

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ingeniería
Escuela de Arquitectura

Proyecto Final de Graduación para el Grado de
Licenciatura en Arquitectura

EL CONTENEDOR: módulo de
alojamiento en la Sede del Catie, Turrialba, Costa Rica.

Maureen Sofía Fallas Acuña
A52041

Directora Magíster Eugenia Solís Umaña

2015

EL CONTENEDOR: módulo de alojamiento en la Sede del Catie, Turrialba, Costa Rica.

Maureen Sofia Fallas Acuña
carné A52041

Eugenia M. Solís U.

MAG. Eugenia Solís Umaña
DIRECTORA DE PROYECTO

an garro

Ms. Oscar Sanabria Garro
LECTOR INVITADO 1

Andrea Sancho Salas

ARQ. Andrea Sancho Salas
LECