baixas, J. (2013). Emergencia y permanencia. Un caso de investigación aplicada y prototipo. *Revista ARQ*, LXXXIV, pp. 38 – 47.
- Salminci, P. (2015). Simetría y diferenciación espacial. Los edificios de La Alumbreira. Antofagasta de la Sierra. *Revista Arqueología 21*, I, pp. 89 – 114.
- Sánchez, J. (1998). La arqueología de la arquitectura. Aplicación de nuevos modelos de análisis a estructuras de la alta Andalucía en época Ibérica. *Trabajos de prehistoria*, II, pp. 89 – 109.
- Sánchez, J. (2013). *Viabilidad de la arquitectura de emergencia en el tercer mundo*. (Tesis de maestría). Universidad politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Sanmiguel, C. (2017). *Safehouse: prototipo de refugio para emergencias naturales en Colombia*. (Tesis de pregrado). Universidad Piloto de Colombia, Bogotá.
- Santacruz, T. (2012). *Diseño de hábitat de emergencia para países con alta vulnerabilidad: una propuesta arquitectónica para los damnificados por desastres naturales*. (Tesis de pregrado). Pontificia universidad Javeriana, Bogotá.
- Seijas, E. (2018). *El como vivienda: confort y adaptabilidad*. (Tesis de pregrado). Universidad de la República de Uruguay. Montevideo, Uruguay.
- Sistema nacional de gestión del riesgo de desastres, Unidad nacional para la gestión del riesgo de desastres (2013). Estandarización de ayuda humanitaria de Colombia. Gestión del riesgo Colombia.
- Sociedad nacional de la Cruz Roja Colombiana. (2008). Manual nacional para el manejo de albergues temporales. Dirección general del Socorro nacional.
- Sungur, A. y Çağdaş, G. Effects of housing morphology on user satisfaction. Istanbul Technical University.
- Taboda, C. (2010). Evolución del grupo domestico corresidente. Un análisis arqueológico para la Quebrada de Humahuaca. *El hábitat prehispánico*, pp. 243 – 264.
- Tapia, R. (2010). Terremoto en Chile, Febrero 2010. Demandas y emergencia habitacional. *Revista Invi*, LXVIII, pp. 5 - 10.
- Torres, C; Jorquera, N. (ene – abril 2017). Evaluación integral de la adaptabilidad del patrimonio residencial frente a los actuales requerimientos de uso. *Revista arquitectura y urbanismo*, vol. XXXVIII, pp. 22 – 35.

- Torres, M. (2013). *Vivienda de emergencia progresiva*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Tujillo, N. (2012). *Modelo de hábitat de emergencia, una opción de vivienda temporal para los damnificados por desastres de Colombia*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Valencia, Juan. (2016). Diseño de un sistema para la medición de la densidad del humo de polímeros en quema y descomposición bajo la norma ASTM D2843/ 1999. (Tesis pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira.
- Vega, J. (2016). *Investigación pre-normativa de control térmico en fachadas de edificios multifamiliares tipo VIS en la ciudad de Bogotá D.C.* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Vercher, C. (2015). *Arquitectura adaptable, iniciativas temporales en el espacio público*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Zabalza, I. Aranda, J. y Scarpellini, S. (2012). Proyecto “EnerBuiLCA”: Desarrollo de una base de datos y una herramienta de análisis de ciclo de vida de edificios adaptada a la región sudoeste de Europa. *Congreso Nacional del Medio Ambiente*. Conferencia llevada a cabo en el 11° congreso nacional del medio ambiente, llevado a cabo en Madrid, España.



**ANEXO DE MATERIALES**

Material	Presentación	Peso Und (kg)	Mat. Renovable	Reciclable	Estabilidad Termica (kw/m2)	Conductividad Termica (W/Mk)	Energia Embebida (Mj/Kg)	Resistencia Térmica (m <sup>2</sup> *k/w)
Arena m3	Caja - Un	2	SI	SI	26	0.48	76.7	2.08
Bolsa Plastica - Polietileno de Baja Densidad	Un	8.56	si	si	4.2	0.26	0.5	3.85
Caja de Gaseosa - Polietileno de Alta Densidad	Kg	0.9	no	SI, con procesos ad	0.3	50.2	22.6	0.02
Esterilla	M2	0.123	no	SI, con procesos ad	54	0.038	56.7	26.32
Estructura en acero galvanizado	M2	0.394	no	si	7.725	2.4	160	0.42
Estructura en acero inoxidable		517	si	SI, con procesos ad	35	0.104	19.2	9.62
Estructura en aluminio - perfil 85		23.47	si	SI, con procesos ad	15	0.094	15	10.64
Estructura en fibra de vidrio		0.394	no	SI, con procesos ad	7.725	2.4	160	0.42
Estructura en madera - pino		7.37	no	SI, con procesos ad	50	116	53.1	0.01
Lamina conglomerado		19.32	SI	SI, con procesos ad	35	0.095	11	10.53
Lamina de Zinc		0.3	no	SI, con procesos ad	0.185	0.16	77.2	6.25
Lamina MDF		517	si	SI, con procesos ad	35	0.104	19.2	9.62
Lona - Policloruro de Vinilo PVC m2		25	SI	SI, con procesos ad	35	0.148	10	6.76
Madera de pino		1.172	no, existe abundancia	SI, con procesos ad	430.6	0.0274	80.5	36.50
Palets de madera		517	si	SI, con procesos ad	35	0.13	19.2	7.69
Panel de Poliolefina		0.1	si	SI, con procesos ad	428	0.0361	86.4	27.70
Pilotes en madera - pino		0.18	si	si	93	0.0361	99.2	27.70
Piso de Lona de Polietileno		0.87	si	SI, con procesos ad	5	0.065	24.8	15.38
Piso de Lona de Polipropileno		517	si	SI, con procesos ad	35	0.104	19.2	9.62
Poliester	m2	0.65	no	SI, con procesos ad	0.185	0.16	77.2	6.25
Polisetireno expandido		0.65	no	SI, con procesos ad	0.185	0.16	77.2	6.25
Tubo de Carton - Papel Kraft ml		0.5	no	no	50	0.043	83.1	23.26
Viga en madera - pino		0.394	no	SI, con procesos ad	7.725	2.4	160	0.42

CONFIGURACION ARQUITECTONICA.

INDICADORES	HERRAMIENTAS	VALORES			
		Entre 1 y 4% de pendiente			
Emplazamiento	Topografía				
Clima		3 lugares diferentes	Calido	Templado	Frio
	Altitud				Unidades msnm
	Temperatura				°C
	Dirección y Velocidad del viento				Dirección - Km/h
	Precipitaciones				mm
	Asoleacion	0	30	60	90
					Fecha y hora 15 Enero - 10:00 Hrs
Forma	Relacion de aspecto (R, dimensional)	0.4	0.88	0.95	
	Ancho / Largo = Ra	2 / 5 = Ra	2,8 / 3,2 = Ra	3,9 / 4,11 = Ra	
	Grafico (ancho y largo variable)				
	Compacidad	0.90	2.26	3.16	
	C = Volumen / Superficie	C = 10,167 / 10	C = 20,25 / 8,96	C = 50,72 / 16,029	
	Grafico (altura y superficie variable)				
	Factor de Forma	0.98	0.44	0.32	
	FF = Superficie / Volumen	FF = 10 / 10,167	FF = 8,96 / 20,25	FF = 16,029 / 50,72	
	Compacidad Relativa	0.79	1.75	3.07	
	Cr = 6 x (Volumen total ^ 0,66) x (superf ext total ^ -1)	Cr = 6 x (10,167 ^ 0,66) x (34,96 ^ -1)	Cr = 6 x (20,25 ^ 0,66) x (24,96 ^ -1)	Cr = 6 x (50,72 ^ 0,66) x (36,049 ^ -1)	
	Proporción de Muros	0.41	1.09	1.40	
	Pm = Superf muros exteriores / Superf ext total	Pm = ((2,034 x 2) + (5,085 x 2)) / 34,96	Pm = ((6,328 x 2) + (7,232 x 2)) / 24,96	Pm = ((12,324 x 2) + (12,988 x 2)) / 36,049	
	Grafico				
	Proporción de cubiertas	0.29	0.36	0.44	
	Pc = Superf cubiertas / Superf ext total	Pc = 10 / 34,96	Pc = 8,96 / 24,96	Pc = 16,029 / 36,049	
Grafico					
Superficie inferior	10.00	8.96	16.03		
Si = Largo x Ancho	Si = 10 x 2	Si = 3,2 x 2,8	Si = 4,11 x 3,9		
Grafico					
Proporción Núcleo - Perímetro (a 70 cm)	0.28	0.39	0.73		
Pnp = A zonas centrales / A zonas perimetrales	Pnp = 2,16 / 7,84	Pnp = 2,52 / 6,44	Pnp = 6,78 / 9,25		
Grafico					
Piel	Proporción Ventana - Muro	0.10	0.50	1.00	
	PVM = Area ventana / Area muro	PVM = 0,63 / 6,33	PVM = 3,16 / 6,33	PVM = 6,33 / 6,33	
	Grafico				
	Proporción Ventana - Suelo	0.06	0.35	0.39	
	PVS = Area ventana / Area suelo	PSV = 0,63 / 10	PSV = 3,16 / 8,96	PSV = 6,33 / 16,03	
	Grafico				
Proporción Ventana - Superficie exterior	0.03	0.51	1.09		
PVSE = A ventana / A Superficie ext	PVSE = 0,63 / 24,96	PSVE = (6,328*2) / 24,96	PSVE = ((6,328*2) + (7,232*2)) / 24,96		
Grafico					
Espacio Interior	Analisis Gamma	Menor Valor			
	Grafico				
Disipación de Calor	Test de Transmitancia y absorbanca Térmica	Menor Valor			
	Confort Térmico				
	Valor Medio Previsto PMV	-0,5	0	0,5	

CONFIGURACION ARQUITECTONICA.

INDICADORES	HERRAMIENTAS	VALORES								
		Calido			Templado			Frio		
		1	3	5	1	3	5	1	3	5
Forma	Relacion de Aspecto RA	< 0,65	0,65 a 0,88	> 0,89	< 0,65	0,65 a 0,88	> 0,89	< 0,65	> 0,89	0,65 a 0,88
	Compacidad C	< 1,17	1,17 a 2,26	> 2,26	< 1,17	1,17 a 2,26	> 2,26	< 1,17	> 2,26	1,17 a 2,26
	Factor de Forma FF	> 1,43	1,43 a 0,44	< 0,44	> 1,43	1,43 a 0,44	< 0,44	> 1,43	< 0,44	1,43 a 0,44
	Compacidad Relativa Cr	< 0,79	0,79 a 1,75	> 1,75	> 0,79	0,79 a 1,75	> 1,75	> 0,79	< 1,75	0,79 a 1,75
	Proporción de Muros	> 1,09	1,07 a 1,09	< 1,07	> 1,09	1,07 a 1,09	< 1,07	> 1,09	< 1,07	1,07 a 1,09
	Proporción de Cubiertas	< 0,36	0,36 a 0,44	> 0,44	< 0,36	0,36 a 0,44	> 0,44	< 0,36	0,36 a 0,44	> 0,44
	Superficie Inferior	< 1,672	1,672 a 8,96	> 8,96	> 1,672	1,672 a 8,96	> 8,96	< 1,672	> 8,96	1,672 a 8,96
	Proporción Núcleo - Perímetro	< 0,28	0,28 a 0,39	> 0,39	< 0,28	0,28 a 0,39	> 0,39	< 0,28	> 0,39	0,28 a 0,39
Piel	Proporción Ventana - Muro PVM	< 0,25	> 0,75	0,25 a 0,75	< 0,25	> 0,75	0,25 a 0,75	< 0,25	> 0,75	0,25 a 0,75
	Proporción Ventana - Suelo PVS	< 0,35	0,35 a 0,39	> 0,39	< 0,35	0,35 a 0,39	> 0,39	< 0,35	0,35 a 0,39	> 0,39
	Proporción Ventana - Superficie Exterior PVSE	< 0,1	0,1 a 0,249	> 0,25 a 0,51	< 0,1	0,1 a 0,249	> 0,25 a 0,51	< 0,1	0,1 a 0,249	> 0,25 a 0,51
Espacio Interior	Analisis Gamma	menor valor Prom TD			menor valor Prom TD			menor valor Prom TD		
	Transmitancia Térmica	menor valor U			menor valor U			menor valor U		
Disipación de Calor	Confort Térmico - Medio - PMV	< -2 o > 2	2 a -0,6 o 0,6 a	-0,5 a 0,5	< -2 o > 3	3 a -0,6 o 0,6 a	-0,5 a 0,6	< -2 o > 4	4 a -0,6 o 0,6 a	-0,5 a 0,7
	Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire - DR	≥ 20	≥ 10 o < 20	< 10	≥ 20	≥ 10 o < 20	< 10	≥ 20	≥ 10 o < 20	< 10
	Incomodidad Térmica Local - Suelos - DR	≥ 15	≥ 10 o < 15	< 10	≥ 15	≥ 10 o < 15	< 10	≥ 15	≥ 10 o < 15	< 10
	Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante - Prom PD	≥ 10	≥ 5 o < 10	< 5	≥ 10	≥ 5 o < 10	< 5	≥ 10	≥ 5 o < 10	< 5
	Perdida de Peso - Promedio %	≥ 50	> 20 o < 50	< 20	≥ 50	> 20 o < 50	< 20	≥ 50	> 20 o < 50	≤ 20
	Índice de Carbonización - INC	≥ 50	> 20 o < 50	< 20	≥ 50	> 20 o < 50	< 20	≥ 50	> 20 o < 50	≤ 20
	Propagación de la Llama - IC	< 75	76 a 200	> 201	< 75	76 a 200	> 201	≤ 75	76 a 200	> 201
	Tasa de Calor Liberado - ICL	menor valor			menor valor			menor valor		

INDICADORES	HERRAMIENTAS	PORCENTAJES		
		CALIDO	TEMPLADO	FRIO
Forma	Relacion de Aspecto RA	2	2	2
	Compacidad C	10	8	10
	Factor de Forma FF	10	8	10
	Compacidad Relativa Cr	10	8	10
	Proporción de Muros	3	2	3
	Proporción de Cubiertas	3	4	3
	Superficie Inferior	2	3	2
	Proporción Núcleo - Perimetro	2	3	2
Piel	Proporción Ventana - Muro PVM	6	4	6
	Proporción Ventana - Suelo PVS	2	2	2
	Proporción Ventana - Superficie Exterior PVSE	2	2	2
Espacio Interior	Análisis Gamma	3	3	3
Disipación de Calor	Tranmitancia Térmica	10	10	10
	Confort Térmico - PMV	12	11	12
	Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire - DR	3	4	3
	Incomodidad Térmica Local - Suelos - DR	2	3	2
	Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante - Prom PD	10	11	12
	Perdida de Peso - Promedio %	2	3	1
	Índice de Carbonización - INC	2	3	2
	Propagación de la Llama - IC	2	3	2
	Tasa de Calor Liberado - ICL	2	3	1
	TOTAL		100	100

ANALISIS CONFIGURACION ARQUITECTONICA

Relacion de Aspecto RA			Compacidad y Factor de Forma				Compacidad Relativa	Proporcion de Muros					Superficie inferior	Proporcion Nucleo - Perimetro				Proporcion Ventana - Muro			Proporcion Ventana - Suelo	Proporcion Ventana - Superficie Exterior		
Ancho	Largo	RA	Volumen Total	Sup Ext Total	C	FF		Sup Muros ext	Sup Cubiertas	Sup inferior	SET	PM		Distancia estandar	A <sup>2</sup> Central	A <sup>2</sup> Perimetral	PNP	A <sup>2</sup> Ventana	A <sup>2</sup> Muro	PVM		Total Ventanas	Sup Exterior	PVSE
		#DIV/0!		0.00	#DIV/0!	#####	#DIV/0!				0.00	#####	#DIV/0!						#####	#DIV/0!	0.00	0.00	#DIV/0!	
																		0.00	#####	#DIV/0!				
																		#####	#####	#DIV/0!				

## ANALISIS GAMMA

E =

	Caso	Tienda de Campaña	
	Nodo	D	Cx
$\Sigma$			
Promedio		#iDIV/0!	#iDIV/0!

Caso	C1	C2
Nodo	Profundidad	
Af		
a		
TD	0.0	0.0
MD	#iDIV/0!	#iDIV/0!
RA	#iDIV/0!	#iDIV/0!
i	#iDIV/0!	#iDIV/0!

Total	Prom
0.0	0.0
#iDIV/0!	#iDIV/0!
#iDIV/0!	#iDIV/0!
#iDIV/0!	#iDIV/0!

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	i	CV
0				0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	
1				0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	

<b>Minimo</b>	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0.0
<b>Medio</b>	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iNUM!
<b>Maximo</b>	0.0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0.0

## TRANSMITANCIA TÉRMICA

	Posición del Cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi
1	Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal	0.04	0.13
2	Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente	0.04	0.1
3	Cerramientos horizontales y flujo descendente	0.04	0.17

Tipo de Cerramiento

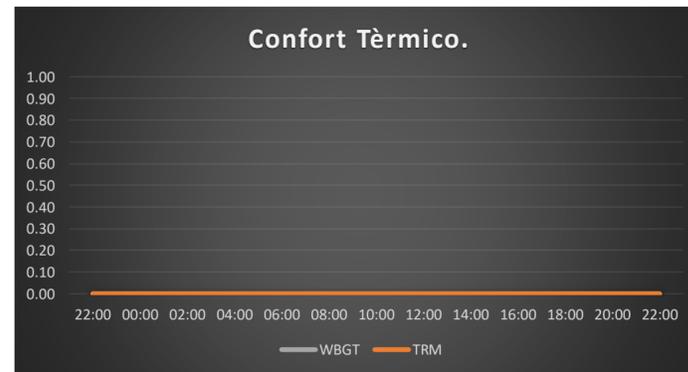
Material	Espesor (m)	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica
Resistencia Termica Superficial Interior (Rsi)			-
		0.00	0.00
		0.00	0.00
		0.00	0.00
		0.00	0.00
		0.00	0.00
		0.00	0.00
		0.00	0.00
		0.00	0.00
Resistencia Termica Superficial Exterior (Rse)			-

U
0.00

## CONFORT TÉRMICO

<b>Ta</b>	Temperatura del Aire	Exterior
<b>Tnat</b>	Temperatura Natural	Interior
<b>Tg</b>	Temperatura de globo	Interior
<b>WBGT</b>	Temperatura de Globo Total	<b>Exterior</b>
<b>TRM</b>	Temperatura Radiante Media	<b>Interior</b>
<b>Var</b>	Velocidad del aire	Exterior
<b>HR</b>	Humedad Relativa	Interior

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
<b>Ta</b>													
<b>Tnat</b>													
<b>Tg</b>													
<b>WBGT</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TRM</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Var</b>													
<b>HR</b>													

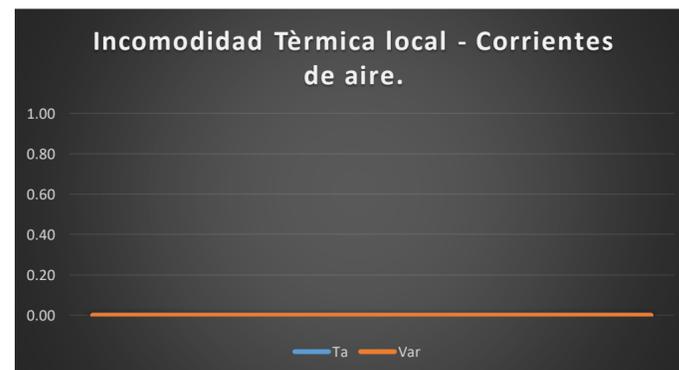


Insatisfechos	> 4	Muy muy Caluroso
	3	Muy Caluroso
	2	Caluroso
Satisfechos	1	Ligeramente cálido
	0	Neutro
	-1	Ligeramente frío
Insatisfechos	-2	Frío
	-3	Muy Frío
	< -4	Muy Muy Frío



## INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
<b>Ta</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Var</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



DR < 10%	Situación muy satisfactoria
10% >= DR < 20%	Situación satisfactoria
DR >= 20%	Situación muy insatisfactoria

Promedio	
Ta	0.00
Var	0.00
Vsd	0.00

DR	#¡NUM!	#¡NUM!
----	--------	--------

DR	Riesgo por Corrientes
Vsd	Desviacion Estandar Corrientes de aire

## INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELOS

Suelo	Temperatura del Suelo
-------	-----------------------

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Suelo													
Cubierta													
Envolvente													

DR < 10%	Situación muy satisfactoria	Entre 19° y 29°C
10% >= DR < 15%	Situación satisfactoria	Entre 17° y 19° y 29° y 31°C
DR >= 15%	Situación muy insatisfactoria	> 31°C



Promedio	
Ts	-

BTL	DR		-
-----	----	--	---

DR	Riesgo por Corrientes
----	-----------------------

## INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE

Valores	
Cc	0.0
Cf	0.0
Ec	0.0
Ef	0.0

Cc	Cubierta caliente
Cf	Cubierta fría
Ec	Envolverte caliente
Ef	Envolverte fría

DR < 5%	Situación muy satisfactoria
5% >= DR < 10%	Situación satisfactoria
DR >= 10%	Situación muy insatisfactoria

Diferencia	
Cubierta	#¡DIV/0!
Suelo	#¡DIV/0!
Total	#¡DIV/0!

Diferencia	
Cubierta	#¡DIV/0!
Envolverte	#¡DIV/0!
Total	#¡DIV/0!

Diferencia	
Suelo	#¡DIV/0!
Envolverte	#¡DIV/0!
Total	#¡DIV/0!

BTL	Cc	PD		Situación muy satisfactoria
BTL	Cf	PD		Situación muy satisfactoria
BTL	Ec	PD		Situación muy satisfactoria
BTL	Ef	PD		Situación muy satisfactoria

## REACCIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO

Periodo de Tiempo (min)	Clasificación UNE-EN13501
1:00	Reacción básica
3:00	Reacción moderada
5:00	
10:00	Reacción baja
15:00	
30:00	Reacción muy baja
90:00	
120:00	Reacción mínima
180:00	
240:00	Sin Reacción
360:00	
> 360:00	Sin determinación

## TIEMPO DE INGNICIÓN

Tiempo de Ignición	Aprox
Tiempo de Ignición	-
Tiempo de Consumo	-

## PÉRDIDA DE PESO

Pérdida de Peso				
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)
0:00:00	1			0.00
0:00:00	2			0.00
0:00:00	3			0.00



## ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	
Espesor inicial (mm)	
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	
Espesor Carbonizado (mm)	
Volumen inicial	0.00

INC (%)

## PROPAGACIÓN DE LA LLAMA

Índice de Propagación de la Llama	
CLASE A	0 - 25
CLASE B	26 - 75
CLASE C	76 - 200
CLASE D	201 - 500
CLASE E	> 500

Tiempo calibración -Roble rojo- (min)

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)												

Velocidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

IC

## TASA DE CALOR LIBERADO

Prueba de calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1												
Punto 2												
Punto 3												
Punto 4												
Punto 5												
Promedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1												
Punto 2												
Punto 3												
Punto 4												
Punto 5												
Promedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calibración	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subíndice	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ICL 0.00

Model for the calculation of PMV and PPD (ISO 7730 - Fanger's Method) - Data of Temp/Humidity/Mean Rad Temp/Air Vel

Input Data

M (met) =	1.2
W (met) =	0
I cl (clo) =	0.5

Ta (°C) =	22.0
HR (%) =	60.0
Tmr (°C) =	22.0
Var (m/s) =	0.10

M (W/m <sup>2</sup> ) =	69.8
W (W/m <sup>2</sup> ) =	0
Icl (m <sup>2</sup> °C/W) =	0.0775

Control of Iterative Method

(Tcl-Tcl ini) = 0.00

Run

©Manuel Gameiro da Silva, DEM-FCTUC  
manuel.gameiro@dem.uc.pt

Intermediate Calculations

T skin = 33.7 °C

hc natural conv = 3.865

max hc = 3.865 (W/m<sup>2</sup>°C)

hc forced conv = 3.826

Tcl = 29.0 °C

fcl (Icl<0.5 clo) = 1.100

min fcl = 1.100 (m<sup>2</sup> °C/W)

fcl (Icl>0.5 clo) = 1.100

Vapour Pressure = 1586 Pa

Heat Fluxes	perspiration	11.16	(W/m <sup>2</sup> )
	sweating	4.88	(W/m <sup>2</sup> )
	breathing (latent)	5.08	(W/m <sup>2</sup> )
	breathing (sensible)	1.17	(W/m <sup>2</sup> )
	radiation	32.23	(W/m <sup>2</sup> )
	convection	29.57	(W/m <sup>2</sup> )

Total Flux (Q) = 84.10 (W/m<sup>2</sup>)

Balance [(M-W) - Q] = -14.32 (W/m<sup>2</sup>)

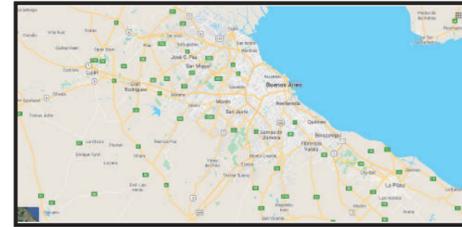
Output Data

PMV = -0.75

PPD (%) = 16.9

# FUNDACIÓN TECHO

## ARGENTINA



Buenos Aires, Argentina

- Altitud: 25 msnm
- Temperatura: 17,9°C
- Dirección del Viento: Norte
- Velocidad del Viento: 17,3 Km/h
- Precipitaciones: 51 mm

### 1 UBICACIÓN.

Buenos Aires, Córdoba, Misiones, Santa Fe, Corrientes, Río negro y Neuquén.

### 2 DISEÑO.

Fundación Techo Argentina.

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

2003

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

### 5 ENTIDAD GESTORA.

Fundación Techo Argentina.

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Fundación Techo Argentina.

### 7 FINANCIAMIENTO.

Fundación Techo Argentina.

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

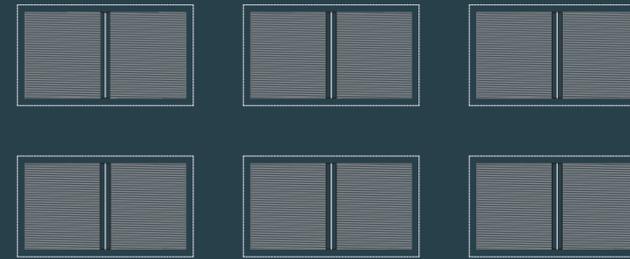
12.314 Viviendas.

### 9 COSTO POR MODULO.

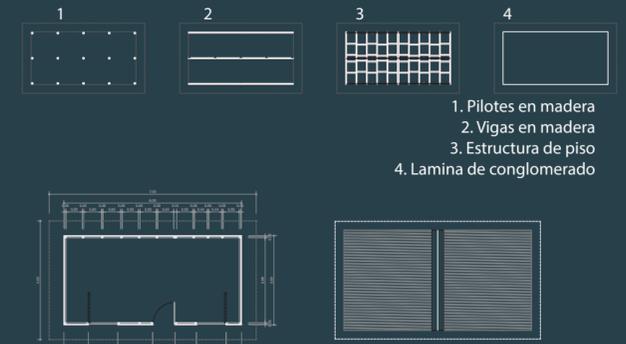
2'743.680



### 10 PLANO URBANO.

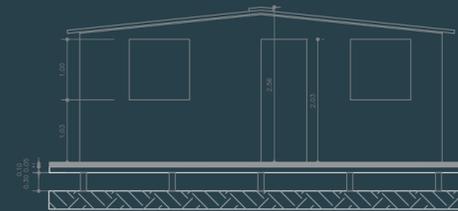


### 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.

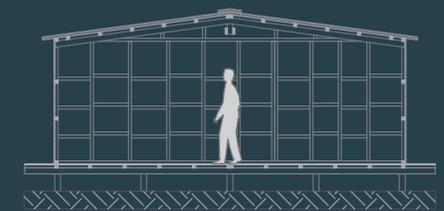


1. Pilotes en madera
2. Vigas en madera
3. Estructura de piso
4. Lamina de conglomerado

### 12 ALZADO.



### 13 CORTE.



### 14 MSM - DAT.

Evaluación de variables.												
	lugar de producción	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilización	durabilidad	estabilidad térmica	conductividad	energía embebida	isla de calor	uso	TOTAL
<b>Cimentación</b>												
Pilotes en Madera	4	5	5	5	5	3	1	5	5	3	3	4,17
Vigas en Madera	4	2	5	5	5	3	1	5	5	4	5	4
Estructura de piso	4	3	5	5	3	3	1	5	5	2	3	3,59
Lamina Conglomerado	4	5	5	5	3	3	1	5	5	3	3	4,02
<b>PROMEDIO</b>												3,95
<b>Estructura</b>												
Estructura en madera	4	3	5	5	5	3	1	5	5	0	3	3,80
<b>PROMEDIO</b>												3,80
<b>Envolvente</b>												
Madera de pino	4	2	5	5	5	3	1	5	5	0	3	3,44
<b>PROMEDIO</b>												3,44
<b>Cubierta</b>												
Estr. Madera	4	3	5	5	5	3	1	5	5	0	3	3,80
Lamina de Zinc	3	5	1	5	3	1	1	1	5	0	5	3,81
<b>PROMEDIO</b>												3,8025
<b>TOTAL</b>												3,75

Puntaje Total **3,75**



Universidad de Nariño

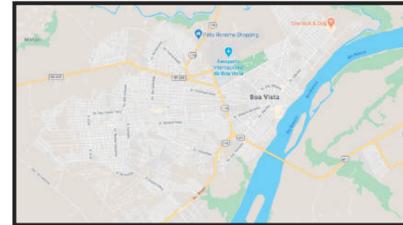


Presentado por: Andrés Pérez Riascos - Presentado a: Arq. Leonardo Mesias  
Trabajo de Grado 2 - Jun 2021

Análisis de la configuración arquitectónica  
como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia  
construida en Latinoamérica.

# BETTER SHELTER

## BRASIL



Boa Vista, Estado de Roraima

- Altitud: 90 msnm
- Temperatura: 28,5°C
- Dirección del Viento: Este
- Velocidad del Viento: 1,6 Km/h
- Precipitaciones: 155 mm

### 1 UBICACIÓN.

Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil.

### 2 DISEÑO.

Fundación Better Shelter.

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Julio de 2018.

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

### 5 ENTIDAD GESTORA.

ACNUR - Fundación IKEA.

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Gobierno Federal - ACNUR.

### 7 FINANCIAMIENTO.

Gobierno Federal - ACNUR.

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

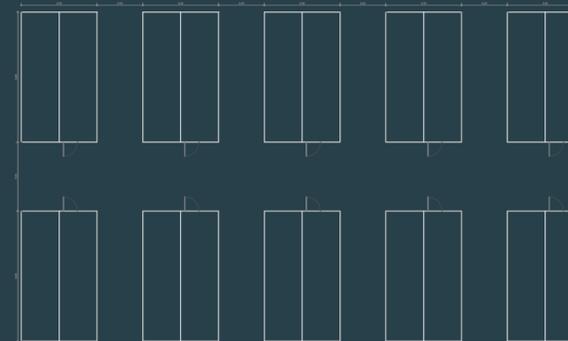
120 Viviendas.

### 9 COSTO POR MODULO.

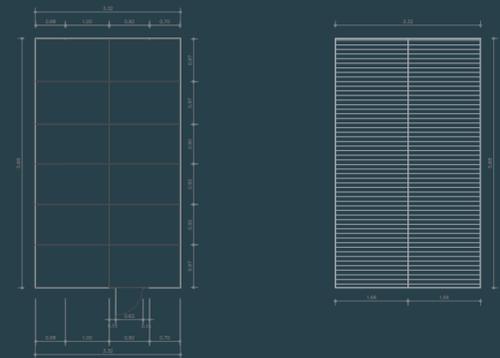
1.150 USD.



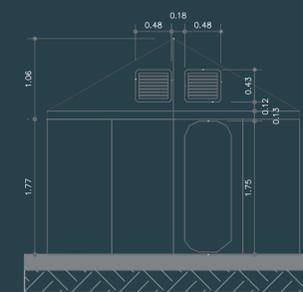
### 10 PLANO URBANO.



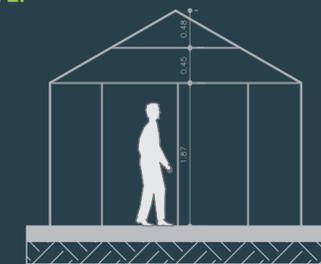
### 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



### 12 ALZADO.



### 13 CORTE.



### 14 MSM - DAT.

METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES APLICADA AL DISEÑO DE ALOJAMIENTOS TEMPORALES												
Evaluación de variables.												
	lugar de producción	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilización	durabilidad	estabilidad termica	conductividad	energia embebida	isla de calor	uso	TOTAL
Cimentación												
Piso en Polietileno	1	5	5	5	3	3	2	5	4	3	3	3,785
PROMEDIO												3,79
Estructura												
Estructura en Acero Galvanizado	1	5	1	5	3	1	1	5	5	5	5	3,95
PROMEDIO												3,95
Envoltente												
Paneles de Poliolefina	1	5	3	5	3	3	1	5	5	4	5	3,99
PROMEDIO												3,99
Cubierta												
Paneles de Poliolefina	1	5	3	5	3	3	1	5	5	5	5	4,21
PROMEDIO												4,21
TOTAL												3,98

Puntaje Total **3,98**

# PROTOTIPO PUERTAS

## CHILE



Santiago de Chile

- Altitud: 520 msnm
- Temperatura: 15,5°C
- Dirección del Viento: Este
- Velocidad del Viento: 10,1 Km/h
- Precipitaciones: 25,3 mm

### 1 UBICACIÓN.

Santiago de Chile, Chile.

### 2 DISEÑO.

Cubo Arquitectos.

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Diciembre de 2005.

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

Febrero de 2006.

### 5 ENTIDAD GESTORA.

Universidad Central de Chile.

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Universidad Central de Chile.

### 7 FINANCIAMIENTO.

Cubo Arquitectos - Universidad Central de Chile.

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

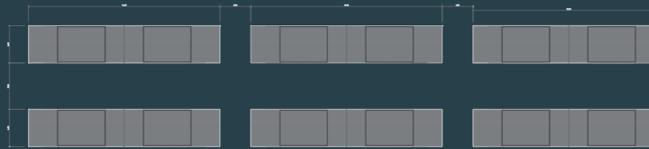
2 Viviendas.

### 9 COSTO POR MODULO.

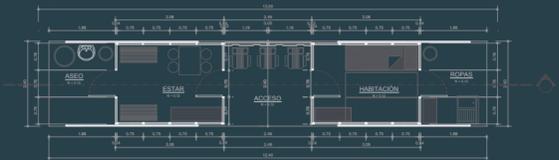
545,66 USD.



### 10 PLANO URBANO.



### 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.

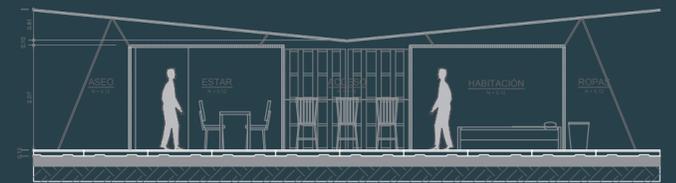


Planta

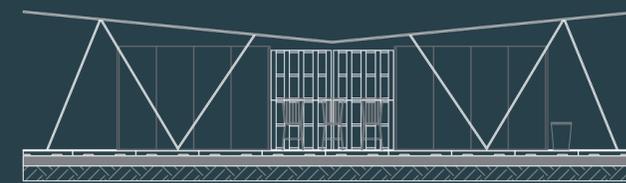


Cubierta

### 13 CORTE.



### 12 ALZADO.



### 14 MSM - DAT.

METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES APLICADA AL DISEÑO DE ALOJAMIENTOS TEMPORALES												
Evaluación de variables.												
	lugar de producción	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilización	durabilidad	estabilidad térmica	conductividad	energía embebida	isla de calor	uso	TOTAL
<b>Cimentación</b>												
Palets de Madera	4	2	5	5	3	5	1	5	5	4	3	3,65
Lamina MDF	4	2	5	5	3	5	1	5	5	4	3	3,65
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,65</b>
<b>Estructura</b>												
Estructura de Pino	4	5	5	4	3	3	1	5	5	4	3	3,95
Perfil acero	3	5	1	5	3	1	1	4	2	2	5	3,84
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,84</b>
<b>Envolvente</b>												
Lamina MDF	2	2	5	5	3	3	1	5	5	3	3	3,28
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,28</b>
<b>Cubierta</b>												
Perfil acero	3	5	1	5	3	1	1	4	2	2	5	3,80
Lona de PVC	2	5	1	5	5	3	1	5	5	0	3	3,74
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,77</b>
<b>TOTAL</b>												<b>3,63</b>

Puntaje Total **3,63**



Universidad de Nariño

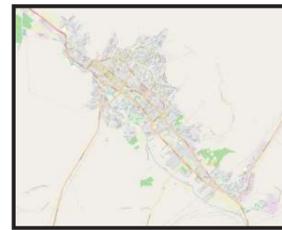


Presentado por: Andrés Pérez Riascos - Presentado a: Arq. Leonardo Mesias  
Trabajo de Grado 2 - Jun 2021

Análisis de la configuración arquitectónica  
como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia  
construida en Latinoamérica.

# VIVIENDA DE EMERGENCIA PROGRESIVA

CHILE



Copiapó

- Altitud: 383 msnm
- Temperatura: 15°C
- Dirección del Viento: ENE
- Velocidad del Viento: 13.5 Km/h
- Precipitaciones: 1,6 mm

## 1 UBICACIÓN.

Copiapó - Region de Atacama

## 2 DISEÑO.

Sub Secretaria del Interior - Gobierno de Chile

## 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Mayo 2017

## 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

## 5 ENTIDAD GESTORA.

Sub Secretaria del Interior - Gobierno de Chile

## 6 ENTIDAD EJECUTORA.

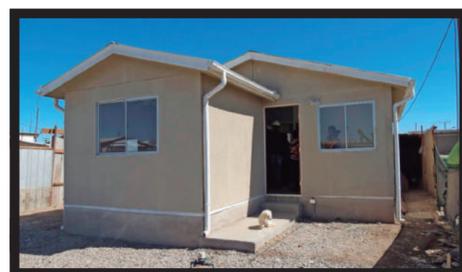
Sub Secretaria del Interior - Gobierno de Chile

## 7 FINANCIAMIENTO.

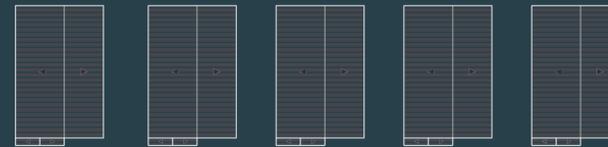
Gobierno de Chile

## 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

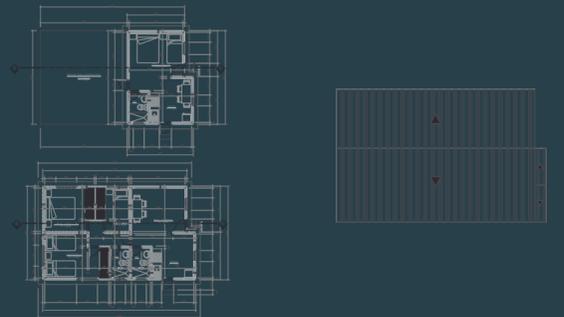
## 9 COSTO POR MODULO.



## 10 PLANO URBANO.



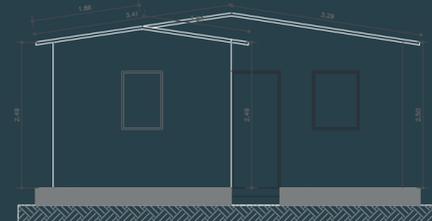
## 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



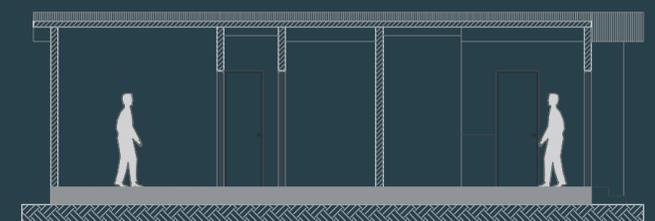
Planta

Cubierta

## 12 ALZADO.



## 13 CORTE.



## 14 MSM - DAT.

METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES APLICADA AL DISEÑO DE ALOJAMIENTOS TEMPORALES												
Evaluación de variables.												
	lugar de producción	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilización	durabilidad	estabilidad termica	conductividad	energia embebida	isla de calor	uso	TOTAL
<b>Cimentación</b>												
Piso en Ccto	4	3	1	5	3	1	1	5	5	3	5	3,52
<b>PROMEDIO</b>												3,52
<b>Estructura</b>												
Paral en acero galvanizado	3	3	1	4	3	1	1	5	5	5	5	3,49
<b>PROMEDIO</b>												3,49
<b>Envoltente</b>												
Lamina de conglomerado	3	1	5	5	5	3	1	5	5	3	5	3,56
Lamina Panel Yeso	2	3	1	5	5	5	5	5	5	3	5	4,03
<b>PROMEDIO</b>												3,80
<b>Cubierta</b>												
Lamina de Zinc	2	5	1	5	3	1	1	5	4	2	5	3,90
Lamina Panel Yeso	2	3	1	5	5	5	5	5	5	3	5	4,04
<b>PROMEDIO</b>												3,97
<b>TOTAL</b>												3,69

Puntaje Total **3,69**



Universidad de Nariño



Presentado por: Andrés Pérez Riascos - Presentado a: Arq. Leonardo Mesias  
Trabajo de Grado 2 - Mar 2020

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica.

# VIVIENDA DE EMERGENCIA

CHILE



Tarapacá y Region de los Lagos

- Altitud: 1 msnm
- Temperatura: 24°C
- Dirección del Viento: Sur
- Velocidad del Viento: 11,7 Km/h
- Precipitaciones: 0 mm

## 1 UBICACIÓN.

Tarapacá y Region de los Lagos.

## 2 DISEÑO.

Dirección de Arquitectura - Ministerio de Obras Públicas.

## 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

## 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

## 5 ENTIDAD GESTORA.

Dirección de Arquitectura - Ministerio de Obras Públicas.

## 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Dirección de Arquitectura - Ministerio de Obras Públicas.

## 7 FINANCIAMIENTO.

Ministerio de Obras Públicas.

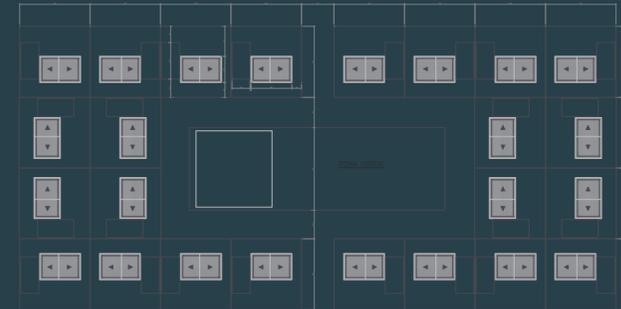
## 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

## 9 COSTO POR MODULO.

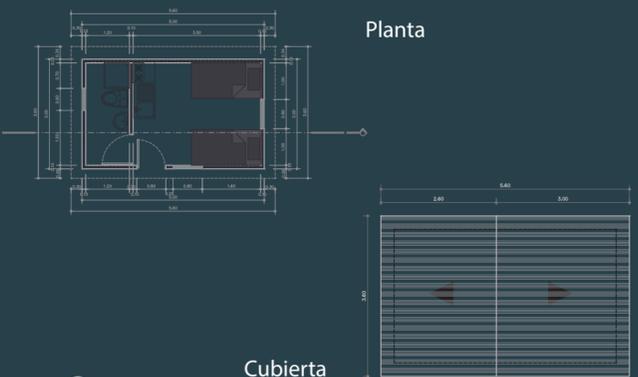
12'792.260 Pesos Col.



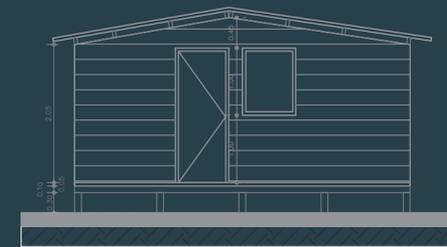
## 10 PLANO URBANO.



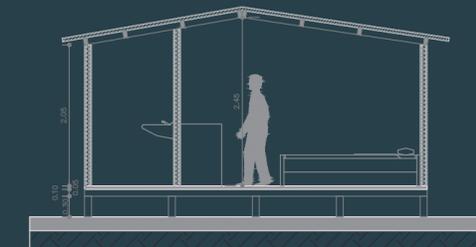
## 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



## 12 ALZADO.



## 13 CORTE.



## 14 MSM - DAT.

### METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES APLICADA AL DISEÑO DE ALOJAMIENTOS TEMPORALES

Evaluación de variables.												
	lugar de produccion	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilizacion	durabilidad	estabilidad termica	conductividad	energia embebida	isla de calor	uso	TOTAL
<b>Cimentacion</b>												
Pilotes en Madera	4	3	5	5	3	3	1	5	5	2	3	3,59
Vigas en Madera	4	2	5	5	3	3	1	5	5	3	5	3,82
Lamina Conglomerado	2	3	5	5	3	3	1	5	5	3	5	3,88
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,76</b>
<b>Envolvente</b>												
Lamina Conglomerado	2	3	5	5	3	3	1	5	5	3	3	3,48
Plancha Poliestileno Expandido	2	3	1	5	1	1	1	5	4	5	5	3,04
Lamina Conglomerado	2	3	5	5	3	3	1	5	5	3	3	3,48
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,33</b>
<b>Cubierta</b>												
Estr. Madera	3	3	5	5	3	3	1	5	5	3	5	4,00
Lamina de Zinc	2	5	1	5	3	1	1	5	4	2	5	3,85
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,93</b>
<b>TOTAL</b>												<b>3,67</b>

Puntaje Total **3,67**



Universidad de Nariño



Presentado por: Andrés Pérez Riascos - Presentado a: Arq. Leonardo Mesias  
Trabajo de Grado 2 - Jun 2021

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica.

# MEDIA AGUA

## CHILE



Iquique, Arica y Valparaíso

- Altitud: 1 msnm
- Temperatura: 24°C
- Dirección del Viento: Sur
- Velocidad del Viento: 11,7 Km/h
- Precipitaciones: 0 mm

### 1 UBICACIÓN.

Iquique, Arica y Valparaíso - República de Chile.

### 2 DISEÑO.

Fundación Vivienda.

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Marzo 2010.

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

### 5 ENTIDAD GESTORA.

Fundación Vivienda.

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Fundación Vivienda, Fundación TECHO, Gobierno de Chile.

### 7 FINANCIAMIENTO.

Fundación Vivienda.

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

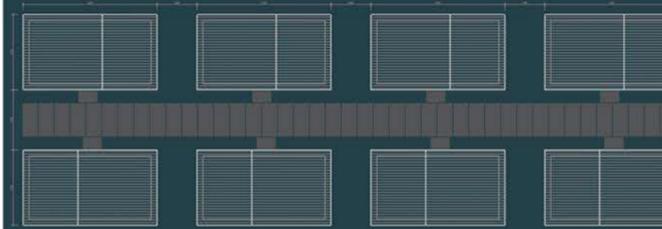
460.000 Viviendas.

### 9 COSTO POR MODULO.

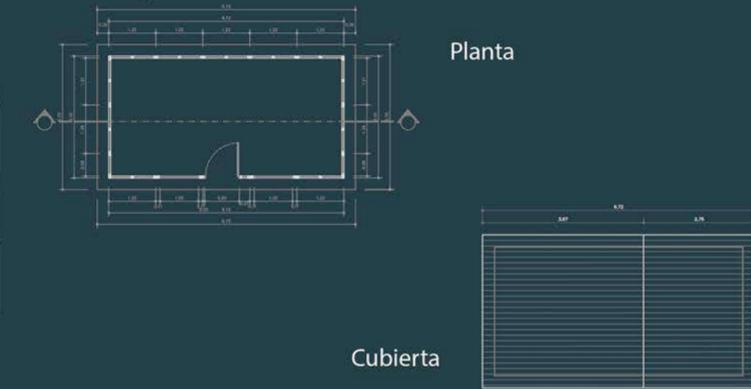
2'036.956,52 Pesos Col.



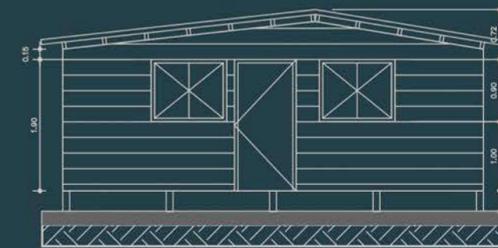
### 10 PLANO URBANO.



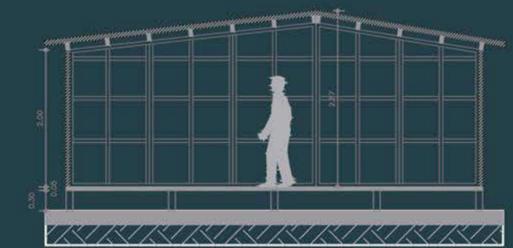
### 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



### 12 ALZADO.



### 13 CORTE.



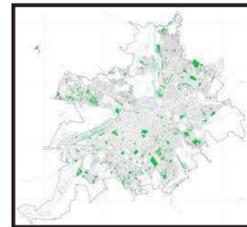
### 14 MSM - DAT.

METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES APLICADA AL DISEÑO DE ALOJAMIENTOS TEMPORALES												
Evaluación de variables.												
	lugar de producción	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilización	durabilidad	estabilidad térmica	conductividad	energía embebida	isla de calor	uso	TOTAL
<b>Cimentación</b>												
Pilotes en Madera	3	3	5	5	3	3	1	5	5	2	3	3,52
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,52</b>
<b>Estructura</b>												
Estr. Madera - pino	5	3	5	4	3	3	1	5	5	3	3	3,59
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,59</b>
<b>Envolvente</b>												
Lamina MDF	2	2	5	2	3	3	1	5	5	3	3	2,83
Poliestireno Expandido	4	5	1	5	1	1	1	5	4	5	3	3,28
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,06</b>
<b>Cubierta</b>												
Lamina de Zinc	4	5	1	5	3	1	1	5	4	2	5	3,99
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,99</b>
<b>TOTAL</b>												<b>3,54</b>

Puntaje Total **3,54**

# CARPA HOSPITAL

COLOMBIA



San Juan de Pasto

- Altitud: 2.527 msnm
- Temperatura: 12°C
- Dirección del Viento: Este
- Velocidad del Viento: 7,9 Km/h
- Precipitaciones: 74,5 mm

## 1 UBICACIÓN.

Republica de Colombia.

## 2 DISEÑO.

## 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Octubre 2014.

## 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

## 5 ENTIDAD GESTORA.

Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.

## 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.

## 7 FINANCIAMIENTO.

Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.

## 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

## 9 COSTO POR MODULO.

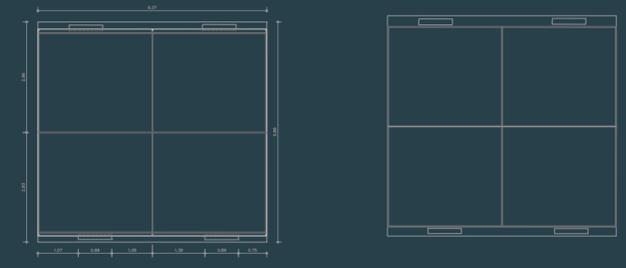
2'620.000 Pesos.



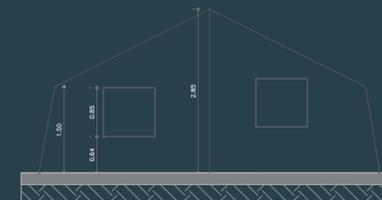
## 10 PLANO URBANO.



## 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



## 12 ALZADO.



## 13 CORTE.



## 14 MSM - DAT.

METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES APLICADA AL DISEÑO DE ALOJAMIENTOS TEMPORALES												
Evaluación de variables.												
	lugar de producción	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilización	durabilidad	estabilidad termica	conductividad	energia embebida	isla de calor	uso	TOTAL
<b>Estructura</b>												
Estructura en aluminio	2	3	1	5	3	1	1	5	2	2	5	3,40
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,40</b>
<b>Envolvente</b>												
Lona PVC	2	3	1	5	3	3	1	5	5	0	3	3,09
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,09</b>
<b>Cubierta</b>												
Lona PVC	2	3	1	5	3	3	1	5	5	0	3	3,24
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,24</b>
<b>TOTAL</b>												<b>3,24</b>

Puntaje Total **3,24**



Universidad de Nariño

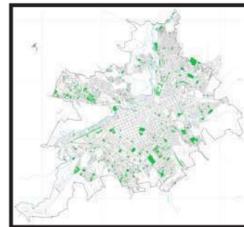


Presentado por: Andrés Pérez Riascos - Presentado a: Arq. Leonardo Mesias  
Trabajo de Grado 2 - Jun 2021

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica.

# ALBERGUE TEMPORAL

## COLOMBIA



San Juan de Pasto

- Altitud: 2.527 msnm
- Temperatura: 12°C
- Dirección del Viento: Este
- Velocidad del Viento: 7,9 Km/h
- Precipitaciones: 74,5 mm

### 1 UBICACIÓN.

Departamento de Santander y Nariño

### 2 DISEÑO.

UNGRD

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Marzo 2006

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

2017

### 5 ENTIDAD GESTORA.

Dirección para la Gestión de Riesgo de Desastres - Pasto

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Infraestructura Municipal

### 7 FINANCIAMIENTO.

UNGRD - DGRD Pasto

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

95 Modulos para 4 personas - Albergue Potreros

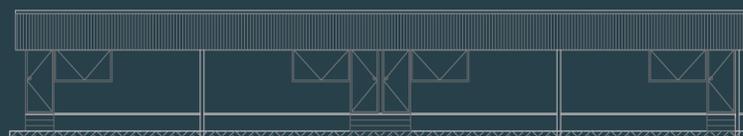
### 9 COSTO POR MODULO.



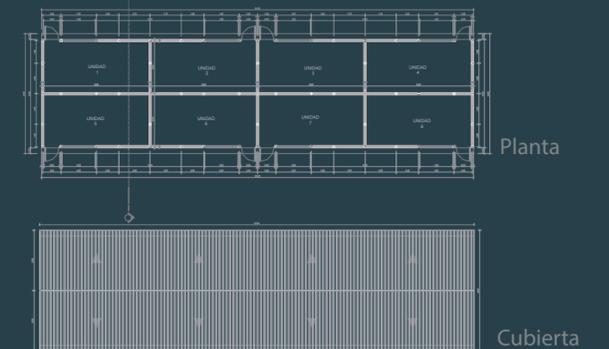
### 10 PLANO URBANO.



### 12 ALZADO.



### 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



### 13 CORTE.



### 14 MSM - DAT.

Evaluación de variables.												
	lugar de producción	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilización	durabilidad	estabilidad termica	conductividad	energia embebida	isla de calor	uso	TOTAL
<b>Cimentacion</b>												
Pilotes en Madera - pino	4	3	5	1	3	3	1	5	5	2	3	2,99
Tabla de Madera	4	3	5	1	3	3	1	5	5	2	3	2,99
<b>PROMEDIO</b>												<b>2,99</b>
<b>Estructura</b>												
Pilotes en Madera - pino	4	1	5	1	3	3	1	5	5	2	3	2,50
<b>PROMEDIO</b>												<b>2,50</b>
<b>Envolvente</b>												
Tabla de Madera	4	3	5	1	3	3	1	5	5	2	3	2,99
<b>PROMEDIO</b>												<b>2,99</b>
<b>Cubierta</b>												
Estr. Madera	4	3	5	5	3	3	1	5	5	4	3	3,70
Lamina de Zinc	4	5	1	4	3	1	1	5	4	2	5	3,84
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,77</b>
<b>TOTAL</b>												<b>3,06</b>

Puntaje Total **3,06**



Universidad de Nariño



Presentado por: Andrés Pérez Riascos - Presentado a: Arq. Leonardo Mesias  
Trabajo de Grado 2 - Jun 2021

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica.

# TIENDA DE CAMPAÑA

## COLOMBIA



Mocoa - Putumayo

- Altitud: 604 msnm
- Temperatura: 27°C
- Dirección del Viento: Este
- Velocidad del Viento: 5.2 Km/h
- Precipitaciones: 93.2 mm

### 1 UBICACIÓN.

Mocoa - Putumayo

### 2 DISEÑO.

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Abril 2017

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

### 5 ENTIDAD GESTORA.

Unidad Nacional para la Gestion de Riesgo de Desastres

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Unidad Nacional para la Gestion de Riesgo de Desastres

### 7 FINANCIAMIENTO.

Unidad Nacional para la Gestion de Riesgo de Desastres

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

### 9 COSTO POR MODULO.

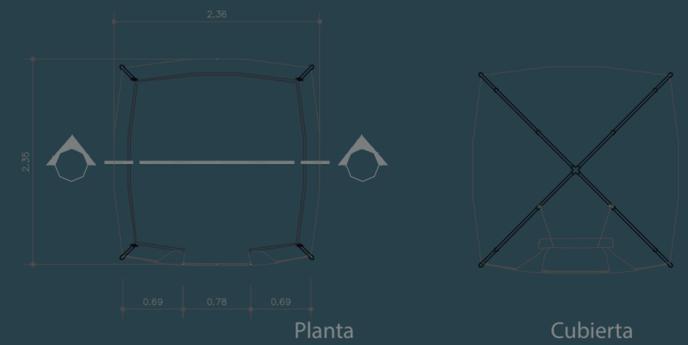
349.000 Pesos Col



### 10 PLANO URBANO.



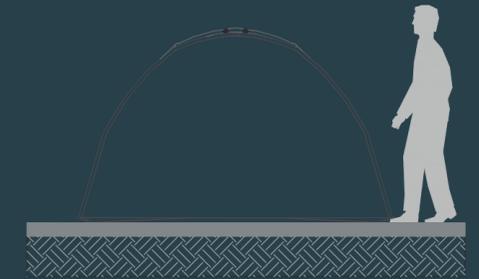
### 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



### 12 ALZADO.



### 13 CORTE.



### 14 MSM - DAT.

METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES APLICADA AL DISEÑO DE ALOJAMIENTOS TEMPORALES												
Evaluacion de variables.												
	lugar de produccion	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilizacion	durabilidad	estabilidad termica	conductividad	energia embebida	isla de calor	uso	TOTAL
<b>Estructura</b>												
Estructura en fibra de vidrio	1	3	1	5	3	1	1	5	2	2	5	3,33
<b>PROMEDIO</b>												3,33
<b>Envolvente</b>												
Poliester	1	3	1	5	3	3	1	5	5	0	3	3,02
<b>PROMEDIO</b>												3,02
<b>Cubierta</b>												
Poliester	1	3	1	5	3	3	1	5	5	0	3	3,17
<b>PROMEDIO</b>												3,17
<b>TOTAL</b>												3,17

Puntaje Total **3,17**



Universidad de Nariño

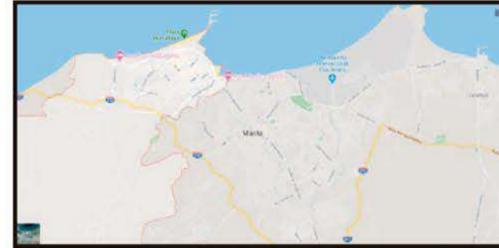


Presentado por: Andrés Pérez Riascos - Presentado a: Arq. Leonardo Mesias  
Trabajo de Grado 2 - Jun 2021

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica.

# PAPER LOG HOUSE

## ECUADOR



Manta - Provincia de Manabi

- Altitud: 6 msnm
- Temperatura: 23°C
- Dirección del Viento: Suroeste
- Velocidad del Viento: 18,6 Km/h
- Precipitaciones: 177 mm

### 1 UBICACIÓN.

Manta - Provincia de Manabi - Ecuador.

### 2 DISEÑO.

Arq. Shigeru Ban

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Mayo de 2016

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

Julio de 2017

### 5 ENTIDAD GESTORA.

Colegio de Arquitectos de Pichincha- BAQ 2016 - Colectivo Actuemos Ecuador

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Colegio de Arquitectos de Pichincha - Colectivo Actuemos Ecuador

### 7 FINANCIAMIENTO.

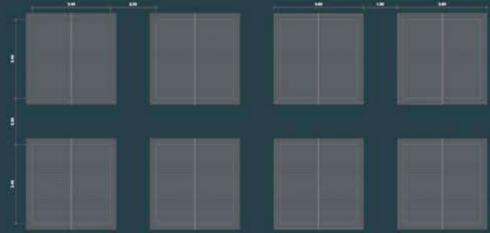
Colegio de Arquitectos de Ecuador

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

120 Viviendas.

### 9 COSTO POR MODULO.

### 10 PLANO URBANO.



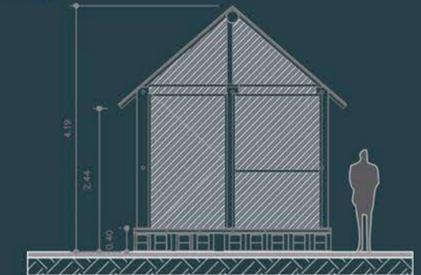
### 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



### 12 ALZADO.



### 13 CORTE.



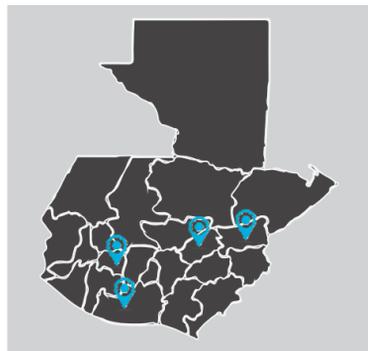
### 14 MSM - DAT.

Evaluacion de variables.												
	lugar de produccion	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilizacion	durabilidad	estabilidad termica	conductividad	energia embebida	isla de calor	uso	TOTAL
<b>Cimentacion</b>												
Caja de Gaseosa - polietileno de alta densidad	4	2	5	5	5	1	1	5	5	2	3	3.34
Bolsa Plastica - Polietileno de Baja Densidad	3	5	5	5	3	5	1	5	4	2	3	4.07
Arena	4	2	1	5	5	1	1	4	5	2	3	3.02
Lona - Policloruro de Vinilo PVC	1	5	1	5	3	1	1	5	4	3	5	3.66
Estructura de madera de pino	4	5	5	4	5	3	1	5	5	2	5	4.39
Lamina conglomerado	3	1	5	5	5	3	1	5	5	3	5	3.7
<b>PROMEDIO</b>												<b>3.70</b>
<b>Estructura</b>												
Tubo de carton	3	4	5	5	3	5	1	5	5	3	5	4.36
Estructura de madera de pino	4	5	5	5	5	3	1	5	5	2	5	4.65
<b>PROMEDIO</b>												<b>4.50</b>
<b>Envolvente</b>												
Esterilla	4	5	5	5	3	3	1	5	5	2	3	3.99
<b>PROMEDIO</b>												<b>3.99</b>
<b>Cubierta</b>												
Estructura de madera de pino	4	5	5	5	5	3	1	5	5	2	5	4.54
Esterilla	4	5	5	5	3	3	1	5	5	2	3	4.10
Lona - Policloruro de Vinilo PVC	1	5	1	5	3	1	1	5	4	3	5	3.85
<b>PROMEDIO</b>												<b>4.16</b>
<b>TOTAL</b>												<b>4.09</b>

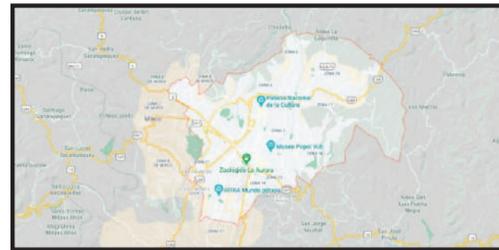
Puntaje Total **4.09**

# ALBERGUE DE TRANSICIÓN UNIFAMILIAR (ATU)

## GUATEMALA



Ciudad de Guatemala

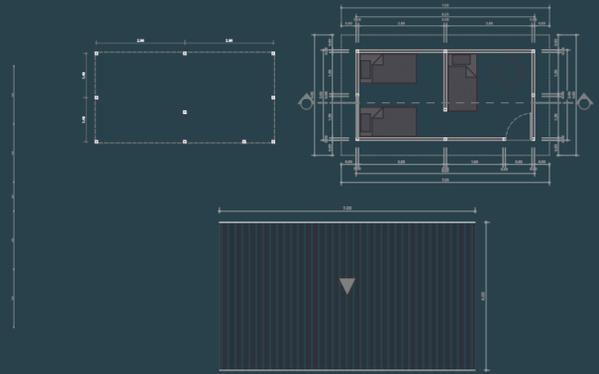


- Altitud: 107 m.s.n.m
- Temperatura: 27.6 C°
- Dirección del Viento: Suroeste
- Velocidad del Viento: 9.5 Km/h
- Precipitaciones: 91.8 mm

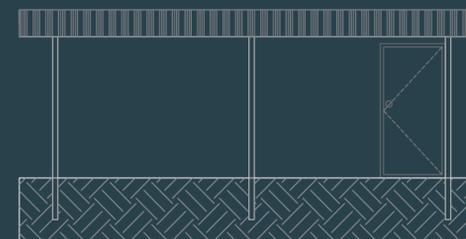
### 10 PLANO URBANO.



### 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



### 12 ALZADO.



### 13 CORTE.



### 14 MSM - DAT.

#### 1 UBICACIÓN.

Masagua, Escuintla, Sololá, Semetabaj, San Lucas, Tolimán, Gualán, La paz

#### 2 DISEÑO.

Universidad Rafael Landívar

#### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

2011

#### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

#### 5 ENTIDAD GESTORA.

Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia - SCEP

#### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia - SCEP

#### 7 FINANCIAMIENTO.

Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia - SCEP

#### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

4500 Viviendas

#### 9 COSTO POR MODULO.

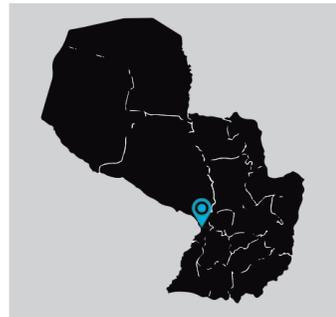
3183.204,34 Pesos Col

Evaluacion de variables.												
	CONVENIENCIA producción	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilizacion	durabilidad	estabilidad termica	conductividad	energia embebida	isla de calor	uso	TOTAL
Cimentacion												
Pilotes de madera de pino	4	3	5	5	3	3	1	5	5	2	3	3.59
PROMEDIO												3.59
Estructura												
Estructura en madera de pino	4	1	5	5	3	3	1	5	5	2	3	3.30
PROMEDIO												3.30
Envolvente												
Lamina de conglomerado	3	1	5	5	5	3	1	5	5	3	5	3.56
Lona PVC	1	2	1	5	1	3	1	5	5	3	3	2.8
PROMEDIO												3.18
Cubierta												
Lamina de Zinc	2	5	1	5	3	1	1	5	4	2	5	3.90
PROMEDIO												3.90
<b>TOTAL</b>												<b>3.49</b>

Puntaje Total **3.49**

# PROYECTO MISIONERO

## PARAGUAY



Asunción



- Altitud: 89 msnm
- Temperatura: 22,7°C
- Dirección del Viento: Nor - Este
- Velocidad del Viento: 13.8 Km/h
- Precipitaciones: 122,7 mm

### 1 UBICACIÓN.

Asunción

### 2 DISEÑO.

Universidad Católica de Santa Fe

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

2018

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

### 5 ENTIDAD GESTORA.

ARCHsharing - Techo Paraguay

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Fundación Techo Paraguay

### 7 FINANCIAMIENTO.

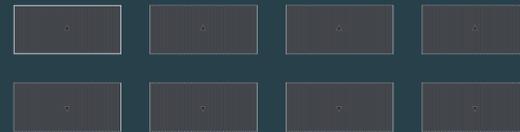
Fundación Techo Paraguay

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

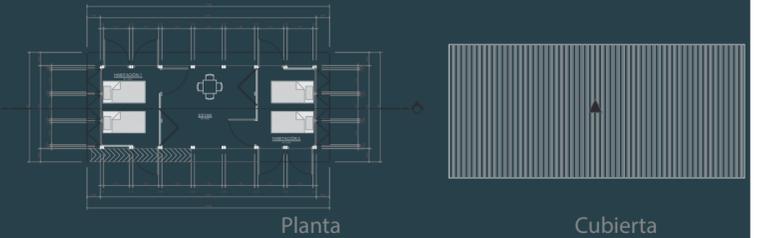
### 9 COSTO POR MODULO.



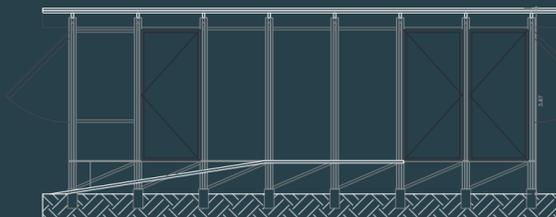
### 10 PLANO URBANO.



### 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



### 12 ALZADO.



### 13 CORTE.



### 14 MSM - DAT.

Evaluación de variables.												
	lugar de producción	facilidad de transporte	renovable	peso/densidad	reciclaje y reutilización	durabilidad	estabilidad térmica	conductividad	energía embebida	isla de calor	uso	TOTAL
<b>Cimentación</b>												
Pilotes de madera de Eucalipto	4	3	5	3	3	3	1	5	5	3	5	3,72
Estructura de madera de Pino	4	1	5	4	3	3	1	5	5	2	5	3,44
Madera de pino	4	3	5	5	3	3	1	5	5	2	3	3,59
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,58</b>
<b>Estructura</b>												
Estructura de madera de Pino	4	1	5	4	3	3	1	5	5	2	5	3,50
Estructura de madera de Pino	4	1	5	4	3	3	1	5	5	2	5	3,50
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,50</b>
<b>Envolvente</b>												
Lamina Aglomerado	4	1	5	5	3	3	1	5	5	3	3	3,22
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,22</b>
<b>Cubierta</b>												
Lamina de Zinc	4	4	1	5	3	1	1	5	4	2	5	3,84
Madera de pino	4	3	5	3	3	3	1	5	5	2	3	3,30
<b>PROMEDIO</b>												<b>3,57</b>
<b>TOTAL</b>												<b>3,47</b>

Puntaje Total **3,47**



Universidad de Nariño

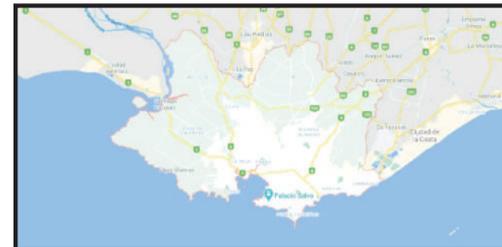


Presentado por: Andrés Pérez Riascos - Presentado a: Arq. Leonardo Mesias  
Trabajo de Grado 2 - Jun 2021

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica.



Ciudad de Montevideo



- Altitud: 89.5 m.s.n.m
- Temperatura: 20.5 C°
- Dirección del Viento: Este
- Velocidad del Viento: 1.6 Km/h
- Precipitaciones: 89.4 mm

### 1 UBICACIÓN.

Ciudad de Montevideo

### 2 DISEÑO.

Unión Metalúrgica Industrial del Sur, Umissa

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

1991

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

### 5 ENTIDAD GESTORA.

Gobierno de Uruguay

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Unión Metalúrgica Industrial del Sur, Umissa

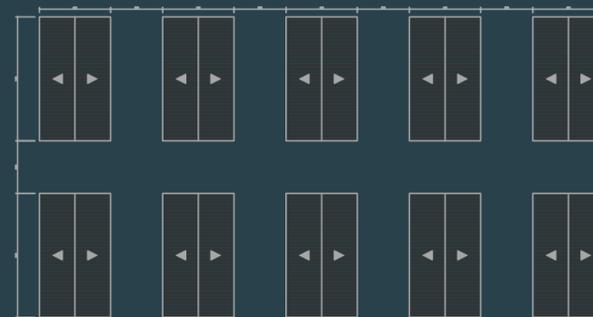
### 7 FINANCIAMIENTO.

Gobierno de Uruguay

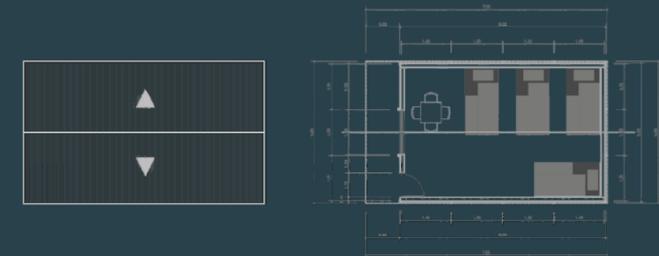
### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

### 9 COSTO POR MODULO.

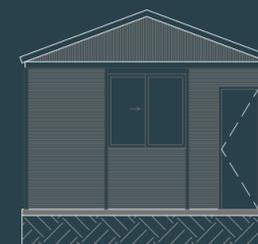
### 10 PLANO URBANO.



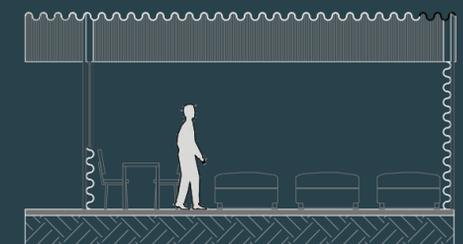
### 11 PLANO ARQUITECTÓNICO.



### 12 ALZADO.



### 13 CORTE.



### 14 MSM - DAT.

Evaluación de variables.												
	● producción	● facilidad de transporte	● renovable	● peso/densidad	● reciclaje y reutilización	● durabilidad	● estabilidad térmica	● conductividad	● energía embebida	● isla de calor	● uso	TOTAL
Estructura												
Estructura en Acero Galvanizado	3	5	1	5	3	1	1	5	5	5	5	4.09
PROMEDIO												4.09
Envolvente												
Lamina de Zinc	4	4	1	5	3	1	1	5	4	2	5	3.4
PROMEDIO												3.4
Cubierta												
Lamina de Zinc	4	4	1	5	3	1	1	5	4	2	5	3.84
PROMEDIO												3.84
<b>TOTAL</b>												<b>3.78</b>

Puntaje Total **3.78**



# TIENDA DE CAMPAÑA

## ADAPTABILIDAD ARQUITECTÓNICA

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica

### 1 UBICACIÓN.

Republica de Colombia  
Putumayo -Mocoa



### 2 DISEÑO.

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Abril 2017

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

### 5 ENTIDAD GESTORA.

Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.

### 7 FINANCIAMIENTO.

Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

### 9 COSTO POR MODULO.

349.000 Pesos Col



### 10 EMPLAZAMIENTO.

#### 1. UBICACIÓN DEL MÓDULO.

No se conoce a quien pertenece el diseño de esta propuesta, sin embargo es utilizada a nivel mundial como un elemento móvil con el que se puede garantizar la permanencia temporal de personas o familias, la unidad nacional para la gestión del riesgo de desastres Colombia - NGRD, es la entidad encargada de su implementación dentro de este país debido a sus materiales livianos y de fácil remoción

#### 2. TOPOGRAFIA.

Debido a las características del modulo son necesarios terrenos que tiendan a la horizontalidad.

### 11 CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA.

#### ZONIFICACIÓN Y SUPERFICIE ÚTIL.

La agrupación de este tipo de alojamiento sigue el orden convencional ortogonal con una separación de 2.00 m entre cada modulo lateralmente para la libre circulación entre los mismos. Cada unidad cuenta con una medida de 2.36m x 2.36m equivalente a un area de 5.57m<sup>2</sup> para 2 personas por cada una, aunque puede variar de acuerdo al tamaño disponible hasta para 8 personas



### 12 FLEXIBILIDAD ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

#### LÓGICA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

Este modulo no requiere cimentación debido a su facil montaje, el unico requerimiento es un suelo firme para el buen anclaje de las estacas metálicas que sostienen la estructura y envolvente del modulo.

### 13 EXTRACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA.

#### MATERIAL PREDOMINANTE.

El material predominante es poliéster y la estructura en fibra de vidrio los cuales son de fácil adquisición dentro del país debido a que existen fabricas dedicadas a la elaboración de este tipo de elementos, se encuentran sencillamente en el mercado por lo que no representa ningún tipo de problema a la hora de la adquisición para el armado del modulo.

### 14 FABRICACIÓN.

#### 1. MATERIALES Y PROCESOS.

El diseño de esta propuesta esta pensado con medidas estándar por lo que tanto su fabricación como montaje son rápidos y se entregan en kits completos de estructura y recubrimiento, mejorando así el tiempo de respuesta ante una emergencia.

#### 2. ORIGEN DE LOS MATERIALES.

Los materiales son bastante comerciales se pueden obtener de fabricas dedicadas a la elaboracion de este tipo de elementos dentro del país en ciudades como Medellín o Bogotá.

### 15 EMBALAJE Y DISTRIBUCIÓN.

#### TRASLADO Y DISTANCIA RECORRIDA AL LUGAR.

El formato de traslado se realizo en 3d debido a que se organizan varios grupos voluminosos conforme a la cantidad requerida y transportable de cada uno de los kits.

### 16 MONTAJE.

#### 1. TIEMPO DE MONTAJE Y MANO DE OBRA.

El montaje de este tipo de refugio debido a su fácil manipulación, varia entre 15 a 20 minutos con una aproximado de 1 a 2 personas para un armado sencillo.

#### 2. PROCESO CONSTRUCTIVO.

El proceso se inicia una vez suministrados los kits y puede ser de forma simultanea, a la vez que se desembala la estructura se procede a extender el toldo de poliester.

Una vez extendido el toldo como base, se procede a insrustar la estructura de fibra de vidrio en los ojales correspondientes para levantarla y asi darle forma.

Finalmente se clavan las estacas de la estructura al suelo para dejarla fija en el lugar correspondiente y tener disposición del refugio.



### 17 USO Y MANTENIMIENTO.

#### 1. TIEMPO DE UTILIZACIÓN - DISPOSICIÓN FINAL.

El tiempo de vida útil se considera de aproximadamente 1 año, requiere limpieza de mantenimiento y su capacidad varia de entre 2 a 8 personas, puede ser reutilizable y relocalizable y es de difícil reciclaje.



Universidad de Nariño



# CARPA HOSPITAL

## ADAPTABILIDAD ARQUITECTÓNICA

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica

### 1 UBICACIÓN.

Republica de Colombia.

### 2 DISEÑO.

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Octubre 2014.

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

### 5 ENTIDAD GESTORA.

Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.

### 7 FINANCIAMIENTO.

Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

### 9 COSTO POR MODULO.

2'620.000 Pesos.



### 10 EMPLAZAMIENTO.

#### 1. UBICACIÓN DEL MÓDULO.

No se conoce a quien pertenece el diseño de esta propuesta, sin embargo es utilizada a nivel mundial como hospital de campaña en caso de cualquier tipo de emergencia, la unidad nacional para la gestión del riesgo de desastres Colombia - NGRD, es la entidad encargada de su implementación dentro de este país, donde también se la utiliza como vivienda de emergencia gracias a sus buenas cualidades.

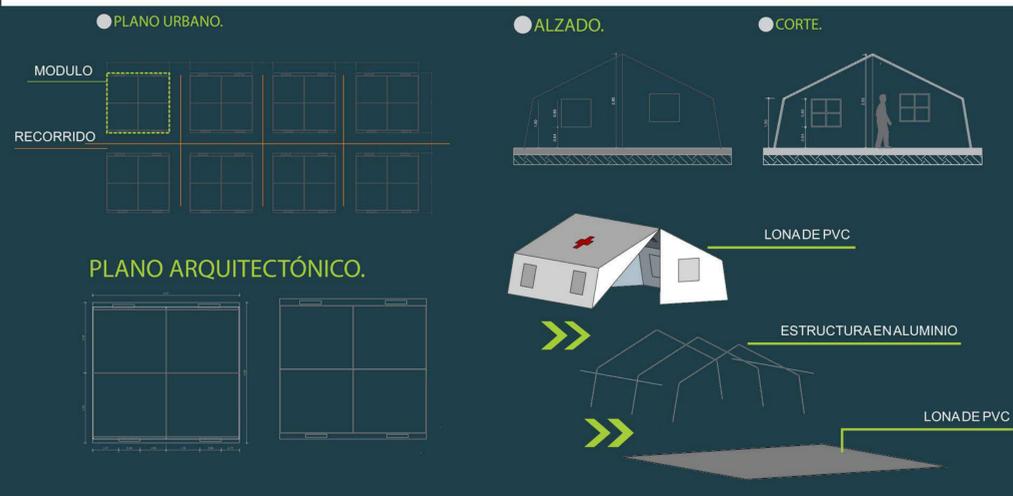
#### 2. TOPOGRAFIA.

Debido a las características del modulo son necesarios terrenos que tiendan a la horizontalidad.

### 11 CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA.

#### ZONIFICACIÓN Y SUPERFICIE ÚTIL.

La agrupación de este tipo de alojamiento sigue el orden convencional ortogonal con una separación de 2.00 m entre cada modulo lateralmente para la libre circulación entre los mismos. Cada unidad cuenta con una medida de 5.89m x 6.07m equivalente a un area de 35.75m<sup>2</sup> albergando cerca de 20 personas por cada una.



### 12 FLEXIBILIDAD ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

#### LÓGICA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

Este modulo no requiere cimentación debido a su facil montaje, el unico requerimiento es un suelo firme para el buen anclaje de las estacas metálicas que sostienen la estructura y envolvente del modulo.

### 13 EXTRACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA.

#### MATERIAL PREDOMINANTE.

El material predominante es lona de PVC, la cual es de fácil adquisición dentro del país debido a que existen fabricas dedicadas a la elaboración de este tipo de elementos, igualmente la estructura de aluminio se encuentra sencillamente en el mercado por lo que no representa ningún tipo de problema a la hora del armado del modulo.

### 14 FABRICACIÓN.

#### 1. MATERIALES Y PROCESOS.

El diseño de esta propuesta esta pensado con medidas estándar por lo que tanto su fabricación como montaje son rápidos que se entregan en kits completos de estructura y recubrimiento, mejorando así el tiempo de respuesta ante una emergencia.

#### 2. ORIGEN DE LOS MATERIALES.

Los materiales son bastante comerciales se pueden obtener de fabricas dedicadas a la elaboracion de este tipo de elementos dentro del país en ciudades como Medellín o Bogotá.

### 15 EMBALAJE Y DISTRIBUCIÓN.

#### TRASLADO Y DISTANCIA RECORRIDA AL LUGAR.

El formato de traslado se realizo en 3d debido a que se organizaron varios grupos voluminosos conforme a la cantidad requerida y transportable de cada uno de los materiales.

### 16 MONTAJE.

#### 1. TIEMPO DE MONTAJE Y MANO DE OBRA.

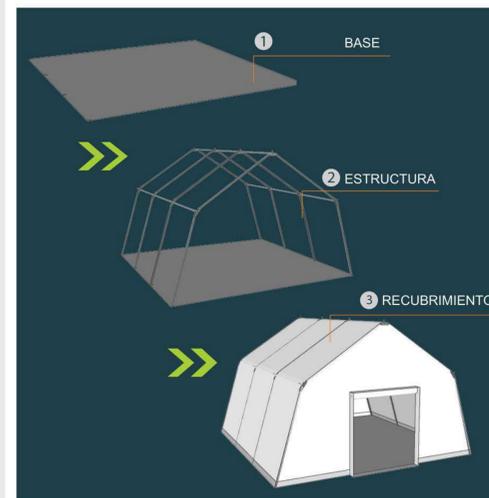
El montaje de este tipo de refugio debido a su fácil manipulación, varia entre 20 a 30 minutos con una aproximado de 2 personas como mínimo para un armado sencillo, y se puede reducir hasta a 15 minutos con la ayuda de 3 a 5 personas.

#### 2. PROCESO CONSTRUCTIVO.

El proceso constructivo inicia una vez suministrados todos los materiales debido a que llegan en módulos completos conformados por estructura y toldo.

Se monta la base directamente sobre el piso, y se continua con el armado de los tubos a las respectivas uniones (arañas), para conformar la parte triangular superior que dará forma a la cubierta, una vez establecido este paso se abre el toldo y se lo coloca sobre este armado.

Finalmente con la parte superior armada y cubierta se levanta toda la estructura por medio de los tubulares finales (patas) y así tener disponible el refugio.



### 17 USO Y MANTENIMIENTO.

#### 1. TIEMPO DE UTILIZACIÓN - DISPOSICIÓN FINAL.

El tiempo de vida útil se considera de aproximadamente 10 años, no requiere mayor mantenimiento y tiene capacidad para 20 personas, puede ser reutilizable y relocalizable, por lo tanto es fácilmente reciclable.



Universidad de Nariño



# PAPPER LOG HOUSE

## ADAPTABILIDAD ARQUITECTÓNICA

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica

### 1 UBICACIÓN.

Manta - Provincia de Manabi - Ecuador.

### 2 DISEÑO.

Arq. Sigeru Ban

### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Mayo de 2016

### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

Julio de 2017

### 5 ENTIDAD GESTORA.

Colegio de Arquitectos de Pichincha - BAC 2016 - Colectivo Actuemos Ecuador

### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Colegio de Arquitectos de Pichincha - Colectivo Actuemos Ecuador

### 7 FINANCIAMIENTO.

Colegio de Arquitectos de Ecuador

### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

120 Viviendas

### 9 COSTO POR MODULO.



### 10 EMPLAZAMIENTO.

#### 1. UBICACIÓN DEL MÓDULO.

La propuesta inicial se realizó en la Ciudad de Quito, con el acompañamiento del Arq. Shigeru Ban, quien lo diseñó después de realizar la visita a las ciudades afectadas por el terremoto. Los modelos que siguieron fueron desarrollados por estudiantes de Arquitectura y Voluntarios que construyeron 120 viviendas en la Ciudad de Manta.

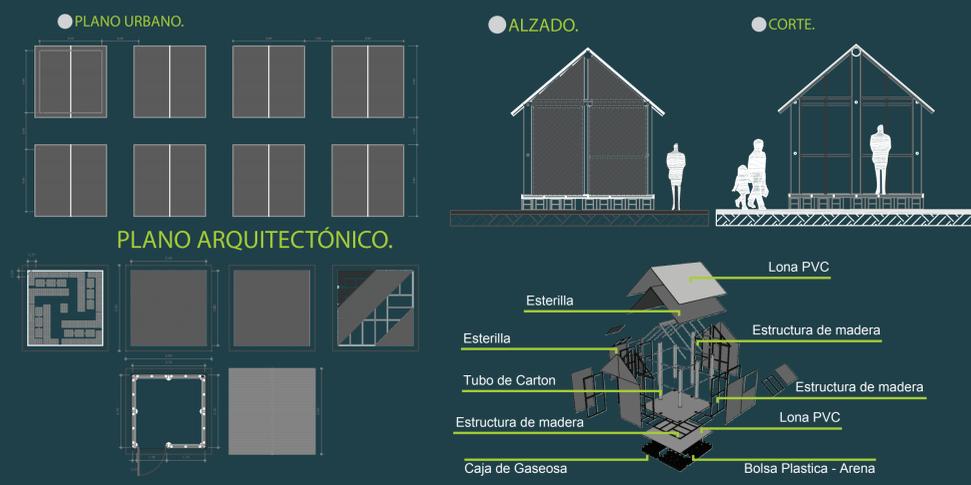
#### 2. TOPOGRAFIA.

Debido a las características del módulo son necesarios terrenos que tiendan a la horizontalidad.

### 11 CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA.

#### ZONIFICACIÓN Y SUPERFICIE ÚTIL.

Los módulos se organizaron siguiendo la retícula de damero con una separación entre módulos para cortafuegos y la circulación de los usuarios. Estos módulos se presentan con una única forma de 3,40 x 3,40 mts, para ser asignados por familias.



### 12 FLEXIBILIDAD ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

#### LÓGICA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

El módulo está construido con una base de cajas de cerveza, relleno con bolsas de arena, una capa de lona y laminas de contrachapado, la estructura principal está hecha con tubos de cartón, los muros y cerramientos del módulo con esterilla de guadua y para la cubierta está hecha con el mismo material más una capa plástica para evitar ser afectado por las inclemencias del clima.

### 13 EXTRACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA.

#### MATERIAL PREDOMINANTE.

La guadua es el material predominante, esta se asegura mediante una subestructura que le da soporte a los muros de cerramiento con clavos de acero.

### 14 FABRICACIÓN.

#### 1. MATERIALES Y PROCESOS.

El módulo se desarrolla como respuesta al Terremoto de Ecuador, construido con materiales que se pueden adquirir sin problema en el lugar de emplazamiento o sus cercanías, también es de fácil estandarización para facilitar su construcción y reducir el tiempo de fabricación y respuesta.

#### 2. ORIGEN DE LOS MATERIALES.

Algunos materiales son extraídos en el lugar o en zonas muy cercanas como la arena, la guadua o las cajas de cerveza, con lo cual se reduce los esfuerzos por adquirir estos materiales.

### 15 EMBALAJE Y DISTRIBUCIÓN.

#### TRASLADO Y DISTANCIA RECORRIDA AL LUGAR.

El formato de traslado fue 3D, ya que los elementos fueron trasladados en agrupaciones voluminosas antes de conformar las viviendas. No existen datos relacionados con la distancia recorrida de los materiales constructivos.

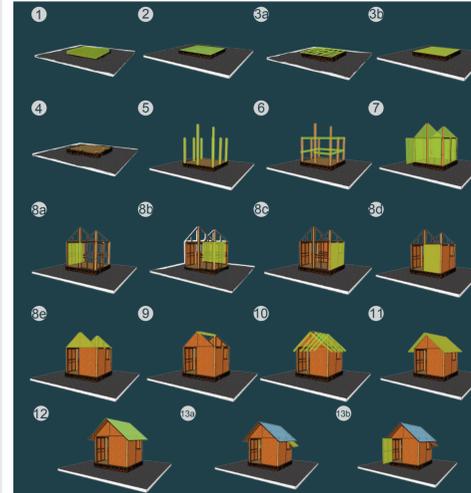
### 16 MONTAJE.

#### 1. TIEMPO DE MONTAJE Y MANO DE OBRA.

Cada vivienda fue construida por un grupo de 8 personas. El tiempo que se demora en la construcción de un módulo oscila entre 6 y 7 horas.

#### 2. PROCESO CONSTRUCTIVO.

La cimentación es construida con cajas de cerveza rellena de bolsas de arena (1), se pone una lona para que sirva como aislante de la temperatura del piso (2), se monta la estructura de piso con una estructura en madera y laminas de conglomerado (3a - 3b), se instalan las crucetas que van a dar soporte a los tubos de cartón (4), se instalan los tubos horizontales y luego los verticales para darle mayor rigidez a la estructura (5 - 6), se arma la subestructura que va a dar soporte a los muros y se arma la esterilla de guadua los cuales funcionan como muros de cerramiento del modelo (7 - 8a - 8b - 8c - 8d - 8e), se instala el tubo horizontal y los tubos en diagonal que van a dar soporte a la cubierta (9 - 10), se asegura la subestructura, se instala una base en esterilla para la cubierta (11), se cubre con una lona para evitar que pueda pasar la humedad (12), y finalmente se pone puertas y ventanas (13a - 13b).



### 17 USO Y MANTENIMIENTO.

#### 1. TIEMPO DE UTILIZACIÓN - DISPOSICIÓN FINAL.

La ocupación del Colegio de Manta fue entre Mayo de 2016 y aproximadamente Julio de 2017, concluyendo que el tiempo de ocupación fue de 14 meses. Se presenta como vivienda temporal, al estar conformada por tubos de cartón y tierra del lugar, su disposición final puede ser mayoritariamente reciclable.



Universidad de Nariño



# BETTER SHELTER

## ADAPTABILIDAD ARQUITECTÓNICA

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica



### 10 EMPLAZAMIENTO.

#### 1. UBICACIÓN DEL MÓDULO.

Las viviendas fueron ubicadas en la Ciudad de Boa Vista, en el Estado de Roraima en Brasil, como respuesta a la emergencia generada por el desplazamiento masivo de Venezolanos, quienes salieron en busca de asilo en este País, por causa de las difíciles condiciones que se presentan en su lugar de

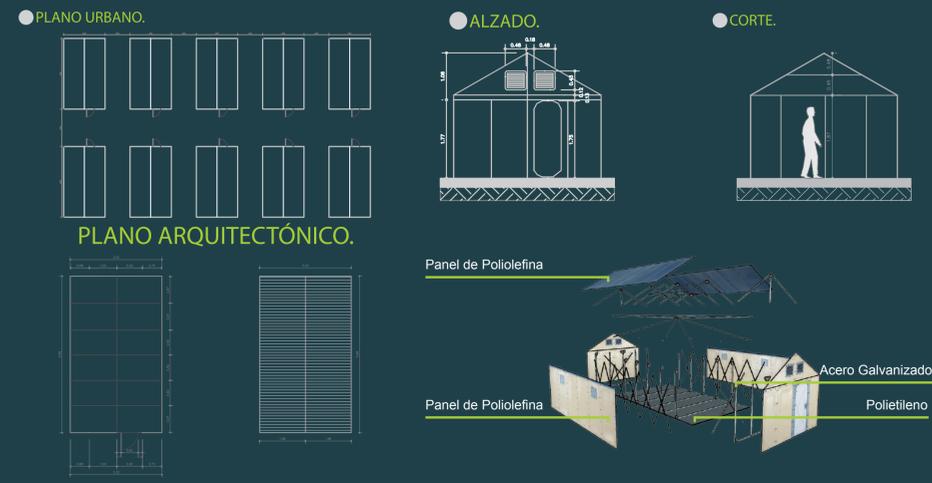
#### 2. TOPOGRAFIA.

Debido a las características del módulo son necesarios terrenos horizontales.

### 11 CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA.

#### ZONIFICACIÓN Y SUPERFICIE ÚTIL.

Los módulos se organizaron siguiendo la retícula de damero con una separación entre módulos para cortafuegos y la circulación de los usuarios. estos módulos se presentan como una única forma de 3,32 x 5,68 mts, para ser asignados por familias.



### 12 FLEXIBILIDAD ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

#### LÓGICA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

El modulo está construido por una base en una lona plástica de Polietileno, la estructura se compone por perfiles de Acero Galvanizado, su piel y cubierta está compuesta por paneles de Poliolefina, prefabricados en dimensiones estándar.

### 13 EXTRACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA.

#### MATERIAL PREDOMINANTE.

La lámina de Poliolefina es el material predominante del modelo, este al venir en módulos prefabricados solo necesitan anclarse a la estructura de aluminio.

### 14 FABRICACIÓN.

#### 1. MATERIALES Y PROCESOS.

Esta vivienda tiene un diseño tipo, independiente del lugar de implantación, toda la vivienda es construida en el sitio llevando los materiales hasta el espacio destinado para esta.

#### 2. ORIGEN DE LOS MATERIALES.

A pesar de tener buenas características, este tipo de propuestas presenta un mayor tiempo de respuesta frente a una emergencia, debido a que todos los materiales deben ser importados al País afectado.

### 15 EMBALAJE Y DISTRIBUCIÓN.

#### TRASLADO Y DISTANCIA RECORRIDA AL LUGAR.

El formato de traslado fue 3D, ya que los elementos fueron trasladados en agrupaciones voluminosas antes de conformar las viviendas. No existen datos relacionados con la distancia recorrida de los materiales constructivos.

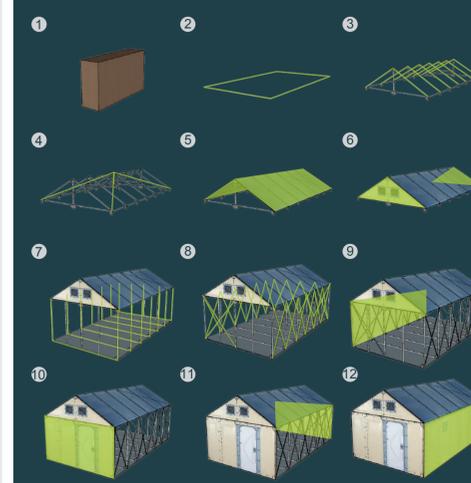
### 16 MONTAJE.

#### 1. TIEMPO DE MONTAJE Y MANO DE OBRA.

Cada vivienda fue construida por un grupo de 8 personas. El tiempo que se demoran en la construcción de un módulo oscila entre 6 y 7 horas.

#### 2. PROCESO CONSTRUCTIVO.

Primero deben sacar todos los componentes del empaque en el que llegan (1), luego se procede a unir la estructura de aluminio con sus tensores los cuales soportan la cubierta y la base del modelo (2-3-4), después se instalan los paneles de cubierta, los cuales se unen por medio de anclajes(5), posteriormente se instalan los paneles que conforman la parte superior de las fachadas principal y posterior (6), después se ubica la estructura que va a soportar los paneles laterales, (7) para continuar con los tensores (8), ubicar los paneles laterales y por último se ubica la puerta (9-10-11-12).



### 17 USO Y MANTENIMIENTO.

#### 1. TIEMPO DE UTILIZACIÓN - DISPOSICIÓN FINAL.

El presente modelo de vivienda tiene una vida útil aproximadamente de 36 meses con un mantenimiento básico, sus materiales pueden ser reciclados a excepción de la estructura de acero galvanizado.

#### 1 UBICACIÓN.

Boa Vista, estado de Roraima, Brasil

#### 2 DISEÑO.

Fundación Better Shelter

#### 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.

Julio de 2018

#### 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.

#### 5 ENTIDAD GESTORA.

ACNUR - Fundación IKEA

#### 6 ENTIDAD EJECUTORA.

Gobierno Federal - ACNUR

#### 7 FINANCIAMIENTO.

Gobierno Federal - ACNUR

#### 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.

120 Viviendas

#### 9 COSTO POR MODULO.

1.150 Usd



Universidad de Nariño





#### 10 EMPLAZAMIENTO.

##### 1. UBICACIÓN DEL MÓDULO.

El diseño pertenece a la Fundación Techo Argentina, y se enfocó en la construcción de vivienda mínima para las familias que viven en situación de extrema pobreza y como respuesta a emergencias, buscando atender las condiciones que permitan a sus usuarios contar con un ambiente interior que ofrezca cierto confort y cobijo frente a las condiciones físicas y climáticas del medio en el que se encuentran.

##### 2. TOPOGRAFÍA.

Debido a las características del módulo son necesarios terrenos que tiendan a la horizontalidad sin superar nunca una pendiente máxima del 30%

#### 11 CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA.

##### ZONIFICACIÓN Y SUPERFICIE ÚTIL.

La agrupación de este tipo de módulo sigue un orden ortogonal con una separación de 2 mts entre cada módulo lateralmente para circulación y cortafuego. Cada modelo esta compuesto por un único espacio de 6 x 3 mts equivalente a un área de 18 m<sup>2</sup>, albergando a una familia de hasta 4 personas.



#### 12 FLEXIBILIDAD ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

##### LÓGICA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

La estructura de este módulo esta compuesto en su totalidad en madera, inicialmente unos pilotes de aprox. 30cm aíslan el módulo del piso y sirven como soporte, en seguida un armado de listones y la lamina de conglomerado conforman el piso, los cerramientos y cubierta se componen por varios cuerpos de varengas de 4 x 4 recubiertos de tablas en madera de pino, y finalmente la cubierta se termina con tejas de zinc.

#### 13 EXTRACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA.

##### MATERIAL PREDOMINANTE.

El material predominante es la madera, utilizado en la estructura, piso y cerramiento, que puede ser fácilmente encontrado en el mercado.

#### 14 FABRICACIÓN.

##### 1. MATERIALES Y PROCESOS.

El diseño esta pensando en medidas estándar dividido en módulos de cimentación, estructura, cerramiento y cubierta, facilitando así su transporte y posterior montaje en el lugar de construcción.

##### 2. ORIGEN DE LOS MATERIALES.

Los materiales que componen la vivienda son de fácil adquisición en el mercado en las zonas cercanas al sitio de implantación.

#### 15 EMBALAJE Y DISTRIBUCIÓN.

##### TRASLADO Y DISTANCIA RECORRIDA AL LUGAR.

El formato de traslado se realiza en 3D debido a que se organizan en grupos voluminosos dividido en cimentación, estructura, piso, cerramiento y cubierta.

#### 16 MONTAJE.

##### 1. TIEMPO DE MONTAJE Y MANO DE OBRA.

Este tipo de solución de vivienda propone la participación de los usuarios en el proceso de construcción para generar apropiación por parte de sus habitantes a la vivienda con el apoyo de voluntarios de la fundación Techo y una persona encargada de la dirección con experiencia en este tipo de construcciones. Se puede construir con un grupo de 10 a 15 personas dependiendo del núcleo familiar en un tiempo promedio de un día.

##### 2. PROCESO CONSTRUCTIVO.



El proceso constructivo inicia con la localización de los pilotes de madera, se realiza la nivelación de estos para posteriormente instalar los listones que dan soporte de la estructura de piso y las laminas de conglomerado. En seguida se realiza el montaje de la estructura que dará soporte a los muros, anclando cada módulo al piso por medio de pernos y asegurándolos entre ellos, se instalan la viga corona y correas de la cubierta. Una vez lista la estructura se ubican los paneles laterales que conforman el cerramiento y se aseguran por medio de clavos al armado destinado para estos, se recubre la cubierta con las tejas de zinc y el caballete, para finalizar instalando puertas, ventanas, y definiendo los acabados de pintura.

#### 17 USO Y MANTENIMIENTO.

##### 1. TIEMPO DE UTILIZACIÓN - DISPOSICIÓN FINAL.

Esta vivienda tiene un promedio de vida de 10 años, con la posibilidad de ser actualizable con nuevos materiales para cerramientos o acabados, al ser construida con materiales que permiten ser reciclados ayuda a la disposición final de estos, pudiendo ser reutilizados y disminuyendo la cantidad de desperdicios.

- UBICACIÓN.**  
Buenos Aires, Córdoba, Misiones, Santa Fe, Corrientes, Río Negro y Neuquén.
- DISEÑO.**  
Fundación Techo Argentina.
- FECHA DE CONSTRUCCIÓN.**  
2003
- FECHA DE ERRADICACIÓN.**
- ENTIDAD GESTORA.**  
Fundación Techo Argentina.
- ENTIDAD EJECUTORA.**  
Fundación Techo Argentina.
- FINANCIAMIENTO.**  
Fundación Techo Argentina.
- VIVIENDAS CONSTRUIDAS.**  
12.314 Viviendas.
- COSTO POR MODULO.**  
2'743.680



# VIVIENDA DE EMERGENCIA PROGRESIVA

## ADAPTABILIDAD ARQUITECTÓNICA

Análisis de la configuración arquitectónica como variable de la adaptabilidad en la vivienda de emergencia construida en Latinoamérica

- 1 UBICACIÓN.**  
Copiapó - Region de Atacama
- 2 DISEÑO.**  
Sub Secretaria del interior - Gobierno de Chile
- 3 FECHA DE CONSTRUCCIÓN.**  
Mayo de 2017
- 4 FECHA DE ERRADICACIÓN.**
- 5 ENTIDAD GESTORA.**  
Sub Secretaria del Interior - Gobierno de Chile
- 6 ENTIDAD EJECUTORA.**  
Sub Secretaria del Interior - Gobierno de Chile
- 7 FINANCIAMIENTO.**  
Gobierno de Chile
- 8 VIVIENDAS CONSTRUIDAS.**
- 9 COSTO POR MODULO.**



### 10 EMPLAZAMIENTO.

#### 1. UBICACIÓN DEL MÓDULO.

Las viviendas fueron desarrolladas a través de Estandares mínimos Nacionales de Habitabilidad generados por dos grandes emergencias ocurridas en el 2014 en el Norte Grande y la Región de Valparaíso, en los cuales se reconoce las necesidades de cada damnificado y procura dar respuesta en un pequeño lapso de tiempo.

#### 2. TOPOGRAFIA.

Debido a las características del módulo son necesarios terrenos horizontales.

### 11 CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA.

#### ZONIFICACIÓN Y SUPERFICIE ÚTIL.

La agrupación de este módulo sigue un orden ortogonal con una separación lateral de 2 mts para circulaciones y cortafuego. Cada modelo se compone de dos fases:

- La primera fase esta compuesto por 3 espacios con una dimensión total de 6,02 x 4,27 mts equivalente a un área de 25,70 m<sup>2</sup>, el 1ro es un espacio de habitación, el 2do es una cocina-comedor y el tercero un baño.
- La segunda fase que es la construcción posterior puede ser considerada como ampliación de la vivienda, se compone de 5 zonas que sumado a la anterior genera una vivienda de 10,47 x 6,02 mts equivalente a 63,02 m<sup>2</sup>. Esta fase está compuesta por un hall que reparte a los siguientes espacios: 3 habitaciones y un baño, de esta manera el espacio destinado a la habitación en la primera fase puede ser convertida en una sala-comedor.



### 12 FLEXIBILIDAD ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

#### LÓGICA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA.

La vivienda es construida en su base con una losa de Concreto, Perfiles de Acero Galvanizado que conforman su estructura, Laminas de Conglomerado para la piel exterior y Laminas de Panel Yeso para su parte interior, y la cubierta esta conformada por Tejas de Zinc y cieloraso con Laminas de Panel Yeso.

### 13 EXTRACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA.

#### MATERIAL PREDOMINANTE.

Esta vivienda posee tres materiales predominantes el 1ro es el acero galvanizado con el que están hechos los parales que sirven de soporte para los muros, el 2do es la lámina de conglomerado que lo utilizan como piel y el 3ro son las láminas de panel yeso las cuales son utilizadas como la cara interna de la piel y para las divisiones interiores.

### 14 FABRICACIÓN.

#### 1. MATERIALES Y PROCESOS.

Esta vivienda tiene un diseño tipo, independiente del lugar de implantación, toda la vivienda es construida en el sitio llevando los materiales hasta el espacio destinado para esta.



#### 2. ORIGEN DE LOS MATERIALES.

Los materiales son de fácil adquisición en el mercado, existen fábricas que los producen en la región o en el país, por lo tanto existen en zonas cercanas al sitio de implantación.

### 15 EMBALAJE Y DISTRIBUCIÓN.

#### TRASLADO Y DISTANCIA RECORRIDA AL LUGAR.

El formato de traslado fue 3D, ya que los elementos fueron trasladados en agrupaciones voluminosas antes de conformar las viviendas. No existen datos relacionados con la distancia recorrida de los materiales constructivos.

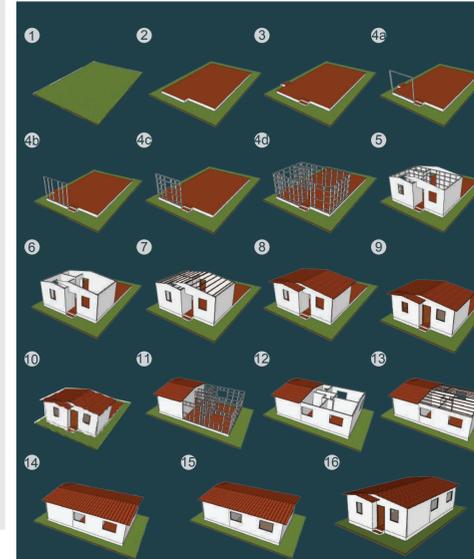
### 16 MONTAJE.

#### 1. TIEMPO DE MONTAJE Y MANO DE OBRA.

Para esta vivienda es necesario contar con personal capacitado en este tipo de construcciones debido a la complejidad de montaje de los materiales e instalaciones. Se puede construir por un grupo de 5 personas en un tiempo aproximado de 7 días sin contar el tiempo de fundición y fraguado de la losa.

#### 2. PROCESO CONSTRUCTIVO.

La vivienda se inicia con el lote que es necesario que sea de propiedad de los futuros usuarios (1), después se realiza la limpieza y descapote del terreno para posteriormente iniciar con la fundición de una losa de 10,47 m x 6,02 m y 30 cm de espesor (2), y la instalación de tuberías para las respectivas instalaciones (3), después se procede con la instalación de los parales de acero galvanizado para los muros tanto exteriores como interiores y cubierta (4a, 4b, 4c, 4d). Después se ubican las láminas de conglomerado en la parte exterior de la vivienda (5), el panel yeso en la cara interior de los muros, las divisiones interiores, y el cielo raso (6). Se procede con la instalación de la estructura de cubierta (7), y luego las tejas (8). A continuación se instalan puertas (9), ventanas (10), y aparatos. En la segunda fase se ubica la estructura de acero para el cerramiento y divisiones interiores (11), se ponen las laminas de conglomerado y panel yeso (12), la estructura de soporte para la cubierta (13), las tejas (14), se instala la carpintería (15), para terminar con la pintura exterior e interior (16).



### 17 USO Y MANTENIMIENTO.

#### 1. TIEMPO DE UTILIZACIÓN - DISPOSICIÓN FINAL.

Esta vivienda tiene un promedio de vida de 30 años, teniendo la posibilidad de ser actualizada con nuevos materiales para acabados o cerramientos. Todos los materiales que componen esta vivienda tienen la posibilidad de ser reciclados.



Universidad de Nariño



# Tabla de Contenido.

<b>TABLA DE CONTENIDO.</b>	<b>3</b>		
<b>LISTA DE FIGURAS.</b>	<b>4</b>		
<b>LISTA DE TABLAS.</b>	<b>6</b>		
REFUGIO TEMPORAL.	8		
<b>1.1. Papper Log House.</b>	<b>8</b>		
1.1.1. Clima.	8	2.1.4. Espacio interior.	47
1.1.2. Forma.	9	2.1.5. Disipación de Calor.	50
1.1.3. Piel.	10	<b>2.2. Carpa Hospital.</b>	<b>58</b>
1.1.4. Espacio interior.	10	2.2.1. Clima.	58
1.1.5. Disipación de Calor.	13	2.2.2. Forma.	59
<b>1.2. Better Shelter.</b>	<b>27</b>	2.2.3. Piel.	59
1.2.1. Clima.	27	2.2.4. Espacio interior.	59
1.2.2. Forma.	28	2.2.5. Disipación de Calor.	62
1.2.3. Piel.	28	<b>3. CONSTRUCCIÓN PERMANENTE.</b>	<b>70</b>
1.2.4. Espacio interior.	28	<b>3.1. Techo.</b>	<b>70</b>
1.2.5. Disipación de Calor.	31	3.1.1. Clima.	70
<b>2. RESPUESTA DE EMERGENCIA.</b>	<b>46</b>	3.1.2. Forma.	71
<b>2.1. Tienda de Campaña.</b>	<b>46</b>	3.1.3. Piel.	71
2.1.1. Clima.	46	3.1.4. Espacio interior.	71
2.1.2. Forma.	47	3.1.5. Disipación de Calor.	74
2.1.3. Piel.	47	<b>3.2. Vivienda de Emergencia Permanente – VEP.</b>	<b>89</b>
		3.2.1. Clima.	89
		3.2.2. Forma.	89
		3.2.3. Piel.	90
		3.2.4. Espacio interior.	90
		3.2.5. Disipación de Calor.	94

## Lista de Figuras.

ILUSTRACIÓN 1. PAPPER LOG HOUSE. CONSTRUCCIÓN.	8	ILUSTRACIÓN 28. BETTER SHELTER. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	33
ILUSTRACIÓN 2. PAPPER LOG HOUSE. CLIMA FRIO: PASTO.	8	ILUSTRACIÓN 29. BETTER SHELTER. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE.	35
ILUSTRACIÓN 3. PAPPER LOG HOUSE. CLIMA TEMPLADO: PEREIRA.	8	ILUSTRACIÓN 30. BETTER SHELTER. PÉRDIDA DE PESO - CIMENTACIÓN.	35
ILUSTRACIÓN 4. PAPPER LOG HOUSE. CLIMA CÁLIDO: TUMACO.	8	ILUSTRACIÓN 31. BETTER SHELTER. PÉRDIDA DE PESO - ENVOLVENTE.	36
ILUSTRACIÓN 5. PAPPER LOG HOUSE. ANÁLISIS GAMMA.	11	ILUSTRACIÓN 32. BETTER SHELTER. PÉRDIDA DE PESO - CUBIERTA.	37
ILUSTRACIÓN 6. PAPPER LOG HOUSE. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA 3D.	12	ILUSTRACIÓN 33. BETTER SHELTER. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CIMENTACIÓN.	39
ILUSTRACIÓN 7. PAPPER LOG HOUSE. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA EN PLANTA.	12	ILUSTRACIÓN 34. BETTER SHELTER. PROPAGACIÓN DE LLAMA - ENVOLVENTE.	40
ILUSTRACIÓN 8. PAPPER LOG HOUSE. CONFORT TÉRMICO.	14	ILUSTRACIÓN 35. BETTER SHELTER. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CUBIERTA.	41
ILUSTRACIÓN 9. PAPPER LOG HOUSE. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	15	ILUSTRACIÓN 36. BETTER SHELTER. TASA DE CALOR LIBERADO - CIMENTACIÓN.	42
ILUSTRACIÓN 10. PAPPER LOG HOUSE. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE.	16	ILUSTRACIÓN 37. BETTER SHELTER. TASA DE CALOR LIBERADO - ENVOLVENTE.	44
ILUSTRACIÓN 11. PAPPER LOG HOUSE. PÉRDIDA DE PESO - CIMENTACIÓN.	17	ILUSTRACIÓN 38. BETTER SHELTER. TASA DE CALOR LIBERADO - CUBIERTA.	45
ILUSTRACIÓN 12. PAPPER LOG HOUSE. PÉRDIDA DE PESO - ENVOLVENTE.	18	ILUSTRACIÓN 39. TIENDA DE CAMPAÑA.	46
ILUSTRACIÓN 13. PAPPER LOG HOUSE. PÉRDIDA DE PESO - CUBIERTA.	18	ILUSTRACIÓN 40. TIENDA DE CAMPAÑA. CLIMA FRIO: PASTO	46
ILUSTRACIÓN 14. PAPPER LOG HOUSE. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CIMENTACIÓN.	20	ILUSTRACIÓN 41. TIENDA DE CAMPAÑA. CLIMA TEMPLADO: PEREIRA.	46
ILUSTRACIÓN 15. PAPPER LOG HOUSE. PROPAGACIÓN DE LLAMA - ENVOLVENTE.	21	ILUSTRACIÓN 42. TIENDA DE CAMPAÑA. CLIMA CÁLIDO: TUMACO.	46
ILUSTRACIÓN 16. PAPPER LOG HOUSE. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CUBIERTA.	22	ILUSTRACIÓN 43. TIENDA DE CAMPAÑA. ANÁLISIS GAMMA.	48
ILUSTRACIÓN 17. PAPPER LOG HOUSE. TASA DE CALOR LIBERADO - CIMENTACIÓN.	23	ILUSTRACIÓN 44. TIENDA DE CAMPAÑA. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD. VISTA EN PLANTA.	49
ILUSTRACIÓN 18. PAPPER LOG HOUSE. TASA DE CALOR LIBERADO - ENVOLVENTE.	25	ILUSTRACIÓN 45. TIENDA DE CAMPAÑA. CONFORT TÉRMICO.	51
ILUSTRACIÓN 19. PAPPER LOG HOUSE. TASA DE CALOR LIBERADO - CUBIERTA.	26	ILUSTRACIÓN 46. TIENDA DE CAMPAÑA. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	52
ILUSTRACIÓN 20. BETTER SHELTER.	27	ILUSTRACIÓN 47. TIENDA DE CAMPAÑA. INCOMODIDAD TÉRMICA - ASIMETRÍA RADIANTE.	53
ILUSTRACIÓN 21. BETTER SHELTER. CLIMA TEMPLADO: PEREIRA.	27	ILUSTRACIÓN 48. TIENDA DE CAMPAÑA. PÉRDIDA DE PESO.	54
ILUSTRACIÓN 22. BETTER SHELTER. CLIMA FRIO: PASTO.	27	ILUSTRACIÓN 49. TIENDA DE CAMPAÑA. PROPAGACIÓN DE LLAMA.	55
ILUSTRACIÓN 23. BETTER SHELTER. CLIMA CÁLIDO: TUMACO.	27	ILUSTRACIÓN 50. TIENDA DE CAMPAÑA. TASA DE CALOR LIBERADO.	57
ILUSTRACIÓN 24. BETTER SHELTER. ANÁLISIS GAMMA.	29	ILUSTRACIÓN 51. CARPA HOSPITAL.	58
ILUSTRACIÓN 25. BETTER SHELTER. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD. VISTA EN PLANTA.	30	ILUSTRACIÓN 52. CARPA HOSPITAL. CLIMA FRIO: PASTO.	58
ILUSTRACIÓN 26. BETTER SHELTER. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD. VISTA 3D.	30		
ILUSTRACIÓN 27. BETTER SHELTER. CONFORT TÉRMICO.	33		

ILUSTRACIÓN 53. CARPA HOSPITAL. CLIMA TEMPLADO: PEREIRA.	58	ILUSTRACIÓN 80. TECHO. TASA DE CALOR LIBERADO - CIMENTACIÓN.	85
ILUSTRACIÓN 54. CARPA HOSPITAL. CLIMA CALIDO: TUMACO.	58	ILUSTRACIÓN 81. TECHO. TASA DE CALOR LIBERADO - ENVOLVENTE.	87
ILUSTRACIÓN 55. CARPA HOSPITAL. ANÁLISIS GAMMA.	60	ILUSTRACIÓN 82. TECHO. TASA DE CALOR LIBERADO - CUBIERTA.	88
ILUSTRACIÓN 56. CARPA HOSPITAL. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD. VISTA EN PLANTA.	61	ILUSTRACIÓN 83. VEP.	89
ILUSTRACIÓN 57. CARPA HOSPITAL. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD. VISTA 3D.	61	ILUSTRACIÓN 84. VEP. CLIMA FRIO: PASTO.	89
ILUSTRACIÓN 58. CARPA HOSPITAL. CONFORT TÉRMICO.	63	ILUSTRACIÓN 85. VEP. CLIMA TEMPLADO: PEREIRA.	89
ILUSTRACIÓN 59. CARPA HOSPITAL. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	64	ILUSTRACIÓN 86. VEP. CLIMA CALIDO: TUMACO.	89
ILUSTRACIÓN 60. CARPA HOSPITAL. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE.	66	ILUSTRACIÓN 87. VEP. ANÁLISIS GAMMA.	90
ILUSTRACIÓN 61. CARPA HOSPITAL. PÉRDIDA DE PESO.	66	ILUSTRACIÓN 88. VEP. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA EN PLANTA.	92
ILUSTRACIÓN 62. CARPA HOSPITAL. PROPAGACIÓN DE LLAMA.	68	ILUSTRACIÓN 89. VEP. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA 3D - 3.	93
ILUSTRACIÓN 63. CARPA HOSPITAL. TASA DE CALOR LIBERADO.	69	ILUSTRACIÓN 90. VEP. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA 3D - 1.	93
ILUSTRACIÓN 64. TECHO.	70	ILUSTRACIÓN 91. VEP. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA 3D - 2.	93
ILUSTRACIÓN 65. TECHO. CLIMA FRIO: PASTO.	70	ILUSTRACIÓN 92. VEP. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA 3D - 4.	93
ILUSTRACIÓN 66. TECHO. CLIMA TEMPLADO: PEREIRA.	70	ILUSTRACIÓN 93. VEP. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA 3D - 5.	93
ILUSTRACIÓN 67. TECHO. CLIMA CÁLIDO: TUMACO.	70	ILUSTRACIÓN 94. VEP. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA 3D - 6.	93
ILUSTRACIÓN 68. TECHO. ANÁLISIS GAMMA.	72	ILUSTRACIÓN 95. VEP. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA 3D - 8.	93
ILUSTRACIÓN 69. TECHO. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD. VISTA 3D.	73	ILUSTRACIÓN 96. VEP. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD - VISTA 3D - 7.	93
ILUSTRACIÓN 70. TECHO. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD. VISTA EN PLANTA.	73	ILUSTRACIÓN 97. VEP. CONFORT TÉRMICO.	96
ILUSTRACIÓN 71. TECHO. CONFORT TÉRMICO.	75	ILUSTRACIÓN 98. VEP. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	96
ILUSTRACIÓN 72. TECHO. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	76	ILUSTRACIÓN 99. VEP. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE.	98
ILUSTRACIÓN 73. TECHO. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE.	77	ILUSTRACIÓN 100. VEP. PÉRDIDA DE PESO - CIMENTACIÓN.	99
ILUSTRACIÓN 74. TECHO. PÉRDIDA DE PESO - CIMENTACIÓN.	78	ILUSTRACIÓN 101. VEP. PÉRDIDA DE PESO - ENVOLVENTE.	99
ILUSTRACIÓN 75. TECHO. PÉRDIDA DE PESO - ENVOLVENTE.	79	ILUSTRACIÓN 102. VEP. PÉRDIDA DE PESO - CUBIERTA.	100
ILUSTRACIÓN 76. TECHO. PÉRDIDA DE PESO - CUBIERTA.	79	ILUSTRACIÓN 103. VEP. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CIMENTACIÓN.	102
ILUSTRACIÓN 77. TECHO. PROPAGACIÓN DE LLAMA - ENVOLVENTE.	82	ILUSTRACIÓN 104. VEP. PROPAGACIÓN DE LLAMA - ENVOLVENTE.	103
ILUSTRACIÓN 78. TECHO. PROPAGACIÓN DE LLAMA - ENVOLVENTE.	83	ILUSTRACIÓN 105. VEP. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CUBIERTA.	104
ILUSTRACIÓN 79. TECHO. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CUBIERTA.	84	ILUSTRACIÓN 106. VEP. TASA DE CALOR LIBERADO - CIMENTACIÓN.	105
		ILUSTRACIÓN 107. VEP. TASA DE CALOR LIBERADO - ENVOLVENTE.	107
		ILUSTRACIÓN 108. VEP. TASA DE CALOR LIBERADO - CUBIERTA.	108

## Lista de Tablas.

TABLA 1. PAPPER LOG HOUSE. CLIMA LUGAR DE IMPLANTACIÓN.	8	TABLA 28. BETTER SHELTER. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	33
TABLA 2. PAPPER LOG HOUSE. ANÁLISIS GAMMA.	11	TABLA 29. BETTER SHELTER. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELOS.	34
TABLA 3. PAPPER LOG HOUSE. TRANSMITANCIA TÉRMICA.	13	TABLA 30. BETTER SHELTER. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE.	34
TABLA 4. PAPPER LOG HOUSE. CONFORT TÉRMICO.	14	TABLA 31. BETTER SHELTER. TIEMPO DE IGNICIÓN - CIMENTACIÓN.	35
TABLA 5. PAPPER LOG HOUSE. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE (CA).	15	TABLA 32. BETTER SHELTER. TIEMPO DE IGNICIÓN - ENVOLVENTE.	35
TABLA 6. PAPPER LOG HOUSE. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELOS.	15	TABLA 33. BETTER SHELTER. TIEMPO DE IGNICIÓN - CUBIERTA.	35
TABLA 7. PAPPER LOG HOUSE. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE.	16	TABLA 34. BETTER SHELTER. PÉRDIDA DE PESO - CIMENTACIÓN.	36
TABLA 8. PAPPER LOG HOUSE. TIEMPO DE IGNICIÓN - CIMENTACIÓN.	17	TABLA 35. BETTER SHELTER. PÉRDIDA DE PESO - ENVOLVENTE.	36
TABLA 9. PAPPER LOG HOUSE. TIEMPO DE IGNICIÓN - ENVOLVENTE.	17	TABLA 36. BETTER SHELTER. PÉRDIDA DE PESO - CUBIERTA.	37
TABLA 10. PAPPER LOG HOUSE. TIEMPO DE IGNICIÓN - CUBIERTA.	17	TABLA 37. BETTER SHELTER. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - CIMENTACIÓN.	37
TABLA 11. PAPPER LOG HOUSE. PÉRDIDA DE PESO - CIMENTACIÓN.	17	TABLA 38. BETTER SHELTER. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - ENVOLVENTE.	37
TABLA 12. PAPPER LOG HOUSE. PÉRDIDA DE PESO - ENVOLVENTE.	18	TABLA 39. BETTER SHELTER. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - CUBIERTA.	38
TABLA 13. PAPPER LOG HOUSE. PÉRDIDA DE PESO - CUBIERTA.	18	TABLA 41. BETTER SHELTER. PROPAGACIÓN DE LLAMA - ENVOLVENTE.	39
TABLA 14. PAPPER LOG HOUSE. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - CIMENTACIÓN.	19	TABLA 42. BETTER SHELTER. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CUBIERTA.	40
TABLA 15. PAPPER LOG HOUSE. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - ENVOLVENTE.	19	TABLA 43. BETTER SHELTER. TASA DE CALOR LIBERADO - CIMENTACIÓN.	42
TABLA 16. PAPPER LOG HOUSE. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - CUBIERTA.	19	TABLA 44. BETTER SHELTER. TASA DE CALOR LIBERADO - ENVOLVENTE.	44
TABLA 17. PAPPER LOG HOUSE. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CIMENTACIÓN.	20	TABLA 45. BETTER SHELTER. TASA DE CALOR LIBERADO - CUBIERTA.	45
TABLA 18. PAPPER LOG HOUSE. PROPAGACIÓN DE LLAMA - ENVOLVENTE.	21	TABLA 46. BETTER SHELTER. RESULTADOS PRUEBAS DE FUEGO.	45
TABLA 19. PAPPER LOG HOUSE. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CUBIERTA.	21	TABLA 47. TIENDA DE CAMPAÑA. CLIMA.	46
TABLA 20. PAPPER LOG HOUSE. TASA DE CALOR LIBERADO - CIMENTACIÓN.	23	TABLA 48. TIENDA DE CAMPAÑA. ANÁLISIS GAMMA.	48
TABLA 21. PAPPER LOG HOUSE. TASA DE CALOR LIBERADO - ENVOLVENTE.	24	TABLA 49. TIENDA DE CAMPAÑA. TRANSMITANCIA TÉRMICA.	50
TABLA 22. PAPPER LOG HOUSE. TASA DE CALOR LIBERADO - CUBIERTA.	26	TABLA 50. TIENDA DE CAMPAÑA. CONFORT TÉRMICO.	51
TABLA 23. PAPPER LOG HOUSE. RESULTADOS PRUEBAS DE FUEGO.	26	TABLA 51. TIENDA DE CAMPAÑA. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	52
TABLA 24. BETTER SHELTER. CLIMA.	27	TABLA 52. TIENDA DE CAMPAÑA. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELOS.	52
TABLA 25. BETTER SHELTER. ANÁLISIS GAMMA.	29	TABLA 53. TIENDA DE CAMPAÑA. INCOMODIDAD TÉRMICA - ASIMETRÍA RADIANTE.	53
TABLA 26. BETTER SHELTER. TRANSMITANCIA TÉRMICA.	31	TABLA 54. TIENDA DE CAMPAÑA. TIEMPO DE IGNICIÓN.	54
TABLA 27. BETTER SHELTER. CONFORT TÉRMICO.	32	TABLA 55. TIENDA DE CAMPAÑA. PÉRDIDA DE PESO.	54

TABLA 56. TIENDA DE CAMPAÑA. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN.	54	TABLA 87. TECHO. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CIMENTACIÓN.	81
TABLA 57. TIENDA DE CAMPAÑA. PROPAGACIÓN DE LLAMA.	55	TABLA 88. TECHO. PROPAGACIÓN DE LLAMA – ENVOLVENTE.	82
TABLA 58. TIENDA DE CAMPAÑA. TASA DE CALOR LIBERADO.	56	TABLA 89. TECHO. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CUBIERTA.	83
TABLA 59. CARPA HOSPITAL. CLIMA.	58	TABLA 90. TECHO. TASA DE CALOR LIBERADO - CIMENTACIÓN.	85
TABLA 60. CARPA HOSPITAL. ANÁLISIS GAMMA.	60	TABLA 91. TECHO. TASA DE CALOR LIBERADO - ENVOLVENTE.	86
TABLA 61. CARPA HOSPITAL. TRANSMITANCIA TÉRMICA.	62	TABLA 92. TECHO. TASA DE CALOR LIBERADO - CUBIERTA.	88
TABLA 62. CARPA HOSPITAL. CONFORT TÉRMICO.	63	TABLA 93. TECHO. RESULTADOS PRUEBAS DE FUEGO.	88
TABLA 63. CARPA HOSPITAL. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	64	TABLA 94. VEP. CLIMA.	89
TABLA 64. CARPA HOSPITAL. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELOS.	64	TABLA 95. VEP. ANÁLISIS GAMMA.	91
TABLA 65. CARPA HOSPITAL. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE.	65	TABLA 96. VEP. TRANSMITANCIA TÉRMICA.	94
TABLA 66. CARPA HOSPITAL. TIEMPO DE IGNICIÓN.	66	TABLA 97. VEP. CONFORT TÉRMICO.	95
TABLA 67. CARPA HOSPITAL. PÉRDIDA DE PESO.	66	TABLA 98. VEP. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	96
TABLA 68. CARPA HOSPITAL. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN.	67	TABLA 99. VEP. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELOS.	97
TABLA 69. CARPA HOSPITAL. PROPAGACIÓN DE LLAMA.	67	TABLA 100. VEP. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE.	98
TABLA 70. CARPA HOSPITAL. TASA DE CALOR LIBERADO.	69	TABLA 101. VEP. TIEMPO DE IGNICIÓN - CIMENTACIÓN.	98
TABLA 71. TECHO. CLIMA.	70	TABLA 102. VEP. TIEMPO DE IGNICIÓN - ENVOLVENTE.	98
TABLA 72. TECHO. ANÁLISIS GAMMA.	72	TABLA 103. VEP. TIEMPO DE IGNICIÓN - CUBIERTA.	98
TABLA 73. TECHO. TRANSMITANCIA TÉRMICA.	74	TABLA 104. VEP. PÉRDIDA DE PESO - CIMENTACIÓN.	99
TABLA 74. TECHO. CONFORT TÉRMICO.	75	TABLA 105. VEP. PÉRDIDA DE PESO - ENVOLVENTE.	99
TABLA 75. TECHO. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE.	76	TABLA 106. PÉRDIDA DE PESO - CUBIERTA.	100
TABLA 76. TECHO. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELOS.	76	TABLA 107. VEP. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - CIMENTACIÓN.	100
TABLA 77. TECHO. INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE.	77	TABLA 108. VEP. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - ENVOLVENTE.	100
TABLA 78. TECHO. TIEMPO DE IGNICIÓN - CIMENTACIÓN.	78	TABLA 109. VEP. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - CUBIERTA.	101
TABLA 79. TECHO. TIEMPO DE IGNICIÓN - ENVOLVENTE.	78	TABLA 110. VEP. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CIMENTACIÓN.	101
TABLA 80. TECHO. TIEMPO DE IGNICIÓN - CUBIERTA.	78	TABLA 111. VEP. PROPAGACIÓN DE LLAMA - ENVOLVENTE.	102
TABLA 81. TECHO. PÉRDIDA DE PESO - CIMENTACIÓN.	78	TABLA 112. VEP. PROPAGACIÓN DE LLAMA - CUBIERTA.	103
TABLA 82. TECHO. PÉRDIDA DE PESO - ENVOLVENTE.	79	TABLA 113. VEP. TASA DE CALOR LIBERADO - CIMENTACIÓN.	105
TABLA 83. TECHO. PÉRDIDA DE PESO - CUBIERTA.	79	TABLA 114. VEP. TASA DE CALOR LIBERADO - ENVOLVENTE.	106
TABLA 84. TECHO. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - CIMENTACIÓN.	80	TABLA 115. VEP. TASA DE CALOR LIBERADO - CUBIERTA.	108
TABLA 85. TECHO. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - ENVOLVENTE.	80	TABLA 116. VEP. RESULTADOS PRUEBAS DE FUEGO.	109
TABLA 86. TECHO. ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN - CUBIERTA.	81		



# 1. Refugio Temporal.

## 1.1. Papper Log House.

### 1.1.1 Clima.

<b>Altitud</b>	6 msnm
<b>Temperatura</b>	23°C
<b>Dirección y velocidad del viento</b>	Suroeste – 18,6 Km/h
<b>Precipitaciones</b>	177 mm

Tabla 1. Papper Log House. Clima Lugar de Implantación.



Ilustración 1. Papper Log House. Construcción.

Las figuras muestran cuatro orientaciones del módulo. En el primer caso el modulo se orienta con su fachada posterior exactamente al norte, mientras que en los siguientes se gira 30°, 60° y 90°, respecto al norte. Las gráficas tridimensionales permiten visualizar la relación entre el modulo y los recorridos aparentes del sol. En todos los casos la posición del sol corresponde a las 10:00 hrs del 15 de enero.

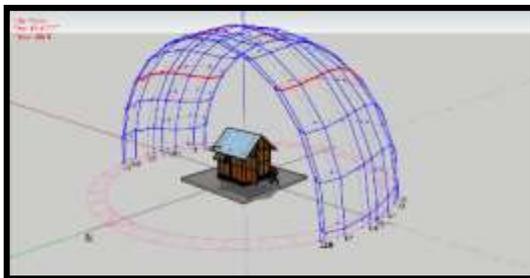


Ilustración 2. Papper Log House. Clima Frio: Pasto.

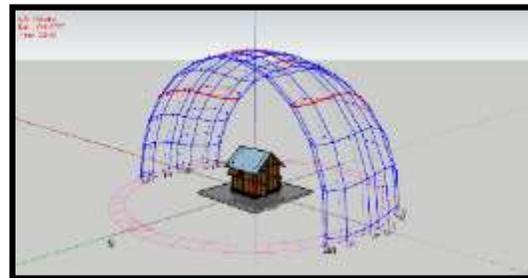


Ilustración 3. Papper Log House. Clima Templado: Pereira.

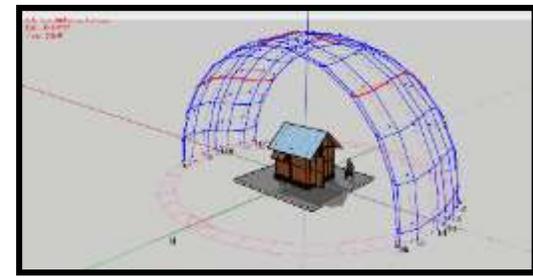


Ilustración 4. Papper Log House. Clima Cálido: Tumaco.

1.1.2 Forma.

a. Relación de aspecto.

Ancho / largo = Relación de aspecto

$$3,30 / 3,30 = 1$$

b. Compacidad y factor de forma.

$$C = \frac{V_T}{SE_T}$$

Donde:

$V_T$  es el volumen total

$SE_T$  es la superficie externa total

Volumen total del edificio / Superficie externa total = Compacidad

$$\text{Volumen 1} = 9,797 \text{ m}^2 \times 3,3 \text{ m} = 32,33 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen 2} = 0,449 \text{ m}^2 \times 3,9 \text{ m} = 1,751 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = \text{Vol}_1 + \text{Vol}_2 = 32,33 + 1,751 = 34,081 \text{ m}^3$$

$$\text{Superficie externa total} = 15,21 \text{ m}^2$$

$$34,081 / 15,21 = 2,240$$

$$FF = \frac{SE_T}{V_T}$$

Superficie externa total / Volumen total del edificio = Factor de

Forma

$$15,21 / 34,081 = 0,446$$

c. Compacidad Relativa.

$$C_R = 6 \times V_T^{0,66} \times SE_T^{-1}$$

$$6 \times (34,081)^{0,66} \times (15,21)^{-1} = 0,065$$

d. Proporción de muros.

Superficie de muros exteriores / Superficie externa total = Proporción de muros

$$\text{Muro 1} = 9,797 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro 2} = 6,969 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro 3} = 9,797 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro 4} = 6,969 \text{ m}^2$$

$$\text{Muros Exteriores} = 33,532 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de cubiertas} = 22,291 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie inferior} = 11,56 \text{ m}^2$$

Superficie externa total = Superficie muros exteriores + superficie de cubiertas + superficie inferior

$$SE_T = 33,532 \text{ m}^2 + 22,291 \text{ m}^2 + 11,56 \text{ m}^2 = 67,683 \text{ m}^2$$

$$33,532 / 67,683 = 0,495$$

e. Proporción de cubiertas.

Superficie de cubiertas / Superficie externa total = Proporción de cubiertas

$$22,291 / 15,21 = 1,465$$

f. Superficie inferior.

$$11,56 \text{ m}^2$$

g. Proporción núcleo – perímetro.

Área de zonas centrales / área de zonas perimetrales = Proporción de núcleo – perímetro

Distancia estándar: 1 m  
Área central = 1,96 m<sup>2</sup>  
Área perimetral = 9,6 m<sup>2</sup>

### 1.1.3 Piel.

#### a. Proporción ventana – muro (PVM).

*Área ventana / Área muro = Proporción venta - muro (PVM).*

Muro 2 = 6,969 m<sup>2</sup>

Muro 4 = 6,969 m<sup>2</sup>

PVM2 = 1,227 m<sup>2</sup> / 6,969 m<sup>2</sup> = 0,176

PVM4 = 1,227 m<sup>2</sup> / 6,969 m<sup>2</sup> = 0,176

PVMt = (0,176 + 0,176) / 2 = 0,176

#### b. Proporción ventana – Suelo (PVS).

*Área ventana / Área suelo = Proporción ventana – suelo (PVS).*

Muro 2 = 6,969 m<sup>2</sup>

Muro 4 = 6,969 m<sup>2</sup>

PVS2 = 1,227 m<sup>2</sup> / 11,56 m<sup>2</sup> = 0,106

PVS4 = 1,227 m<sup>2</sup> / 11,56 m<sup>2</sup> = 0,106

PVSt = (0,106 + 0,106) / 2 = 0,106

#### c. Proporción ventana – superficie exterior (PVSE).

*Área total ventanas / Área superficie exterior = Proporción ventana – superficie exterior (PSVE).*

Área total ventanas = muro 2 + muro 4

ATV = 6,969 m<sup>2</sup> + 6,969 m<sup>2</sup> = 13,938 m<sup>2</sup>

13,938 m<sup>2</sup> / 67,683 m<sup>2</sup> = 0,205

### 1.1.4 Espacio interior.

#### a. Relaciones espaciales.

*(Espacio interior a otro – espacios conexos – espacios contiguos – espacios vinculados por otro en común).*

**Modulo:** Espacio interior

**Conjunto:** Espacios Vinculados

#### b. Organización espacial.

*(Organización centralizada – Organizaciones lineales –*

*Organizaciones axiales – Organizaciones radiales – Organizaciones agrupadas – Organizaciones en trama).*

**Modulo:** Centralizado

**Conjunto:** Organización en trama

#### c. Principios de ordenación.

*(Eje – Simetría – simetría central – Jerarquía).*

**Conjunto:** Simetría central

d. Análisis Gamma.

		<b>E =</b>	<b>2</b>
		<b>Caso</b>	<b>Papper Log House</b>
		<b>Nodo</b>	<b>D</b> <b>Cx</b>
		0	0    1
		a	1    1
<b>Σ</b>		2	1,0    2,0
<b>Promedio</b>			0,5    1,0

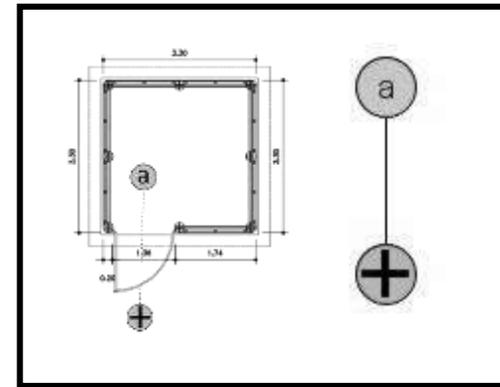


Ilustración 5. Papper Log House. Análisis Gamma.

<b>Caso</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>
<b>Nodo</b>	<b>Profundidad</b>	
Af	0	1
a	1	0
TD	1,0	1,0
MD	0,5	0,5
RA	1,0	1,0
i	1,0	1,0

<b>Total</b>	<b>Prom</b>
2,0	1,0
1,0	0,5
2,0	1,0
2,0	1,0

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	i	CV
0	Exterior	1		1,0	0,5	1,0	1,0	1
a	Permanencia	3	9,18	1,0	0,5	1,0	1,0	1

<b>Mínimo</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
<b>Medio</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
<b>Máximo</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0

Tabla 2. Papper Log House. Análisis Gamma.

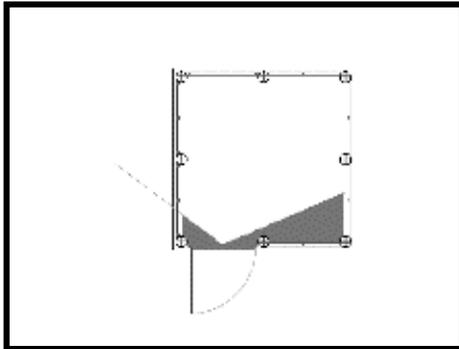
**Nodo:** Espacio interno (Af = afuera – a, b, c, d = nodos internos).

**TD:** Profundidad Total, igual a la sumatoria de todas las profundidades partiendo desde cada nodo.

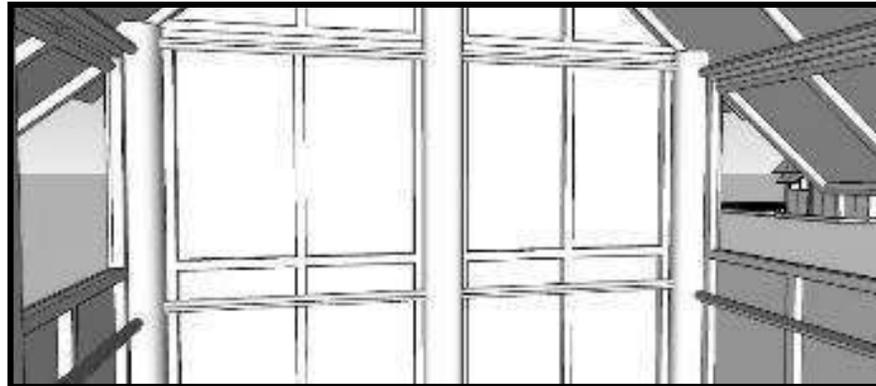
**MD:** Profundidad Promedio, es el promedio de la profundidad total (TD/E), donde E es igual a la escala, o sea la cantidad de nodos de un edificio.

- RA:** Asimetría Relativa, es un índice destinado a establecer la integración del nodo con respecto al resto del sistema del edificio.  $RA = 2(MD - 1) / E - 1$ .
- i:** Integración, es un parámetro que contrariamente a la RA, describe una mayor integración cuando el valor es mayor y su fórmula es  $i = 1/RA$ .
- CV:** Valor de control, se relaciona con el hecho de que cuantas más conexiones posea un nodo mayor será su potencial grado de control, debido a que al actuar como nexo entre varios nodos se convierte en un lugar de tránsito desde donde se advierten los movimientos desde y hacia los mismos.

e. Análisis de visibilidad.



*Ilustración 7. Papper Log House. Análisis de Visibilidad - Vista en Planta.*



*Ilustración 6. Papper Log House. Análisis de Visibilidad - Vista 3D.*

1.1.5 *Disipación de Calor.*

a. *Transmitancia Térmica.*

	<b>Posición del Cerramiento y sentido del flujo de calor</b>	<b>Rse</b>	<b>Rsi</b>
1	Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal	0,04	0,13
2	Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente	0,04	0,1
3	Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,04	0,17

<b>Tipo de Cerramiento</b>	1
----------------------------	---

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Conductividad Térmica</b>	<b>Resistencia Térmica</b>
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0,13
Esterilla	0,02	0,04	0,53
Estructura en madera - pino	0,04	116,00	0,0003
Tubo de Cartón - Papel Kraft ml	0,1	0,04	2,33
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0,04

<b>U</b>	0,33
----------	------

Tabla 3. *Papper Log House. Transmitancia Térmica.*

b. Confort Térmico (CT).

Hora	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	12,4	12,9	13,6	12,7	11,8	12,9	19	19,7	20,2	18,2	15,3	13,8	12,4
Tnat	14	13,8	13,7	13,1	12,5	14,1	18,1	20,2	21,1	18,9	16,1	14,5	13,5
Tg	13,6	13,5	13,6	13,05	12,5	14,8	19,6	21,6	22,8	19,6	17	14,3	13,3
WBGT	13,88	13,71	13,67	13,09	12,50	14,31	18,55	20,62	21,61	19,11	16,37	14,44	13,44
TRM	13,60	14,90	13,60	13,05	12,50	14,80	21,09	26,83	30,61	22,96	21,68	14,30	13,84
Var	0	1,5	0	0	0	0	1,7	2,1	2,5	1,6	2,1	0	0,1
HR	73	73	73	78	83	89	71	56	51	55	62	65	68

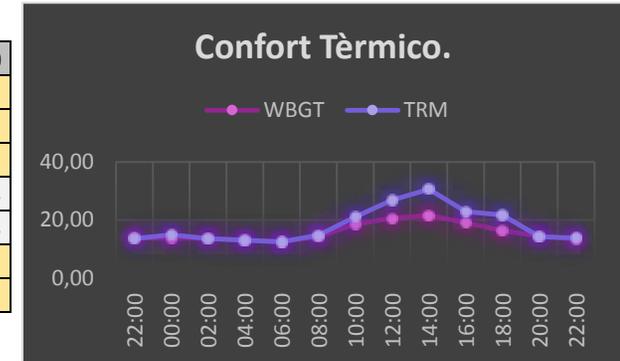


Ilustración 8. Papper Log House. Confort Térmico.

Alto				Medio				Bajo			
Ta	20,20			Ta	14,99			Ta	11,80		
TRM	30,61			TRM	17,98			TRM	12,50		
Var	2,50			Var	0,89			Var	0,00		
HR	51,00			HR	69,00			HR	83,00		
PMV	0,17	Ligeramente cálido	Satisfechos	PMV	-0,76	Ligeramente frio	Satisfechos	PMV	-0,69	Ligeramente frio	Satisfechos
PPD	5,6			PPD	17,2			PPD	15,1		
				PMV	Valor Medo Previsto (-0,5 y 0,5)						
				PPD	Porcentaje Previsto de Insatisfechos						

Tabla 4. Papper Log House. Confort Térmico.

c. Incomodidad Térmica Local – Corrientes de Aire (CA).

Hora	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	12,40	12,90	13,60	12,70	11,80	12,90	19,00	19,70	20,20	18,20	15,30	13,80	12,40
Var	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	2,10	2,50	1,60	2,10	0,00	0,10

Promedio	
Ta	14,99
Var	0,89
Vsd	1,02

DR	18,03	Situación satisfactoria
----	-------	-------------------------

Tabla 5. Papper Log House. Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire (CA).

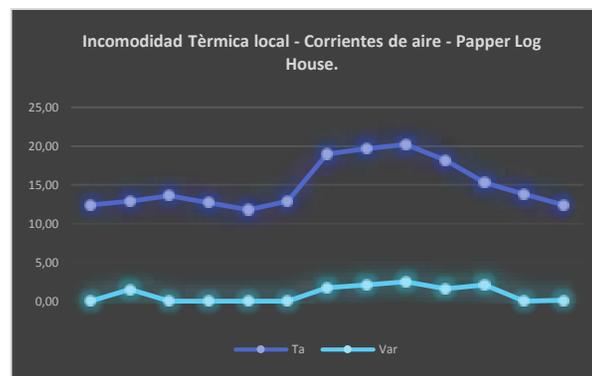


Ilustración 9. Papper Log House. Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire.

d. Incomodidad Térmica Local – Suelo (S).

Hora	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Suelo	16,6	15,2	14,7	14,25	13,8	15,6	19	20,7	21,7	19,7	16,8	15,4	14,4
Cubierta	13,7	13	13,2	12,85	12,5	16,8	21,8	25,5	30,2	21	15,9	13,8	13
Envolvente	14,2	13,5	13,7	13,1	12,5	15	18,3	20,4	21,7	18,7	15,6	14,7	14

Promedio	
Ts	16,8

BTL	DR	15,8	Situación muy insatisfactoria
-----	----	------	-------------------------------

DR	Porcentaje de insatisfechos
----	-----------------------------

Tabla 6. Papper Log House. Incomodidad Térmica Local - Suelos.

e. Incomodidad Térmica Local – Asimetría Radiante.

Valores	
Cc	30,2
Cf	12,5
Ec	21,7
Ef	12,5

Cc	Cubierta caliente
Cf	Cubierta fría
Ec	Envolvente caliente
Ef	Envolvente fría

DR < 5%	Situación muy satisfactoria
5% >= DR < 10%	Situación satisfactoria
DR >= 10%	Situación muy insatisfactoria

Diferencia	
Cubierta	17,2
Suelo	16,8
Total	0,4

Diferencia	
Cubierta	17,2
Envolvente	15,8
Total	1,4

Diferencia	
Suelo	16,8
Envolvente	15,8
Total	1,0

BTL	Cc	DR	70,4	Situación muy insatisfactoria
BTL	Cf	DR	2,5	Situación muy satisfactoria
BTL	Ec	DR	3,5	Situación muy satisfactoria
BTL	Ef	DR	9,1	Situación satisfactoria

Promedio	21,38
----------	-------

Tabla 7. Papper Log House. Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante.

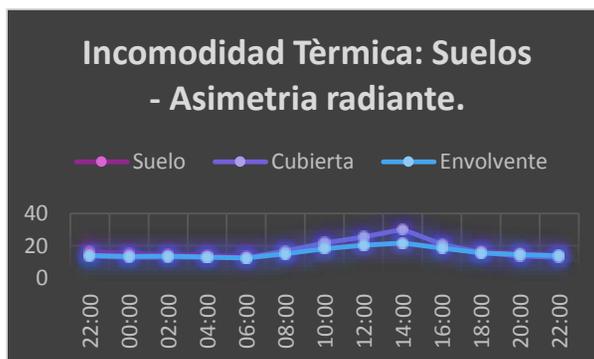


Ilustración 10. Papper Log House. Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante.

f. Tiempo de Ignición.

Cimentación.

Tiempo de Ignición		Aprox		
Tiempo de Ignición	0:05:28	5:00		Reacción moderada
Tiempo de Consumo	1:44:23	90:00		Reacción muy baja

Tabla 8. Papper Log House. Tiempo de Ignición - Cimentación.

Envolvente.

Tiempo de Ignición		Aprox		
Tiempo de Ignición	0:52:37	30:00		Reacción muy baja
Tiempo de Consumo	1:44:24	90:00		Reacción muy baja

Tabla 9. Papper Log House. Tiempo de Ignición - Envlovente.

Cubierta.

Tiempo de Ignición		Aprox		
Tiempo de Ignición	0:06:43	5:00		Reacción moderada
Tiempo de Consumo	2:24:15	120:00		Reacción mínima

Tabla 10. Papper Log House. Tiempo de Ignición - Cubierta.

g. Pérdida de Peso (PP).

Cimentación.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:26:06	1	436	383	53,00	12,16
0:52:12	2	435	295	140,00	32,18
1:18:17	3	434	273	161,00	37,10
				<b>Promedio</b>	<b>27,15</b>

Tabla 11. Papper Log House. Pérdida de Peso - Cimentación.



Ilustración 11. Papper Log House. Pérdida de Peso - Cimentación.

Envolvente.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:26:06	1	925	661	264,00	28,54
0:52:12	2	901	647	254,00	28,19
1:18:18	3	913	397	516,00	56,52
				<b>Promedio</b>	<b>37,75</b>

Tabla 12. Papper Log House. Pérdida de Peso - Envolvente.



Ilustración 12. Papper Log House. Pérdida de Peso - Envolvente.

Cubierta.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:36:04	1	301	165	136,00	45,18
1:12:08	2	310	183	127,00	40,97
1:48:11	3	304	145	159,00	52,30
				<b>Promedio</b>	<b>46,15</b>

Tabla 13. Papper Log House. Pérdida de Peso - Cubierta.



Ilustración 13. Papper Log House. Pérdida de Peso - Cubierta.

h. Índice de Carbonización (IC).

Cimentación.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	456
Espesor inicial (mm)	32
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	92
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	35
Espesor no Carbonizado (mm)	4
Volumen inicial	1280000,00

<b>INC (%)</b>	7,04
----------------	------

Tabla 14. Papper Log House. Índice de Carbonización - Cimentación.

Envolvente.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	906
Espesor inicial (mm)	108
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	170
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	71
Espesor no Carbonizado (mm)	3
Volumen inicial	4320000,00

<b>INC (%)</b>	29,34
----------------	-------

Tabla 15. Papper Log House. Índice de Carbonización - Envolverte.

Cubierta.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	309
Espesor inicial (mm)	30
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	160
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	71
Espesor Carbonizado (mm)	7
Volumen inicial	1200000,00

<b>INC (%)</b>	21,77
----------------	-------

Tabla 16. Papper Log House. Índice de Carbonización - Cubierta.

i. Propagación de Llama (PLL).

Cimentación.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:08	0:00:19	0:00:19	0:00:19	0:05:46	0:10:00	0:10:00	0:10:00	0:10:00

Velocidad	0,48	0,98	1,47	0,98	0,52	1,04	1,55	0,11	0,08	0,10	0,11	0,13
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

IC	CLASE C	0,63
----	---------	------

Tabla 17. Papper Log House. Propagación de Llama - Cimentación.

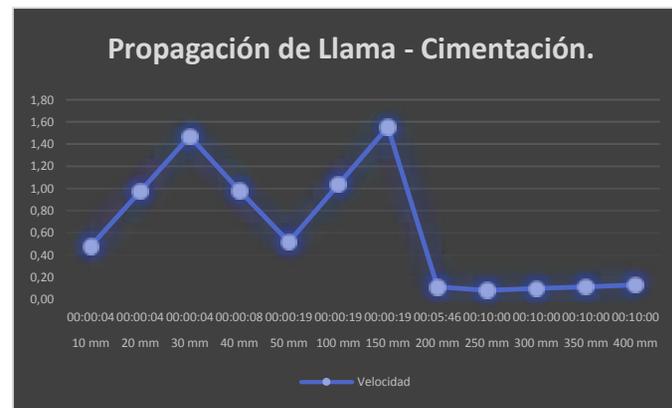


Ilustración 14. Papper Log House. Propagación de Llama - Cimentación.

Envolvente.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:07	0:00:08	0:00:09	0:00:55	0:03:53	0:04:35	0:10:00	0:10:00	0:10:00

Velocidad	0,32	0,65	0,98	1,12	1,23	2,19	0,54	0,17	0,18	0,10	0,11	0,13
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

IC	CLASE C	0,64
----	---------	------

Tabla 18. Papper Log House. Propagación de Llama - Envolvente.



Ilustración 15. Papper Log House. Propagación de Llama - Envolvente.

Cubierta.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	0:00:01	0:00:02	0:00:04	0:00:06	0:00:07	0:00:08	0:00:08	0:02:40	0:03:01	0:10:00	0:10:00	0:10:00

Velocidad	1,92	1,95	1,47	1,31	1,41	2,46	3,69	0,25	0,27	0,10	0,11	0,13
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

IC	CLASE D	1,26
----	---------	------

Tabla 19. Papper Log House. Propagación de Llama - Cubierta.

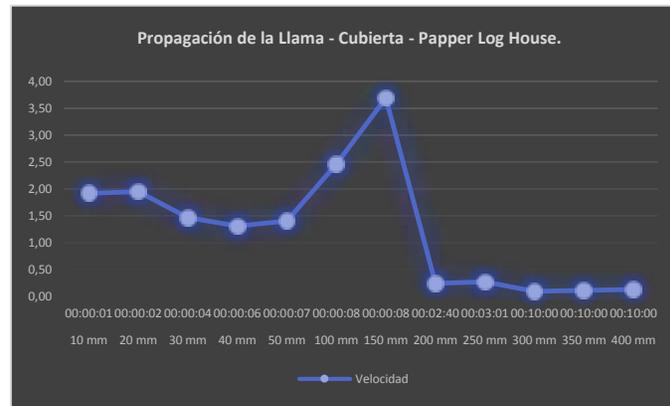


Ilustración 16. Papper Log House. Propagación de Llama - Cubierta.

j. Tasa de Calor Liberado (TCL).

Cimentación.

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	21,4	22,3	24	26,6	28	29,1	30,8	32,3	34,2	36,2	37,4	39,1
Punto 2	19,4	19,9	21,3	23,8	25,5	27,3	28,9	30,5	32,4	34	35,6	36,8
Punto 3	20,8	21,6	24,8	28,4	31,3	33,8	35,9	38,2	40,4	42,3	44,2	45,6
Punto 4	20,4	22,2	26	25,6	27,1	28,8	29,8	31,4	32,5	33,8	34,9	35,7
Punto 5	18,8	19,5	20,9	22	22,8	23,5	24,2	24,9	25,8	26,5	27,2	27,9
Promedio	20,16	21,10	23,40	25,28	26,94	28,50	29,92	31,46	33,06	34,56	35,86	37,02

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	20,16	21,10	23,40	25,28	26,94	28,50	29,92	31,46	33,06	34,56	35,86	37,02
Probeta	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00060	0,00097	-0,00003	-0,00004	-0,00017	-0,00025	-0,00033	-0,00049	0,00025	-0,00012	-0,00008

ICL	-0,001
-----	--------

Tabla 20. Papper Log House. Tasa de Calor Liberado - Cimentación.

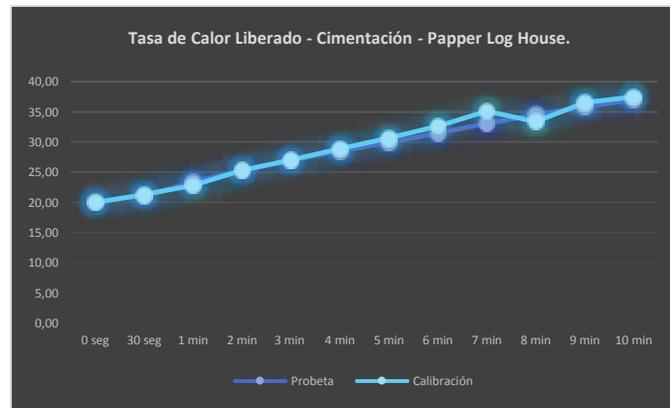


Ilustración 17. Papper Log House. Tasa de Calor Liberado - Cimentación.

Envolvente.

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Prueba de Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	20,5	20,8	21	21,9	22,6	23,6	24,7	25,8	30,1	31,5	31,8	32,3
Punto 2	18,6	18,7	18,8	19,4	20,1	20,7	21,6	22,7	24,1	25,6	27	28,1
Punto 3	19,9	20,4	21	23,3	24,5	25,9	27,7	29,9	33,4	35,8	36,9	38
Punto 4	19,6	20,3	21	23,2	25,3	27	28,6	31,3	36,6	39,7	39,5	39,8
Punto 5	18	18,3	18,8	19,8	20,6	21,7	22,9	24,5	26	27,8	28,8	29,8
Promedio	19,32	19,70	20,12	21,52	22,62	23,78	25,10	26,84	30,04	32,08	32,80	33,60

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	19,32	19,70	20,12	21,52	22,62	23,78	25,10	26,84	30,04	32,08	32,80	33,60
Probeta	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00527	-0,00450	-0,00317	-0,00244	-0,00213	-0,00185	-0,00162	-0,00121	-0,00027	-0,00069	-0,00065

ICL	-0,024
-----	--------

Tabla 21. Papper Log House. Tasa de Calor Liberado - Envolvente.

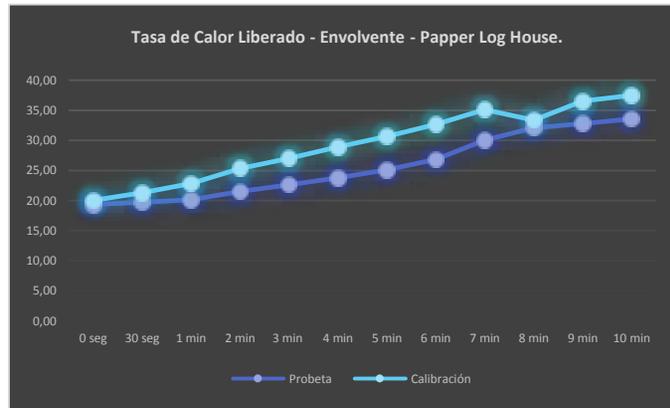


Ilustración 18. Papper Log House. Tasa de Calor Liberado - Envoltente.

Cubierta.

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Prueba de Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	20,6	21,1	21,5	22,8	23,9	24,5	25,5	27,5	29,6	31,5	33	33,7
Punto 2	18,2	18,4	18,8	19,9	21,3	22,6	23,8	25,2	26,5	28,1	29,4	30,7
Punto 3	20	21,2	22,4	24,8	27,2	28,2	31,1	33,2	35,7	38,1	39,7	41,2
Punto 4	19,7	20,5	21,6	23,8	25,8	27,6	30,2	32,8	35,3	38,3	40,2	40,8
Punto 5	18	18,6	19,5	20,7	21,9	22,9	24,1	24,9	26,2	27,5	28,6	29,2
Promedio	19,30	19,96	20,76	22,40	24,02	25,16	26,94	28,72	30,66	32,70	34,18	35,12

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	19,30	19,96	20,76	22,40	24,02	25,16	26,94	28,72	30,66	32,70	34,18	35,12
Probeta	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00440	-0,00343	-0,00243	-0,00167	-0,00156	-0,00124	-0,00109	-0,00106	-0,00014	-0,00043	-0,00039

ICL -0,018

Tabla 22. Papper Log House. Tasa de Calor Liberado - Cubierta.

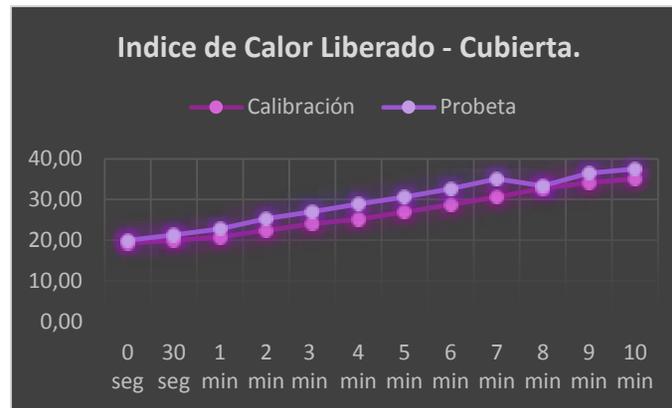


Ilustración 19. Papper Log House. Tasa de Calor Liberado - Cubierta.

Promedio Resultados de Pruebas de Fuego.

	PP	INC	Pll - IC	Tcl - ICL
<b>Cimentación</b>	27,15	7,04	0,63	0,00
<b>Envolvente</b>	37,75	29,34	0,64	-0,02
<b>Cubierta</b>	46,15	21,77	1,26	-0,02
<b>Promedio</b>	37,02	19,38	0,84	-0,01

Tabla 23. Papper Log House. Resultados Pruebas de Fuego.

## 1.2. Better Shelter.

### 1.2.1 Clima.

<b>Altitud</b>	90 msnm
<b>Temperatura</b>	28,5 °C
<b>Dirección y velocidad del viento</b>	1,6 Km/h – Este
<b>Precipitaciones</b>	155 mm

Tabla 24. Better Shelter. Clima.



Ilustración 20. Better Shelter.

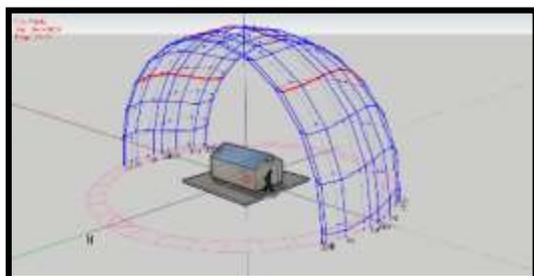


Ilustración 22. Better Shelter. Clima Frio: Pasto.

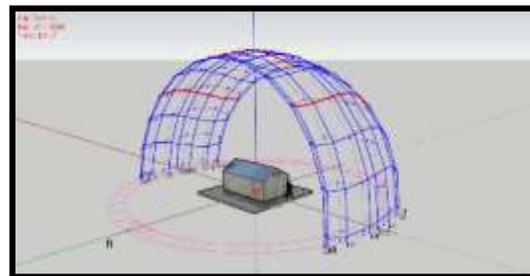


Ilustración 21. Better Shelter. Clima Templado: Pereira.

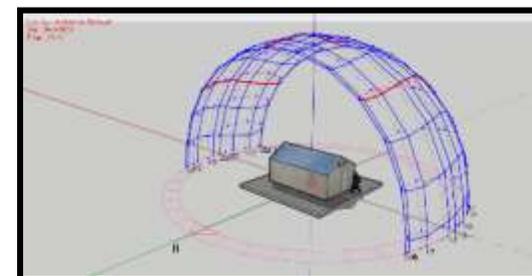


Ilustración 23. Better Shelter. Clima Cálido: Tumaco.

### 1.2.2 Forma.

- a. Relación de aspecto.  
0,58
- b. Compacidad y factor de forma.  
 $C = 0,67$   
 $FF = 1,50$
- c. Compacidad Relativa.  
1,10
- d. Proporción de muros.  
0,55
- e. Proporción de cubiertas.  
0,16
- f. Superficie inferior.  
18,86
- g. Proporción núcleo – perímetro.  
0,24

### 1.2.3 Piel.

- a. Proporción ventana – muro (PVM).  
0,05
- b. Proporción ventana – Suelo (PVS).  
0,02
- c. Proporción ventana – superficie exterior (PVSE).  
0,02

### 1.2.4 Espacio interior.

- a. Relaciones espaciales.

*(Espacio interior a otro – espacios conexos – espacios contiguos – espacios vinculados por otro en común).*

**Modulo:** Espacio interior

**Conjunto:** Espacios Vinculados

- b. Organización espacial.

*(Organización centralizada – Organizaciones lineales – Organizaciones axiales – Organizaciones radiales – Organizaciones agrupadas – Organizaciones en trama).*

**Modulo:** Centralizado

**Conjunto:** Organización en trama

- c. Principios de ordenación.

*(Eje – Simetría – simetría central – Jerarquía).*

**Conjunto:** Simetría central

d. Análisis Gamma.

E =	2
-----	---

	Tienda de Campaña	
	D	Cx
Caso		
Nodo		
Af	0	1
a	1	1
$\Sigma$	2	2,0
Promedio	0,5	1,0

Caso	C1	C2
Nodo	Profundidad	
Af	0	1
a	1	0
TD	1,0	1,0
MD	0,5	0,5
RA	1,0	1,0
i	1,0	1,0

Total	Prom
2,0	1,0
1,0	0,5
2,0	1,0
2,0	1,0

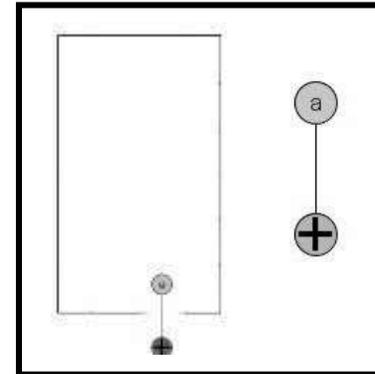


Ilustración 24. Better Shelter. Análisis Gamma.

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	i	CV
0	Exterior	1		1,0	0,5	1,0	1,0	1
a	Permanencia	1	18,77	1,0	0,5	1,0	1,0	1

Mínimo	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
Medio	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
Máximo	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0

Tabla 25. Better Shelter. Análisis Gamma.

**Nodo:** Espacio interno (Af = afuera – a, b, c, d = nodos internos).

**TD:** Profundidad Total, igual a la sumatoria de todas las profundidades partiendo desde cada nodo.

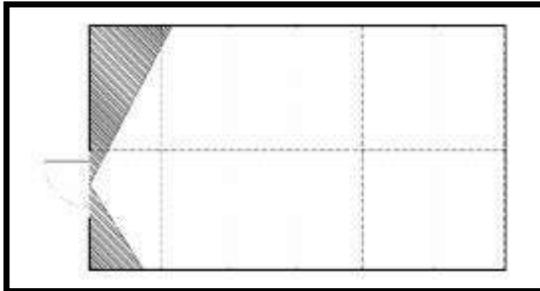
**MD:** Profundidad Promedio, es el promedio de la profundidad total (TD/E), donde E es igual a la escala, o sea la cantidad de nodos de un edificio.

**RA:** Asimetría Relativa, es un índice destinado a establecer la integración del nodo con respecto al resto del sistema del edificio.  $RA = 2(MD - 1) / E - 1$ .

**i:** Integración, es un parámetro que contrariamente a la RA, describe una mayor integración cuando el valor es mayor y su fórmula es  $i = 1/RA$ .

**CV:** Valor de control, se relaciona con el hecho de que cuantas más conexiones posea un nodo mayor será su potencial grado de control, debido a que al actuar como nexo entre varios nodos se convierte en un lugar de tránsito desde donde se advierten los movimientos desde y hacia los mismos.

e. Análisis de visibilidad.



*Ilustración 25. Better Shelter. Análisis de Visibilidad. Vista en Planta.*



*Ilustración 26. Better Shelter. Análisis de Visibilidad. Vista 3D.*

1.2.5 *Disipación de Calor.*

a. *Transmitancia Térmica.*

	<b>Posición del Cerramiento y sentido del flujo de calor</b>	<b>Rse</b>	<b>Rsi</b>
1	Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal	0,04	0,13
2	Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente	0,04	0,1
3	Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,04	0,17

<b>Tipo de Cerramiento</b>	1
----------------------------	---

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Conductividad Térmica</b>	<b>Resistencia Térmica</b>
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0,13
Panel de Poliolefina	0,06	0,04	1,66
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0,04

<b>U</b>	0,55
----------	------

Tabla 26. Better Shelter. Transmitancia Térmica.

b. Confort Térmico.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	15.3	15.4	15.5	15.6	14.6	15.7	17.9	17	18.7	17.5	16.1	15.6	14.3
Tnat	14.5	14.7	14.6	14.5	13.5	15.6	19.2	19.7	20.6	18.7	16.2	15.4	13.9
Tg	14.7	14.8	14.8	14.8	14.4	15.9	20.1	20.3	21.1	20	16.4	15.5	13.7
WBGT	14.56	14.73	14.66	14.59	13.77	15.69	19.47	19.88	20.75	19.09	16.26	15.43	13.84
TRM	13.50	14.80	14.80	14.80	13.98	16.24	25.55	28.48	27.86	25.62	16.88	15.33	12.40
Var	1.1	0	0	0	1.2	0.8	1.7	1.7	2.2	1.4	0.7	0.8	1.3
HR	61	61	62	63	62	62	58	60	54	59	59	60	62

Alto				Medio				Bajo			
Ta	17.00			Ta	16.09			Ta	14.30		
TRM	28.48			TRM	18.48			TRM	12.40		
Var	1.70			Var	0.99			Var	1.30		
HR	60.00			HR	60.23			HR	62.00		
PMV	-0.28	Ligeramente Frio	Satisfechos	PMV	-0.64	Ligeramente frio	Satisfechos	PMV	-1.23	Frio	Insatisfechos
PPD	6.6			PPD	13.6			PPD	26.6		
PMV	Valor Medio Previsto (-0,5 y 0,5)										
PPD	Porcentaje Previsto de Insatisfechos										

Tabla 27. Better Shelter. Confort Térmico.

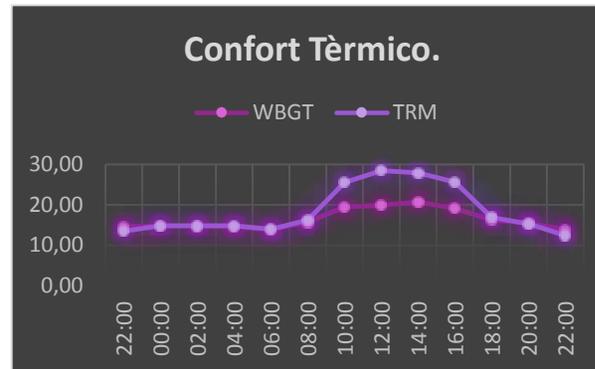


Ilustración 27. Better Shelter. Confort Térmico.

c. Incomodidad Térmica Local – Corrientes de Aire.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	15.30	15.40	15.50	15.60	14.60	15.70	17.90	17.00	18.70	17.50	16.10	15.60	14.30
Var	1.10	0.00	0.00	0.00	1.20	0.80	1.70	1.70	2.20	1.40	0.70	0.80	1.30

Promedio	
Ta	16.09
Var	0.99
Vsd	0.70

DR	13.94	Situación satisfactoria
----	-------	-------------------------

DR	Riesgo por Corrientes
Vsd	Desviación Estándar Corrientes de aire

Tabla 28. Better Shelter. Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire.



Ilustración 28. Better Shelter. Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire.

d. Incomodidad Térmica Local – Suelos.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Suelo	17.5	17.3	17.05	16.8	16.1	17.8	19.9	21.2	20.7	20	17.8	17.5	16.8
Cubierta	15	14.9	14.7	14.5	13.8	16.4	19.7	19.7	20.9	16.8	15.2	14.4	12.8
Envolvente	15.7	15.6	15.5	15.4	14.4	16.9	20.2	22	21.2	17.5	15.9	15.4	14.2

Promedio	
Ts	18.2

BTL	DR	12.1	Situación satisfactoria
-----	----	------	-------------------------

Tabla 29. Better Shelter. Incomodidad Térmica Local - Suelos.

DR	Riesgo por Corrientes
----	-----------------------

e. Incomodidad Térmica Local – Asimetría Radiante.

Valores	
Cc	20.9
Cf	12.8
Ec	22.0
Ef	14.2

Cc	Cubierta caliente
Cf	Cubierta fría
Ec	Envolvente caliente
Ef	Envolvente fría

DR < 5%	Situación muy satisfactoria
5% >= DR < 10%	Situación satisfactoria
DR >= 10%	Situación muy insatisfactoria

Diferencia	
Cubierta	16.1
Suelo	18.2
Total	2.1

Diferencia	
Cubierta	16.1
Envolvente	16.9
Total	0.9

Diferencia	
Suelo	18.2
Envolvente	16.9
Total	1.3

BTL	Cc	PD	63.4	Situación muy insatisfactoria
BTL	Cf	PD	2.8	Situación muy satisfactoria
BTL	Ec	PD	3.6	Situación muy satisfactoria
BTL	Ef	PD	15.3	Situación muy insatisfactoria

Promedio	
	21.28

Tabla 30. Better Shelter. Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante.



Ilustración 29. Better Shelter. Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante.

f. Tiempo de Ignición.

Cimentación.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	00:00:02	1:00	Reacción básica
Tiempo de Consumo	00:09:20	5:00	Reacción moderada

Tabla 31. Better Shelter. Tiempo de Ignición - Cimentación.

Envolvente.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	00:00:12	1:00	Reacción básica
Tiempo de Consumo	00:11:27	10:00	Reacción baja

Tabla 32. Better Shelter. Tiempo de Ignición - Envolvente.

Cubierta.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	00:00:12	1:00	Reacción básica
Tiempo de Consumo	00:11:27	10:00	Reacción baja

Tabla 33. Better Shelter. Tiempo de Ignición - Cubierta.

g. Pérdida de Peso.

Cimentación.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:02:20	1	5	5	5.00	0.00
0:04:40	2	5	5	5.00	0.00
0:07:00	3	4	1	3.00	75.00
<b>Promedio</b>					<b>25.00</b>

Tabla 34. Better Shelter. Pérdida de Peso - Cimentación.



Envolvente.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:02:52	1	9	8	1.00	11.11
0:05:43	2	9	7	2.00	22.22
0:08:35	3	10	1	9.00	90.00
<b>Promedio</b>					<b>41.11</b>

Tabla 35. Better Shelter. Pérdida de Peso - Envolvente.



Ilustración 31. Better Shelter. Pérdida de Peso - Envolvente.

Cubierta.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:02:52	1	9	8	1.00	11.11
0:05:43	2	9	7	2.00	22.22
0:08:35	3	10	1	9.00	90.00
<b>Promedio</b>				<b>41.11</b>	

Tabla 36. Better Shelter. Pérdida de Peso - Cubierta.



Ilustración 32. Better Shelter. Pérdida de Peso - Cubierta.

#### h. Índice de Carbonización.

Cimentación.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	5
Espesor inicial (mm)	1
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	200
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	200
Espesor no Carbonizado (mm)	0
Volumen inicial	40000,00

<b>INC (%)</b>	<b>100,000</b>
----------------	----------------

Tabla 37. Better Shelter. Índice de Carbonización - Cimentación.

Envolvente.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	9
Espesor inicial (mm)	6
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	96
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	68
Espesor no Carbonizado (mm)	4
Volumen inicial	240000,00

<b>INC (%)</b>	<b>5,44</b>
----------------	-------------

Tabla 38. Better Shelter. Índice de Carbonización – Envolverte

Cubierta.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	9
Espesor inicial (mm)	6
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	96
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	68
Espesor Carbonizado (mm)	4
Volumen inicial	240000,00

<b>INC (%)</b>	5,44
----------------	------

Tabla 39. Better Shelter. Índice de Carbonización - Cubierta.

a. Propagación de la Llama.

Cimentación.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:00	00:00:01	00:00:02	00:00:07	00:00:07	00:00:08	00:00:24	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00

Velocidad	-	3,90	2,94	1,12	1,41	2,46	1,23	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13
-----------	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

<b>IC</b>	<b>CLASE D</b>	1,23
-----------	----------------	------

Tabla 40. Better Shelter. Propagación de Llama - Cimentación.



Ilustración 33. Better Shelter. Propagación de Llama - Cimentación.

Envolvente.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:00	00:00:01	00:00:01	00:00:03	00:00:05	00:00:09	00:00:12	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00
Velocidad	-	3,90	5,88	2,62	1,97	2,19	2,46	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13

IC	CLASE D	1,77
----	---------	------

Tabla 41. Better Shelter. Propagación de Llama - Envoltente.



Ilustración 34. Better Shelter. Propagación de Llama - Envoltente.

Cubierta.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:00	00:00:01	00:00:01	00:00:03	00:00:05	00:00:09	00:00:12	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00
Velocidad	-	3,90	5,88	2,62	1,97	2,19	2,46	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13

IC	CLASE D	1,77
----	---------	------

Tabla 42. Better Shelter. Propagación de Llama - Cubierta.



Ilustración 35. Better Shelter. Propagación de Llama - Cubierta.

a. Tasa de Calor Liberado.

Cimentación.

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Prueba de Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	21,2	22,4	23,4	26,1	28,1	30,5	33,9	35,4	36,9	38,3	39,9	41,4
Punto 2	18,4	18,5	18,7	19,6	22,3	23,7	26,9	27,1	27,9	29,1	30,2	31,1
Punto 3	20,6	22	23,9	27	29	31,2	32,6	34,7	36,2	37,7	39,1	40,2
Punto 4	20,2	21,1	29,5	27,9	30,6	33,1	35	37	38,4	40,3	41,2	42,5
Punto 5	18,3	19	20,6	22,8	24,3	25,7	26,4	27,5	28,3	29,5	30,2	30,9
Promedio	19,74	20,60	23,22	24,68	26,86	28,84	30,96	32,34	33,54	34,98	36,12	37,22

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	19,74	20,60	23,22	24,68	26,86	28,84	30,96	32,34	33,54	34,98	36,12	37,22
Probeta	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00227	0,00067	-0,00053	-0,00009	-0,00003	0,00010	-0,00009	-0,00038	0,00033	-0,00007	-0,00004

**ICL**    **-0,002**

Tabla 43. Better Shelter. Tasa de Calor Liberado - Cimentación.

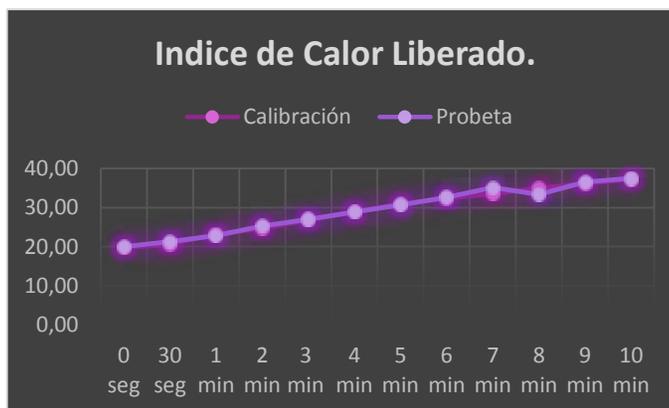


Ilustración 36. Better Shelter. Tasa de Calor Liberado - Cimentación.

Envolvente.

Prueba de calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22	23,1	24,3	28,2	33,8	40,7	49	50,5	54,2	54,7	55,6	55,8
Punto 2	18,4	19,5	21,1	22,9	24,4	26,9	27,9	29	30,3	31,2	32,5	33,5
Punto 3	21	22,4	24,2	26,8	28,9	31,7	32,9	34,4	35,8	36,8	38,2	39,6
Punto 4	20,6	21,8	24	30,3	33,6	37,1	39,8	41,9	43,3	44,6	45,5	46,4
Punto 5	18,3	19,3	20,7	23	24,5	26,1	27,3	28,5	29,4	30	40,6	31,2
Promedio	20,06	21,22	22,86	26,24	29,04	32,50	35,38	36,86	38,60	39,46	42,48	41,30

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	20,06	21,22	22,86	26,24	29,04	32,50	35,38	36,86	38,60	39,46	42,48	41,30
Calibración	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00020	0,00007	0,00077	0,00112	0,00150	0,00157	0,00117	0,00083	0,00127	0,00110	0,00064

ICL	0,010
-----	-------

Tabla 44. Better Shelter. Tasa de Calor Liberado - Envoltente.

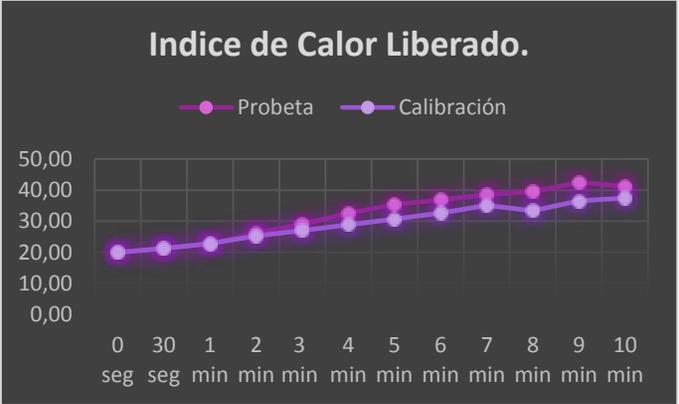


Ilustración 37. Better Shelter. Tasa de Calor Liberado - Envoltente.

Cubierta.

Prueba de calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22	23,1	24,3	28,2	33,8	40,7	49	50,5	54,2	54,7	55,6	55,8
Punto 2	18,4	19,5	21,1	22,9	24,4	26,9	27,9	29	30,3	31,2	32,5	33,5
Punto 3	21	22,4	24,2	26,8	28,9	31,7	32,9	34,4	35,8	36,8	38,2	39,6
Punto 4	20,6	21,8	24	30,3	33,6	37,1	39,8	41,9	43,3	44,6	45,5	46,4
Punto 5	18,3	19,3	20,7	23	24,5	26,1	27,3	28,5	29,4	30	40,6	31,2
Promedio	20,06	21,22	22,86	26,24	29,04	32,50	35,38	36,86	38,60	39,46	42,48	41,30

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	20,06	21,22	22,86	26,24	29,04	32,50	35,38	36,86	38,60	39,46	42,48	41,30
Calibración	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00020	0,00007	0,00077	0,00112	0,00150	0,00157	0,00117	0,00083	0,00127	0,00110	0,00064

**ICL**    **0,010**

Tabla 45. Better Shelter. Tasa de Calor Liberado - Cubierta.

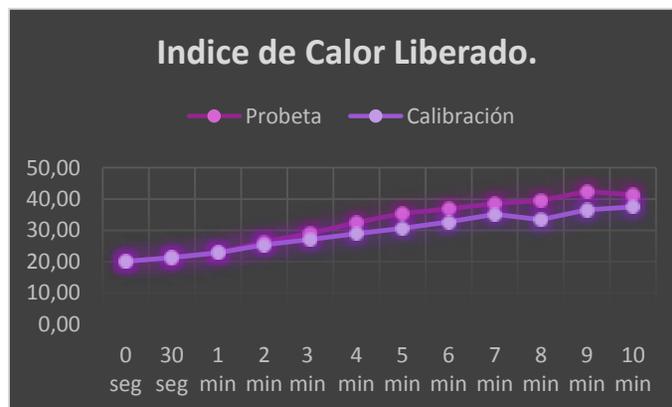


Ilustración 38. Better Shelter. Tasa de Calor Liberado - Cubierta.

Promedio Resultados de Pruebas de

Fuego.

	PP	INC	PII - IC	Tcl - ICL
<b>Cimentación</b>	25,00	100,00	1,23	0,00
<b>Envolvente</b>	41,11	5,44	1,77	0,01
<b>Cubierta</b>	41,11	5,44	1,77	0,01
<b>Promedio</b>	<b>35,74</b>	<b>36,96</b>	<b>1,59</b>	<b>0,01</b>

Tabla 46. Better Shelter. Resultados Pruebas de Fuego.

## 2. Respuesta de Emergencia.

### 2.1. Tienda de Campaña.

#### 2.1.1. Clima.

<b>Altitud</b>	604 msnm
<b>Temperatura</b>	27°C
<b>Dirección y velocidad del viento</b>	5,2 Km/h – Este
<b>Precipitaciones</b>	93,2 mm

Tabla 47. Tienda de Campaña. Clima.



Ilustración 39. Tienda de Campaña.

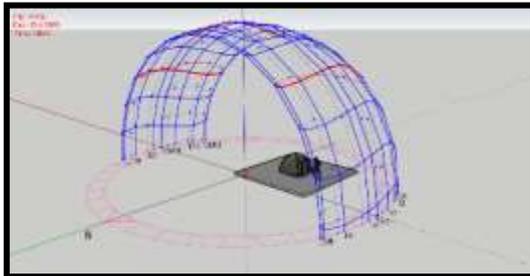


Ilustración 40. Tienda de Campaña. Clima Frio: Pasto

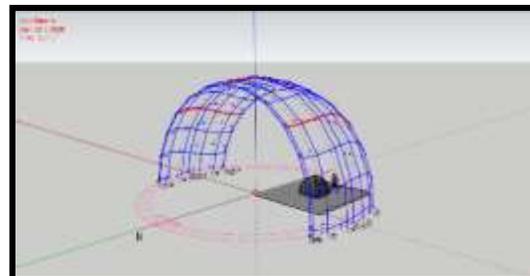


Ilustración 41. Tienda de Campaña. Clima Templado: Pereira.

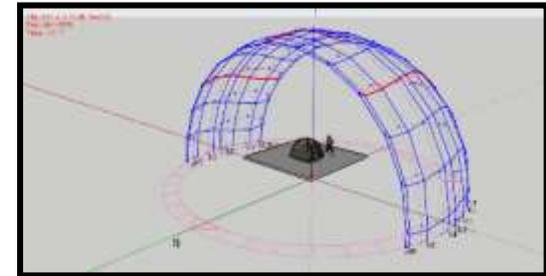


Ilustración 42. Tienda de Campaña. Clima Cálido: Tumaco.

2.1.2. *Forma.*

- a. Relación de aspecto.  
1,00
- b. Compacidad y factor de forma.  
C = 0,16  
FF = 6,45
- c. Compacidad Relativa.  
0,57
- d. Proporción de muros.  
0,41
- e. Proporción de cubiertas.  
0,41
- f. Superficie inferior.  
5,00
- g. Proporción núcleo – perímetro.  
0,002

2.1.3. *Piel.*

- a. Proporción ventana – muro (PVM).  
0,06

- b. Proporción ventana – Suelo (PVS).  
0,14
- c. Proporción ventana – superficie exterior (PVSE).  
0,13

2.1.4. *Espacio interior.*

- a. Relaciones espaciales.

*(Espacio interior a otro – espacios conexos – espacios contiguos – espacios vinculados por otro en común).*

**Modulo:** Espacio interior

**Conjunto:** Espacios Vinculados

- b. Organización espacial.

*(Organización centralizada – Organizaciones lineales – Organizaciones axiales – Organizaciones radiales – Organizaciones agrupadas – Organizaciones en trama).*

**Modulo:** Centralizado

**Conjunto:** Organización en trama

- c. Principios de ordenación.

*(Eje – Simetría – simetría central – Jerarquía).*

**Conjunto:** Simetría central

d. Análisis Gamma.

E =	2
-----	---

	Tienda de Campaña		
	Caso	D	Cx
Nodo	0	0	1
	a	1	1
$\Sigma$	2	1	2
Promedio		0,5	1,0

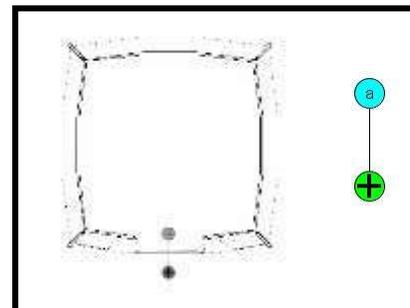


Ilustración 43. Tienda de Campaña. Análisis Gamma.

Caso	C1	C2
Nodo	Profundidad	
Af	0	1
a	1	0
TD	1,0	1,0
MD	0,5	0,5
RA	1,0	1,0
i	1,0	1,0

Total	Prom
2,0	1,0
1,0	0,5
2,0	1,0
2,0	1,0

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	i	CV
0	Exterior	1	-	1,0	0,5	1,0	1,0	1
1	Permanencia	3	5	1,0	0,5	1,0	1,0	1

Mínimo	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
Medio	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
Máximo	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0

Tabla 48. Tienda de Campaña. Análisis Gamma.

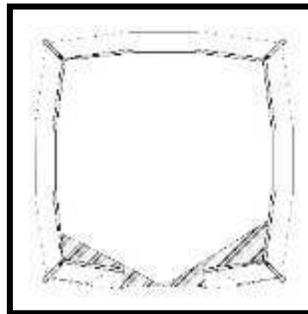
**Nodo:** Espacio interno (Af = afuera – a, b, c, d = nodos internos).

**TD:** Profundidad Total, igual a la sumatoria de todas las profundidades partiendo desde cada nodo.

**MD:** Profundidad Promedio, es el promedio de la profundidad total (TD/E), donde E es igual a la escala, o sea la cantidad de nodos de un edificio.

- RA:** Asimetría Relativa, es un índice destinado a establecer la integración del nodo con respecto al resto del sistema del edificio.  $RA = 2(MD - 1) / E - 1$ .
- i:** Integración, es un parámetro que contrariamente a la RA, describe una mayor integración cuando el valor es mayor y su fórmula es  $i = 1/RA$ .
- CV:** Valor de control, se relaciona con el hecho de que cuantas más conexiones posea un nodo mayor será su potencial grado de control, debido a que al actuar como nexo entre varios nodos se convierte en un lugar de tránsito desde donde se advierten los movimientos desde y hacia los mismos.

e. Análisis de visibilidad.



*Ilustración 44. Tienda de Campaña. Análisis de Visibilidad. Vista en Planta.*

2.1.5. *Disipación de Calor.*

a. *Transmitancia Térmica.*

	<b>Posición del Cerramiento y sentido del flujo de calor</b>	<b>Rse</b>	<b>Rsi</b>
1	Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal	0,04	0,13
2	Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente	0,04	0,1
3	Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,04	0,17

<b>Tipo de Cerramiento</b>	1
----------------------------	---

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Conductividad Térmica</b>	<b>Resistencia Térmica</b>
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0,13
Estructura en fibra de vidrio	0,04	7,73	0,42
Poliéster	0,01	0,19	6,25
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0,04

<b>U</b>	0,15
----------	------

Tabla 49. *Tienda de Campaña. Transmitancia Térmica.*

b. Confort Térmico.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	18,7	14,1	15	14,75	14,5	18,5	19	21,8	19,7	19,2	17,2	16,3	14,7
Tnat	14	12,8	13,9	13,85	13,8	19,7	21,7	27,5	23,9	20,7	17	14,6	13
Tg	13,4	12,2	13,8	13,4	13,6	20,5	21,9	28,4	23,4	19,8	16,6	14,2	12,9
WBGT	13,82	12,62	13,87	13,72	13,74	19,94	21,76	27,77	23,75	20,43	16,88	14,48	12,97
TRM	13,40	11,39	11,41	10,31	11,31	24,83	29,50	46,57	37,81	21,33	14,95	10,63	9,66
Var	0	0,05	1,1	1,45	1,8	1,3	1,9	2,1	4,2	1,8	2,1	0,8	0,9
HR	72	77	77	78	79	71	63	50	48	51	55	61	66



Ilustración 45. Tienda de Campaña. Confort Térmico.

Alto				Medio				Bajo			
Ta	21,80			Ta	17,19			Ta	14,70		
TRM	46,57			TRM	19,47			TRM	9,66		
Var	2,10			Var	1,50			Var	0,90		
HR	50,00			HR	65,23			HR	66,00		
PMV	1,15	Caluroso	Insatisfechos	PMV	-0,54	Ligeramente frio	Satisfechos	PMV	-1,16	Frio	Insatisfechos
PPD	32,6			PPD	11,1			PPD	33,4		
PMV	Valor Medo Previsto (-0,5 y 0,5)										
PPD	Porcentaje Previsto de Insatisfechos										

Tabla 50. Tienda de Campaña. Confort Térmico.

c. Incomodidad Térmica Local – Corrientes de Aire.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	18,70	14,10	15,00	14,75	14,50	18,50	19,00	21,80	19,70	19,20	17,20	16,30	14,70
Var	0,00	0,05	1,10	1,45	1,80	1,30	1,90	2,10	4,20	1,80	2,10	0,80	0,90

Promedio	
Ta	17,19
Var	1,50
Vsd	1,07

DR	39,49	Situación muy insatisfactoria
----	-------	-------------------------------

DR	Riesgo por Corrientes	
Vsd	Desviación Estándar Corrientes de aire	

Tabla 51. Tienda de Campaña. Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire.



Ilustración 46. Tienda de Campaña. Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire.

d. Incomodidad Térmica Local – Suelos.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Suelo	17,1	16,6	17	16,9	16,8	21,5	21	24,2	22,6	21,2	19,2	18,2	17,1
Cubierta	11,3	11,4	14	14	14	29,9	25,9	37,3	32,5	19,5	15	13,5	10,7
Envolvente	12,1	12,5	14,9	14,8	14,7	28	24,6	30,8	26,2	19,5	16,3	15	12,8

Promedio	
Ts	19,2

BTL	DR	10	Situación satisfactoria
-----	----	----	-------------------------

DR	Riesgo por Corrientes	
----	-----------------------	--

Tabla 52. Tienda de Campaña. Incomodidad Térmica Local - Suelos.

e. Incomodidad Térmica Local – Asimetría Radiante.

Valores	
Cc	37,3
Cf	10,7
Ec	30,8
Ef	12,1

Cc	Cubierta caliente
Cf	Cubierta fría
Ec	Envolvente caliente
Ef	Envolvente fría

DR < 5%	Situación muy satisfactoria
5% >= DR < 10%	Situación satisfactoria
DR >= 10%	Situación muy insatisfactoria

Diferencia	
Cubierta	19,2
Suelo	19,2
Total	0,0

Diferencia	
Cubierta	19,2
Envolvente	18,6
Total	0,5

Diferencia	
Suelo	19,2
Envolvente	18,6
Total	0,6

BTL	Cc	PD	70,4	Situación muy insatisfactoria
BTL	Cf	PD	1	Situación muy satisfactoria
BTL	Ec	PD	7,2	Situación satisfactoria
BTL	Ef	PD	8,1	Situación satisfactoria

Promedio	21,68
----------	-------

Tabla 53. Tienda de Campaña. Incomodidad Térmica - Asimetría Radiante.

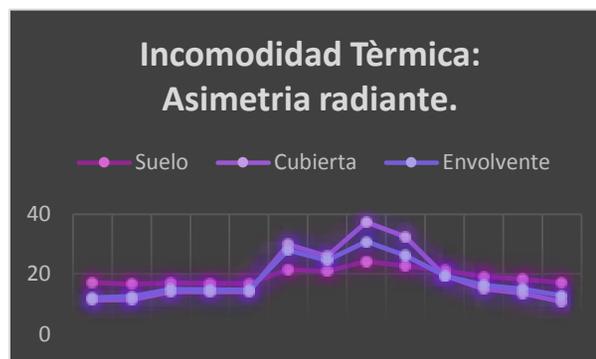


Ilustración 47. Tienda de Campaña. Incomodidad Térmica - Asimetría Radiante.

f. Tiempo de Ignición.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	00:00:07	1:00	Reacción básica
Tiempo de Consumo	00:06:48	5:00	Reacción moderada

Tabla 54. Tienda de Campaña. Tiempo de Ignición.

g. Pérdida de Peso.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:01:42	1	5	4	1,00	20,00
0:03:24	2	4	3	1,00	25,00
0:05:06	3	5	4	1,00	20,00
<b>Promedio</b>					<b>21,67</b>

Tabla 55. Tienda de Campaña. Pérdida de Peso.



Ilustración 48. Tienda de Campaña. Pérdida de Peso.

h. Índice de Carbonización.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	4
Espesor inicial (mm)	1
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	129
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	42
Espesor no Carbonizado (mm)	0
Volumen inicial	40000,00

<b>INC (%)</b>	<b>13,55</b>
----------------	--------------

Tabla 56. Tienda de Campaña. Índice de Carbonización.

i. Propagación de la Llama.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:07	00:00:07	00:00:07	00:00:07	00:00:07	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00

Velocidad	0,274	0,56	0,84	1,12	1,41	0,03	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13
-----------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

IC	CLASE C	0,40
----	---------	------

Tabla 57. Tienda de Campaña. Propagación de Llama.



Ilustración 49. Tienda de Campaña. Propagación de Llama.

j. Tasa de Calor Liberado.

Prueba de calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,8	24,9	30,5	44,2	51,7	67,6	64,9	67,7	69,9	77	71,7	72,7
Punto 2	21,6	22,5	25,1	27,1	28,6	30,2	37,6	33,4	34,5	36	37,1	38,4
Punto 3	22,1	24,3	27,3	36,2	41,5	46	47,7	51,4	53,6	55,6	57,3	58,6
Punto 4	21,9	22,9	26	32,3	36	38,8	40,2	42	43,8	45,2	46,5	47,2
Punto 5	21,2	21,9	22,8	24,9	26	25,8	26,4	27	21,4	27,4	28,6	29,2
Promedio	21,92	23,30	26,34	32,94	36,76	41,68	43,36	44,30	44,64	48,24	48,24	49,22

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	21,92	23,30	26,34	32,94	36,76	41,68	43,36	44,30	44,64	48,24	48,24	49,22
Calibración	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	0,00673	0,00587	0,00635	0,00541	0,00533	0,00423	0,00323	0,00227	0,00310	0,00217	0,00196

ICL	0,047
-----	-------

Tabla 58. Tienda de Campaña. Tasa de Calor Liberado.

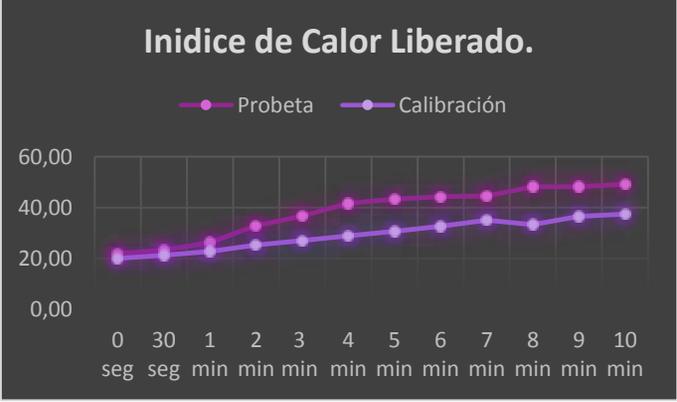


Ilustración 50. Tienda de Campaña. Tasa de Calor Liberado.

## 2.2. Carpa Hospital.

### 2.2.1. Clima.

<b>Altitud</b>	2.527 msnm
<b>Temperatura</b>	12°C
<b>Dirección y velocidad del viento</b>	7,9 Km/h – Este
<b>Precipitaciones</b>	74,5 mm

Tabla 59. Carpa Hospital. Clima.



Ilustración 51. Carpa Hospital.

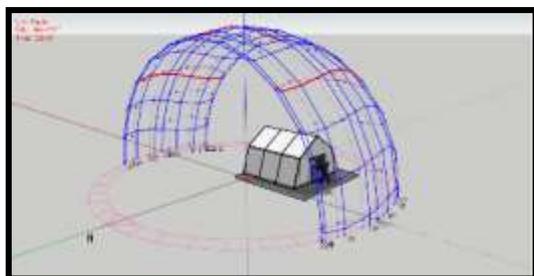


Ilustración 52. Carpa Hospital. Clima Frio: Pasto.

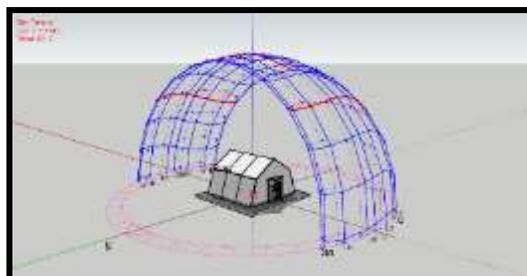


Ilustración 53. Carpa Hospital. Clima Templado: Pereira.

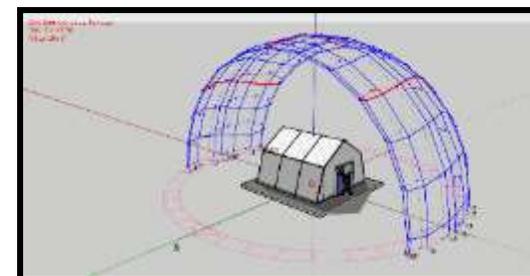


Ilustración 54. Carpa Hospital. Clima Cálido: Tumaco.

2.2.2. *Forma.*

- a. Relación de aspecto.  
0,97
- b. Compacidad y factor de forma.  
C = 5,37  
FF = 0,19
- c. Compacidad Relativa.  
4,12
- d. Proporción de muros.  
0,10
- e. Proporción de cubiertas.  
0,45
- f. Superficie inferior.  
35,75
- g. Proporción núcleo – perímetro.  
0,63

2.2.3. *Piel.*

- a. Proporción ventana – muro (PVM).  
0,19

- b. Proporción ventana – Suelo (PVS).  
0,04
- c. Proporción ventana – superficie exterior (PVSE).  
0,08

2.2.4. *Espacio interior.*

- a. Relaciones espaciales.

*(Espacio interior a otro – espacios conexos – espacios contiguos – espacios vinculados por otro en común).*

**Modulo:** Espacio interior

**Conjunto:** Espacios Vinculados

- b. Organización espacial.

*(Organización centralizada – Organizaciones lineales –*

*Organizaciones axiales – Organizaciones radiales – Organizaciones agrupadas – Organizaciones en trama).*

**Modulo:** Centralizado

**Conjunto:** Organización en trama

- c. Principios de ordenación.

*(Eje – Simetría – simetría central – Jerarquía).*

**Conjunto:** Simetría central

d. Análisis Gamma.

		E = 2	
	<b>Caso</b>	<b>Carpa Hospital</b>	
	<b>Nodo</b>	<b>D</b>	<b>Cx</b>
	Af	0	1
	a	1	1
<b>Σ</b>	2	1,0	2,0
<b>Promedio</b>		0,5	1,0

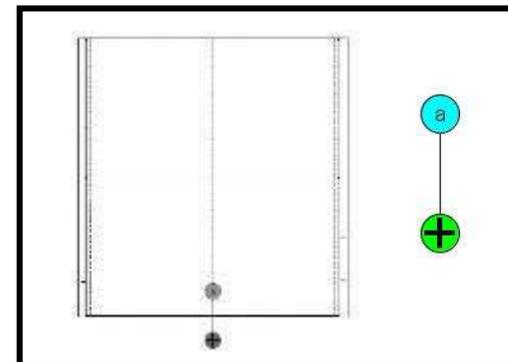


Ilustración 55. Carpa Hospital. Análisis Gamma.

<b>Caso</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>
<b>Nodo</b>	<b>Profundidad</b>	
Af	0	1
a	1	0
TD	1,0	1,0
MD	0,5	0,5
RA	1,0	1,0
i	1,0	1,0

<b>Total</b>	<b>Prom</b>
2,0	1,0
1,0	0,5
2,0	1,0
2,0	1,0

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	i	CV
0	Exterior	1		1,0	0,5	1,0	1,0	1
a	Permanencia	3	35,74	1,0	0,5	1,0	1,0	0

<b>Mínimo</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0
<b>Medio</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5
<b>Máximo</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0

Tabla 60. Carpa Hospital. Análisis Gamma.

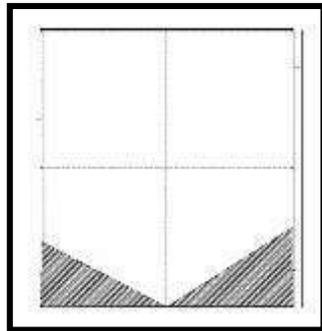
**Nodo:** Espacio interno (Af = afuera – a, b, c, d = nodos internos).

**TD:** Profundidad Total, igual a la sumatoria de todas las profundidades partiendo desde cada nodo.

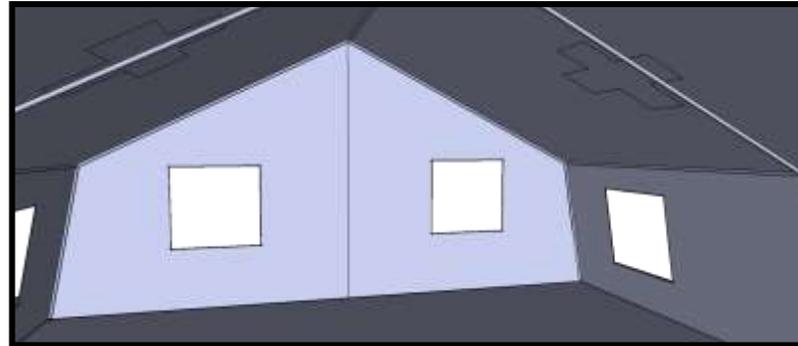
**MD:** Profundidad Promedio, es el promedio de la profundidad total (TD/E), donde E es igual a la escala, o sea la cantidad de nodos de un edificio.

- RA:** Asimetría Relativa, es un índice destinado a establecer la integración del nodo con respecto al resto del sistema del edificio.  $RA = 2 \cdot (MD - 1) / E - 1$ .
- i:** Integración, es un parámetro que contrariamente a la RA, describe una mayor integración cuando el valor es mayor y su fórmula es  $i = 1/RA$ .
- CV:** Valor de control, se relaciona con el hecho de que cuantas más conexiones posea un nodo mayor será su potencial grado de control, debido a que al actuar como nexo entre varios nodos se convierte en un lugar de tránsito desde donde se advierten los movimientos desde y hacia los mismos.

e. Análisis de visibilidad.



*Ilustración 56. Carpa Hospital. Análisis de Visibilidad. Vista en Planta.*



*Ilustración 57. Carpa Hospital. Análisis de Visibilidad. Vista 3D.*

2.2.5. *Disipación de Calor.*

a. *Transmitancia Térmica.*

	<b>Posición del Cerramiento y sentido del flujo de calor</b>	<b>Rse</b>	<b>Rsi</b>
1	Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal	0,04	0,13
2	Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente	0,04	0,1
3	Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,04	0,17

<b>Tipo de Cerramiento</b>	1
----------------------------	---

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Conductividad Térmica</b>	<b>Resistencia Térmica</b>
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0,13
Lona - Policloruro de Vinilo PVC m2	0,002	0,15	0,01
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0,04

<b>U</b>	5,45
----------	------

Tabla 61. Carpa Hospital. Transmitancia Térmica.

b. Confort Térmico.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	17,4	15,5	14,6	14,3	13,8	13,8	16,6	17,7	18,7	18,3	16,3	14,9	15,3
Tnat	14,9	14,7	13,5	13,3	13,4	14,5	19	22,3	23,2	20	16,3	14,7	14,6
Tg	15,2	14,9	13,6	13,3	13,8	14,8	19,7	23,5	24,7	20,2	16,2	15	14,6
WBGT	14,99	14,76	13,53	13,30	13,52	14,59	19,21	22,66	23,65	20,06	16,27	14,79	14,60
TRM	10,62	13,60	11,90	13,30	13,80	18,20	29,01	43,21	44,77	26,76	15,91	15,36	12,82
Var	1,2	1,3	0,8	0	2	3,2	2,5	3,2	3,1	3,3	2,3	3,5	1,8
HR	59	61	68	69	70	68	56	48	45	49	51	57	60

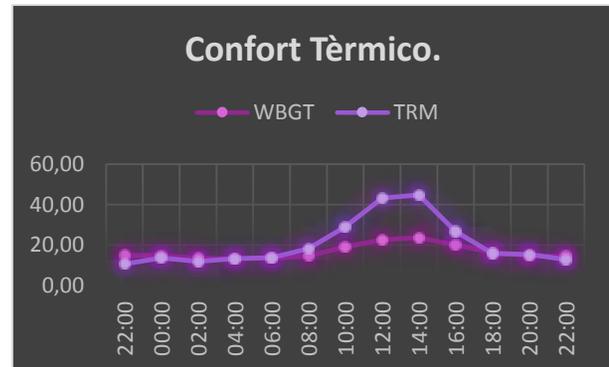


Ilustración 58. Carpa Hospital. Confort Térmico.

Alto				Medio				Bajo			
Ta	18,70			Ta	15,94			Ta	17,40		
TRM	44,77			TRM	20,71			TRM	10,62		
Var	3,10			Var	2,17			Var	1,20		
HR	45,00			HR	58,54			HR	59,00		
PMV	0,32	Ligeramente cálido	Satisfechos	PMV	-0,83	Ligeramente frio	Satisfechos	PMV	-0,81	Ligeramente frio	Satisfechos
PPD	7,2			PPD	19,6			PPD	18,7		
				PMV	Valor Medo Previsto (- 0,5 y 0,5)						
				PPD	Porcentaje Previsto de Insatisfechos						

Tabla 62. Carpa Hospital. Confort Térmico.

c. Incomodidad Térmica Local – Corrientes de Aire.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	17,40	15,50	14,60	14,30	13,80	13,80	16,60	17,70	18,70	18,30	16,30	14,90	15,30
Var	1,20	1,30	0,80	0,00	2,00	3,20	2,50	3,20	3,10	3,30	2,30	3,50	1,80

Promedio	
Ta	15,94
Var	2,17
Vsd	1,10

DR	80,01	Situación muy insatisfactoria
----	-------	-------------------------------

DR	Riesgo por Corrientes
Vsd	Desviación Estándar Corrientes de aire

Tabla 63. Carpa Hospital. Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire.



Ilustración 59. Carpa Hospital. Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire.

d. Incomodidad Térmica Local – Suelos.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Suelo	16,9	16,9	16,3	16,1	16,8	16,3	18,7	20,2	21	19,9	18,2	17,3	17,1
Cubierta	14,2	14,4	12,1	12,5	13,8	15,2	21,5	24,2	23,4	19,9	14,4	13,7	13,8
Envolvente	14,5	14,9	13,8	13,7	14,2	15	21	22,6	23	20,2	15	14,5	14,5

Promedio	
Ts	17,8

BTL	DR	13,1	Situación satisfactoria
-----	----	------	-------------------------

DR	Riesgo por Corrientes
----	-----------------------

Tabla 64. Carpa Hospital. Incomodidad Térmica Local - Suelos.

e. Incomodidad Térmica Local – Asimetría Radiante.

Valores	
Cc	24,2
Cf	12,1
Ec	23,0
Ef	13,7

Cc	Cubierta caliente
Cf	Cubierta fría
Ec	Envolvente caliente
Ef	Envolvente fría

DR < 5%	Situación muy satisfactoria
5% >= DR < 10%	Situación satisfactoria
DR >= 10%	Situación muy insatisfactoria

Diferencia		Diferencia	
Cubierta	16,4	Cubierta	16,4
Suelo	17,8	Envolvente	16,7
Total	1,4	Total	0,3

Diferencia	
Suelo	17,8
Envolvente	16,7
Total	1,1

BTL	Cc	PD	70,4	Situación muy insatisfactoria
BTL	Cf	PD	2	Situación muy satisfactoria
BTL	Ec	PD	3,9	Situación muy satisfactoria
BTL	Ef	PD	13,2	Situación muy insatisfactoria

Promedio	22,38
----------	-------

Tabla 65. Carpa Hospital. Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante.

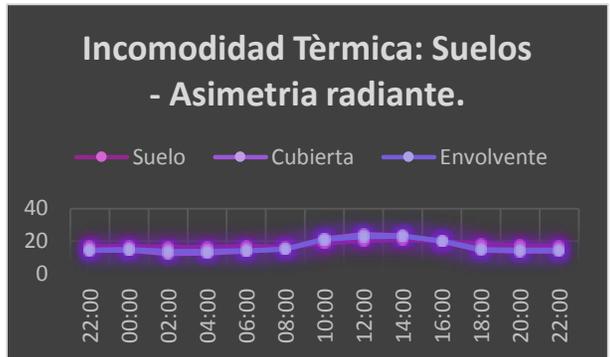


Ilustración 60. Carpa Hospital. Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante.

f. Tiempo de Ignición.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	6:00:00	360:00	Sin determinación
Tiempo de Consumo	6:00:00	360:00	Sin determinación

Tabla 66. Carpa Hospital. Tiempo de Ignición.

g. Pérdida de Peso.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
1:30:00	1	19	18	1,00	5,26
3:00:00	2	20	18	2,00	10,00
4:30:00	3	19	16	3,00	15,79
				<b>Promedio</b>	<b>10,35</b>

Tabla 67. Carpa Hospital. Pérdida de Peso.



Ilustración 61. Carpa Hospital. Pérdida de Peso.

h. Índice de Carbonización.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	19
Espesor inicial (mm)	1
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	160
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	49
Espesor no Carbonizado (mm)	0
Volumen inicial	40000,00

<b>INC (%)</b>	19,60
----------------	-------

Tabla 68. Carpa Hospital. Índice de Carbonización.

i. Propagación de la Llama.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:02	00:00:04	00:00:06	00:00:08	00:00:10	00:00:13	00:00:13	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00

Velocidad	0,96	0,98	0,98	0,98	0,98	1,51	2,27	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

<b>IC</b>	<b>CLASE C</b>	0,76
-----------	----------------	------

Tabla 69. Carpa Hospital. Propagación de Llama.

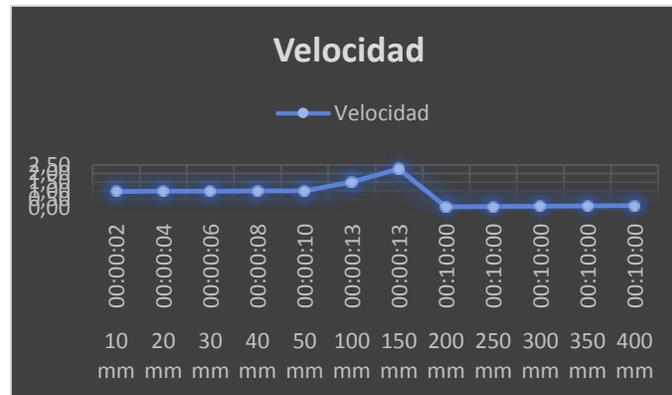


Ilustración 62. Carpa Hospital. Propagación de Llama.

j. Tasa de Calor Liberado.

Prueba de calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	28,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,8	26,7	32	44,2	54,7	61,9	64,9	68,2	69,9	70,7	77,9	72,7
Punto 2	27,6	23,4	25,8	27,1	28,6	30,5	31,9	33,4	34,8	36,2	37,3	38,4
Punto 3	22,1	24,3	28,7	36,2	42,5	46,4	49,1	51,8	53,8	55,6	57,5	58,8
Punto 4	21,9	23,9	26,9	32,3	36,5	38,8	40,6	42,5	43,8	45,2	46,5	47,2
Punto 5	21,2	22,2	23,1	25,1	26	25,8	26,5	27	27,4	28	28,6	29,2
Promedio	23,12	24,10	27,30	32,98	37,66	40,68	42,60	44,58	45,94	47,14	49,56	49,26

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	23,12	24,10	27,30	32,98	37,66	40,68	42,60	44,58	45,94	47,14	49,56	49,26
Calibración	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	0,00940	0,00747	0,00638	0,00591	0,00491	0,00398	0,00331	0,00258	0,00287	0,00241	0,00196

ICL	0,051
-----	-------

Tabla 70. Carpa Hospital. Tasa de Calor Liberado.

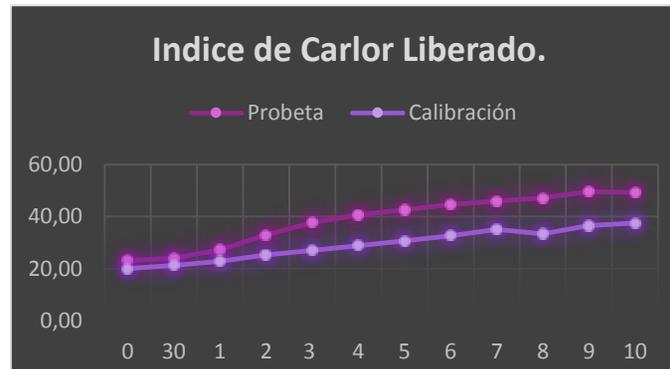


Ilustración 63. Carpa Hospital. Tasa de Calor Liberado.

### 3. Construcción Permanente.

#### 3.1. Techo.

##### 3.1.1. Clima.

<b>Altitud</b>	25 msnm
<b>Temperatura</b>	17,9°C
<b>Dirección y velocidad del viento</b>	17,3°C – Norte
<b>Precipitaciones</b>	51 mm

Tabla 71. Techo. Clima.



Ilustración 64. Techo.

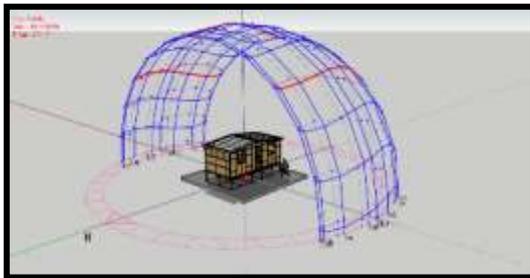


Ilustración 65. Techo. Clima Frio: Pasto.

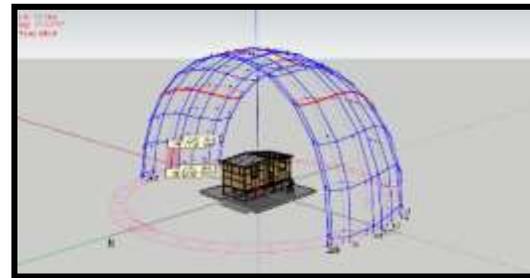


Ilustración 66. Techo. Clima Templado: Pereira.

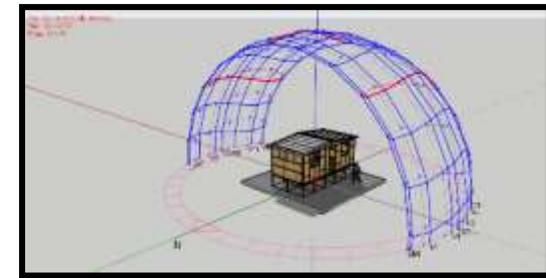


Ilustración 67. Techo. Clima Cálido: Tumaco.

3.1.2. *Forma.*

- a. Relación de aspecto.  
0,50
- b. Compacidad y factor de forma.  
C = 0,81  
FF = 1,23
- c. Compacidad Relativa.  
1,08
- d. Proporción de muros.  
0,40
- e. Proporción de cubiertas.  
0,44
- f. Superficie inferior.  
16,76
- g. Proporción núcleo – perímetro.  
0,16

3.1.3. *Piel.*

- a. Proporción ventana – muro (PVM).  
0,14

- b. Proporción ventana – Suelo (PVS).  
0,12
- c. Proporción ventana – superficie exterior (PVSE).  
0,11

3.1.4. *Espacio interior.*

- a. Relaciones espaciales.

*(Espacio interior a otro – espacios conexos – espacios contiguos – espacios vinculados por otro en común).*

**Modulo:** Espacio interior

**Conjunto:** Espacios Vinculados

- b. Organización espacial.

*(Organización centralizada – Organizaciones lineales –*

*Organizaciones axiales – Organizaciones radiales – Organizaciones agrupadas – Organizaciones en trama).*

**Modulo:** Centralizado

**Conjunto:** Organización en trama

- c. Principios de ordenación.

*(Eje – Simetría – simetría central – Jerarquía).*

**Conjunto:** Simetría central

d. Análisis Gamma.

		<b>E =</b>	<b>2</b>
	<b>Caso</b>	<b>Techo</b>	
	<b>Nodo</b>	<b>D</b>	<b>Cx</b>
	Af	0	1
	a	1	1
<b>Σ</b>	2	1,0	2,0
<b>Promedio</b>		0,5	1,0

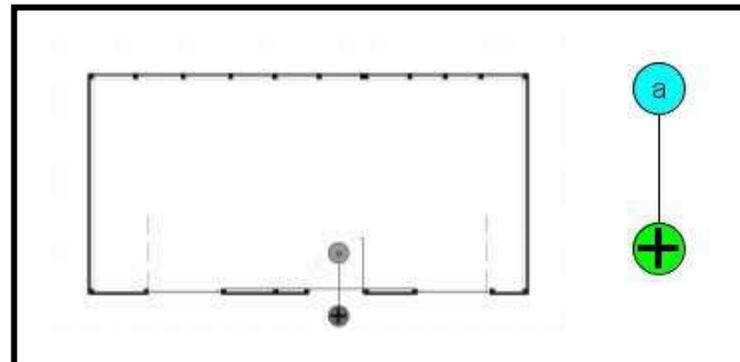


Ilustración 68. Techo. Análisis Gamma.

<b>Caso</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>
<b>Nodo</b>	<b>Profundidad</b>	
Af	0	1
a	1	0
TD	1,0	1,0
MD	0,5	0,5
RA	1,0	1,0
i	1,0	1,0

<b>Total</b>	<b>Prom</b>
2,0	1,0
1,0	0,5
2,0	1,0
2,0	1,0

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	i	CV
0	Exterior	1		1,0	0,5	1,0	1,0	1
a	Permanencia	3	16,579	1,0	0,5	1,0	1,0	1

<b>Mínimo</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
<b>Medio</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
<b>Máximo</b>	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0

Tabla 72. Techo. Análisis Gamma.

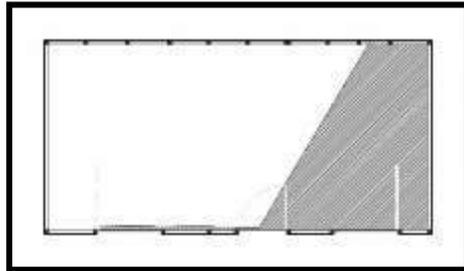
**Nodo:** Espacio interno (Af = afuera – a, b, c, d = nodos internos).

**TD:** Profundidad Total, igual a la sumatoria de todas las profundidades partiendo desde cada nodo.

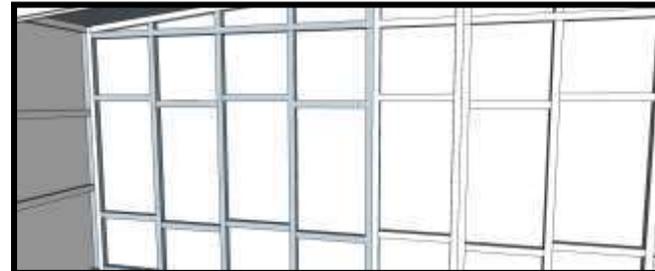
**MD:** Profundidad Promedio, es el promedio de la profundidad total (TD/E), donde E es igual a la escala, o sea la cantidad de nodos de un edificio.

- RA:** Asimetría Relativa, es un índice destinado a establecer la integración del nodo con respecto al resto del sistema del edificio.  $RA = 2 \cdot (MD - 1) / E - 1$ .
- i:** Integración, es un parámetro que contrariamente a la RA, describe una mayor integración cuando el valor es mayor y su fórmula es  $i = 1/RA$ .
- CV:** Valor de control, se relaciona con el hecho de que cuantas más conexiones posea un nodo mayor será su potencial grado de control, debido a que al actuar como nexo entre varios nodos se convierte en un lugar de tránsito desde donde se advierten los movimientos desde y hacia los mismos.

e. Análisis de visibilidad.



*Ilustración 70. Techo. Análisis de Visibilidad. Vista en Planta.*



*Ilustración 69. Techo. Análisis de Visibilidad. Vista 3D.*

3.1.5. *Disipación de Calor.*

a. *Transmitancia Térmica.*

	<b>Posición del Cerramiento y sentido del flujo de calor</b>	<b>Rse</b>	<b>Rsi</b>
1	Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal	0,04	0,13
2	Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente	0,04	0,1
3	Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,04	0,17

<b>Tipo de Cerramiento</b>	1
----------------------------	---

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Conductividad Térmica</b>	<b>Resistencia Térmica</b>
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0,13
Estructura en madera - pino	0,04	116,00	0,0003
Madera de pino	0,025	0,03	0,91
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0,04

<b>U</b>	0,92
----------	------

Tabla 73. Techo. Transmitancia Térmica.

b. *Confort Térmico.*

<b>Hora</b>	<b>22:00</b>	<b>00:00</b>	<b>02:00</b>	<b>04:00</b>	<b>06:00</b>	<b>08:00</b>	<b>10:00</b>	<b>12:00</b>	<b>14:00</b>	<b>16:00</b>	<b>18:00</b>	<b>20:00</b>	<b>22:00</b>
<b>Ta</b>	11.5	10.1	11	9.5	12.1	13.8	16.1	19.7	23.7	19.8	17.4	14.7	13.5
<b>Tnat</b>	12.5	11.2	10.7	10	12.5	14.4	17.4	21.3	22.7	21.1	18.3	15.7	14.2
<b>Tg</b>	13.8	12.1	11	11.1	13.3	15.4	19.6	23	25.9	22.6	17.8	16	14.3
<b>WBGT</b>	12.89	11.47	10.79	10.33	12.74	14.70	18.06	21.81	23.66	21.55	18.15	15.79	14.23
<b>TRM</b>	13.80	12.10	11.00	12.06	15.58	19.70	19.60	32.51	32.77	29.33	17.80	18.47	14.78
<b>Var</b>	0	0	0	0.1	1	2	0	2.3	2.7	1.6	0	1	0.1
<b>HR</b>	66	75	76	75	77	77	77	66	59	57	62	65	66

Alto				Medio				Bajo			
Ta	23.70			Ta	14.84			Ta	11.00		
TRM	32.77			TRM	19.19			TRM	11.00		
Var	2.70			Var	0.83			Var	0.00		
HR	59.00			HR	69.08			HR	76.00		
PMV	0.88	Ligeramente cálido	Satisfechos	PMV	-0.7	Ligeramente frio	Satisfechos	PMV	-0.88	Ligeramente frio	Satisfechos
PPD	21.4			PPD	15.4			PPD	21.2		

PMV	Valor Medo Previsto (-0,5 y 0,5)
PPD	Porcentaje Previsto de Insatisfechos

Tabla 74. Techo. Confort Térmico.

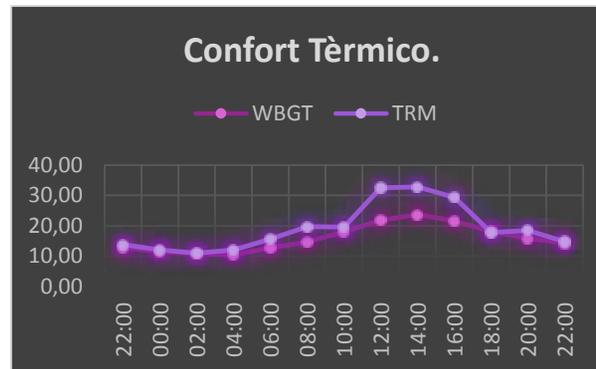


Ilustración 71. Techo. Confort Térmico.

c. Incomodidad Térmica Local – Corrientes de Aire.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	11.50	10.10	11.00	9.50	12.10	13.80	16.10	19.70	23.70	19.80	17.40	14.70	13.50
Var	0.00	0.00	0.00	0.10	1.00	2.00	0.00	2.30	2.70	1.60	0.00	1.00	0.10

Promedio	
Ta	14.84
Var	0.83
Vsd	1.01

DR	15.99	Situación satisfactoria
----	-------	-------------------------

DR	Riesgo por Corrientes
Vsd	Desviación Estándar Corrientes de aire

Tabla 75. Techo. Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire.



Ilustración 72. Techo. Incomodidad Térmica Local - Corrientes de Aire.

d. Incomodidad Térmica Local – Suelos.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Suelo	14.4	12.6	12.1	11.3	14	15.6	18.3	21.2	22.8	21.2	18.3	16.6	15.4
Cubierta	12.3	11.4	11.3	10.6	14.7	17.1	20	23.4	28.1	22	16.8	15.2	15
Envolvente	12.8	11.8	11.3	10.7	13.8	16.1	18.8	22	23.9	21.5	17.6	15.6	14.9

Promedio	
Ts	16.4

BTL	DR	17	Situación muy insatisfactoria
-----	----	----	-------------------------------

DR	Riesgo por Corrientes
----	-----------------------

Tabla 76. Techo. Incomodidad Térmica Local - Suelos.

e. Incomodidad Térmica Local – Asimetría Radiante.

Valores	
Cc	28.1
Cf	10.6
Ec	23.9
Ef	10.7

Cc	Cubierta caliente
Cf	Cubierta fría
Ec	Envolvente caliente
Ef	Envolvente fría

DR < 5%	Situación muy satisfactoria
5% >= DR < 10%	Situación satisfactoria
DR >= 10%	Situación muy insatisfactoria

Diferencia	
Cubierta	16.8
Suelo	16.4
Total	0.3

Diferencia	
Cubierta	16.8
Envolvente	16.2
Total	0.5

Diferencia	
Suelo	16.4
Envolvente	16.2
Total	0.2

BTL	Cc	PD	70.4	Situación muy insatisfactoria
BTL	Cf	PD	1	Situación muy satisfactoria
BTL	Ec	PD	4.2	Situación muy satisfactoria
BTL	Ef	PD	5.1	Situación satisfactoria

Promedio	20.18
----------	-------

Tabla 77. Techo. Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante.

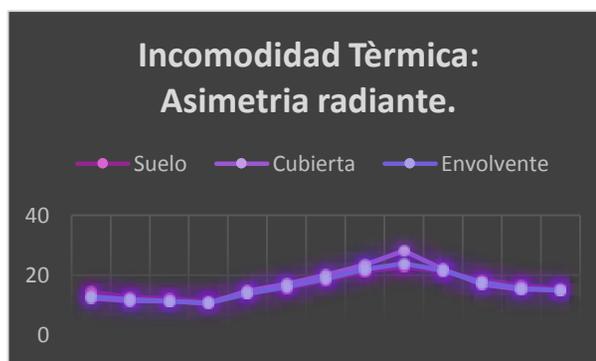


Ilustración 73. Techo. Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante.

f. Tiempo de Ignición.

Cimentación.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	01:33:11	90:00	Reacción muy baja
Tiempo de Consumo	02:40:07	120:00	Reacción mínima

Tabla 78. Techo. Tiempo de Ignición - Cimentación.

Envolvente.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	02:05:06	120:00	Reacción mínima
Tiempo de Consumo	05:37:58	240:00	Sin Reacción

Tabla 79. Techo. Tiempo de Ignición - Envolvente.

Cubierta.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	06:00:00	360:00	Sin determinación
Tiempo de Consumo	06:00:00	360:00	Sin determinación

Tabla 80. Techo. Tiempo de Ignición - Cubierta.

g. Pérdida de Peso.

Cimentación.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:40:02	1	437	360	77.00	17.62
1:20:04	2	443	284	159.00	35.89
2:00:05	3	517	60	457.00	88.39
				<b>Promedio</b>	<b>47.30</b>

Tabla 81. Techo. Pérdida de Peso - Cimentación.



Ilustración 74. Techo. Pérdida de Peso - Cimentación.

Envolvente.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
1:24:30	1	399	212	187.00	46.87
2:48:59	2	361	58	303.00	83.93
4:13:29	3	314	5	309.00	98.41
<b>Promedio</b>					<b>76.40</b>

Tabla 82. Techo. Pérdida de Peso - Envolvente.



Ilustración 75. Techo. Pérdida de Peso - Envolvente.

Cubierta.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
1:30:00	1	192	179	13.00	6.77
3:00:00	2	168	149	19.00	11.31
4:30:00	3	170	116	54.00	31.76
<b>Promedio</b>					<b>16.62</b>

Tabla 83. Techo. Pérdida de Peso - Cubierta.



Ilustración 76. Techo. Pérdida de Peso - Cubierta.

h. Índice de Carbonización.

Cimentación.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	459
Espesor inicial (mm)	29
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	200
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	62
Espesor no Carbonizado (mm)	4
Volumen inicial	1160000.00

<b>INC (%)</b>	26.72
----------------	-------

Tabla 84. Techo. Índice de Carbonización - Cimentación.

Envolvente.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	419
Espesor inicial (mm)	375
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	185
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	62
Espesor no Carbonizado (mm)	4
Volumen inicial	15000000.00

<b>INC (%)</b>	28.37
----------------	-------

Tabla 85. Techo. Índice de Carbonización - Envolvente.

Cubierta.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	189
Espesor inicial (mm)	23
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	0
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	0
Espesor no Carbonizado (mm)	0
Volumen inicial	920000.00

<b>INC (%)</b>	0.00
----------------	------

Tabla 86. Techo. Índice de Carbonización - Cubierta.

i. Propagación de la Llama.

Cimentación.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:01	00:00:20	00:00:39	00:00:58	00:01:14	00:06:55	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00

Velocidad	1.92	0.20	0.15	0.14	0.13	0.05	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

<b>IC</b>	<b>CLASE B</b>	0.26
-----------	----------------	------

Tabla 87. Techo. Propagación de Llama - Cimentación.



Ilustración 77. Techo. Propagación de Llama - Envoltente.

Envoltente.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:01	00:00:01	00:00:01	00:00:13	00:00:13	00:00:14	00:02:42	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00
Velocidad	1.92	3.90	5.88	0.60	0.76	1.41	0.18	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13

IC	CLASE D	1.26
----	---------	------

Tabla 88. Techo. Propagación de Llama – Envoltente.



Ilustración 78. Techo. Propagación de Llama - Envolvente.

Cubierta.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Velocidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

IC	CLASE E	-
----	---------	---

Tabla 89. Techo. Propagación de Llama - Cubierta.



Ilustración 79. Techo. Propagación de Llama - Cubierta.

j. Tasa de Calor Liberado.

Cimentación.

Prueba de calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22.4	23.7	25.3	28.3	31.2	34.4	37.1	41.4	49	46.5	47.8	49.5
Punto 2	18.1	19.5	20	21.6	22.9	24.3	25.7	26.9	27.9	28.9	29.7	30.7
Punto 3	20.7	21.9	24	26.8	27.7	29.5	31.1	32.5	33.6	34.8	36.2	37.1
Punto 4	20.9	22.4	24.3	27.8	29.9	31.8	33.9	36.2	38	28.9	40.2	40.9
Punto 5	17.9	18.9	20.5	22.1	23.4	24.5	25.5	26.3	27.1	27.8	28.7	29.2
Promedio	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22.6	26	27.7	33.4	40.6	45.3	45.3	51.4	53	53.7	50.8	48.8
Punto 2	20.9	21.4	22.3	24.4	25.4	26.8	26.8	29.8	31	32.2	32.9	33.4
Punto 3	21.7	22.6	25.2	28.8	32.6	35	35	38.1	40.1	40.4	39.4	38.4
Punto 4	21.7	23.1	24	26.4	27.8	29.2	29.2	31	31.6	31.5	30.6	29.9
Punto 5	20.6	21.3	21.6	22.4	22.9	23.1	23.1	23.4	23.7	23.5	23.5	23.3
Promedio	21.50	22.88	24.16	27.08	29.86	31.88	31.88	34.74	35.88	36.26	35.44	34.76

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	21.50	22.88	24.16	27.08	29.86	31.88	31.88	34.74	35.88	36.26	35.44	34.76
Calibración	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	0.00533	0.00223	0.00147	0.00158	0.00124	0.00041	0.00058	0.00018	0.00060	-0.00020	-0.00045

ICL	0.013
-----	-------

Tabla 90. Techo. Tasa de Calor Liberado - Cimentación.

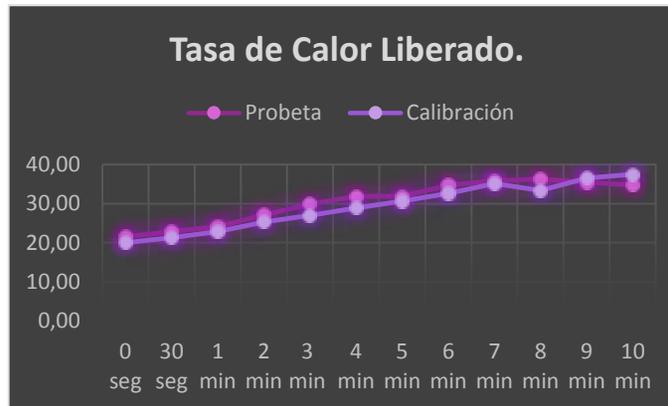


Ilustración 80. Techo. Tasa de Calor Liberado - Cimentación.

Envolvente.

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22.4	23.7	25.3	28.3	31.2	34.4	37.1	41.4	49	46.5	47.8	49.5
Punto 2	18.1	19.5	20	21.6	22.9	24.3	25.7	26.9	27.9	28.9	29.7	30.7
Punto 3	20.7	21.9	24	26.8	27.7	29.5	31.1	32.5	33.6	34.8	36.2	37.1
Punto 4	20.9	22.4	24.3	27.8	29.9	31.8	33.9	36.2	38	28.9	40.2	40.9
Punto 5	17.9	18.9	20.5	22.1	23.4	24.5	25.5	26.3	27.1	27.8	28.7	29.2
Promedio	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48

Prueba de Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22.3	24.5	27	33.1	36.1	37.3	46.2	48.2	50.2	51.4	53.9	55.6
Punto 2	20.4	21.7	22	23	24.3	25.6	27.2	28.9	29.8	30.8	31.9	33.1
Punto 3	21.4	23.2	25.4	30.1	32.1	34.1	36.6	38.4	39.7	41.3	42.5	44.4
Punto 4	21.2	22.7	23.8	26.6	27.1	26.6	31.9	33.5	34.5	35.5	36.3	37.4
Punto 5	19.9	20.8	21.2	22.4	22.6	22.3	23.9	24.6	24.4	24.6	25.3	28
Promedio	21.04	22.58	23.88	27.04	28.44	29.18	33.16	34.72	35.72	36.72	37.98	39.70

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	21.04	22.58	23.88	27.04	28.44	29.18	33.16	34.72	35.72	36.72	37.98	39.70
Probeta	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	0.00433	0.00177	0.00143	0.00079	0.00012	0.00083	0.00057	0.00014	0.00070	0.00027	0.00037

ICL	0.011
-----	-------

Tabla 91. Techo. Tasa de Calor Liberado - Envoltente.

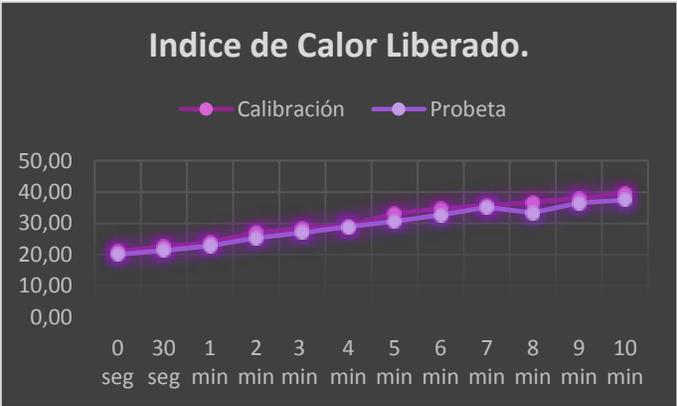


Ilustración 81. Techo. Tasa de Calor Liberado - Envoltente.

Cubierta.

Prueba de calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22.4	23.7	25.3	28.3	31.2	34.4	37.1	41.4	49	46.5	47.8	49.5
Punto 2	18.1	19.5	20	21.6	22.9	24.3	25.7	26.9	27.9	28.9	29.7	30.7
Punto 3	20.7	21.9	24	26.8	27.7	29.5	31.1	32.5	33.6	34.8	36.2	37.1
Punto 4	20.9	22.4	24.3	27.8	29.9	31.8	33.9	36.2	38	28.9	40.2	40.9
Punto 5	17.9	18.9	20.5	22.1	23.4	24.5	25.5	26.3	27.1	27.8	28.7	29.2
Promedio	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	21.4	23.3	28.6	36.1	42.7	46	48.6	52.2	54.7	56.6	57.7	60.7
Punto 2	19.7	20	21.1	22.4	23.5	24.4	25	26	27.2	28	28.9	30.5
Punto 3	20.7	22.5	25.2	29.4	31.9	33.9	36.2	37.3	39.6	40.7	41.6	42.9
Punto 4	20.5	21.2	24	27.1	29.6	30.6	32.1	33.3	34.1	34.9	35.8	37.1
Punto 5	19.3	19.7	20.9	21.8	22.7	24.7	25.8	25.3	25.4	25.3	25.5	25.8
Promedio	20.32	21.34	23.96	27.36	30.08	31.92	33.54	34.82	36.20	37.10	37.90	39.40

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	20.32	21.34	23.96	27.36	30.08	31.92	33.54	34.82	36.20	37.10	37.90	39.40
Calibración	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	0.00020	0.00190	0.00170	0.00170	0.00126	0.00096	0.00060	0.00026	0.00078	0.00026	0.00032

ICL	0.010
-----	-------

Tabla 92. Techo. Tasa de Calor Liberado - Cubierta.

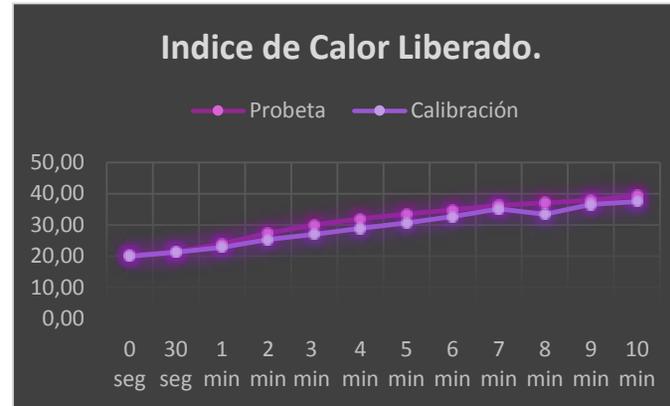


Ilustración 82. Techo. Tasa de Calor Liberado - Cubierta.

Promedio Resultados Pruebas de Fuego.

	PP	INC	PII - IC	Tcl - ICL
Cimentación	47,30	26,72	0,26	0,01
Envolvente	76,40	28,37	1,26	0,01
Cubierta	16,62	0,00	-	0,01
Promedio	46,77	18,36	0,76	0,01

Tabla 93. Techo. Resultados Pruebas de Fuego.

3.2. Vivienda de Emergencia Permanente – VEP.

3.2.1. *Clima.*

<b>Altitud</b>	383 msnm
<b>Temperatura</b>	15°C
<b>Dirección y velocidad del viento</b>	13,5 Km/h ENE
<b>Precipitaciones</b>	1,6 mm

Tabla 94. VEP. *Clima.*



Ilustración 83. VEP.

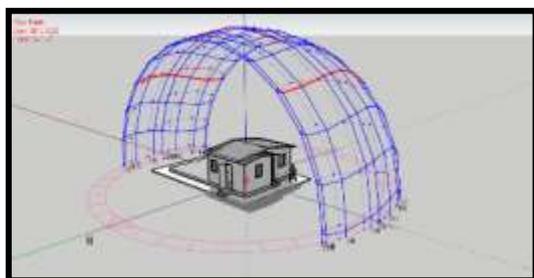


Ilustración 84. VEP. *Clima Frio: Pasto.*

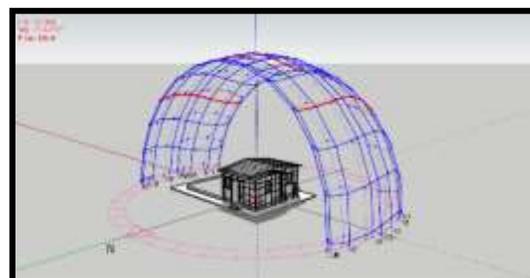


Ilustración 85. VEP. *Clima Templado: Pereira.*

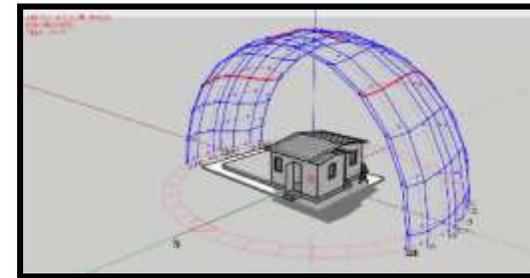


Ilustración 86. VEP. *Clima Cálido: Tumaco.*

3.2.2. *Forma.*

- a. Relación de aspecto.

0,65

- b. Compacidad y factor de forma.

$C = 0,75$

$FF = 1,33$

- c. Compacidad Relativa.

0,81

- d. Proporción de muros.

0,40

- e. Proporción de cubiertas.

0,34

- f. Superficie inferior.

54

- g. Proporción núcleo – perímetro.

0,88

3.2.3. Piel.

- a. Proporción ventana – muro (PVM).  
0,09
- b. Proporción ventana – Suelo (PVS).  
0,03
- c. Proporción ventana – superficie exterior (PVSE).  
0,17

3.2.4. Espacio interior.

- a. Relaciones espaciales.

(Espacio interior a otro – espacios conexos – espacios contiguos – espacios vinculados por otro en común).

**Modulo:** Espacio interior

- d. Análisis Gamma.

E = 9

Caso	VEP	
	D	Cx
Af	0	1
a	1	4
b	2	2
c	2	1
d	2	5
e	3	1
f	3	1
g	3	1
h	3	1
<b>Σ</b>	9	19,0
<b>Promedio</b>		2,1

**Conjunto:** Espacios Vinculados

- b. Organización espacial.

(Organización centralizada – Organizaciones lineales – Organizaciones axiales – Organizaciones radiales – Organizaciones agrupadas – Organizaciones en trama).

**Modulo:** Centralizado

**Conjunto:** Organización en trama

- c. Principios de ordenación.

(Eje – Simetría – simetría central – Jerarquía).

**Conjunto:** Simetría central

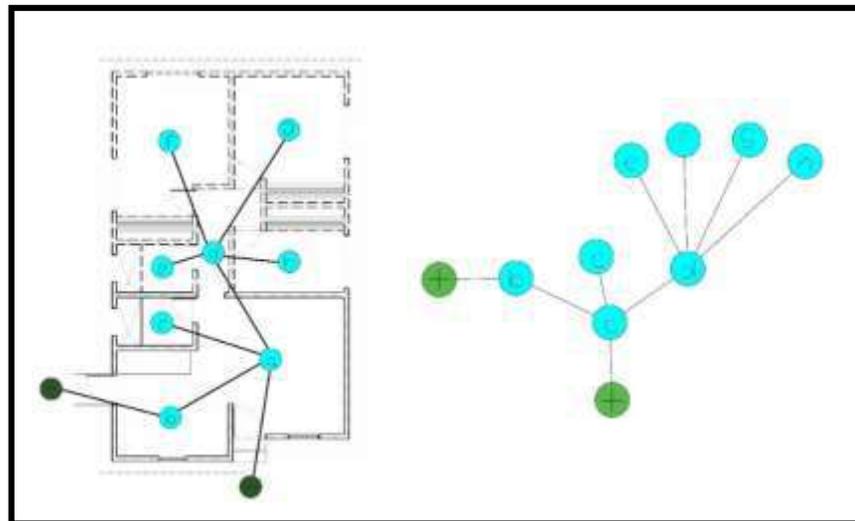


Ilustración 87. VEP. Análisis Gamma.

Caso	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
<b>Nodo</b>	<b>Profundidad</b>								
Af	0	1	2	2	2	3	3	3	3
a	1	0	1	1	1	2	2	2	2
b	2	1	0	2	2	3	3	3	3
c	2	1	2	0	2	3	3	3	3
d	2	1	2	2	0	1	1	1	1
e	3	2	3	3	1	0	2	2	2
f	3	2	3	3	1	2	0	2	2
g	3	2	3	3	1	2	2	0	2
h	3	2	3	3	1	2	2	2	0
TD	19,0	12,0	19,0	19,0	11,0	18,0	18,0	18,0	18,0
MD	2,1	1,3	2,1	2,1	1,2	2,0	2,0	2,0	2,0
RA	0,3	0,1	2,2	2,2	0,4	2,0	2,0	2,0	2,0
i	3,6	12,0	0,5	0,5	2,3	0,5	0,5	0,5	0,5

Total	Prom
152,0	16,9
16,9	1,9
13,3	1,5
20,8	2,3

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	i	CV
0	Exterior	1		19,0	2,1	0,3	3,6	9
a	Permanencia	3	9,8	12,0	1,3	0,1	12,0	8
b	Permanencia	3	7,58	19,0	2,1	2,2	0,5	1
c	Permanencia	3	2,36	19,0	2,1	2,2	0,5	0
d	Permanencia	3	2,88	11,0	1,2	0,4	2,3	4
e	Permanencia	3	2,36	18,0	2,0	2,0	0,5	0
f	Permanencia	3	10,53	18,0	2,0	2,0	0,5	0
g	Permanencia	3	8,57	18,0	2,0	2,0	0,5	0
h	Permanencia	3	5,54	18,0	2,0	2,0	0,5	0

<b>Mínimo</b>	11,0	1,2	0,1	0,5	0,0
<b>Medio</b>	18,0	2,0	2,0	0,5	2,5
<b>Máximo</b>	19,0	2,1	2,2	12,0	9,0

Tabla 95. VEP. Análisis Gamma.

**Nodo:** Espacio interno (Af = afuera – a, b, c, d = nodos internos).

**TD:** Profundidad Total, igual a la sumatoria de todas las profundidades partiendo desde cada nodo.

**MD:** Profundidad Promedio, es el promedio de la profundidad total (TD/E), donde E es igual a la escala, o sea la cantidad de nodos de un edificio.

**RA:** Asimetría Relativa, es un índice destinado a establecer la integración del nodo con respecto al resto del sistema del edificio.  $RA = 2(MD - 1) / E - 1$ .

**i:** Integración, es un parámetro que contrariamente a la RA, describe una mayor integración cuando el valor es mayor y su fórmula es  $i = 1/RA$ .

**CV:** Valor de control, se relaciona con el hecho de que cuantas más conexiones posea un nodo mayor será su potencial grado de control, debido a que al actuar como nexos entre varios nodos se convierte en un lugar de tránsito desde donde se advierten los movimientos desde y hacia los mismos.

e. Análisis de visibilidad.

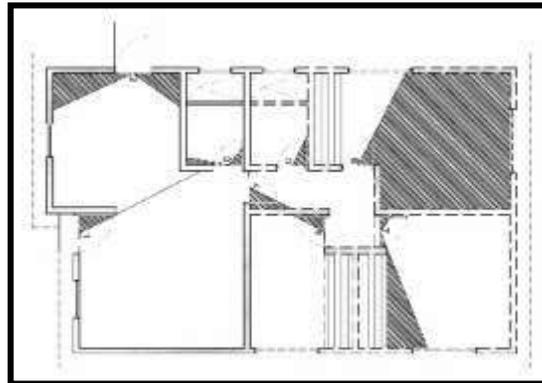


Ilustración 88. VEP. Análisis de Visibilidad - Vista en Planta.



Ilustración 90. VEP. Análisis de Visibilidad - Vista 3D - 1.

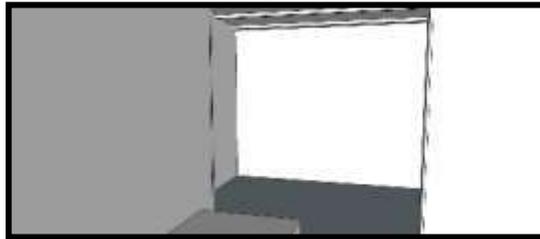


Ilustración 91. VEP. Análisis de Visibilidad - Vista 3D - 2.

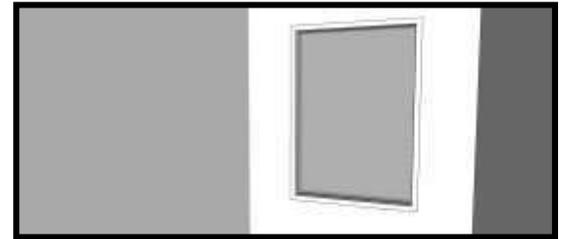


Ilustración 89. VEP. Análisis de Visibilidad - Vista 3D - 3.

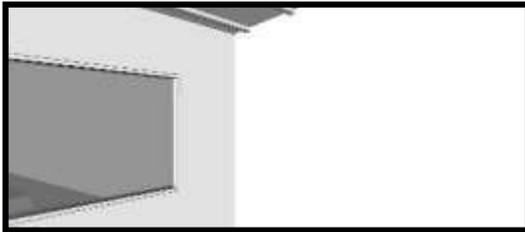


Ilustración 92. VEP. Análisis de Visibilidad - Vista 3D - 4.

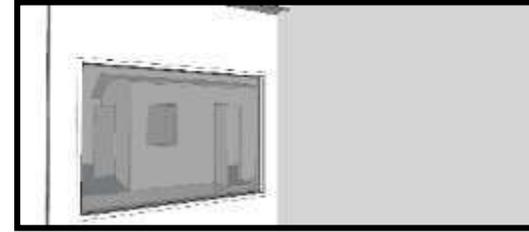


Ilustración 93. VEP. Análisis de Visibilidad - Vista 3D - 5.

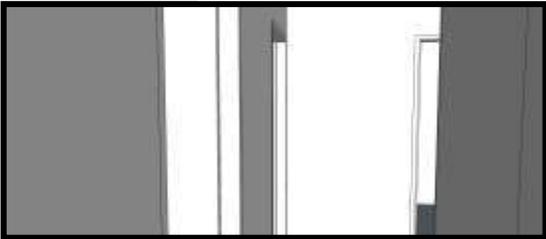


Ilustración 94. VEP. Análisis de Visibilidad - Vista 3D - 6.

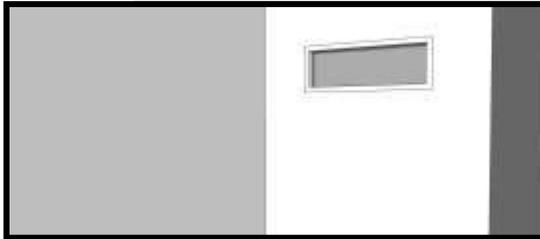


Ilustración 96. VEP. Análisis de Visibilidad - Vista 3D - 7.

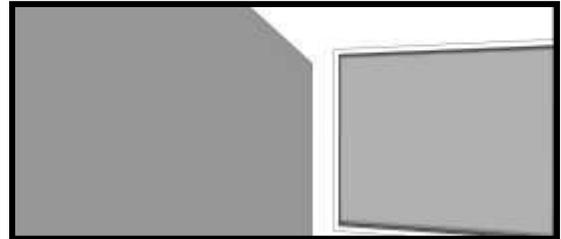


Ilustración 95. VEP. Análisis de Visibilidad - Vista 3D - 8.

3.2.5. *Disipación de Calor.*

a. *Transmitancia Térmica.*

	<b>Posición del Cerramiento y sentido del flujo de calor</b>	<b>Rse</b>	<b>Rsi</b>
1	Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal	0,04	0,13
2	Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente	0,04	0,1
3	Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,04	0,17

<b>Tipo de Cerramiento</b>	1
----------------------------	---

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Conductividad Térmica</b>	<b>Resistencia Térmica</b>
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0,13
Lamina conglomerado	0,012	0,10	0,13
Estructura en madera - pino	0,04	116,00	0,0003
Panel Yeso	0,012	0,26	0,05
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0,04

<b>U</b>	2,92
----------	------

Tabla 96. VEP. Transmitancia Térmica.

b. Confort Térmico.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	16.3	15.3	15.3	14.1	13.2	18.1	20.9	21.4	23.7	19.8	18.3	17.4	16.4
Tnat	15.9	14.5	14.2	13.7	11.5	21.5	26.7	26.3	26	23.1	18.9	17.7	16.5
Tg	16.5	15.3	14.5	14.5	11.9	24.7	29.6	27	25.4	23.1	18.6	19.1	16.7
WBGT	16.08	14.74	14.29	13.94	11.62	22.46	27.57	26.51	25.82	23.10	18.81	18.12	16.56
TRM	16.50	15.30	14.50	14.50	11.90	28.67	47.71	42.78	29.22	29.05	18.78	20.12	16.70
Var	0	0	0	0	0	0.1	1.2	2.2	1.4	0.9	0.1	0.1	0
HR	59	58	58	59	68	62	50	47	50	48	51	54	57

Alto						Medio						Bajo	
Ta	20.90					Ta	17.71					Ta	13.20
TRM	47.71					TRM	23.52					TRM	11.90
Var	1.20					Var	0.46					Var	0.00
HR	50.00					HR	55.46					HR	68.00
PMV	1.35	Caluroso	Insatisfechos	PMV	0.05	Ligeramente cálido	Satisfechos	PMV	-0.63	Ligeramente frio	Satisfechos		
PPD	42.7					PPD	5.1					PPD	13.3
						PMV	Valor Medo Previsto (- 0,5 y 0,5)						
						PPD	Porcentaje Previsto de Insatisfechos						

Tabla 97. VEP. Confort Térmico.



Ilustración 97. VEP. Confort Tèrmico.

c. Incomodidad Tèrmica Local – Corrientes de Aire.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	16.30	15.30	15.30	14.10	13.20	18.10	20.90	21.40	23.70	19.80	18.30	17.40	16.40
Var	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.20	2.20	1.40	0.90	0.10	0.10	0.00

Promedio	
Ta	17.71
Var	0.46
Vsd	0.73

DR	3.65	Situación muy satisfactoria
----	------	-----------------------------

DR	Riesgo por Corrientes
Vsd	Desviación Estándar Corrientes de aire

Tabla 98. VEP. Incomodidad Tèrmica Local - Corrientes de Aire.

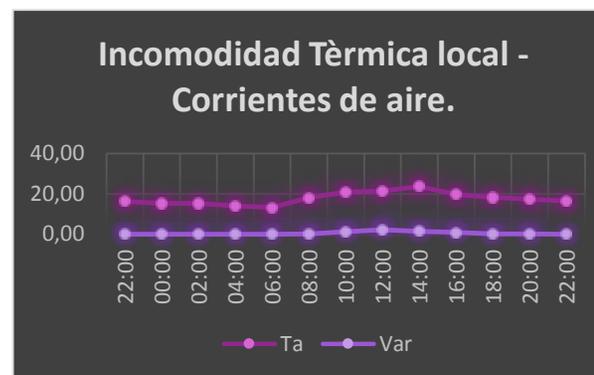


Ilustración 98. VEP. Incomodidad Tèrmica Local - Corrientes de Aire.

d. Incomodidad Térmica Local – Suelos.

Hora	22:00	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Suelo	18	17.3	17.1	16.3	16.8	20.9	21.8	22.1	22.5	22.3	20.4	20.2	19.2
Cubierta	15.2	14	14.4	13.2	12.5	27.3	32.5	29.2	25.5	23.3	18.5	18.2	16.3
Envolvente	15.6	14.7	14.5	13.2	12.3	27.1	30.6	27.5	26.5	23.1	18.3	18.3	16.4

Promedio	
Ts	19.6

BTL	DR	9.2	Situación muy satisfactoria
-----	----	-----	-----------------------------

DR	Riesgo por Corrientes
----	-----------------------

Tabla 99. VEP. Incomodidad Térmica Local - Suelos.

e. Incomodidad Térmica Local – Asimetría Radiante.

Valores	
Cc	32.5
Cf	12.5
Ec	30.6
Ef	12.3

Cc	Cubierta caliente
Cf	Cubierta fría
Ec	Envolvente caliente
Ef	Envolvente fría

DR < 5%	Situación muy satisfactoria
5% >= DR < 10%	Situación satisfactoria
DR >= 10%	Situación muy insatisfactoria

Diferencia	
Cubierta	20.0
Suelo	19.6
Total	0.4

Diferencia	
Cubierta	20.0
Envolvente	19.9
Total	0.2

Diferencia	
Suelo	19.6
Envolvente	19.9
Total	0.2

BTL	Cc	PD	70.4	Situación muy insatisfactoria
BTL	Cf	PD	2.5	Situación muy satisfactoria
BTL	Ec	PD	7.1	Situación satisfactoria
BTL	Ef	PD	8.6	Situación satisfactoria

Promedio	22.15
----------	-------

Tabla 100. VEP. Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante.

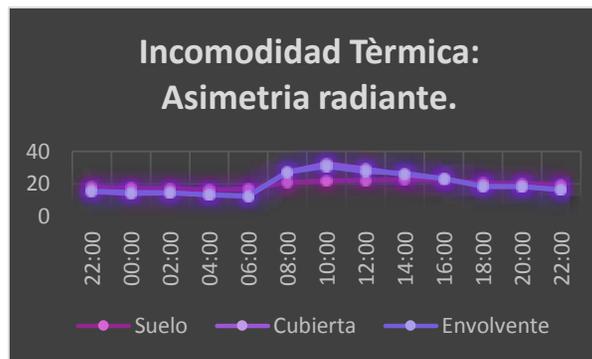


Ilustración 99. VEP. Incomodidad Térmica Local - Asimetría Radiante.

f. Tiempo de Ignición.

Cimentación.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	06:00:00	360:00	Sin determinación
Tiempo de Consumo	06:00:00	360:00	Sin determinación

Tabla 101. VEP. Tiempo de Ignición - Cimentación.

Envolverte.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	03:28:21	180:00	Reacción mínima
Tiempo de Consumo	06:00:00	360:00	Sin determinación

Tabla 102. VEP. Tiempo de Ignición - Envolverte.

Cubierta.

Tiempo de Ignición		Aprox	
Tiempo de Ignición	06:00:00	360:00	Sin determinación
Tiempo de Consumo	06:00:00	360:00	Sin determinación

Tabla 103. VEP. Tiempo de Ignición - Cubierta.

g. Pérdida de Peso.

Cimentación.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
1:30:00	1	264	264	0.00	0.00
3:00:00	2	264	264	0.00	0.00
4:30:00	3	264	264	0.00	0.00
<b>Promedio</b>					<b>0.00</b>

Tabla 104. VEP. Pérdida de Peso - Cimentación.



Ilustración 100. VEP. Pérdida de Peso - Cimentación.

Envolvente.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
1:30:00	1	741	623	118.00	15.92
3:00:00	2	732	565	295.00	22.81
4:30:00	3	726	437	161.00	39.81
<b>Promedio</b>					<b>26.18</b>

Tabla 105. VEP. Pérdida de Peso - Envolverte.



Ilustración 101. VEP. Pérdida de Peso - Envolverte.

Cubierta.

Pérdida de Peso					
Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
1:30:00	1	496.1	476.2	19.90	4.01
3:00:00	2	476.2	422.4	53.80	11.30
4:30:00	3	456.3	368.5	87.80	19.24
				<b>Promedio</b>	<b>11.52</b>

Tabla 106. Pérdida de Peso - Cubierta.



Ilustración 102. VEP. Pérdida de Peso - Cubierta.

h. Índice de Carbonización.

Cimentación.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	264
Espesor inicial (mm)	300
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	0
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	0
Espesor Carbonizado (mm)	0
Volumen inicial	12000000.00

<b>INC (%)</b>	<b>0.00</b>
----------------	-------------

Tabla 107. VEP. Índice de Carbonización - Cimentación.

Envolvente.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	760
Espesor inicial (mm)	410
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	105
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	49
Espesor Carbonizado (mm)	4
Volumen inicial	16400000.00

<b>INC (%)</b>	<b>12.74</b>
----------------	--------------

Tabla 108. VEP. Índice de Carbonización - Envolverte.

Cubierta.

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	494
Espesor inicial (mm)	48
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	104
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	31
Espesor Carbonizado (mm)	3
Volumen inicial	1920000.00

<b>INC (%)</b>	7.56
----------------	------

Tabla 109. VEP. Índice de Carbonización - Cubierta.

i. Propagación de la Llama.

Cimentación.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

Velocidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>IC</b>	CLASE E	-
-----------	---------	---

Tabla 110. VEP. Propagación de Llama - Cimentación.



Ilustración 103. VEP. Propagación de Llama - Cimentación.

Envolvente.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:01	00:00:07	00:00:13	00:00:19	00:00:24	00:00:30	00:00:33	00:02:35	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00

Velocidad	1.92	0.56	0.45	0.41	0.41	0.66	0.89	0.25	0.08	0.10	0.11	0.13
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

IC	CLASE C	0.50
----	---------	------

Tabla 111. VEP. Propagación de Llama - Envlovente.

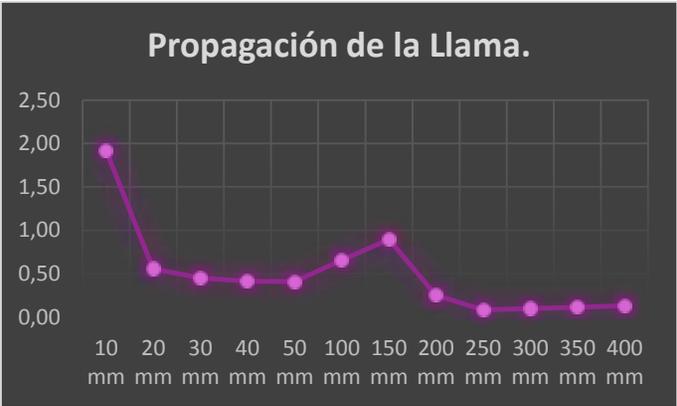


Ilustración 104. VEP. Propagación de Llama - Envoltente.

Cubierta.

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	00:00:00	00:00:01	00:00:01	00:00:07	00:00:07	00:00:10	00:00:39	00:02:53	00:10:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00

Velocidad	-	3.90	5.88	1.12	1.41	1.97	0.76	0.23	0.08	0.10	0.11	0.13
-----------	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

IC	CLASE D	1.43
----	---------	------

Tabla 112. VEP. Propagación de Llama - Cubierta.

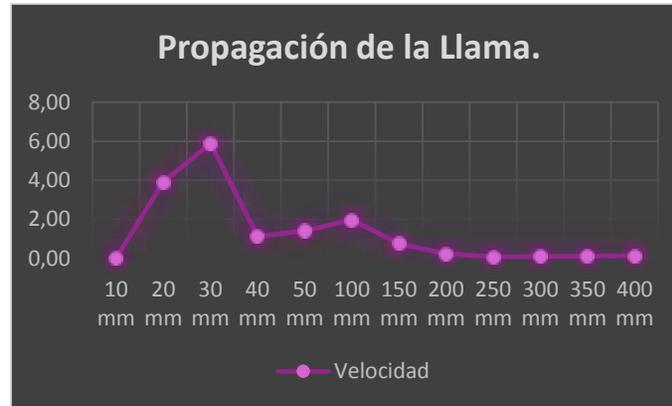


Ilustración 105. VEP. Propagación de Llama - Cubierta.

j. Tasa de Calor Liberado.

Cimentación.

Prueba de calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22.4	23.7	25.3	28.3	31.2	34.4	37.1	41.4	49	46.5	47.8	49.5
Punto 2	18.1	19.5	20	21.6	22.9	24.3	25.7	26.9	27.9	28.9	29.7	30.7
Punto 3	20.7	21.9	24	26.8	27.7	29.5	31.1	32.5	33.6	34.8	36.2	37.1
Punto 4	20.9	22.4	24.3	27.8	29.9	31.8	33.9	36.2	38	28.9	40.2	40.9
Punto 5	17.9	18.9	20.5	22.1	23.4	24.5	25.5	26.3	27.1	27.8	28.7	29.2
Promedio	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22.4	23	25.3	27.3	31.2	33	37.1	40	49	46.5	47.8	48
Punto 2	18.1	19.5	20	21.6	22.9	24.3	25.7	26.9	27.9	28.9	29.7	30.7
Punto 3	20.7	21.9	24	26.8	27.7	29.5	31.1	32.5	33.6	34.8	35	37.1
Punto 4	20.9	22.4	24.3	27.8	29.9	31.8	33.9	36.2	37	28.9	40.2	40.9
Punto 5	17.9	18.9	20.5	22.1	23.4	24.5	25.5	26.3	27.1	27.8	28.7	29.2
Promedio	20.00	21.14	22.82	24.58	27.02	28.62	30.66	32.38	34.92	33.38	36.28	37.18

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	20.00	21.14	22.82	24.58	27.02	28.62	30.66	32.38	34.92	33.38	36.28	37.18
Probeta	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	-0.00047	0.00000	-0.00062	0.00000	-0.00012	0.00000	-0.00008	-0.00005	0.00000	-0.00004	-0.00005

ICL	-0.001
-----	--------

Tabla 113. VEP. Tasa de Calor Liberado - Cimentación.

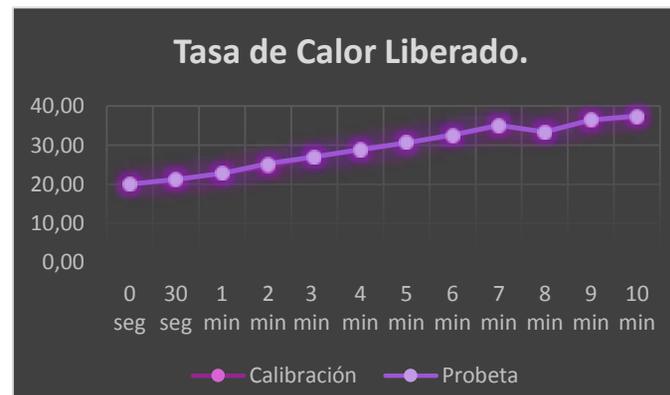


Ilustración 106. VEP. Tasa de Calor Liberado - Cimentación.

Envolvente.

Prueba de calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22.4	23.7	25.3	28.3	31.2	34.4	37.1	41.4	49	46.5	47.8	49.5
Punto 2	18.1	19.5	20	21.6	22.9	24.3	25.7	26.9	27.9	28.9	29.7	30.7
Punto 3	20.7	21.9	24	26.8	27.7	29.5	31.1	32.5	33.6	34.8	36.2	37.1
Punto 4	20.9	22.4	24.3	27.8	29.9	31.8	33.9	36.2	38	28.9	40.2	40.9
Punto 5	17.9	18.9	20.5	22.1	23.4	24.5	25.5	26.3	27.1	27.8	28.7	29.2
Promedio	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	20.9	21.3	24.1	26.8	28.7	29.9	31.4	32.9	33.9	35.2	35.6	37
Punto 2	19.2	19.3	20.5	22	22.9	23.9	24.9	26.5	27.3	28.1	29	30.2
Punto 3	20.4	20.6	22.9	25.4	27.1	29.1	30.9	32.3	33.8	35.3	36.7	38.3
Punto 4	20.1	20.4	23.5	28.1	30.1	32.5	33.8	35.7	36.4	37.8	38.5	40.1
Punto 5	18.8	18.9	20.5	22.7	23.7	23.8	24.4	24.8	25.6	26.9	27.6	27.7
Promedio	19.88	20.10	22.30	25.00	26.50	27.84	29.08	30.44	31.40	32.66	33.48	34.66

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	19.88	20.10	22.30	25.00	26.50	27.84	29.08	30.44	31.40	32.66	33.48	34.66
Probeta	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	-0.00393	-0.00087	-0.00027	-0.00029	-0.00044	-0.00053	-0.00062	-0.00089	-0.00015	-0.00056	-0.00047

ICL	-0.009
-----	--------

Tabla 114. VEP. Tasa de Calor Liberado - Envolverte.

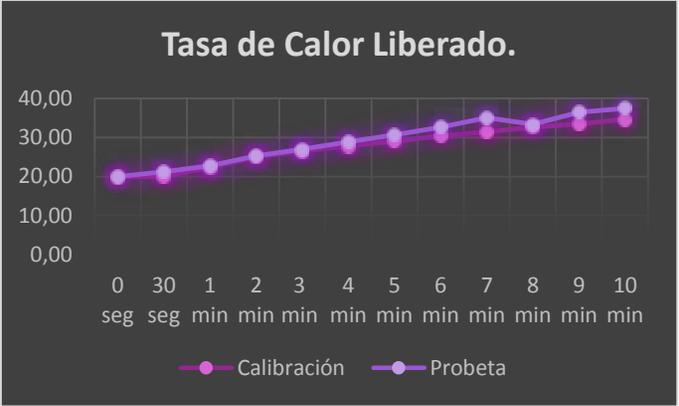


Ilustración 107. VEP. Tasa de Calor Liberado - Envoltente.

Cubierta.

Prueba de calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22.4	23.7	25.3	28.3	31.2	34.4	37.1	41.4	49	46.5	47.8	49.5
Punto 2	18.1	19.5	20	21.6	22.9	24.3	25.7	26.9	27.9	28.9	29.7	30.7
Punto 3	20.7	21.9	24	26.8	27.7	29.5	31.1	32.5	33.6	34.8	36.2	37.1
Punto 4	20.9	22.4	24.3	27.8	29.9	31.8	33.9	36.2	38	28.9	40.2	40.9
Punto 5	17.9	18.9	20.5	22.1	23.4	24.5	25.5	26.3	27.1	27.8	28.7	29.2
Promedio	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48

Probeta												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	20.3	22.1	24.9	28.6	29.1	31.3	32.6	33.9	35.7	37.5	38.7	40.3
Punto 2	18.6	19.3	20.3	21.8	23.1	24.8	26.4	28.1	29.4	30.7	32.5	33.5
Punto 3	19.8	21	22.5	24.9	26.1	27.7	29.4	31.4	32.8	33	35.2	36.6
Punto 4	19.6	20.9	23.9	27.5	28.4	31.3	32.4	34.2	35.1	36.6	37.7	39.2
Punto 5	18.3	18.8	20.1	21.6	22.3	23.7	24.6	25.8	26.5	27.3	27.9	29
Promedio	19.32	20.42	22.34	24.88	25.80	27.76	29.08	30.68	31.90	33.02	34.40	35.72

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	19.32	20.42	22.34	24.88	25.80	27.76	29.08	30.68	31.90	33.02	34.40	35.72
Calibración	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	-0.00287	-0.00080	-0.00037	-0.00068	-0.00048	-0.00053	-0.00055	-0.00077	-0.00008	-0.00039	-0.00029

ICL	-0.008
-----	--------

Tabla 115. VEP. Tasa de Calor Liberado - Cubierta.

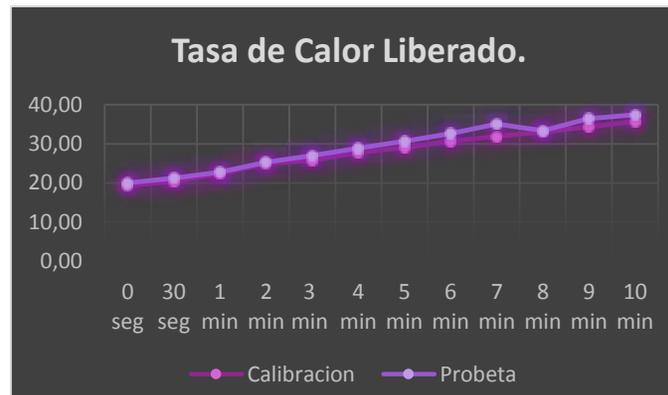


Ilustración 108. VEP. Tasa de Calor Liberado - Cubierta.

Promedio Resultados de Pruebas de Fuego.

	PP	INC	PII - IC	Tcl - ICL
<b>Cimentación</b>	0,00	0,00	-	0,00
<b>Envolvente</b>	26,18	12,74	0,50	-0,01
<b>Cubierta</b>	11,52	7,56	1,43	-0,01
<b>Promedio</b>	<b>12,57</b>	<b>6,76</b>	<b>0,96</b>	<b>-0,01</b>

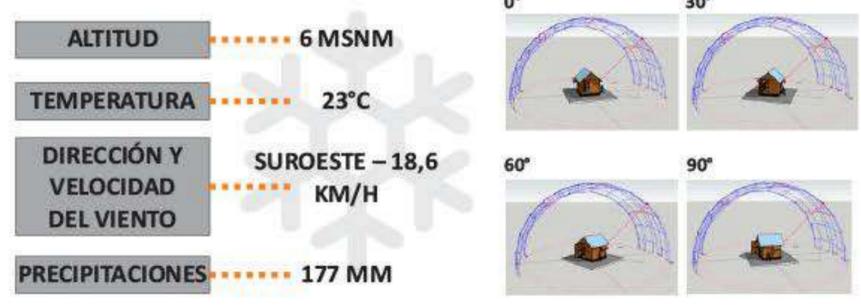
Tabla 116. VEP. Resultados Pruebas de Fuego.



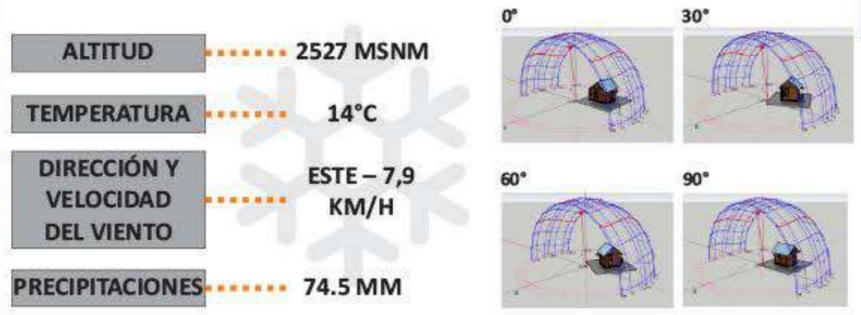
## 1. CLIMA

Las figuras muestran cuatro orientaciones del módulo. En el primer caso el modulo se orienta con su fachada posterior exactamente al norte, mientras que en los siguientes se gira 30°, 60° y 90°, respecto al norte. Las gráficas tridimensionales permiten visualizar la relación entre el modulo y los recorridos aparentes del sol. En todos los casos la posición del sol corresponde a las 10:00 hrs del 15 de enero.

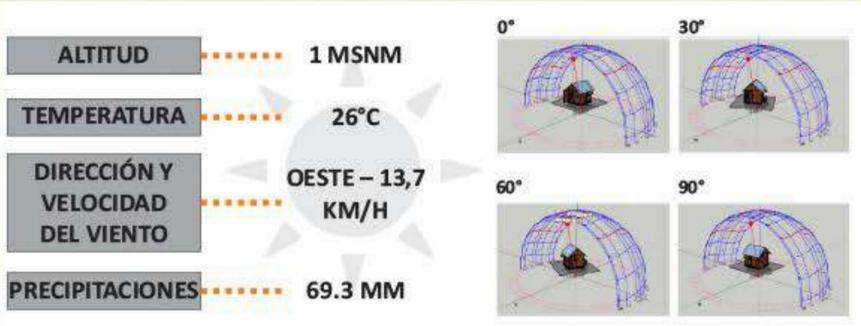
### ● CLIMA UBICACION REAL - MANTA ECUADOR



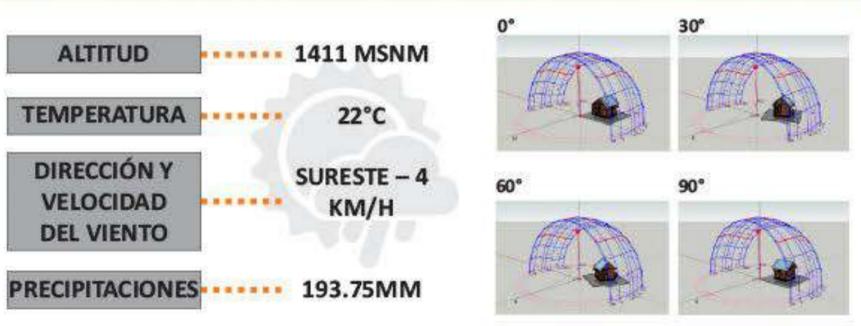
### ● CLIMA 1: FRIO



### ● CLIMA 2: CALIDO



### ● CLIMA 3: TEMPLADO



## 2. FORMA

### 2.1 RELACION DE ASPECTO

$$\frac{\text{ANCHO}}{\text{LARGO}} = \text{RELACIÓN DE ASPECTO} = \frac{3.30}{3.30} = 1$$

### 2.2 COMPACIDAD Y FACTOR DE FORMA

$V_T$  Volumen Total       $SE_T$  Superficie Externa Total

$$\text{COMPACIDAD (C)} = \frac{V_T}{SE_T} = \frac{34.081}{15.21} = 2.240$$

$V_T$  Volumen 1 = 9,797 m<sup>2</sup> x 3,3 m = 32,33 m<sup>3</sup>  
 Volumen 2 = 0,449 m<sup>2</sup> x 3,9 m = 1,751 m<sup>3</sup>  
**VOLUMEN TOTAL ( $V_T$ ) = 34,081 M<sup>3</sup>**

$SE_T$  SUPERFICIE EXTERNA TOTAL = 15.21

$$\text{FACTOR DE FORMA (FF)} = \frac{SE_T}{V_T} = \frac{15.21}{34.081} = 0.446$$

### 2.3 COMPACIDAD RELATIVA

$$\text{COMPACIDAD RELATIVA (C}_R) = 6 \times V_T^{0.66} \times SE_T^{-1}$$

$$C_R = 6 \times (34,081)^{0.66} \times (15,21)^{-1} = 0,065$$

### 2.4 PROPORCIÓN DE MUROS

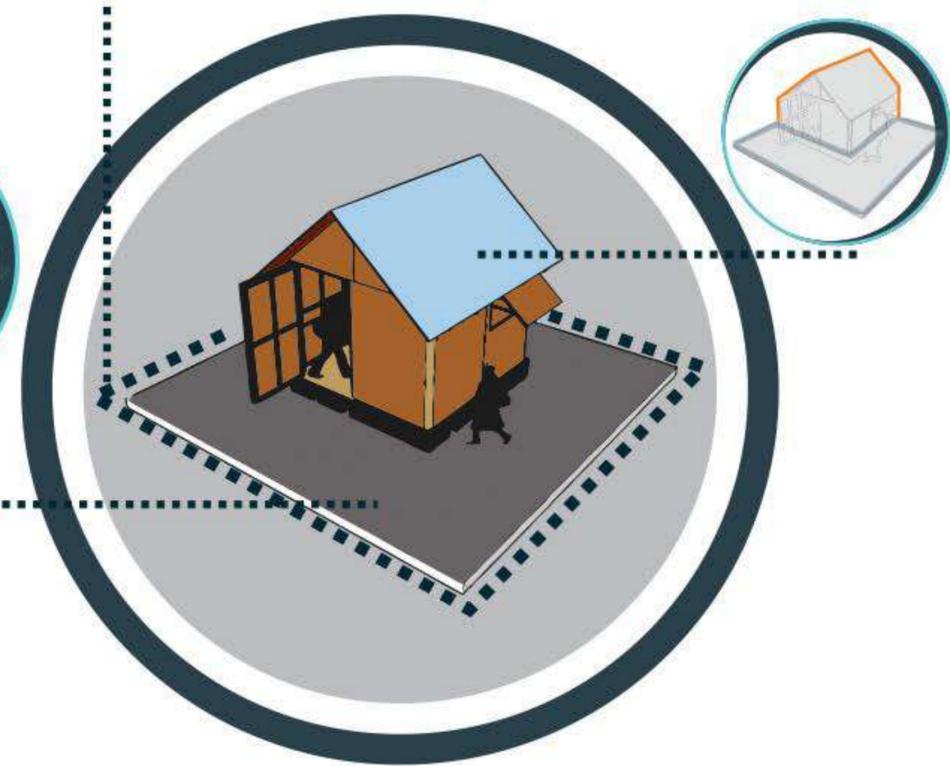
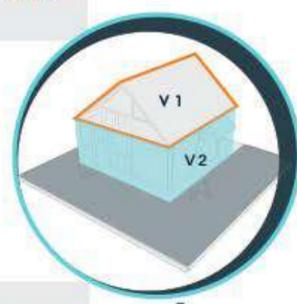
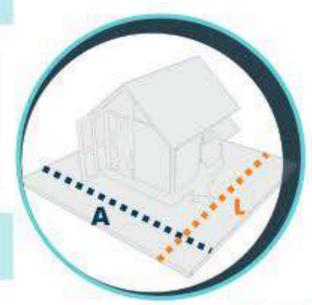


### 2.5 PROPORCIÓN DE CUBIERTAS

$$\frac{\text{SUPERFICIE DE CUBIERTAS}}{\text{SUPERFICIE EXTERNA TOTAL}} = \text{PROPORCIÓN CUBIERTAS} = \frac{22.291}{15.21} = 1.465$$

### 2.6 PROPORCIÓN NÚCLEO - PERÍMETRO

AREAS CENTRALES	=	PROPORCIÓN NÚCLEO-PERÍMETRO
AREAS PERIMETRALES		
Distancia estandar = 1m		
Area central = 1,96 m <sup>2</sup>		$\frac{1.96}{9.6} = 0.204$
Area perimetral = 9,6 m <sup>2</sup>		



# ANÁLISIS DE LA CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA COMO VARIABLE DE LA ADAPTABILIDAD EN LA VIVIENDA TEMPORAL DE EMERGENCIA EN LATINOAMÉRICA

# ANÁLISIS CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA

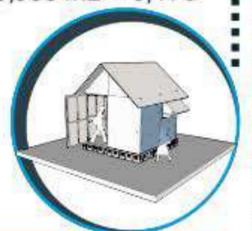
## 3. PIEL

### 3.1 PROPORCIÓN VENTANA - MURO (PVM)

$$\frac{\text{AREA VENTANA}}{\text{AREA MURO}} = \text{PROPORCIÓN VENTANA - MURO (PVM)}$$

Muro 2 = 6,969 m<sup>2</sup>      PVM2 = 1,227 m<sup>2</sup> / 6,969 = 0,176  
 Muro 4 = 6,969 m<sup>2</sup>      PVM4 = 1,227 m<sup>2</sup> / 6,969 m<sup>2</sup> = 0,176

$$PVM_T = \frac{0.176 + 0.176}{2} = 0.176$$

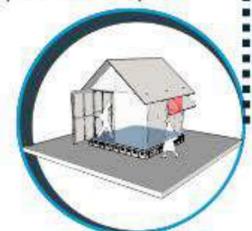


### 3.2 PROPORCIÓN VENTANA - SUELO (PVS)

$$\frac{\text{AREA VENTANA}}{\text{AREA SUELO}} = \text{PROPORCIÓN VENTANA - SUELO (PVS)}$$

Muro 2 = 6,969 m<sup>2</sup>      PVM2 = 1,227 m<sup>2</sup> / 11,56 m<sup>2</sup> = 0,106  
 Muro 4 = 6,969 m<sup>2</sup>      PVM4 = 1,227 m<sup>2</sup> / 11,56 m<sup>2</sup> = 0,106

$$PVS_T = \frac{0.106 + 0.106}{2} = 0.106$$

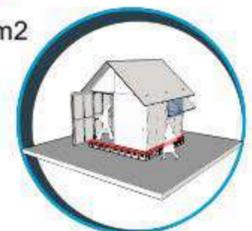


### 3.3 PROPORCIÓN VENTANA - SUPERFICIE EXTERIOR (PVSE)

$$\frac{\text{AREA TOTAL VENTANAS}}{\text{AREA SUPERFICIE EXTERIOR}} = \text{PROPORCIÓN VENTANA - SUPERFICIE EXTERIOR (PVSE)}$$

AREA TOTAL VENTANAS = MURO 2 + MURO 4  
 ATV = 1.227 m<sup>2</sup> + 1.227 m<sup>2</sup>  
 = 2.454 m<sup>2</sup>

$$PVSE = \frac{13.938}{67.683} = 0.036$$



## 4. ESPACIO INTERIOR

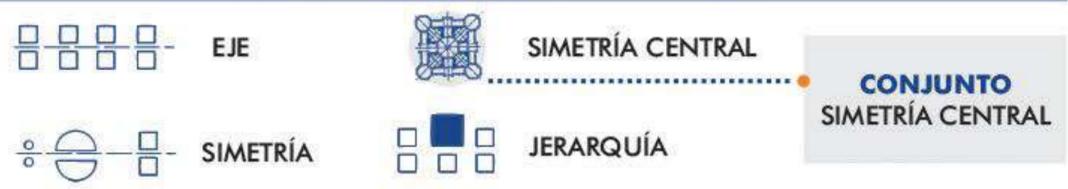
### 4.1 RELACIONES ESPACIALES



### 4.2 ORGANIZACIÓN ESPACIAL



### 4.3 PRINCIPIOS DE ORDENACIÓN



### 4.4 ANÁLISIS GAMMA

- NODO
- TD
- MD
- RA
- i
- CV

**ESPACIO INTERNO** (Af = afuera - a, b, c, d = nodos internos)

**PROFUNDIDAD TOTAL** igual a la sumatoria de todas las profundidades partiendo desde cada nodo

**PROFUNDIDAD PROMEDIO**, es el promedio de la profundidad total (TD/E), donde E es igual a la escala, o sea la cantidad de nodos de un edificio

**ASIMETRÍA RELATIVA**, es un índice destinado a establecer la integración del nodo con respecto al resto del sistema del edificio. RA = 2 (MD - 1) / E - 1

**INTEGRACIÓN**, es un parámetro que contrariamente a la RA, describe una mayor integración cuando el valor es mayor y su fórmula es i = 1/RA

**VALOR DE CONTROL**, se relaciona con el hecho de que cuantas más conexiones posea un nodo mayor será su potencial grado de control, debido a que al actuar como nexo entre varios nodos se convierte en un lugar de tránsito desde donde se advierten los movimientos desde y hacia los mismos

GE = 2		
Caso	Tienda de Campaña	
Nodo	D	Cx
0	0	1
a	1	1
?	2	2.0
Promedio	0.5	1.0

Caso	C1	C2
Nodo	Profundidad	
Af	0	1
a	1	0
TD	1.0	1.0
MD	0.5	0.5
RA	1.0	1.0
i	1.0	1.0

Total	Prom
2.0	1.0
1.0	0.5
2.0	1.0
2.0	1.0

Nodo	Tipo	Nivel	MZ	TDn	MDn	RA	i	CV
0	Exterior	1		1.0	0.5	1.0	1.0	1
a	Permanente	3	9.18	1.0	0.5	1.0	1.0	1

Mínimo	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0
Medio	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0
Máximo	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0

### 4.5 ANÁLISIS DE VISIBILIDAD

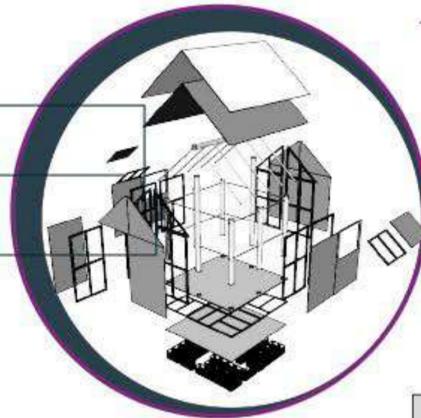


## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.1 TRANSMITANCIA TÉRMICA

#### 5.1.1 MATERIAL

MATERIAL	ESPESOR MATERIAL (e)	CONDUCTIVIDAD (λ)
ESTERILLA	0.02 mm	0.04 W/K x mm
ESTRUCTURA EN MADERA PINO	0.04 mm	116 W/K x mm
TUBO DE CARTÓN PAPEL KRAFT ML	0.10 mm	0.04 W/K x mm



#### 5.1.2 RESISTENCIA TÉRMICA DE LA CAPA

e = espesor λ = Conductividad

$$\frac{e}{\lambda} = \text{RESISTENCIA TÉRMICA (R)}$$

MATERIAL	RESISTENCIA TÉRMICA (R)
ESTERILLA	$\frac{0.02}{0.04} = 0.53$ (R1)
ESTRUCTURA EN MADERA PINO	$\frac{0.04}{116} = 0.0003$ (R2)
TUBO DE CARTÓN PAPEL KRAFT ML	$\frac{0.10}{0.04} = 2.33$ (R3)

#### 5.1.3 RESISTENCIA TÉRMICA TOTAL

Rsi = Resistencia Térmica Superficial Interior  
 Rse = Resistencia Térmica Superficial Exterior  
 R1, R2, R3, ... Rn = Resistencia Térmica de cada capa

Predeterminados: Rsi = 0.13, Rse = 0.04

$$\text{RESISTENCIA TÉRMICA TOTAL (Rt)} = Rsi + R1 + R2 + R3 + Rse$$

$$(Rt) = 0.13 + 0.53 + 0.0003 + 2.33 + 0.04$$

$$(Rt) = 3.02$$

#### 5.1.4 TOTAL TRANSMITANCIA TÉRMICA

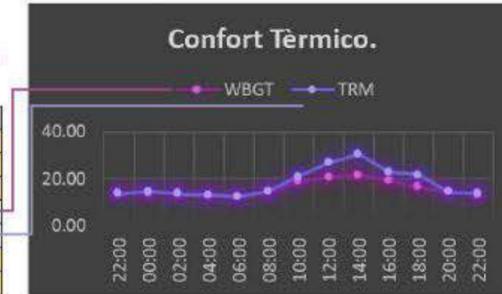
$$\frac{1}{Rt} = \text{TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)} \quad \frac{1}{3.02} = 0.33 \quad U = 0.33$$

### 5.2 CONFORT TÉRMICO

Ta Temperatura del aire  
 Tnat Temperatura natural  
 Tg Temperatura de globo  
 WBGT Temperatura de globo total



Hora	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	12.4	12.9	13.6	12.7	11.8	12.9	19	19.7	20.2	18.2	15.3	13.8	12.4
Tnat	14	13.8	13.7	13.1	12.5	14.1	18.1	20.2	21.1	18.9	16.1	14.5	13.5
Tg	13.6	13.5	13.6	13.05	12.5	14.8	19.6	21.6	22.8	19.6	17	14.3	13.3
WBGT	13.88	13.71	13.67	13.09	12.50	14.31	18.55	20.62	21.61	19.11	16.37	14.44	13.44
TRM	13.60	14.90	13.60	13.05	12.50	14.80	21.09	26.83	30.61	22.96	21.68	14.30	13.84
Var	0	1.5	0	0	0	0	1.7	2.1	2.5	1.6	2.1	0	0.1
HR	73	73	73	78	83	89	71	56	51	55	62	65	68



Var Temperatura natural  
 HR Temperatura de globo  
 TRM Temperatura radiante media

PMV	Valor Medo Previsto (-0,5 y 0,5)
PPD	Porcentaje Previsto de Insatisfechos

Alto	
Ta	20.20
TRM	30.61
Var	2.50
HR	51.00

Medio	
Ta	14.99
TRM	17.98
Var	0.89
HR	69.00

Bajo	
Ta	11.80
TRM	12.50
Var	0.00
HR	83.00

PMV	Alto	Medio	Bajo
PMV	0.17	-0.76	-0.69
PPD	5.6	17.2	15.1

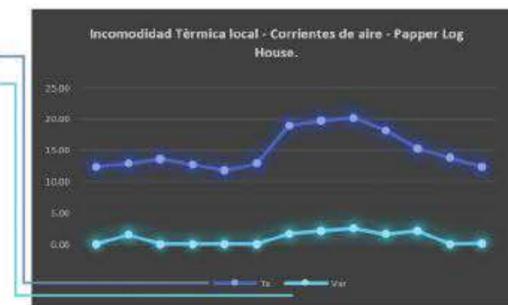
### 5.3 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE (CA)

Hora	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Ta	12,40	12,90	13,60	12,70	11,80	12,90	19,00	19,70	20,20	18,20	15,30	13,80	12,40
Var	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	2,10	2,50	1,60	2,10	0,00	0,10

Promedio	
Ta	14,99
Var	0,89
Vsd	1,02

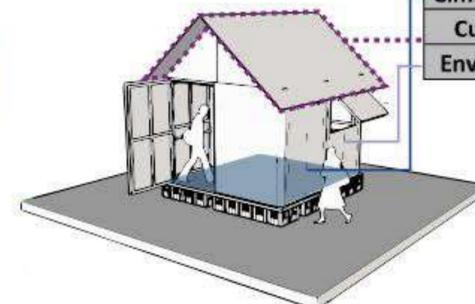
DR 18,03 Situación satisfactoria

Ta Temperatura del aire  
 Var Temperatura natural



### 5.4 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELO (S)

Hora	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
Cimentacion	16.6	15.2	14.7	14.25	13.8	15.6	19	20.7	21.7	19.7	16.8	15.4	14.4
Cubierta	13.7	13	13.2	12.85	12.5	16.8	21.8	25.5	30.2	21	15.9	13.8	13
Envolvente	14.2	13.5	13.7	13.1	12.5	15	18.3	20.4	21.7	18.7	15.6	14.7	14



Promedio	
Ts	16.8

DR 15,8 Situación muy insatisfactoria  
 DR Porcentaje de insatisfechos

## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.5 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE

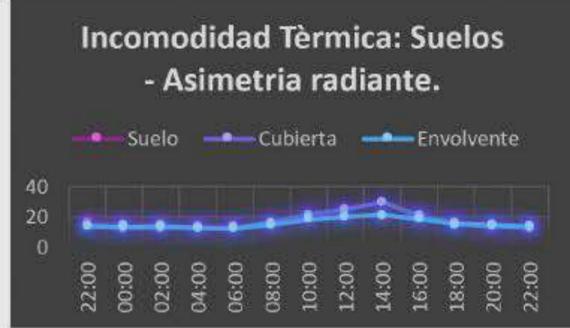


**VALORES**

Cc	30,2	Cf	12,5	Ec	21,7	Ef	12,5
----	------	----	------	----	------	----	------

DR < 5%	Situación muy satisfactoria
5% >= DR < 10%	Situación satisfactoria
DR >= 10%	Situación muy insatisfactoria

Diferencia	Cubierta	Suelo	Total
Cubierta	17,2	16,8	0,4
Suelo	17,2	15,8	1,4
Envolvente	15,8	1,0	1,0
Total	0,4	1,4	1,0



Cc	DR	70,4	Situación muy insatisfactoria
Cf	DR	2,5	Situación muy satisfactoria
Ec	DR	3,5	Situación muy satisfactoria
Ef	DR	9,1	Situación satisfactoria
Promedio		21,38	

### 5.6 TIEMPO DE IGNICIÓN

#### CIMENTACION

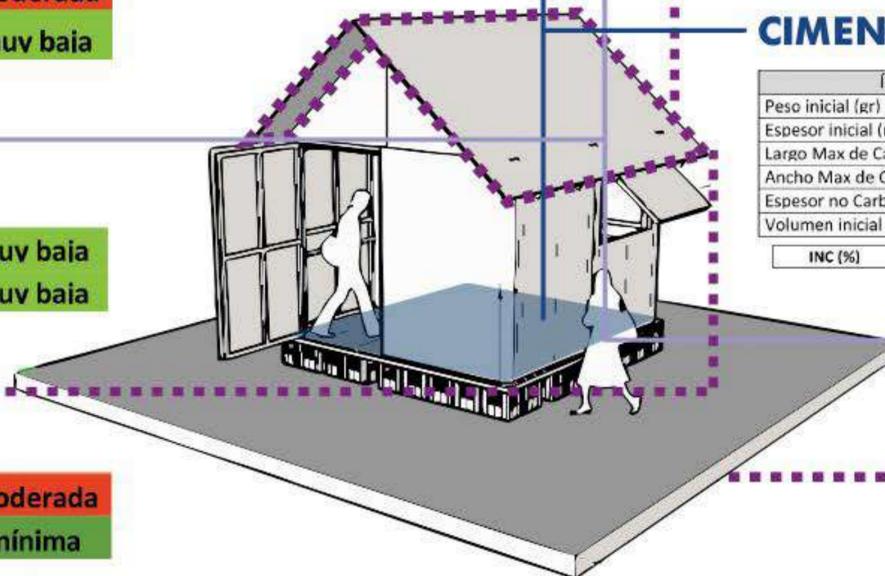
Tiempo de Ignición	Aprox	Reacción	
Tiempo de Ignición	0:05:28	5:00	Reaccion moderada
Tiempo de Consumo	1:44:23	90:00	Reacción muy baja

#### ENVOLVENTE

Tiempo de Ignición	Aprox	Reacción	
Tiempo de Ignición	0:52:37	30:00	Reacción muy baja
Tiempo de Consumo	1:44:24	90:00	Reacción muy baja

#### CUBIERTA

Tiempo de Ignición	Aprox	Reacción	
Tiempo de Ignición	0:06:43	5:00	Reaccion moderada
Tiempo de Consumo	2:24:15	120:00	Reacción mínima



### 5.7 PERDIDA DE PESO (PP)

#### CIMENTACION (PP)

Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:26:06	1	436	383	53,00	12,16
0:52:12	2	435	295	140,00	32,18
1:18:17	3	434	273	161,00	37,10
Promedio					27,15



#### ENVOLVENTE (PP)

Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:26:06	1	925	661	264,00	28,54
0:52:12	2	901	647	254,00	28,19
1:18:18	3	913	397	516,00	56,52
Promedio					37,75



#### CUBIERTA (PP)

Tiempo	Muestra	Peso inicial	Peso final	PP (gr)	%
0:36:04	1	301	165	136,00	45,18
1:12:08	2	310	183	127,00	40,97
1:48:11	3	304	145	159,00	52,30
Promedio					46,15



### 5.8 ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN (INC)

#### CIMENTACION

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	456
Espesor inicial (mm)	32
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	92
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	35
Espesor no Carbonizado (mm)	4
Volumen inicial	1280000,00
INC (%)	7,04

INC %

#### ENVOLVENTE

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	906
Espesor inicial (mm)	108
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	170
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	71
Espesor Carbonizado (mm)	3
Volumen inicial	4320000,00
INC (%)	29,34

#### CUBIERTA

Índice de Carbonización	
Peso inicial (gr)	309
Espesor inicial (mm)	30
Largo Max de Carbonización Sup. (mm)	160
Ancho Max de Carbonización Sup. (mm)	71
Espesor Carbonizado (mm)	7
Volumen inicial	1200000,00
INC (%)	21,77

## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.8 PROPAGACION DE LA LLAMA (PLL)

#### CIMENTACION (PLL)

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:08	0:00:19	0:00:19	0:00:19	0:05:46	0:10:00	0:10:00	0:10:00	0:10:00

Velocidad	0,48	0,98	1,47	0,98	0,52	1,04	1,55	0,11	0,08	0,10	0,11	0,13
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

IC **CLASE C** 0,63

#### ENVOLVENTE (PLL)

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:07	0:00:08	0:00:09	0:00:55	0:03:53	0:04:35	0:10:00	0:10:00	0:10:00

Velocidad	0,32	0,65	0,98	1,12	1,23	2,19	0,54	0,17	0,18	0,10	0,11	0,13
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

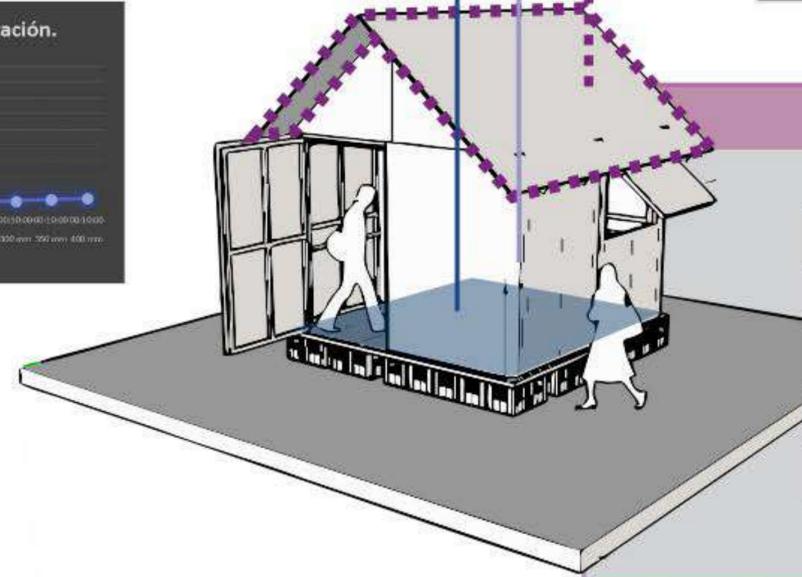
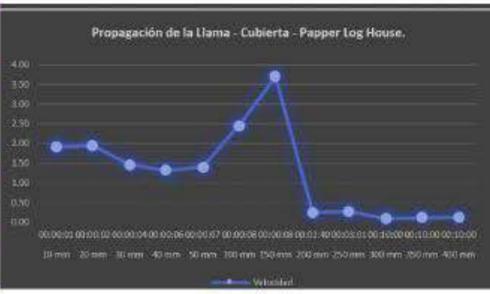
IC **CLASE C** 0,64

#### CUBIERTA (PLL)

Propagación de la Llama												
Dimensión	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
Tiempo (min)	0:00:01	0:00:02	0:00:04	0:00:06	0:00:07	0:00:08	0:00:08	0:02:40	0:03:01	0:10:00	0:10:00	0:10:00

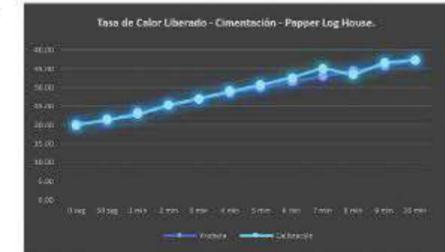
Velocidad	1,92	1,95	1,47	1,31	1,41	2,46	3,69	0,25	0,27	0,10	0,11	0,13
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

IC **CLASE D** 1,26



### 5.9 TASA DE CALOR LIBERADO (TCL)

#### CIMENTACION (TCL)



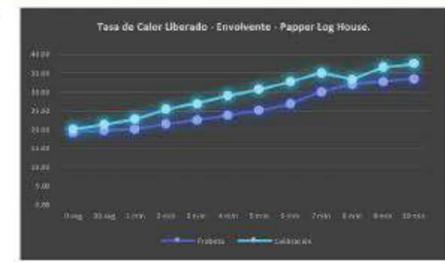
ICL = -0.001

Prueba												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	38,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	21,4	22,8	24	26,6	28	29,1	30,8	32,3	34,2	36,2	37,4	39,1
Punto 2	19,4	19,9	21,3	23,8	25,5	27,5	28,9	30,5	32,4	34	35,6	36,8
Punto 3	20,8	21,6	24,8	28,4	31,3	33,6	35,9	38,2	40,4	42,3	44,2	46,5
Punto 4	20,4	22,2	25	29,5	27,1	28,8	29,8	31,4	32,5	33,8	34,9	35,7
Punto 5	18,4	19,9	20,9	22	22,8	23,5	24,2	24,9	25,8	26,5	27,2	27,9
Promedio	20,16	21,10	23,40	25,28	26,94	28,50	29,92	31,46	33,06	34,56	35,86	37,02

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	20,16	21,10	23,40	25,28	26,94	28,50	29,92	31,46	33,06	34,56	35,86	37,02
Prueba	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00040	0,00097	-0,00063	-0,00040	-0,00117	-0,00025	-0,00033	-0,00049	-0,00025	-0,00012	-0,00008

#### ENVOLVENTE (PLL)



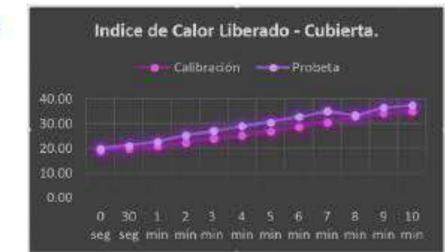
ICL = -0.024

Prueba												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	38,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Prueba de Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	20,4	20,8	21	21,6	22,6	23,6	24,7	25,8	26,9	28,1	29,1	30,3
Punto 2	18,4	18,7	18,4	19,4	20,1	20,7	21,6	22,7	24,3	24,4	27	28,1
Punto 3	19,3	20,4	21	23,3	24,5	25,0	27,7	29,9	33,4	35,8	36,9	38
Punto 4	19,6	20,2	21	23,7	25,3	27	28,6	31,3	35,6	35,7	39,5	39,9
Punto 5	18	18,9	18,8	19,8	20,6	21,7	22,9	24,5	26	27,8	29,6	29,9
Promedio	19,72	19,70	20,12	21,32	22,82	23,78	25,19	26,84	30,64	32,68	34,60	34,60

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	19,72	19,70	20,12	21,32	22,82	23,78	25,19	26,84	30,64	32,68	34,60	34,60
Prueba	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00227	-0,00430	-0,00317	-0,00244	-0,00133	-0,00185	-0,00163	-0,00121	-0,00027	-0,00069	-0,00015

#### CUBIERTA (PLL)



ICL = -0.018

Prueba												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	22,4	23,7	25,3	28,3	31,2	34,4	37,1	41,4	49	46,5	47,8	49,5
Punto 2	18,1	19,5	20	21,6	22,9	24,3	25,7	26,9	27,9	28,9	29,7	30,7
Punto 3	20,7	21,9	24	26,8	27,7	29,5	31,1	32,5	33,6	34,8	36,2	37,1
Punto 4	20,9	22,4	24,3	27,8	29,9	31,8	33,9	36,2	38	38,9	40,2	40,9
Punto 5	17,9	18,9	20,5	22,1	23,4	24,5	25,5	26,3	27,1	27,8	28,7	29,2
Promedio	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48

Prueba de Calibración												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Punto 1	20,6	21,1	21,5	22,8	23,9	24,5	25,5	27,5	29,6	31,5	33	33,7
Punto 2	18,2	18,4	18,8	19,9	21,3	22,6	23,8	25,2	26,5	28,1	29,4	30,7
Punto 3	20	21,2	22,4	24,8	27,9	29,2	31,1	33,2	35,7	38,1	39,7	41,2
Punto 4	19,7	20,5	21,6	23,8	25,8	27,6	30,2	32,8	35,3	38,3	40,2	40,8
Punto 5	18	18,6	19,5	20,7	21,9	22,9	24,1	24,9	26,2	27,5	28,6	29,2
Promedio	19,30	19,96	20,76	22,40	24,02	25,16	26,94	28,72	30,66	32,70	34,18	35,12

Índice de calor liberado												
Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	19,30	19,96	20,76	22,40	24,02	25,16	26,94	28,72	30,66	32,70	34,18	35,12
Prueba	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00341	-0,00243	-0,00167	-0,00156	-0,00124	-0,00095	-0,00106	-0,00014	-0,00043	-0,00039	

### 5.10 RESULTADO PROMEDIO PRUEBAS DE FUEGO

	PP	INC	PII - IC	Tcl - ICL
CIMENTACIÓN	27.15	7.04	0.63	0.00
ENVOLVENTE	37.75	29.34	0.64	-0.02
CUBIERTA	46.15	21.77	1.26	-0.02
PROMEDIO	37.02	19.38	0.84	-0.01

# ANÁLISIS DE LA CONFIGURACION ARQUITECTONICA COMO VARIABLE DE LA ADAPTABILIDAD EN LA VIVIENDA DE EMERGENCIA CONSTRUIDA EN LATINOAMÉRICA

# ANÁLISIS CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA BETTER SHELTER

## 1. CLIMA

- ALTITUD: 90 MSNM
- TEMPERATURA: 28°C
- DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO: ESTE - 1,6 KM/H
- PRECIPITACIONES: 155 MM

## 2. FORMA

### 2.1 RELACION DE ASPECTO

= 0.58

### 2.2 COMPACIDAD Y FACTOR DE FORMA

(C) = 0.67 (FF) = 1.50

### 2.3 COMPACIDAD RELATIVA

C<sub>R</sub> = 1.10

### 2.4 PROPORCIÓN DE MURDOS

= 0.55

Superficie Interior = 18,86 m<sup>2</sup>

### 2.5 PROPORCIÓN DE CUBIERTAS

= 0.16

### 2.6 PROPORCIÓN NÚCLEO - PERÍMETRO

= 0.24

## 3. PIEL

### 3.1 PROPORCIÓN VENTANA - MURO (PVM)

(PVM) = 0.05

### 3.2 PROPORCIÓN VENTANA - SUELO (PVS)

(PVS) = 0.02

### 3.3 PROPORCIÓN VENTANA - SUPERFICIE EXTERIOR (PVSE)

(PVSE) = 0.02



## 4. ESPACIO INTERIOR

### 4.1 RELACIONES ESPACIALES

(Espacio interior a otro - espacios conexos - espacios contiguos - espacios vinculados por otro en común).

- MODULO:** ESPACIO INTERIOR
- CONJUNTO:** ESPACIOS VINCULADOS

### 4.2 ORGANIZACIÓN ESPACIAL

- CONJUNTO:** CENTRALIZADO
- MODULO:** ORGANIZACIÓN EN TRAMA

### 4.3 PRINCIPIOS DE ORDENACIÓN

- CONJUNTO:** SIMETRÍA CENTRAL

### 4.4 ANÁLISIS GAMMA

Caso	Tienda de Campaña	
Nodo	D	Cx
Af	0	1
a	1	1
?	2	1.0
Promedio		0.5

Caso	C1	C2
Nodo	Profundidad	
Af	0	1
a	1	0
TD	1.0	1.0
MD	0.5	0.5
RA	1.0	1.0
i	1.0	1.0

Total	Prom
2.0	1.0
1.0	0.5
2.0	1.0
2.0	1.0

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	i	CV
0	Exterior	1		1.0	0.5	1.0	1.0	1
a	Permanencia	1	18.77	1.0	0.5	1.0	1.0	1

	Mínimo	Medio	Máximo
	1.0	0.5	1.0
	1.0	0.5	1.0
	1.0	0.5	1.0

### 4.5 ANÁLISIS DE VISIBILIDAD

## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.1 TRANSMITANCIA TÉRMICA

Material	Espesor (m)	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0.13
Panel de Poliolefina	0.06	0.04	1.66
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0.04

**U = 0.55**

### 5.2 CONFORT TÉRMICO

PMV	Ligeramente Frio	Satisfechos	PMV	Ligeramente frio	Satisfechos	PMV	Frio	Insatisfecho
-0.28			-0.64			-1.23		
PPD	6.6		13.6			26.6		

### 5.3 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE (CA)

Promedio	
Ta	16.09
Var	0.99
Vsd	0.70

DR = 13.94 Situación satisfactoria

### 5.4 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELO (S)

Promedio	
Ts	18.2

DR = 12.1 Situación satisfactoria

### 5.5 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE

Diferencia	Cubierta	Suelo
Cubierta	16.1	18.2
Suelo	18.2	16.9
Total	2.1	1.3

Diferencia	Cubierta	Envolvente
Cubierta	16.1	16.9
Envolvente	16.9	15.3
Total	0.9	

Diferencia	Suelo	Envolvente
Suelo	18.2	16.9
Envolvente	16.9	15.3
Total	1.3	

	Promedio
Cc	63.4
Cf	2.3
Ec	3.6
Ef	15.3
Promedio	21.78

## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.6 TIEMPO DE IGNICIÓN

#### CIMENTACION

Tiempo de Ignición	Aprox	Reacción	
Tiempo de Ignición	00:00:02	1:00	Reacción básica
Tiempo de Consumo	00:09:20	5:00	Reacción moderada

#### ENVOLVENTE

Tiempo de Ignición	Aprox	Reacción	
Tiempo de Ignición	00:00:12	1:00	Reacción básica
Tiempo de Consumo	00:11:27	10:00	Reacción baja

#### CUBIERTA

Tiempo de Ignición	Aprox	Reacción	
Tiempo de Ignición	00:00:12	1:00	Reacción básica
Tiempo de Consumo	00:11:27	10:00	Reacción baja

### 5.7 PERDIDA DE PESO (PP)

#### CIMENTACION (PP)

Promedio 25.00



#### ENVOLVENTE (PP)

Promedio 41.11



#### CUBIERTA (PP)

Promedio 41.11



### 5.8 ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN (INC)

#### CIMENTACION

INC % 100.000

#### ENVOLVENTE

INC % 5.44

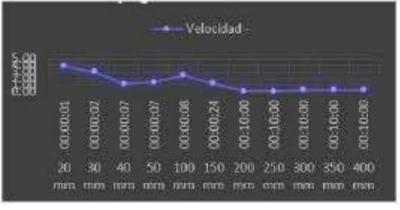
#### CUBIERTA

INC % 5.44

INC %

### 5.8 PROPAGACION DE LA LLAMA (PLL)

#### CIMENTACION PLL



IC CLASE D 1,23

#### ENVOLVENTE PLL



IC CLASE D 1,77

#### CUBIERTA PLL



IC CLASE D 1,77

PLL

### 5.9 TASA DE CALOR LIBERADO (TCL)

#### CIMENTACION (TCL)

Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	19,74	20,80	23,22	24,68	26,86	28,84	30,96	32,34	33,54	34,98	36,12	37,22
Probeta	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	38,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00227	0,00067	-0,00053	-0,00009	-0,00003	0,00010	-0,00009	-0,00038	0,00033	-0,00007	-0,00064

ICL = -0.002



#### ENVOLVENTE (PLL)

Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	20,06	21,22	22,86	26,24	29,04	32,50	35,88	36,86	38,60	39,46	42,48	41,30
Calibración	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00020	0,00007	0,00077	0,00112	0,00150	0,00157	0,00117	0,00083	0,00127	0,00110	0,00064

ICL = -0.010



#### CUBIERTA (PLL)

Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	20,06	21,22	22,86	26,24	29,04	32,50	35,88	36,86	38,60	39,46	42,48	41,30
Calibración	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	-0,00020	0,00007	0,00077	0,00112	0,00150	0,00157	0,00117	0,00083	0,00127	0,00110	0,00064

ICL = -0.010



### 5.10 RESULTADO PROMEDIO PRUEBAS DE FUEGO



	PP	INC	PII - IC	Tcl - ICL
CIMENTACIÓN	25.00	100.00	1.23	0.00
ENVOLVENTE	41.11	5.44	1.77	0.01
CUBIERTA	41.11	5.44	1.77	0.01
PROMEDIO	35.74	36.96	1.59	0.01

# ANÁLISIS DE LA CONFIGURACION ARQUITECTONICA COMO VARIABLE DE LA ADAPTABILIDAD EN LA VIVIENDA DE EMERGENCIA CONSTRUIDA EN LATINOAMÉRICA

# ANÁLISIS CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA TIENDA DE CAMPAÑA

## 1. CLIMA

- ALTITUD: 604 MSNM
- TEMPERATURA: 27°C
- DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO: ESTE - 5,2 KM/H
- PRECIPITACIONES: 93.2 MM

## 2. FORMA

### 2.1 RELACION DE ASPECTO

= 1.00

### 2.2 COMPACIDAD Y FACTOR DE FORMA

(C) = 0.16 (FF) = 6.45

### 2.3 COMPACIDAD RELATIVA

C<sub>R</sub> = 0.57

### 2.4 PROPORCIÓN DE MURDOS

= 0.41

Superficie Interior = 5.00 m<sup>2</sup>

### 2.5 PROPORCIÓN DE CUBIERTAS

= 0.41

### 2.6 PROPORCIÓN NÚCLEO - PERÍMETRO

= 0.002

## 3. PIEL

### 3.1 PROPORCIÓN VENTANA - MURO (PVM)

(PVM) = 0.06

### 3.2 PROPORCIÓN VENTANA - SUELO (PVS)

(PVS) = 0.14

### 3.3 PROPORCIÓN VENTANA - SUPERFICIE EXTERIOR (PVSE)

(PVSE) = 0.13



## 4. ESPACIO INTERIOR

### 4.1 RELACIONES ESPACIALES

(Espacio interior a otro - espacios conexos - espacios contiguos - espacios vinculados por otro en común).

- MODULO: ESPACIO INTERIOR
- CONJUNTO: ESPACIOS VINCULADOS

### 4.2 ORGANIZACIÓN ESPACIAL

- CONJUNTO: CENTRALIZADO
- MODULO: ORGANIZACIÓN EN TRAMA

### 4.3 PRINCIPIOS DE ORDENACIÓN

- CONJUNTO SIMETRÍA CENTRAL

### 4.4 ANÁLISIS GAMMA

Caso	Tienda de Campaña	D	Cx
0	0	1	1
a	1	1	1
?	2	1	2
Promedio		0,5	1,0

Caso	C1	C2	Profundidad
Af	0	1	
a	1	0	
TD	1,0	1,0	
MD	0,5	0,5	
RA	1,0	1,0	
i	1,0	1,0	

Total	Prom
2,0	1,0
1,0	0,5
2,0	1,0
2,0	1,0

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	i	CV
0	Exterior	1	-	1,0	0,5	1,0	1,0	1
1	Permanencia	3	5	1,0	0,5	1,0	1,0	1

Minimo	Medio	Máximo
1,0	1,0	1,0
0,5	0,5	0,5
1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0

### 4.5 ANÁLISIS DE VISIBILIDAD

## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.1 TRANSMITANCIA TÉRMICA

Material	Esesor (m)	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0,13
Estructura en fibra de vidrio	0,04	7,73	0,42
Poliéster	0,01	0,19	6,25
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0,04

**U = 0.15**

### 5.2 CONFORT TÉRMICO

PMV	Caluroso	Insatisfechos	PMV	-0,54	Ligeramente frio	Satisfechos	PMV	-1,16	Frio	Insatisfechos
PPD	32,6		PPD	11,1			PPD	33,4		

### 5.3 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE (CA)

Promedio	
Ta	17,19
Var	1,50
Vsd	1,07

DR: 39,49 **Situación muy insatisfactoria**

### 5.4 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELO (S)

Promedio	
Ts	19,2

DR: 10 **Situación satisfactoria**

### 5.5 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE

Diferencia	Cubierta	19,2	Suelo	19,2
Envolvente	18,6	Envolvente	18,6	
Total	0,6	Total	0,6	

Cc	PD	70,4	Situación muy insatisfactoria
Cf <td>PD</td> <td>1</td> <td>Situación muy satisfactoria</td>	PD	1	Situación muy satisfactoria
Ec <td>PD</td> <td>7,2</td> <td>Situación satisfactoria</td>	PD	7,2	Situación satisfactoria
Ef <td>PD</td> <td>8,1</td> <td>Situación satisfactoria</td>	PD	8,1	Situación satisfactoria

Promedio: 21,68

# ANÁLISIS DE LA CONFIGURACION ARQUITECTONICA COMO VARIABLE DE LA ADAPTABILIDAD EN LA VIVIENDA DE EMERGENCIA CONSTRUIDA EN LATINOAMÉRICA

# ANÁLISIS CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA TIENDA DE CAMPAÑA



## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.6 TIEMPO DE IGNICIÓN

CIMENTACION ENVOLVENTE CUBIERTA

Tiempo de Ignición	Aprox	
Tiempo de Ignición	00:00:07	1:00
Tiempo de Consumo	00:06:48	5:00
		Reacción básica
		Reaccion moderada

### 5.7 PERDIDA DE PESO (PP)

CIMENTACION (PP)  
ENVOLVENTE (PP)  
CUBIERTA (PP)

Promedio 21.67



### 5.8 ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN (INC)

CIMENTACION  
ENVOLVENTE  
CUBIERTA

INC %

INC % 13.55

### 5.8 PROPAGACION DE LA LLAMA (PLL)

CIMENTACION PLL  
ENVOLVENTE PLL  
CUBIERTA PLL

PLL



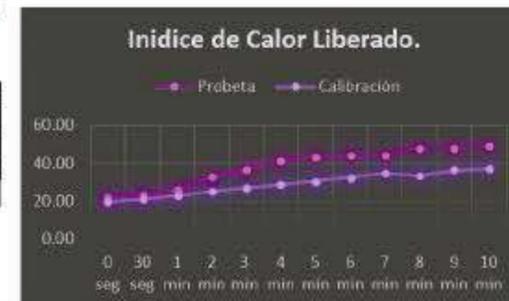
IC CLASE C 0,40

### 5.9 TASA DE CALOR LIBERADO (TCL)

CIMENTACION (TCL) ENVOLVENTE (PLL) CUBIERTA (PLL)

Tiempo	Índice de calor liberado											
	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	21,92	23,30	26,34	32,94	36,76	41,68	43,36	44,30	44,64	48,24	48,24	49,22
Calibración	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,36	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	0,00673	0,00587	0,00635	0,00541	0,00533	0,00423	0,00323	0,00227	0,00310	0,00217	0,00196

ICL = -0.047



# ANÁLISIS DE LA CONFIGURACION ARQUITECTONICA COMO VARIABLE DE LA ADAPTABILIDAD EN LA VIVIENDA DE EMERGENCIA CONSTRUIDA EN LATINOAMÉRICA

# ANÁLISIS CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA CARPA HOSPITAL

## 1. CLIMA

ALTITUD 2.527 MSNM

TEMPERATURA 12°C

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO ESTE - 7,9 KM/H

PRECIPITACIONES 74,5 MM

## 2. FORMA

### 2.1 RELACION DE ASPECTO

= 0.97

### 2.2 COMPACIDAD Y FACTOR DE FORMA

(C) = 5.37 (FF) = 0.19

### 2.3 COMPACIDAD RELATIVA

C<sub>R</sub> = 4.12

### 2.4 PROPORCIÓN DE MUROS

= 0.10

Superficie Interior = 35,75 m<sup>2</sup>

### 2.5 PROPORCIÓN DE CUBIERTAS

= 0.45

### 2.6 PROPORCIÓN NÚCLEO - PERÍMETRO

= 0.63

## 3. PIEL

### 3.1 PROPORCIÓN VENTANA - MURO (PVM)

(PVM) = 0.19

### 3.2 PROPORCIÓN VENTANA - SUELO (PVS)

(PVS) = 0.04

### 3.3 PROPORCIÓN VENTANA - SUPERFICIE EXTERIOR (PVSE)

(PVSE) = 0.08



## 4. ESPACIO INTERIOR

### 4.1 RELACIONES ESPACIALES

(Espacio interior a otro - espacios conexos - espacios contiguos - espacios vinculados por otro en común).

E =	2	
Caso	Carpa Hospital	
Nodo	D	Cx
Af	0	1
a	1	1
Σ	2	2,0
Promedio		0,5

Caso	C1	C2
Nodo	Profundidad	
Af	0	1
a	1	0
TD	1,0	1,0
MD	0,5	0,5
RA	1,0	1,0
i	1,0	1,0

Total	Prom
2,0	1,0
1,0	0,5
2,0	1,0
2,0	1,0

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	I	CV
0	Exterior	1		1,0	0,5	1,0	1,0	1
a	Permanencia	3	35,74	1,0	0,5	1,0	1,0	0

Mínimo	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0
Medio	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5
Máximo	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0

### 4.2 ORGANIZACIÓN ESPACIAL

- MODULO: ESPACIO INTERIOR
- CONJUNTO: ESPACIOS VINCULADOS

### 4.3 PRINCIPIOS DE ORDENACIÓN

- CONJUNTO SIMETRÍA CENTRAL

## 4.4 ANÁLISIS GAMMA

## 4.5 ANÁLISIS DE VISIBILIDAD

## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.1 TRANSMITANCIA TÉRMICA

Material	Espesor (m)	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0,13
Lona - Policloruro de Vinilo PVC m2	0,002	0,15	0,01
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0,04
U			5,45

**U = 5.45**

### 5.2 CONFORT TÉRMICO

PMV	0,32	Ligeramente cálido	Satisfechos	PMV	-0,83	Ligeramente frío	Satisfechos	PMV	-0,81	Ligeramente frío	Satisfechos
PPD	7,2			PPD	19,6			PPD	18,7		

### 5.3 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE (CA)

Promedio	Ta	15,94
Var	2,17	
Vsd	1,10	
DR	80,01	Situación muy insatisfactoria

### 5.4 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELO (S)

Promedio	Ts	17,8
DR	13,1	Situación satisfactoria

### 5.5 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE

Diferencia	Cubierta	16,4
Suelo	17,8	
Total	1,4	

Diferencia	Cubierta	16,4
Envoltorio	16,7	
Total	0,3	

Diferencia	Suelo	17,8
Envoltorio	16,7	
Total	1,1	

0	W	10	Situación insatisfactoria
0	W	2	Situación satisfactoria
0	W	10	Situación satisfactoria
0	W	11	Situación satisfactoria

## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.6 TIEMPO DE IGNICIÓN

CIMENTACION ENVOLVENTE CUBIERTA

Tiempo de Ignición	Aprox	
Tiempo de Ignición	6:00:00	360:00 Sin determinación
Tiempo de Consumo	6:00:00	360:00 Sin determinación

### 5.7 PERDIDA DE PESO (PP)

CIMENTACION (PP)  
ENVOLVENTE (PP)  
CUBIERTA (PP)

Promedio 10.35



### 5.8 ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN (INC)

CIMENTACION  
ENVOLVENTE  
CUBIERTA

INC %

INC % 19.60

### 5.8 PROPAGACION DE LA LLAMA (PLL)

CIMENTACION PLL  
ENVOLVENTE PLL  
CUBIERTA PLL

PLL



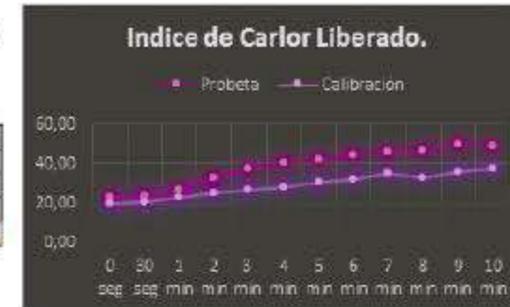
IC CLASEC 0,76

### 5.9 TASA DE CALOR LIBERADO (TCL)

CIMENTACION (TCL) ENVOLVENTE (PLL) CUBIERTA (PLL)

Tiempo	Índice de calor liberado											
	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	23,12	24,10	27,30	32,98	37,66	40,68	42,60	44,58	45,94	47,14	49,56	49,26
Calibración	20,00	21,28	22,82	25,32	27,02	28,90	30,66	32,66	35,12	33,38	36,52	37,48
Subíndice	0,00000	0,00940	0,00747	0,00638	0,00591	0,00491	0,00398	0,00331	0,00258	0,00287	0,00241	0,00196

ICL = 0.051



# ANÁLISIS DE LA CONFIGURACION ARQUITECTONICA COMO VARIABLE DE LA ADAPTABILIDAD EN LA VIVIENDA DE EMERGENCIA CONSTRUIDA EN LATINOAMÉRICA

# ANÁLISIS CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA

## 1. CLIMA

ALTITUD 25 MSNM

TEMPERATURA 17.9°C

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO NORTE - 17.3 KM/H

PRECIPITACIONES 51 MM

## 2. FORMA

### 2.1 RELACION DE ASPECTO

= 0.50

### 2.2 COMPACIDAD Y FACTOR DE FORMA

(C) = 0.81 (FF) = 1.23

### 2.3 COMPACIDAD RELATIVA

C<sub>R</sub> = 1.08

### 2.4 PROPORCIÓN DE MUROS

= 0.40

Superficie Inferior = 16.76 m<sup>2</sup>

### 2.5 PROPORCIÓN DE CUBIERTAS

= 0.44

### 2.6 PROPORCIÓN NÚCLEO - PERÍMETRO

= 0.16

## 3. PIEL

### 3.1 PROPORCIÓN VENTANA - MURO (PVM)

(PVM) = 0.14

### 3.2 PROPORCIÓN VENTANA - SUELO (PVS)

(PVS) = 0.12

### 3.3 PROPORCIÓN VENTANA - SUPERFICIE EXTERIOR (PVSE)

(PVSE) = 0.11



## 4. ESPACIO INTERIOR

### 4.1 RELACIONES ESPACIALES

(Espacio interior a otro - espacios conexos - espacios contiguos - espacios vinculados por otro en común).

- MODULO: ESPACIO INTERIOR
- CONJUNTO: ESPACIOS VINCULADOS

E = 2		
Caso	Techo	
Nodo	D	Cx
Af	0	1
a	1	1
I		
2	1,0	2,0
Promedio	0,5	1,0

Caso	C1	C2
Nodo	Profundidad	
Af	0	1
a	1	0
TD	1,0	1,0
MD	0,5	0,5
RA	1,0	1,0
i	1,0	1,0
Total		Prom
		2,0
		1,0

Nodo	Tipo	Nivel	M2	TDn	MDn	RA	I	CV
0	Exterior	1		1,0	0,5	1,0	1,0	1
a	Permanencia	3	16,579	1,0	0,5	1,0	1,0	1

Mínimo	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
Medio	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
Máximo	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0

### 4.2 ORGANIZACIÓN ESPACIAL

- CONJUNTO: CENTRALIZADO
- MODULO: ORGANIZACIÓN EN TRAMA

### 4.3 PRINCIPIOS DE ORDENACIÓN

- CONJUNTO SIMETRÍA CENTRAL

### 4.4 ANÁLISIS GAMMA

### 4.5 ANÁLISIS DE VISIBILIDAD

## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.1 TRANSMITANCIA TÉRMICA

Material	Esesor (m)	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica
Resistencia Térmica Superficial Interior (R <sub>si</sub> )			0,13
Estructura en madera - pino	0,04	136,00	0,0003
Madera de pino	0,025	0,03	0,81
Resistencia Térmica Superficial Exterior (R <sub>se</sub> )			0,04
U			0,92

**U = 0.92**

### 5.2 CONFORT TÉRMICO

PMV	0.88	Ligeramente cálido	Satisfechos	PMV	-0.7	Ligeramente frio	Satisfechos	PMV	-0.88	Ligeramente frio	Satisfechos
PPD	21.4			PPD	15.4			PPD	21.2		

### 5.3 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE (CA)

Promedio	
Ta	14.84
Var	0.83
Vsd	1.01
DR	15.99

Situación satisfactoria

### 5.4 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELO (S)

Promedio	
Ts	16.4
DR	17

Situación muy insatisfactoria

### 5.5 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE

Diferencia	
Cubierta	16.8
Suelo	16.4
Total	3.2

Diferencia	
Cubierta	16.8
Envoltorio	16.2
Total	0.6

Diferencia	
Suelo	16.4
Envoltorio	16.2
Total	0.2

Cc	P0	20.4	Insuficiente
Cf	P0	1	Insuficiente
Ec	P0	4.2	Insuficiente
Ef	P0	5.1	Insuficiente

### 5. DISIPACIÓN DE CALOR

#### 5.6 TIEMPO DE IGNICIÓN

##### CIMENTACION

Tiempo de Ignición	Aprox	
Tiempo de Ignición	01:33:11	90:00
Tiempo de Consumo	02:40:07	120:00

Reacción muy baja  
Reacción mínima

##### ENVOLVENTE

Tiempo de Ignición	Aprox	
Tiempo de Ignición	02:05:06	120:00
Tiempo de Consumo	05:37:58	240:00

Reacción mínima  
Sin Reacción

##### CUBIERTA

Tiempo de Ignición	Aprox	
Tiempo de Ignición	06:00:00	360:00
Tiempo de Consumo	06:00:00	360:00

Sin determinación  
Sin determinación

#### 5.7 PERDIDA DE PESO (PP)

##### CIMENTACION (PP)

Promedio 47.30



##### ENVOLVENTE (PP)

Promedio 76.40



##### CUBIERTA (PP)

Promedio 16.62



#### 5.8 ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN (INC)

##### CIMENTACION

INC % 26.72

##### ENVOLVENTE

INC % 28.37

##### CUBIERTA

INC % 0.00

INC %

#### 5.8 PROPAGACION DE LA LLAMA (PLL)

##### CIMENTACION PLL



0.00031 0.00030 0.00029 0.00028 0.00027 0.00026 0.00025 0.00024 0.00023 0.00022 0.00021 0.00020 0.00019 0.00018 0.00017 0.00016 0.00015 0.00014 0.00013 0.00012 0.00011 0.00010 0.00009 0.00008 0.00007 0.00006 0.00005 0.00004 0.00003 0.00002 0.00001 0.00000

##### ENVOLVENTE PLL



0.00031 0.00030 0.00029 0.00028 0.00027 0.00026 0.00025 0.00024 0.00023 0.00022 0.00021 0.00020 0.00019 0.00018 0.00017 0.00016 0.00015 0.00014 0.00013 0.00012 0.00011 0.00010 0.00009 0.00008 0.00007 0.00006 0.00005 0.00004 0.00003 0.00002 0.00001 0.00000

##### CUBIERTA PLL



0.00031 0.00030 0.00029 0.00028 0.00027 0.00026 0.00025 0.00024 0.00023 0.00022 0.00021 0.00020 0.00019 0.00018 0.00017 0.00016 0.00015 0.00014 0.00013 0.00012 0.00011 0.00010 0.00009 0.00008 0.00007 0.00006 0.00005 0.00004 0.00003 0.00002 0.00001 0.00000

#### 5.9 TASA DE CALOR LIBERADO (TCL)

##### CIMENTACION (TCL)

Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	21.50	22.88	24.16	27.08	29.86	31.88	31.88	34.74	35.88	36.26	35.44	34.76
Calibración	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	0.00533	0.00223	0.00147	0.00158	0.00124	0.00041	0.00058	0.00018	0.00060	-0.00020	-0.00045

ICL = 0.013



##### ENVOLVENTE (PLL)

Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	21.04	22.58	23.88	27.04	28.44	29.18	33.16	34.72	35.72	36.72	37.98	39.70
Probeta	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	0.00433	0.00177	0.00143	0.00079	0.00012	0.00083	0.00057	0.00014	0.00070	0.00027	0.00037

ICL = 0.011



##### CUBIERTA (PLL)

Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	20.32	21.34	23.96	27.36	30.08	31.92	33.54	34.82	36.20	37.10	37.90	39.40
Calibración	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	0.00020	0.00190	0.00170	0.00170	0.00126	0.00096	0.00060	0.00026	0.00078	0.00026	0.00032

ICL = 0.010



#### 5.10 RESULTADO PROMEDIO PRUEBAS DE FUEGO



	PP	INC	PII - IC	Tcl - ICL
Cimentación	47,30	26,72	0,26	0,01
Envolvente	76,40	28,37	1,26	0,01
Cubierta	16,62	0,00	-	0,01
Promedio	46,77	18,36	0,76	0,01

# ANÁLISIS DE LA CONFIGURACION ARQUITECTONICA COMO VARIABLE DE LA ADAPTABILIDAD EN LA VIVIENDA DE EMERGENCIA CONSTRUIDA EN LATINOAMÉRICA

# ANÁLISIS CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA VIVIENDA DE EMERGENCIA PROGRESIVA - VEP

## 1. CLIMA

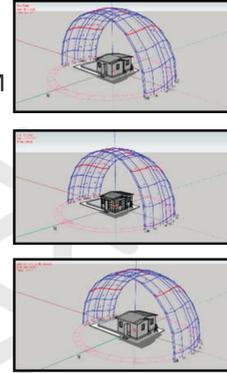


ALTITUD 383 MSNM

TEMPERATURA 15°C

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO ENE - 13.5 KM/H

PRECIPITACIONES 1.6 MM



## 2. FORMA



### 2.1 RELACION DE ASPECTO

= 0.65

### 2.2 COMPACIDAD Y FACTOR DE FORMA

(C) = 0.75 (FF) = 1.33

### 2.3 COMPACIDAD RELATIVA

C<sub>R</sub> = 0.81

### 2.4 PROPORCIÓN DE MUROS

= 0.40

Superficie Interior = 54 m<sup>2</sup>

### 2.5 PROPORCIÓN DE CUBIERTAS

= 0.34

### 2.6 PROPORCIÓN NÚCLEO - PERÍMETRO

= 0.88

## 3. PIEL



### 3.1 PROPORCIÓN VENTANA - MURO (PVM)

(PVM) = 0.09

### 3.2 PROPORCIÓN VENTANA - SUELO (PVS)

(PVS) = 0.03

### 3.3 PROPORCIÓN VENTANA - SUPERFICIE EXTERIOR (PVSE)

(PVSE) = 0.17



## 4. ESPACIO INTERIOR



### 4.1 RELACIONES ESPACIALES

(Espacio interior a otro - espacios conexos - espacios contiguos - espacios vinculados por otro en común).

- MODULO: ESPACIO INTERIOR
- CONJUNTO: ESPACIOS VINCULADOS

### 4.2 ORGANIZACIÓN ESPACIAL

- CONJUNTO: CENTRALIZADO
- MODULO: ORGANIZACIÓN EN TRAMA

### 4.3 PRINCIPIOS DE ORDENACIÓN

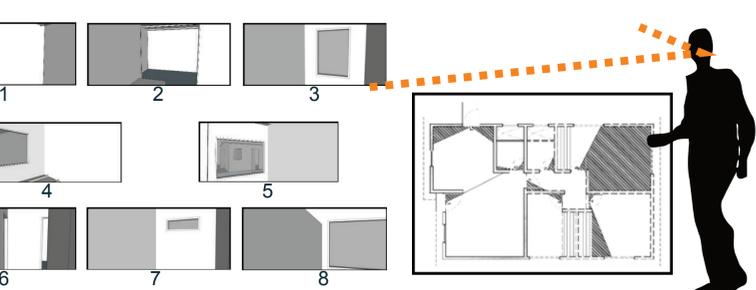
- CONJUNTO SIMETRÍA CENTRAL

### 4.4 ANÁLISIS GAMMA

Caso	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
AF	0	1	2	2	2	3	3	3	3
a	1	0	1	1	1	2	2	2	2
b	2	1	0	2	2	3	3	3	3
c	2	1	2	0	2	3	3	3	3
d	2	1	2	2	0	1	1	1	1
e	3	2	3	3	1	0	2	2	2
f	3	2	3	3	1	2	0	2	2
g	3	2	3	3	1	2	2	0	2
h	3	2	3	3	1	2	2	2	0
TD	19.0	12.0	19.0	19.0	11.0	18.0	18.0	18.0	18.0
MD	2.1	1.3	2.1	2.1	1.2	2.0	2.0	2.0	2.0
RA	0.3	0.1	2.2	2.2	0.4	2.0	2.0	2.0	2.0
i	3.6	12.0	0.5	0.5	2.3	0.5	0.5	0.5	0.5

Nodo	Tipo	Nivel	M2	Tdn	MDn	RA	I	CV
0	Exterior	1	19.0	2.1	0.3	3.0	9	
a	Permanencia	3	9.8	12.0	1.3	0.1	12.0	8
b	Permanencia	3	7.58	19.0	2.1	2.2	0.5	1
c	Permanencia	3	2.36	19.0	2.1	2.2	0.5	0
d	Permanencia	3	2.88	11.0	1.2	0.4	2.3	4
e	Permanencia	3	2.36	18.0	2.0	2.0	0.5	0
f	Permanencia	3	10.53	18.0	2.0	2.0	0.5	0
g	Permanencia	3	8.57	18.0	2.0	2.0	0.5	0
h	Permanencia	3	5.54	18.0	2.0	2.0	0.5	0

### 4.5 ANÁLISIS DE VISIBILIDAD



## 5. DISIPACIÓN DE CALOR



### 5.1 TRANSMITANCIA TÉRMICA

Tipo de Cerramiento	1		
Material	Espesor (m)	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica
Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi)			0.13
Lamina conglomerado	0.012	0.10	0.13
Estructura en madera - pino	0.04	116.00	0.0003
Panel Yeso	0.012	0.26	0.05
Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse)			0.04
<b>U</b>			<b>2.92</b>

**U = 2.92**

### 5.2 CONFORT TÉRMICO

PMV	1.35	Caluroso	Insatisfechos	PMV	0.05	Ligeramente cálido	Satisfechos	PMV	-0.63	Ligeramente frío	Satisfechos
PPD	42.7			PPD	5.1			PPD	13.3		



### 5.3 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - CORRIENTES DE AIRE (CA)

Promedio	
Ta	17.71
Var	0.46
Vsd	0.73
DR	3.65 Situación muy satisfactoria

### 5.4 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - SUELO (S)

Promedio	
Ts	19.6
DR	9.2 Situación muy satisfactoria

### 5.5 INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL - ASIMETRÍA RADIANTE

Diferencia	Cubierta	20.0	Diferencia	Suelo	19.6
Suelo	19.6		Envolvente	19.9	
Total	0.4		Total	0.2	

Cc	PD	70.4	Situación muy insatisfactoria
Cf	PD	2.5	Situación muy satisfactoria
Ec	PD	7.1	Situación satisfactoria
Ef	PD	8.6	Situación satisfactoria

Promedio 21.15

# ANÁLISIS DE LA CONFIGURACION ARQUITECTONICA COMO VARIABLE DE LA ADAPTABILIDAD EN LA VIVIENDA DE EMERGENCIA CONSTRUIDA EN LATINOAMÉRICA

# ANÁLISIS CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA VIVIENDA DE EMERGENCIA PROGRESIVA - VEP

## 5. DISIPACIÓN DE CALOR

### 5.6 TIEMPO DE IGNICIÓN

#### CIMENTACION

Tiempo de Ignición	Aprox	
Tiempo de Ignición	06:00:00	360:00 Sin determinación
Tiempo de Consumo	06:00:00	360:00 Sin determinación

#### ENVOLVENTE

Tiempo de Ignición	Aprox	
Tiempo de Ignición	03:28:21	180:00 Reacción mínima
Tiempo de Consumo	06:00:00	360:00 Sin determinación

#### CUBIERTA

Tiempo de Ignición	Aprox	
Tiempo de Ignición	06:00:00	360:00 Sin determinación
Tiempo de Consumo	06:00:00	360:00 Sin determinación

### 5.7 PERDIDA DE PESO (PP)

#### CIMENTACION (PP)

Promedio 00.00



#### ENVOLVENTE (PP)

Promedio 26.18



#### CUBIERTA (PP)

Promedio 11.52



### 5.8 ÍNDICE DE CARBONIZACIÓN (INC)

#### CIMENTACION

INC % 00.00

#### ENVOLVENTE

INC % 12.74

#### CUBIERTA

INC % 7.56

INC %

### 5.8 PROPAGACION DE LA LLAMA (PLL)

#### CIMENTACION PLL



Clase C

#### ENVOLVENTE PLL



Clase C

#### CUBIERTA PLL



Clase C

### 5.9 TASA DE CALOR LIBERADO (TCL)

#### CIMENTACION (TCL)

Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	20.00	21.14	22.82	24.58	27.02	28.62	30.66	32.38	34.92	33.38	36.28	37.18
Probeta	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	-0.00047	0.00000	-0.00062	0.00000	-0.00012	0.00000	-0.00008	-0.00005	0.00000	-0.00004	-0.00005

ICL = - 0.001



#### ENVOLVENTE (PLL)

Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Calibración	19.88	20.10	22.30	25.00	26.50	27.84	29.08	30.44	31.40	32.66	33.48	34.66
Probeta	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	-0.00393	-0.00087	-0.00027	-0.00029	-0.00044	-0.00053	-0.00062	-0.00089	-0.00015	-0.00056	-0.00047

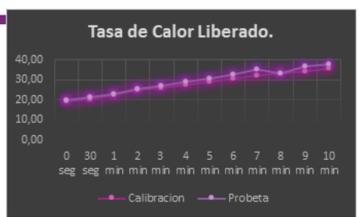
ICL = - 0.009



#### CUBIERTA (PLL)

Tiempo	0 seg	30 seg	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
Probeta	19.32	20.42	22.34	24.88	25.80	27.76	29.08	30.68	31.90	33.02	34.40	35.72
Calibración	20.00	21.28	22.82	25.32	27.02	28.90	30.66	32.66	35.12	33.38	36.52	37.48
Subíndice	0.00000	-0.00287	-0.00080	-0.00037	-0.00068	-0.00048	-0.00053	-0.00055	-0.00077	-0.00008	-0.00039	-0.00029

ICL = - 0.008



### 5.10 RESULTADO PROMEDIO PRUEBAS DE FUEGO



	PP	INC	PLL - IC	Tcl - ICL
Cimentación	0,00	0,00	-	0,00
Envolvente	26,18	12,74	0,50	-0,01
Cubierta	11,52	7,56	1,43	-0,01
Promedio	12,57	6,76	0,96	-0,01

## Tabla de Contenido.

<b>LISTA DE FIGURAS.</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABLAS.</b>	<b>6</b>
<b>RESULTADOS OBTENIDOS.</b>	<b>7</b>
1. RESPUESTA DE EMERGENCIA.	7
1.1 <i>Forma.</i>	7
1.2 <i>Piel.</i>	9
1.3 <i>Espacio Interior.</i>	10
1.4 <i>Disipación de Calor.</i>	10
2. REFUGIO TEMPORAL.	15
2.1 <i>Forma.</i>	15
2.2 <i>Piel.</i>	17
2.3 <i>Espacio Interior.</i>	17
2.4 <i>Disipación de Calor.</i>	18
3. CONSTRUCCIÓN PERMANENTE.	27
3.1 <i>Forma.</i>	27
3.2 <i>Piel.</i>	29
3.3 <i>Espacio Interior.</i>	29
3.4 <i>Disipación de Calor.</i>	30
4. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN POR CLIMA.	38

## Lista de Figuras.

ILUSTRACIÓN 1. CARPA HOSPITAL - CONFORT TÉRMICO.	11	ILUSTRACIÓN 23. PAPPER LOG HOUSE - PÉRDIDA DE PESO: CUBIERTA.	22
ILUSTRACIÓN 2. TIENDA DE CAMPAÑA - CONFORT TÉRMICO.	11	ILUSTRACIÓN 24. BETTER SHELTER - PÉRDIDA DE PESO: CUBIERTA.	22
ILUSTRACIÓN 3. TIENDA DE CAMPAÑA - INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL: CORRIENTES DE AIRE..	11	ILUSTRACIÓN 25. PAPPER LOG HOUSE - PROPAGACIÓN DE LLAMA: CIMENTACIÓN.	23
ILUSTRACIÓN 4. CARPA HOSPITAL - INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL: CORRIENTES DE AIRE.	11	ILUSTRACIÓN 26. BETTER SHELTER - PROPAGACIÓN DE LLAMA: CIMENTACIÓN.	23
ILUSTRACIÓN 5. TIENDA DE CAMPAÑA - INCOMODIDAD TÉRMICA: ASIMETRÍA RADIANTE.	12	ILUSTRACIÓN 27. PAPPER LOG HOUSE - PROPAGACIÓN DE LLAMA: ENVOLVENTE.	23
ILUSTRACIÓN 6. CARPA HOSPITAL - INCOMODIDAD TÉRMICA: ASIMETRÍA RADIANTE.	12	ILUSTRACIÓN 28. BETTER SHELTER - PROPAGACIÓN DE LLAMA: ENVOLVENTE.	23
ILUSTRACIÓN 7. TIENDA DE CAMPAÑA - PÉRDIDA DE PESO.	13	ILUSTRACIÓN 29. BETTER SHELTER - PROPAGACIÓN DE LLAMA: CUBIERTA.	24
ILUSTRACIÓN 8. CARPA HOSPITAL - PÉRDIDA DE PESO.	13	ILUSTRACIÓN 30. PAPPER LOG HOUSE - PROPAGACIÓN DE LLAMA: CUBIERTA.	24
ILUSTRACIÓN 9. CARPA HOSPITAL - PROPAGACIÓN DE LLAMA.	14	ILUSTRACIÓN 31. PAPPER LOG HOUSE - TASA DE CALOR LIBERADO: CIMENTACIÓN.	25
ILUSTRACIÓN 10. TIENDA DE CAMPAÑA - PROPAGACIÓN DE LLAMA.	14	ILUSTRACIÓN 32. BETTER SHELTER - TASA DE CALOR LIBERADO: CIMENTACIÓN.	25
ILUSTRACIÓN 11. TIENDA DE CAMPAÑA - TASA DE CALOR LIBERADO.	14	ILUSTRACIÓN 33. PAPPER LOG HOUSE - TASA DE CALOR LIBERADO: ENVOLVENTE.	25
ILUSTRACIÓN 12. CARPA HOSPITAL - TASA DE CALOR LIBERADO.	14	ILUSTRACIÓN 34. BETTER SHELTER - TASA DE CALOR LIBERADO: ENVOLVENTE.	25
ILUSTRACIÓN 13. BETTER SHELTER - CONFORT TÉRMICO.	18	ILUSTRACIÓN 35. PAPPER LOG HOUSE - TASA DE CALOR LIBERADO: CUBIERTA.	26
ILUSTRACIÓN 14. PAPPER LOG HOUSE - CONFORT TÉRMICO.	18	ILUSTRACIÓN 36. BETTER SHELTER - TASA DE CALOR LIBERADO: CUBIERTA.	26
ILUSTRACIÓN 15. BETTER SHELTER - INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL: CORRIENTES DE AIRE.	19	ILUSTRACIÓN 37. VEP - CONFORT TÉRMICO.	30
ILUSTRACIÓN 16. PAPPER LOG HOUSE - INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL: CORRIENTES DE AIRE.	19	ILUSTRACIÓN 38. TECHO - CONFORT TÉRMICO.	30
ILUSTRACIÓN 17. PAPPER LOG HOUSE - INCOMODIDAD TÉRMICA: ASIMETRÍA RADIANTE.	20	ILUSTRACIÓN 39. VEP - INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL: CORRIENTES DE AIRE.	31
ILUSTRACIÓN 18. BETTER SHELTER - INCOMODIDAD TÉRMICA: ASIMETRÍA RADIANTE.	20	ILUSTRACIÓN 40. TECHO - INCOMODIDAD TÉRMICA LOCAL: CORRIENTES DE AIRE.	31
ILUSTRACIÓN 19. PAPPER LOG HOUSE - PÉRDIDA DE PESO: CIMENTACIÓN.	21	ILUSTRACIÓN 41. TECHO - INCOMODIDAD TÉRMICA: ASIMETRÍA RADIANTE.	32
ILUSTRACIÓN 20. BETTER SHELTER - PÉRDIDA DE PESO: CIMENTACIÓN.	21	ILUSTRACIÓN 42. VEP - INCOMODIDAD TÉRMICA: ASIMETRÍA RADIANTE.	32
ILUSTRACIÓN 21. PAPPER LOG HOUSE - PÉRDIDA DE PESO: ENVOLVENTE.	21	ILUSTRACIÓN 43. VEP - PÉRDIDA DE PESO: CIMENTACIÓN.	32
ILUSTRACIÓN 22. BETTER SHELTER - PÉRDIDA DE PESO: ENVOLVENTE.	21	ILUSTRACIÓN 44. TECHO - PÉRDIDA DE PESO: CIMENTACIÓN.	32
		ILUSTRACIÓN 45. TECHO - PÉRDIDA DE PESO: ENVOLVENTE.	33
		ILUSTRACIÓN 46. VEP - PÉRDIDA DE PESO: ENVOLVENTE.	33
		ILUSTRACIÓN 47. TECHO - PÉRDIDA DE PESO: CUBIERTA.	33
		ILUSTRACIÓN 48. VEP - PÉRDIDA DE PESO: CUBIERTA.	33
		ILUSTRACIÓN 49. VEP - PROPAGACIÓN DE LLAMA: CIMENTACIÓN.	34
		ILUSTRACIÓN 50. TECHO - PROPAGACIÓN DE LLAMA: CIMENTACIÓN.	34

ILUSTRACIÓN 51. VEP - PROPAGACIÓN DE LLAMA: ENVOLVENTE.	35	ILUSTRACIÓN 56. TECHO - TASA DE CALOR LIBERADO: CIMENTACIÓN.	36
ILUSTRACIÓN 52. TECHO - PROPAGACIÓN DE LLAMA: ENVOLVENTE.	35	ILUSTRACIÓN 57. TECHO - TASA DE CALOR LIBERADO: ENVOLVENTE.	36
ILUSTRACIÓN 53. VEP - PROPAGACIÓN DE LLAMA: CUBIERTA.	35	ILUSTRACIÓN 58. VEP - TASA DE CALOR LIBERADO: ENVOLVENTE.	36
ILUSTRACIÓN 54. TECHO - PROPAGACIÓN DE LLAMA: CUBIERTA.	35	ILUSTRACIÓN 60. VEP - TASA DE CALOR LIBERADO: CUBIERTA.	37
ILUSTRACIÓN 55. VEP - TASA DE CALOR LIBERADO: CIMENTACIÓN.	36	ILUSTRACIÓN 59. TECHO - TASA DE CALOR LIBERADO: CUBIERTA.	37

## Lista de Tablas.

TABLA 1. RESULTADOS OBTENIDOS.	7
TABLA 2. RESULTADOS: RESPUESTA DE EMERGENCIA.	7
TABLA 3. RESULTADOS REFUGIO TEMPORAL.	15
TABLA 4. RESULTADOS CONSTRUCCIÓN PERMANENTE.	27
TABLA 5. RESULTADOS OBTENIDOS EVALUACIÓN POR CLIMA CÁLIDO.	38
TABLA 6. RESULTADOS OBTENIDOS EVALUACIÓN POR CLIMA TEMPLADO.	38
TABLA 7. RESULTADOS OBTENIDOS EVALUACIÓN POR CLIMA FRIO.	39
TABLA 8. RESULTADOS EVALUACIÓN POR PISO TÉRMICO.	39

## Resultados obtenidos.

Indicadores	VALORES																				
	Forma								Piel			Espacio Interior		Disipación de Calor							
	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma	TT	CT	CA	S	AR	PP	IC	PLL	TCL
Modelos																					
Tienda de Campaña	1	0,16	6,45	0,57	0,41	0,41	5	0,002	0,06	0,14	0,13	1	0,15	-0,54	39,49	10	21,7	21,67	13,55	0,40	0,047
Carpa Hospital	0,97	5,37	0,19	4,12	0,1	0,45	35,75	0,63	0,19	0,04	0,08	1	5,45	-0,83	80,01	13,1	22,4	10,35	19,60	0,76	0,051
Papper Log House	1	0,61	1,63	1,05	0,52	0,34	9,11	0,13	0,16	0,13	0,21	1	0,33	-0,76	18,03	15,8	21,4	37,02	19,38	0,84	-0,01
Better Shelter	0,58	0,67	1,5	1,1	0,55	0,16	18,86	0,24	0,05	0,02	0,02	1	0,55	-0,64	13,94	12,1	21,3	35,74	36,96	1,59	0,01
Techo	0,5	0,81	1,23	1,08	0,4	0,44	16,76	0,16	0,14	0,12	0,11	1	0,92	-0,7	15,99	17	20,2	46,77	18,36	0,8	0,01
VEP	0,65	0,75	1,33	0,81	0,4	0,34	54	0,88	0,09	0,03	0,17	11	2,92	0,05	3,65	9,2	22,2	12,57	6,76	1	-0,01

Tabla 1. Resultados Obtenidos.

### 1. Respuesta de Emergencia.

Indicadores	VALORES																				
	Forma								Piel			Espacio Interior		Disipación de Calor							
	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma	TT	CT	CA	S	AR	PP	IC	PLL	TCL
Modelos																					
Tienda de Campaña	1	0,16	6,45	0,57	0,41	0,41	5	0,002	0,06	0,14	0,13	1	0,15	-0,54	39,49	10	21,7	21,67	13,55	0,40	0,047
Carpa Hospital	0,97	5,37	0,19	4,12	0,1	0,45	35,75	0,63	0,19	0,04	0,08	1	5,45	-0,83	80,01	13,1	22,4	10,35	19,60	0,76	0,051

Tabla 2. Resultados: Respuesta de Emergencia.

#### 1.1 Forma.

##### a. Relación de Aspecto (RA).

- Tienda de Campaña = 1
- Carpa Hospital = 0,97

Con esta variable se puede asumir que la Tienda de Campaña, posee una geometría de un cuadrilátero regular ya que tiene sus lados iguales, a diferencia de la Carpa Hospital que posee sus lados irregulares.



*b. Compacidad (C).*

- Tienda de Campaña = 0,16
- Carpa Hospital = 5,37

La Tienda de Campaña al tener un número menor nos indica que el área que ocupa es mucho menor que la Carpa Hospital.

*c. Factor de Forma (FF).*

- Tienda de Campaña = 6,45
- Carpa Hospital = 0,19

Esto quiere decir que la Tienda de Campaña posee un mayor volumen en relación a su base, si utilizamos la misma área que posee la Carpa Hospital, manteniendo la forma de la Tienda, esta va a tener un mayor espacio que el obtenido por el otro modelo.

*d. Compacidad Relativa (CR).*

- Tienda de Campaña = 0,57
- Carpa Hospital = 4,12

Este valor indica que la Tienda de Campaña puede llegar a ser mucho más compacta, sin perder el volumen existente.

*e. Proporción de muros.*

- Tienda de Campaña = 0,41
- Carpa Hospital = 0,1

El espacio ocupado por los cerramientos en relación a la superficie ocupada de la Tienda de Campaña es mucho mayor al espacio ocupado por la Carpa Hospital.

*f. Proporción de Cubiertas.*

- Tienda de Campaña = 0,41
- Carpa Hospital = 0,45

De acuerdo a los resultados se evidencia que no existe mayor diferencia entre los parámetros de evaluación sin embargo la Carpa Hospital ocupa una mayor área debido a sus dimensiones.

*g. Superficie Inferior (SI).*

- Tienda de Campaña = 5
- Carpa Hospital = 35,75

Se puede evidenciar que el área útil que ocupa la Carpa Hospital es mayor que la Tienda de Campaña, por lo tanto, solo con este valor se puede asumir que la Carpa posee un mayor tamaño.

*h. Proporción Núcleo – Perímetro (PN-P).*

- Tienda de Campaña = 0,002
- Carpa Hospital = 0,63

Este valor también ayuda a comprender la forma en planta del modelo, se puede resaltar que la Carpa Hospital posee un mayor tamaño, teniendo en cuenta que la distancia del núcleo es igual para los dos modelos.

1.2 Piel.

*a. Proporción Ventana – Muro (PVM).*

- Tienda de Campaña = 0,06
- Carpa Hospital = 0,19

Con esta variable podemos definir la relación de aberturas o vanos que tiene cada modelo y el área ocupada en los cerramientos, en este caso se puede precisar que la Carpa Hospital posee mayores aberturas que la Tienda de Campaña.

*b. Proporción Ventana – Suelo (PVS).*

- Tienda de Campaña = 0,14
- Carpa Hospital = 0,04

Este valor nos indica el área de los vanos en relación al área ocupada por el modelo, esto permite evidenciar que la Tienda de Campaña posee una mayor área de vanos que la Carpa Hospital.

*c. Proporción Ventana Superficie Exterior (PVSE).*

- Tienda de Campaña = 0,13
- Carpa Hospital = 0,08

Permite evaluar el porcentaje de aberturas en relación a la superficie del modelo, se puede entender que los vanos existentes en la Tienda de Campaña son mayores que la Carpa Hospital.

1.3 Espacio Interior.

*a. Análisis Gamma.*

- Tienda de Campaña = 1
- Carpa Hospital = 1

Por medio de este análisis permite evaluar los recorridos que hacen los usuarios por los diferentes espacios en el modelo; con esto ayuda a detallar que los dos proyectos están conformados por un solo espacio y un solo recorrido.

1.4 Disipación de Calor.

*a. Transmitancia Térmica.*

- Tienda de Campaña = 6,84
- Carpa Hospital = 0,18

Esto ayuda a evidenciar que el material con que se compone el envoltente (piel), de la Tienda de Campaña tiene una menor capacidad de aislar la temperatura exterior.

*b. Confort Térmico (CT).*

- Tienda de Campaña = 0,15
- Carpa Hospital = 5,45

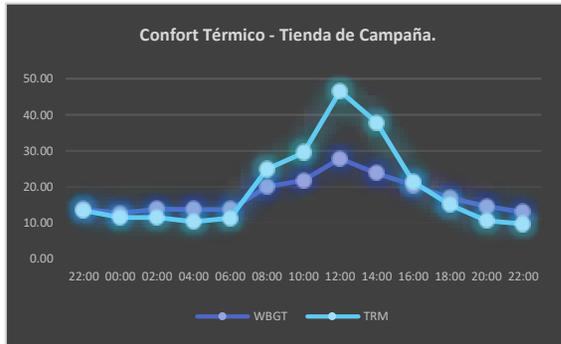


Ilustración 1. Tienda de Campaña - Confort Térmico.

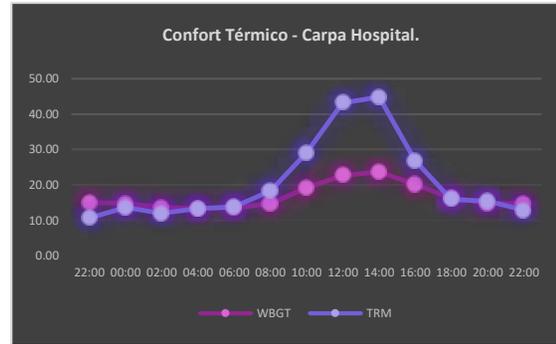


Ilustración 2. Carpa Hospital - Confort Térmico.

En los gráficos se puede obtener el comportamiento térmico de los modelos, y la comparación entre la temperatura de globo total - exterior - (WBGT) y la temperatura radiante media - interior - (TRM). Permite evidenciar que en las horas de mayor temperatura la Tienda de Campaña logra obtener valores más altos, esto quiere decir que se almacena mayor calor dentro del modelo, y en las horas de menor temperatura la Carpa Hospital es la que obtiene los valores más bajos, mostrando que es más difícil almacenar el calor por dentro del modelo.

Según los valores de Confort Térmico, la sensación térmica es mayor en la Tienda de Campaña que en la Carpa Hospital.

c. *Incomodidad Térmica Local – Corrientes de Aire (CA).*

- Tienda de Campaña = 39,49
- Carpa Hospital = 80,01

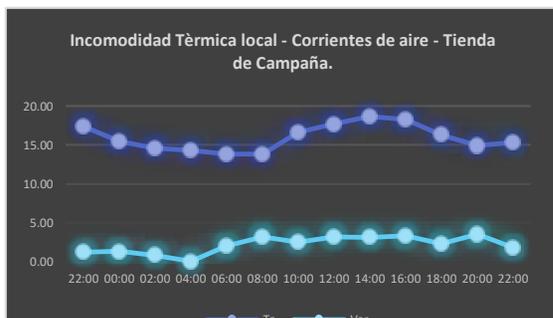


Ilustración 3. Tienda de Campaña - Incomodidad Térmica Local: Corrientes de Aire.

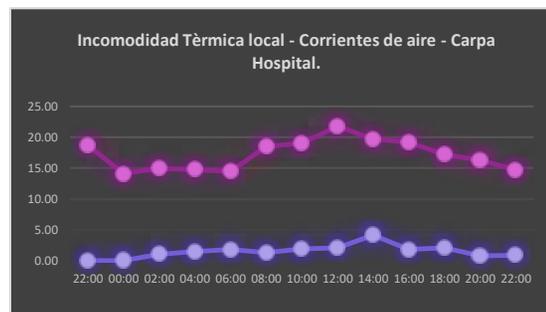


Ilustración 4. Carpa Hospital - Incomodidad Térmica Local: Corrientes de Aire.

Los valores indicados en la parte superior son los porcentajes de insatisfechos por dichas corrientes al interior del modelo y se puede observar que en la Carpa Hospital hay un 80% de insatisfechos, en los gráficos evidenciamos los cambios de velocidad y temperatura del aire en el transcurso del día.

d. *Incomodidad Térmica Local – Suelo (S).*

- Tienda de Campaña = 10
- Carpa Hospital = 13,1

Esta variable evidencia el porcentaje de personas insatisfechas por la temperatura del suelo en el transcurso del día, y se puede observar que, aunque no hay una variación muy grande, en la Carpa Hospital hay mayor porcentaje de insatisfechos, por lo tanto, la variación de temperatura en el suelo es mayor.

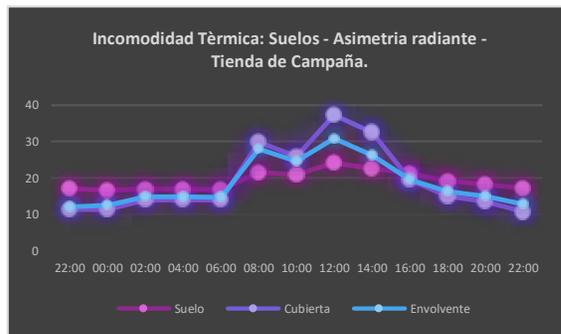


Ilustración 5. Tienda de Campaña - Incomodidad Térmica: Asimetría Radiante.

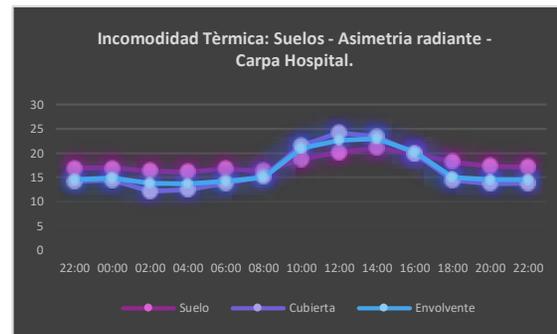


Ilustración 6. Carpa Hospital - Incomodidad Térmica: Asimetría Radiante.

e. *Incomodidad Térmica Local – Asimetría Radiante (AR).*

- Tienda de Campaña = 21,7
- Carpa Hospital = 22,4

f. *Pérdida de Peso (PP).*

- Tienda de Campaña = 21,67
- Carpa Hospital = 10,35



Ilustración 7. Tienda de Campaña - Pérdida de Peso.



Ilustración 8. Carpa Hospital - Pérdida de Peso.

Los intervalos de evaluación se definen de acuerdo al Tiempo que transcurre al consumirse por completo el Material, esta prueba ayuda a evaluar la cantidad de material que se consume en determinados rangos de tiempo, de acuerdo a esto el poliéster del que se compone la Tienda de Campaña se consume un mayor porcentaje.

g. *Índice de Carbonización (IC).*

- Tienda de Campaña = 13,55
- Carpa Hospital = 19,60

El índice de carbonización nos indica que en la Carpa Hospital hay un mayor porcentaje del material que se carboniza.

h. *Propagación de Llama (PLL).*

- Tienda de Campaña = 0,40
- Carpa Hospital = 0,76



Ilustración 10. Tienda de Campaña - Propagación de Llama.

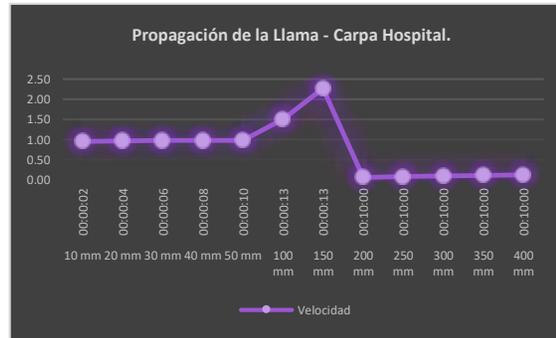


Ilustración 9. Carpa Hospital - Propagación de Llama.

Teniendo en cuenta que la probeta tiene 400 mm de largo vemos que, en la Tienda de Campaña a los 7 segundos, la llama llega a los 50 mm y deja de propagarse, en cambio en la Carpa Hospital, a los 13 segundos, la llama llega a los 150 mm y se detiene la propagación, por lo tanto, podemos observar que los dos materiales no ayudan a crecer el incendio.

i. Tasa de Calor Liberado (TCL).

- Tienda de Campaña = 0,047
- Carpa Hospital = 0,051

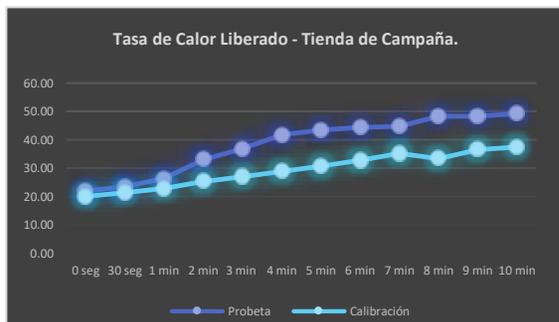


Ilustración 11. Tienda de Campaña - Tasa de Calor Liberado.

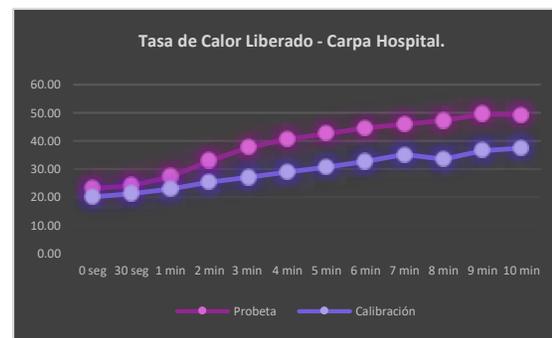


Ilustración 12. Carpa Hospital - Tasa de Calor Liberado.

La diferencia de Calor Liberado entre los 2 modelos no es significativa, pero podemos observar que la Lona la cual es el material del que compone la Carpa Hospital, desprende mayor energía calórica al ser quemado.

## 2. Refugio Temporal.

VALORES																					
Indicadores	Forma								Piel			Espacio Interior	Disipación de Calor								
Herramientas	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma	TT	CT	CA	S	AR	PP	IC	PLL	TCL
Modelos																					
Papper Log House	1	0,61	1,63	1,05	0,52	0,34	9,11	0,13	0,16	0,13	0,21	1	0,33	-0,76	18,03	15,8	21,4	37,02	19,38	0,84	-0,01
Better Shelter	0,58	0,67	1,5	1,1	0,55	0,16	18,86	0,24	0,05	0,02	0,02	1	0,55	-0,64	13,94	12,1	21,3	35,74	36,96	1,59	0,01

Tabla 3. Resultados Refugio Temporal.

### 2.1 Forma.

#### a. Relación de Aspecto (RA).

- Papper Log House = 1
- Better Shelter = 0,58

Con esta variable se puede asumir que la Papper Log House, posee una geometría de un cuadrilátero regular ya que tiene sus lados iguales, a diferencia de Better Shelter que posee sus lados irregulares.

#### b. Compacidad (C).

- Papper Log House = 0,61
- Better Shelter = 0,67

El modelo Papper Log House al tener un número menor nos indica que el área que ocupa es mucho menor que Better Shelter.

#### c. Factor de Forma (FF).

- Papper Log House = 1,63
- Better Shelter = 1,5

Si se pone los 2 modelos en comparación y se escala el prototipo de Papper Log House, quiere decir que el primer modelo tiene un mayor volumen en relación a su base; utilizando la misma área que posee Better Shelter, manteniendo la forma de Papper, este modelo va a tener una mayor área ocupada que la que posee Better Shelter.

*d. Compacidad Relativa (CR).*

- Papper Log House = 1,05
- Better Shelter = 1,1

Si bien no existe una gran diferencia entre los 2 modelos, este valor muestra que Papper Log House tiene la capacidad de ser mucho más compacto, sin afectar su volumen.

*e. Proporción de muros.*

- Papper Log House = 0,52
- Better Shelter = 0,55

Estos valores indican que el espacio ocupado por las paredes de Papper Log House en relación a su superficie, es mayor a la ocupada por el modelo Better Shelter.

*f. Proporción de Cubiertas.*

- Papper Log House = 0,34
- Better Shelter = 0,16

De acuerdo a los resultados se evidencia que existe una gran diferencia entre los parámetros de evaluación, el modelo Papper Log House alcanza a duplicar a Better Shelter, quiere decir q la cubierta que posee el primero tiene una mayor área que la ocupada por Better Shelter.

*g. Superficie Inferior (SI).*

- Papper Log House = 9,11
- Better Shelter = 18,86

Se puede evidenciar que el área útil que ocupa Better Shelter duplica a Papper Log House, por lo tanto, este valor indica que Better Shelter ostenta un mayor tamaño.

*h. Proporción Núcleo – Perímetro (PN-P).*

- Papper Log House = 0,13
- Better Shelter = 0,24

Este valor también ayuda a comprender la forma en planta del modelo, se puede resaltar que Better Shelter posee un mayor tamaño, teniendo en cuenta que la distancia del núcleo es semejante para los dos modelos.

## 2.2 Piel.

### a. *Proporción Ventana – Muro (PVM).*

- Papper Log House = 0,16
- Better Shelter = 0,05

Con esta variable se puede definir la relación de aberturas o vanos que tiene cada modelo y el área de los cerramientos, en este caso se puede precisar que Papper Log House alcanza a triplicar los vanos de Better Shelter.

### b. *Proporción Ventana – Suelo (PVS).*

- Papper Log House = 0,13
- Better Shelter = 0,02

Este valor revela el área ocupada por los vanos en relación al área útil del modelo, esto también permite evidenciar que Papper Log House posee 6 veces el área ocupada por Better Shelter.

### c. *Proporción Ventana Superficie Exterior (PVSE).*

- Papper Log House = 0,21
- Better Shelter = 0,02

Permite evaluar el porcentaje de aberturas en relación a la superficie del modelo, se puede entender que los vanos existentes en Papper Log House son 10 veces mayores que Better Shelter.

## 2.3 Espacio Interior.

### a. *Análisis Gamma.*

- Papper Log House = 1
- Better Shelter = 1

Por medio de este análisis permite evaluar los recorridos que hacen los usuarios por los diferentes espacios en el modelo; con esto ayuda a detallar que los dos proyectos están conformados por un solo espacio y un solo recorrido.

## 2.4 Disipación de Calor.

### a. *Transmitancia Térmica.*

- Papper Log House = 0,33
- Better Shelter = 0,55

Esto ayuda a evidenciar que el material con que se compone el envolvente (piel), de Papper Log House tiene una menor capacidad de aislar la temperatura exterior, el primer modelo al ser pensado para zonas costeras permite un mayor intercambio de temperatura hacia el exterior.

### b. *Confort Térmico (CT).*

- Papper Log House = - 0,76
- Better Shelter = - 0,64

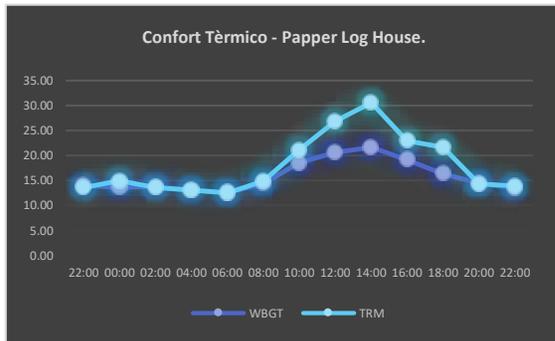


Ilustración 14. Papper Log House - Confort Térmico.

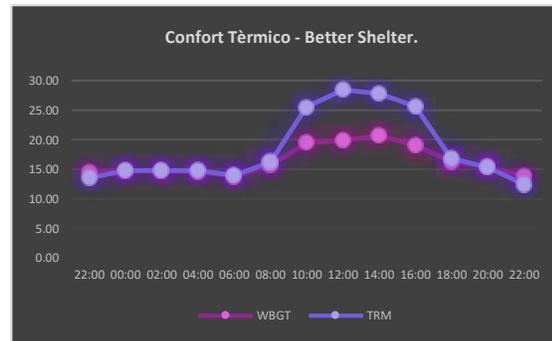


Ilustración 13. Better Shelter - Confort Térmico.

En los gráficos se puede obtener el comportamiento térmico de los modelos, y la comparación entre la temperatura de globo total - exterior - (WBGT) y la temperatura radiante media - interior - (TRM). Permite evidenciar que en las horas de mayor temperatura los dos modelos logran obtener valores más altos, esto quiere decir que se almacena mayor calor dentro del modelo, los dos

ejemplares en las horas de menor temperatura casi igualan a la temperatura del exterior, sin embargo Better Shelter obtiene valores un poco más bajos, demostrando que se le dificulta un poco más almacenar el calor obtenido en el día.

Según los valores de Confort Térmico, la sensación térmica es mejor en Better Shelter que en Papper Log House aunque los 2 se encuentran clasificados como “Ligeramente Frio”.

c. *Incomodidad Térmica Local – Corrientes de Aire (CA).*

- Papper Log House = 18,03
- Better Shelter = 13,94

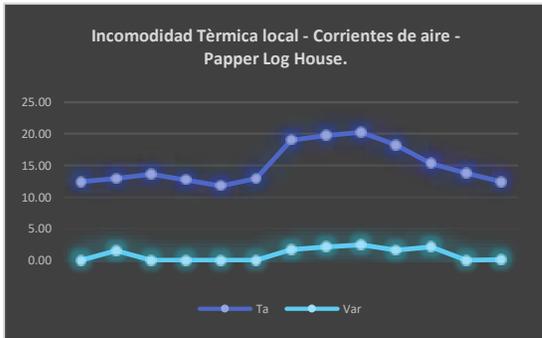


Ilustración 16. Papper Log House - Incomodidad Térmica Local: Corrientes de Aire.

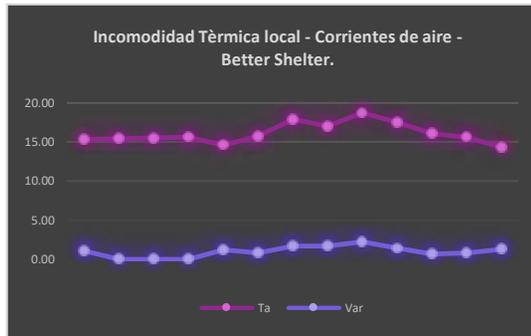


Ilustración 15. Better Shelter - Incomodidad Térmica Local: Corrientes de Aire.

Los valores indicados en la parte superior son los porcentajes de personas insatisfechas por dichas corrientes al interior del modelo y se puede observar que en Papper Log House hay un 18% de insatisfechos, mientras que en Better Shelter hay un 13%. En los gráficos evidenciamos los cambios de velocidad y temperatura del aire en el transcurso del día.

d. *Incomodidad Térmica Local – Suelo (S).*

- Papper Log House = 15,8
- Better Shelter = 12,1

Esta variable evidencia el porcentaje de personas insatisfechas por la temperatura del suelo en el transcurso del día, y se puede observar que, aunque no hay una variación considerable, en Papper Log House existe un mayor porcentaje de insatisfechos, por lo tanto, la variación de temperatura en el suelo es mayor.

e. *Incomodidad Térmica Local – Asimetría Radiante (AR).*

- Papper Log House = 21,4
- Better Shelter = 21,3

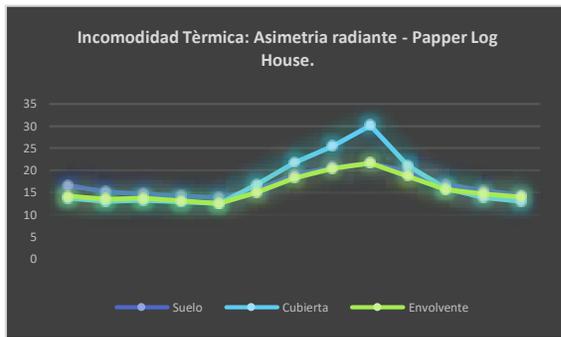


Ilustración 17. Papper Log House - Incomodidad Térmica: Asimetría Radiante.

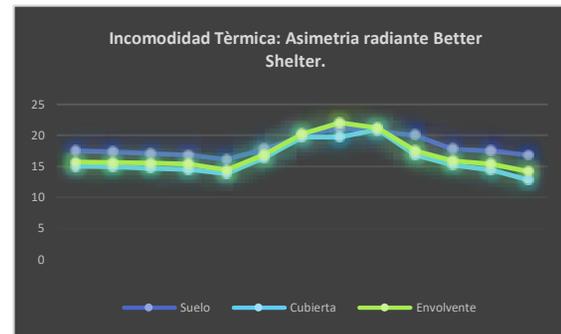


Ilustración 18. Better Shelter - Incomodidad Térmica: Asimetría Radiante.

f. *Pérdida de Peso (PP).*

- Papper Log House = 37,02
- Better Shelter = 35,74

Cimentación.



Ilustración 19. Papper Log House - Pérdida de Peso: Cimentación.

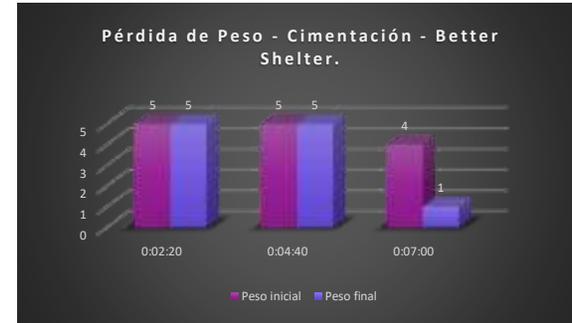


Ilustración 20. Better Shelter - Pérdida de Peso: Cimentación.

Envolvente.



Ilustración 21. Papper Log House - Pérdida de Peso: Envoltente.



Ilustración 22. Better Shelter - Pérdida de Peso: Envoltente.

## Cubierta.



Ilustración 23. Papper Log House - Pérdida de Peso: Cubierta.



Ilustración 24. Better Shelter - Pérdida de Peso: Cubierta.

Los intervalos de evaluación se definen de acuerdo al Tiempo que transcurre al consumirse por completo el Material, esta prueba ayuda a evaluar la cantidad de material que se consume en determinados rangos de tiempo, de acuerdo a esto los materiales que componen al modelo de Better Shelter son los que se consumen en un mayor porcentaje.

### g. Índice de Carbonización (IC).

- Papper Log House = 19,38
- Better Shelter = 36,96

El índice de carbonización nos indica que en el modelo Better Shelter existe un mayor porcentaje del material que se carboniza.

### h. Propagación de Llama (PLL).

- Papper Log House = 0,84
- Better Shelter = 1,59

Cimentación.

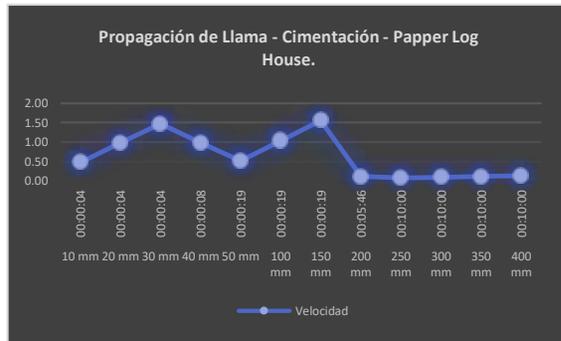


Ilustración 25. Papper Log House - Propagación de Llama: Cimentación.



Ilustración 26. Better Shelter - Propagación de Llama: Cimentación.

Envolvente.

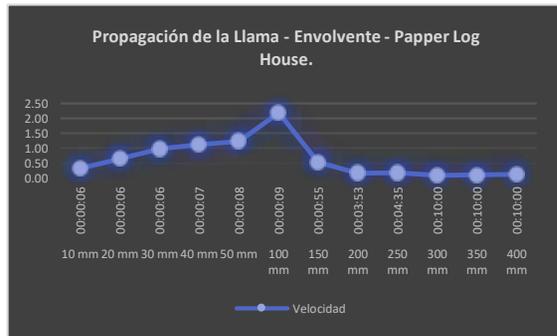


Ilustración 27. Papper Log House - Propagación de Llama: Envlovente.

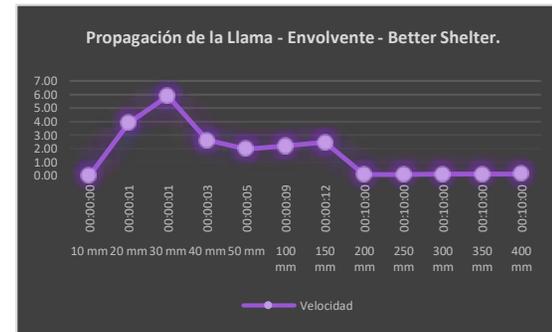


Ilustración 28. Better Shelter - Propagación de Llama: Envlovente.

## Cubierta.



Ilustración 30. Papper Log House - Propagación de Llama: Cubierta.



Ilustración 29. Better Shelter - Propagación de Llama: Cubierta.

Teniendo en cuenta que la probeta tiene 400 mm de largo vemos que en los materiales que componen Better Shelter reaccionan inmediatamente al contacto con la llama, a diferencia de los materiales que componen a Papper Log House que se demoran 6 segundos en reaccionar, a excepción del material que compone la cubierta que reacciona un segundo después de que se aplica la llama. Los componentes de Better

Shelter, reaccionan rápido al contacto con la llama, pero estos no ayudan a aumentar la propagación, a diferencia de los materiales que componen Papper Log House, que estos al ser su mayoría en madera, pueden ayudar a propagar la llama.

### i. Tasa de Calor Liberado (TCL).

- Papper Log House = - 0,01
- Better Shelter = 0,01

## Cimentación.

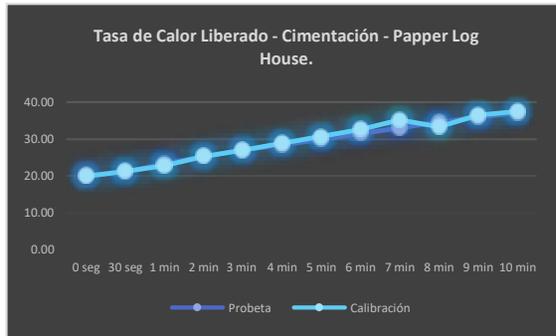


Ilustración 32. Papper Log House - Tasa de Calor Liberado: Cimentación.

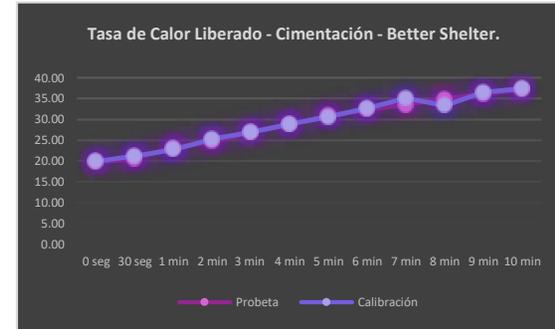


Ilustración 31. Better Shelter - Tasa de Calor Liberado: Cimentación.

## Envolvente.

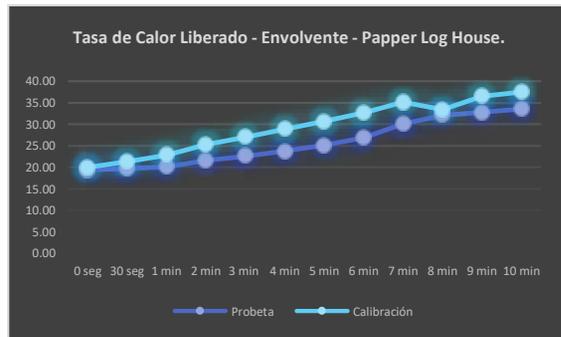


Ilustración 33. Papper Log House - Tasa de Calor Liberado: Envolverte.

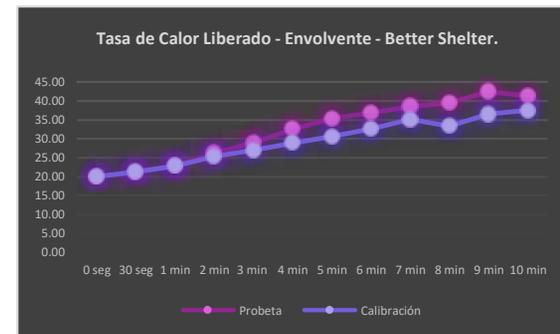


Ilustración 34. Better Shelter - Tasa de Calor Liberado: Envolverte.

## Cubierta.

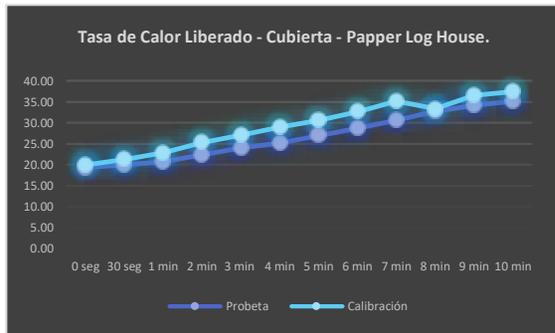


Ilustración 35. Papper Log House - Tasa de Calor Liberado: Cubierta.



Ilustración 36. Better Shelter - Tasa de Calor Liberado: Cubierta.

La diferencia de Calor Liberado entre los 2 modelos y la Prueba de Calibración no es significativa, pero podemos observar en el caso de Papper Log House la temperatura está por debajo de los valores que se obtuvieron en la Prueba de Calibración.

### 3. Construcción Permanente.

VALORES																						
Indicadores	Forma								Piel			Espacio Interior	Disipación de Calor									
Herramientas	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma	TT	CT	CA	S	AR	PP	IC	PLL	TCL	
Modelos																						
Techo	0,5	0,81	1,23	1,08	0,4	0,44	16,76	0,16	0,14	0,12	0,11	1	0,92	-0,7	15,99	17	20,2	46,77	18,36	0,8	0,01	
VEP	0,65	0,75	1,33	0,81	0,4	0,34	54	0,88	0,09	0,03	0,17	11	2,92	0,05	3,65	9,2	22,2	12,57	6,76	1	-0,01	

Tabla 4. Resultados Construcción Permanente.

#### 3.1 Forma.

##### a. Relación de Aspecto (RA).

- Techo = 0,5
- VEP = 0,65

Con esta variable se puede asumir que el Proyecto Techo tiene una relación proporcional de Largo x Ancho de 1:2; a diferencia del Proyecto VEP que posee sus lados irregulares.

##### b. Compacidad (C).

- Techo = 0,81
- VEP = 0,75

El modelo VEP al tener un número menor nos indica que el Volumen que ocupa es mucho más pequeño que el modelo de la Fundación Techo.

##### c. Factor de Forma (FF).

- Techo = 1,23
- VEP = 1,33

Esto quiere decir que el Proyecto VEP tiene una mayor área en su base, o sea que ocupa una mayor longitud en su planta.

*d. Compacidad Relativa (CR).*

- Techo = 1,08
- VEP = 0,81

Este valor indica que el modelo de VEP puede llegar a ser mucho más compacta, sin perder el volumen existente.

*e. Proporción de muros (PM).*

- Techo = 0,4
- VEP = 0,4

El espacio ocupado por los cerramientos en relación a la superficie ocupada de la Tienda de Campaña es igual en los dos modelos.

*f. Proporción de Cubiertas.*

- Techo = 0,44
- VEP = 0,34

De acuerdo a los resultados se evidencia que el modelo del Proyecto Techo posee una mayor área de cubierta a diferencia de VEP.

*g. Superficie Inferior (SI).*

- Techo = 16,76
- VEP = 54

Se puede evidenciar que el área útil que ocupa el Proyecto VEP es 3,2 veces mayor que el modelo de la Fundación Techo.

*h. Proporción Núcleo – Perímetro (PN-P).*

- Techo = 0,16
- VEP = 0,88

Este valor también ayuda a comprender la forma en planta del modelo, se puede resaltar que el modelo VEP posee un mayor tamaño, teniendo en cuenta que la distancia del núcleo es igual para los dos modelos.

### 3.2 Piel.

#### a. *Proporción Ventana – Muro (PVM).*

- Techo = 0,14
- VEP = 0,09

Con esta variable podemos definir la relación de aberturas o vanos que tiene cada modelo y el área ocupada en los cerramientos, en este caso se puede precisar que los dos modelos no tienen una gran cantidad de vanos, aunque el modelo de la Fundación Techo posee mayores aberturas.

#### b. *Proporción Ventana – Suelo (PVS).*

- Techo = 0,12
- VEP = 0,03

Este valor nos indica el área de los vanos en relación al área ocupada por el modelo, esto permite evidenciar que la vivienda de Techo posee una mayor área de vanos que la de VEP.

#### c. *Proporción Ventana Superficie Exterior (PVSE).*

- Techo = 0,11
- VEP = 0,17

Permite evaluar el porcentaje de aberturas en relación a la superficie del modelo, se puede entender que los vanos existentes en la vivienda VEP son mayores que la vivienda de la Fundación Techo.

### 3.3 Espacio Interior.

#### a. *Análisis Gamma.*

- Techo = 1
- VEP = 11

Por medio de este análisis permite evaluar los recorridos que hacen los usuarios por los diferentes espacios en el modelo; con esto ayuda a detallar que la vivienda de la Fundación Techo solo posee un espacio a diferencia del modelo VEP que ya cuenta con varias habitaciones y diferentes recorridos.

### 3.4 Disipación de Calor.

#### a. Transmitancia Térmica.

- Techo = 0,92
- VEP = 2,92

Esto ayuda a evidenciar que los materiales con que se compone la envolvente (piel), de la vivienda VEP tiene una menor capacidad de aislar la temperatura exterior.

#### b. Confort Térmico (CT).

- Techo = - 0,7
- VEP = 0,05

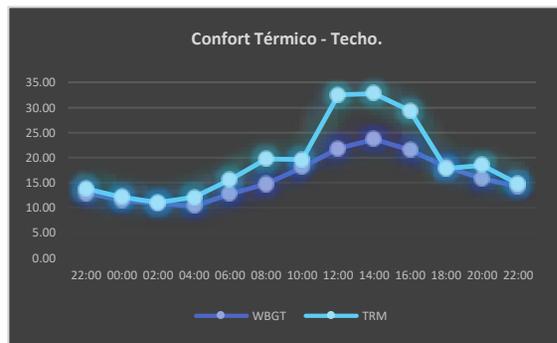


Ilustración 38. Techo - Confort Térmico.

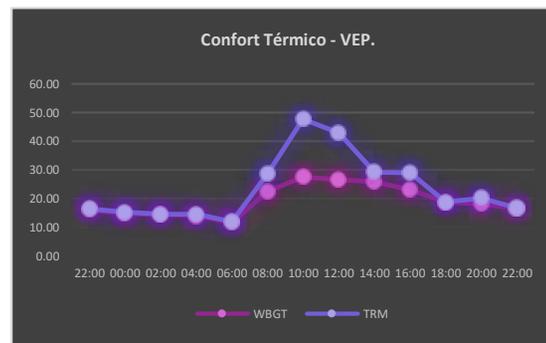


Ilustración 37. VEP - Confort Térmico.

En los graficos se puede obtener el comportamiento termico de los modelos, y la comparacion entre la temperatura de globo total - exterior - (WBGT) y la temperatura radiante media – interior – (TRM). Permite evidenciar que en las horas de mayor temperatura los dos modelos logran obtener valores altos, esto quiere decir que ayudan a almacenar el calor dentro de este, y en las horas de menor temperatura

logran mantener el calor dentro de la Vivienda.

Según los valores de Confort Térmico, la sensación térmica es mayor en el modelo VEP que en la vivienda de la Fundación Techo, llegando al límite de los valores recomendables siendo clasificada como “Ligeramente Calido”.

c. *Incomodidad Térmica Local – Corrientes de Aire (CA).*

- Techo = 15,99
- VEP = 3,65

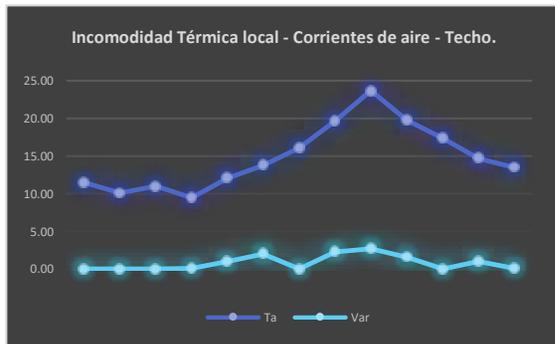


Ilustración 40. Techo - Incomodidad Térmica Local: Corrientes de Aire.

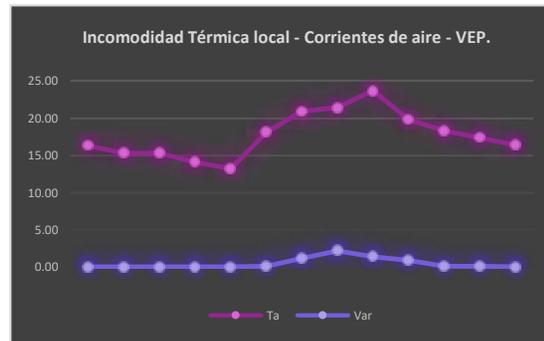


Ilustración 39. VEP - Incomodidad Térmica Local: Corrientes de Aire.

Los valores indicados en la parte superior son los porcentajes de insatisfechos por dichas corrientes al interior del modelo y se puede observar que en la vivienda de la Fundación Techo hay un 15,9% de insatisfechos, en los gráficos evidenciamos los cambios de velocidad y temperatura del aire en el transcurso del día, los cuales afectan la comodidad de los usuarios de estas viviendas.

d. *Incomodidad Térmica Local – Suelo (S).*

- Techo = 17
- VEP = 9,2

Esta variable evidencia el porcentaje de personas insatisfechas por la temperatura del suelo en el transcurso del día, y se puede observar que en la vivienda de la Fundación Techo hay mayor porcentaje de insatisfechos, por lo tanto, la variación de temperatura en el suelo es mayor.

e. *Incomodidad Térmica Local – Asimetría Radiante (AR).*

- Techo = 20,2
- VEP = 22,2

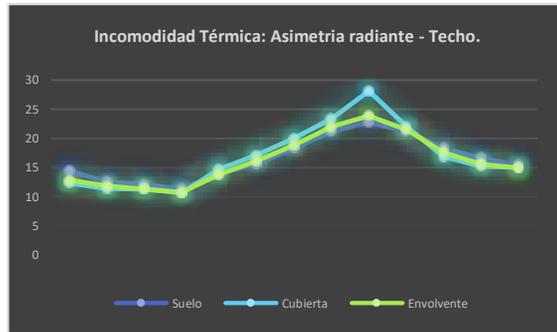


Ilustración 41. Techo - Incomodidad Térmica: Asimetría Radiante.

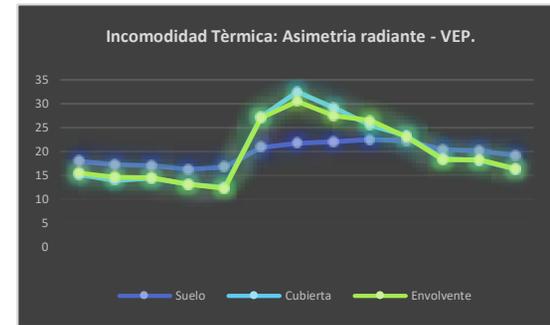


Ilustración 42. VEP - Incomodidad Térmica: Asimetría Radiante.

f. *Pérdida de Peso (PP).*

- Techo = 46,77
- VEP = 12,57

Cimentación.



Ilustración 44. Techo - Pérdida de Peso: Cimentación.



Ilustración 43. VEP - Pérdida de Peso: Cimentación.

Los intervalos de evaluación se definen de acuerdo al Tiempo que transcurre al consumirse por completo el Material, esta prueba ayuda a evaluar la cantidad de material que se consume en determinados rangos de tiempo, de acuerdo a esto el concreto que es el material con el que se

compone la vivienda VEP no se ve afectado al aplicársele esta prueba.

### Envolvente.



Ilustración 45. Techo - Pérdida de Peso: Envolvente.



Ilustración 46. VEP - Pérdida de Peso: Envolvente.

Los resultados obtenidos en esta prueba contrastan mucho entre los dos tipos de vivienda, en periodos de tiempo similares en la vivienda de la Fundación Techo llega a perderse más del 98% del material, en cambio en la de la vivienda VEP solo alcanza a llegar a un 39%.

### Cubierta.



Ilustración 47. Techo - Pérdida de Peso: Cubierta.



Ilustración 48. VEP - Pérdida de Peso: Cubierta.

En iguales periodos de tiempo se alcanza a percibir muy bajas pérdidas del material, mientras en la vivienda de la Fundación Techo, se alcanza a perder como máximo el 31% en la vivienda VEP se alcanza un máximo de 19%.

### g. Índice de Carbonización (IC).

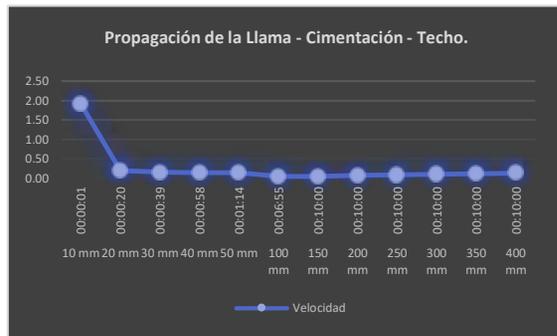
- Techo = 18,36
- VEP = 6,76

El índice de carbonización nos indica que los materiales que hacen parte de la vivienda VEP poseen una mayor resistencia al fuego ya que su porcentaje de carbonización de material es bajo.

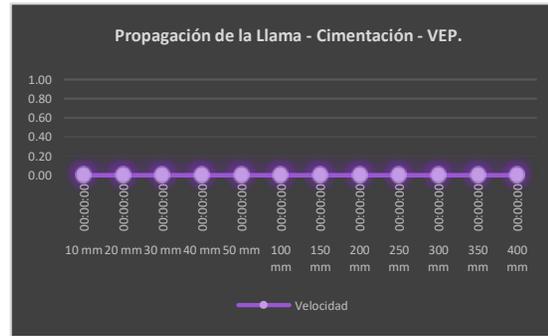
*h. Propagación de Llama (PLL).*

- Techo = 0,8
- VEP = 1

*Cimentación.*



*Ilustración 50. Techo - Propagación de Llama: Cimentación.*



*Ilustración 49. VEP - Propagación de Llama: Cimentación.*

Teniendo en cuenta que la probeta tiene 400 mm de largo se puede observar que, en los materiales utilizados para la cimentación de la vivienda de la Fundación Techo, el material reacciona apenas entra en contacto con el fuego, pero luego de unos segundos este se consume, mas no ayuda a propagarlo, a diferencia de la cimentación de VEP que al ser en concreto no presenta ningún

comportamiento.

## Envolvente.

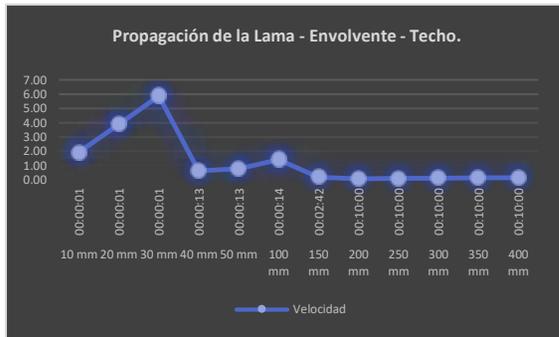


Ilustración 52. Techo - Propagación de Llama: Envoltente.

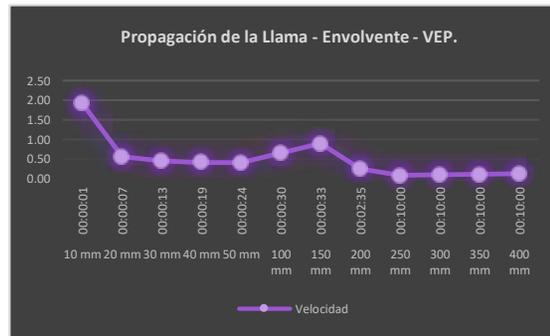


Ilustración 51. VEP - Propagación de Llama: Envoltente.

Los dos componentes reaccionan de manera similar, en los dos materiales la llama se propaga a través de 150 mm en menos de 3 minutos, aunque a excepción del modelo de VEP, al ser fabricado con aglomerado, la reacción es diferente, este material se carboniza, pero no genera llama.

## Cubierta.

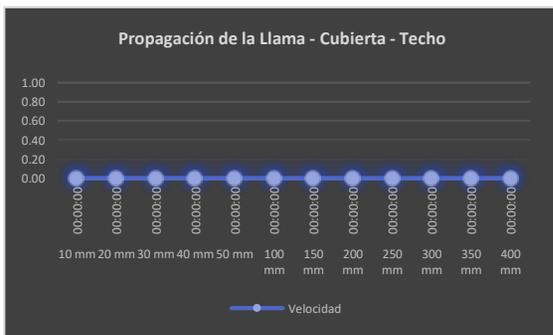


Ilustración 54. Techo - Propagación de Llama: Cubierta.

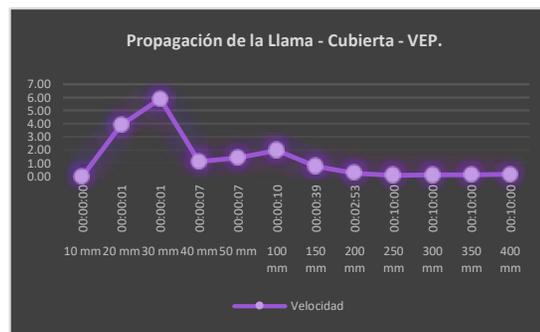


Ilustración 53. VEP - Propagación de Llama: Cubierta.

La cubierta de la vivienda de la Fundación Techo al ser de zinc no genera ninguna reacción a la prueba, no ayuda a propagar la llama, a diferencia de la cubierta de la vivienda VEP, al ser compuesta por un sándwich el calor almacenado en el centro hace que las varengas que sirven como estructura reaccionen al material, se quemem y ayude a la propagación de la llama.

### i. Tasa de Calor Liberado (TCL).

- Techo = 0,01
- VEP = - 0,01

## Cimentación.

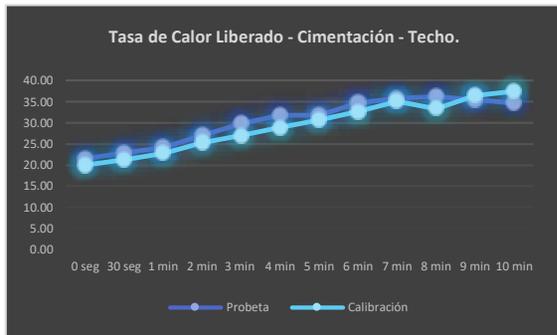


Ilustración 56. Techo - Tasa de Calor Liberado: Cimentación.

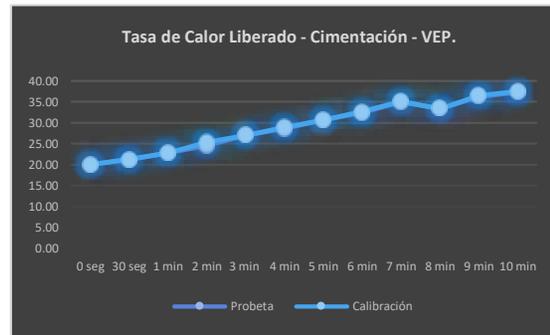


Ilustración 55. VEP - Tasa de Calor Liberado: Cimentación.

La diferencia de Calor Liberado entre los 2 modelos no es significativa, pero podemos observar que el material que contiene la cimentación de la vivienda de Techo, genera de 2 a 4 grados más que la prueba de calibración, a diferencia de la vivienda VEP, que mantiene la misma temperatura de la prueba de calibración, es decir q no desprende calor al quemarse.

## Envolvente.

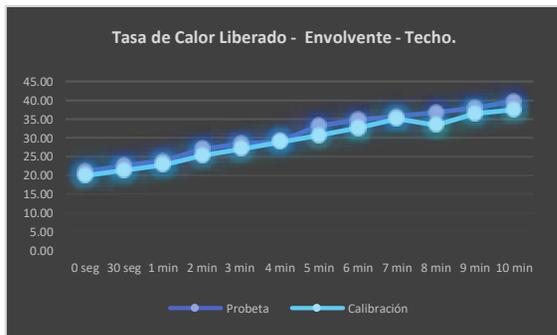


Ilustración 57. Techo - Tasa de Calor Liberado: Envoltente.

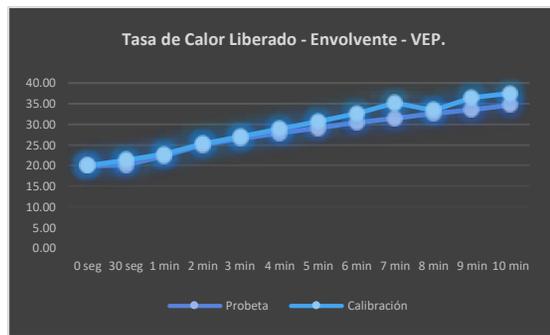


Ilustración 58. VEP - Tasa de Calor Liberado: Envoltente.

La diferencia de Calor Liberado entre los 2 modelos no es significativa, pero podemos observar que el material que contiene la piel de VEP genera menos calor al quemarse, es decir estos materiales almacenan el calor liberado por la llama.

## Cubierta.

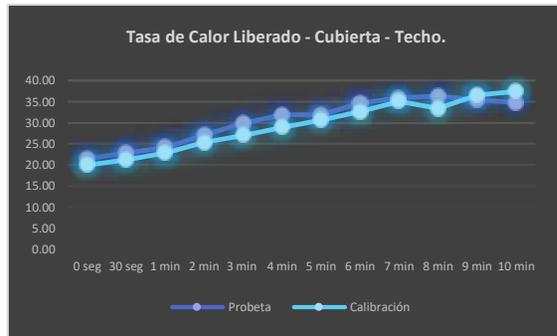


Ilustración 60. Techo - Tasa de Calor Liberado: Cubierta.

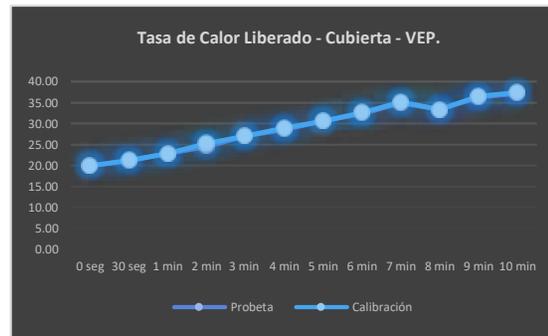


Ilustración 59. VEP - Tasa de Calor Liberado: Cubierta.

La diferencia de Calor Liberado entre los 2 modelos no es significativa, pero podemos observar que el material que contiene la cimentación de la vivienda de Techo, genera de 2 a 4 grados más que la prueba de calibración, a diferencia de la vivienda VEP, que mantiene la misma temperatura de la prueba de calibración, es decir q no desprende calor al quemarse.

#### 4. Resultados obtenidos en la evaluación por clima.

Después de realizadas las pruebas todos los datos recopilados en estas, se los somete a una evaluación por piso térmico (cálido – templado – frío), de acuerdo a la valoración encontrada en la metodología (pág. 32), con el fin de conocer la respuesta de cada modelo y sus diferentes formas a las variables climáticas.

EVALUACIÓN CALIDO																					TOTAL	
Indicadores	Forma								Piel			Espacio Interior	Disipación de Calor									
Herramientas	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma	TT	CT	CA	S	AR	PP	IC	PLL		TCL
Modelos																						
Tienda de Campaña	5	1	1	1	5	3	3	1	1	1	3	1	0,15	5,00	1	3	1	3	5	1	0,047	2,06
Carpa Hospital	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	5,45	3	1	3	1	5	5	1	0,051	3,77
Papper Log House	5	1	1	3	5	1	5	1	1	1	3	1	0,33	3	3	1	1	3	5	1	-0,01	1,97
Better Shelter	1	1	1	3	5	1	5	1	1	1	1	1	0,55	3	3	3	1	3	3	1	0,01	1,92
Techo	1	1	3	3	5	3	5	1	1	1	3	1	0,92	3	3	1	1	3	5	1	0,01	2,25
VEP	3	1	3	3	5	1	5	5	1	1	3	11	2,92	5	5	5	1	5	5	1	-0,01	3,29

Tabla 5. Resultados Obtenidos Evaluación por Clima Cálido.

EVALUACIÓN TEMPLADO																					TOTAL	
Indicadores	Forma								Piel			Espacio Interior	Disipación de Calor									
Herramientas	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma	TT	CT	CA	S	AR	PP	IC	PLL		TCL
Modelos																						
Tienda de Campaña	5	1	1	1	5	3	3	1	1	1	3	1	0,15	5	1	3	1	3	5	1	0,047	1,91
Carpa Hospital	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	0	5,45	3	1	3	1	5	5	1	0,051	3,43
Papper Log House	5	1	1	3	5	1	5	1	1	1	3	1	0,33	3	3	1	1	3	5	1	-0,01	1,86
Better Shelter	1	1	1	3	5	1	5	1	1	1	1	1	0,55	3	3	3	1	3	3	1	0,01	1,77
Techo	1	1	3	3	5	3	5	1	1	1	3	1	0,92	3	3	1	1	3	5	1	0,01	2,08
VEP	3	1	3	3	5	1	5	5	1	1	3	1	2,92	5	5	5	1	5	5	1	-0,01	2,84

Tabla 6. Resultados Obtenidos Evaluación por Clima Templado.

EVALUACIÓN FRIO																					TOTAL	
Indicadores	Forma								Piel			Espacio Interior		Disipación de Calor								
Herramientas	RA	C	FF	CR	PM	PC	SI	PN-P	PVM	PVS	PVSE	Gamma		TT	CT	CA	S	AR	PP	IC	PLL	TCL
Modelos																						
Tienda de Campaña	3	1	1	3	3	3	5	1	1	1	3	1	0,15	3	1	3	1	3	5	1	0,047	1,77
Carpa Hospital	3	3	3	1	3	5	3	3	1	1	1	1	5,45	3	1	3	1	5	5	1	0,051	2,54
Papper Log House	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1	3	1	0,33	3	3	1	1	3	5	1	-0,01	1,50
Better Shelter	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	0,55	3	3	3	1	3	3	1	0,01	1,45
Techo	1	1	5	1	3	3	3	1	1	1	3	1	0,92	3	3	1	1	3	5	1	0,01	1,98
VEP	5	1	5	1	3	1	3	3	1	1	3	11	2,92	3	5	5	1	5	5	1	-0,01	2,70

Tabla 7. Resultados Obtenidos Evaluación por Clima Frio.

Como resultado de la evaluación por piso térmico se obtienen los siguientes valores:

Tipo	Resultados	Cálido	Templado	Frio
Carpa	Tienda de Campaña	2,06	1,91	1,77
	Carpa Hospital	3,77	3,43	2,54
Vivienda temporal	Papper Log House	1,97	1,86	1,50
	Better Shelter	1,92	1,77	1,45
Vivienda progresiva	Techo	2,25	2,08	1,98
	VEP	3,29	2,84	2,70

Tabla 8. Resultados Evaluación por Piso Térmico.

En la clasificación de los modelos en el ítem de **Respuesta de Emergencias** se obtiene que la Carpa Hospital funciona mejor en todos los climas, debido a su forma más grande y sus materiales constructivos que permiten mantener la temperatura interior, a diferencia de la Tienda de Campaña la cual obtiene puntajes bajos, ya que su forma compacta genera un menor espacio interno y material constructivo al ser tan delgado ayuda a que el clima externo afecte de manera directa a la temperatura interior.

El siguiente ítem es el de **Refugio Temporal** en el cual alcanza el mejor puntaje el modelo de Papper Log House, sin importar que fue pensado para zonas costeras también tiene una buena respuesta para lugares con clima frío, aunque es una respuesta aceptable sería necesario mejorar la resistencia térmica de los componentes para hacerla más adaptable a las variables de temperatura que se dan en los climas fríos.

El ítem final es el de **Construcción Permanente**, en este logra el mejor puntaje y por una gran diferencia, la vivienda de VEP, al permitir construirse de manera progresiva a medida de las necesidades de sus usuarios, los tipos de materiales con los q son construidos y la resistencia térmica de los componentes la hace perfectamente adaptable a todas las condiciones climáticas.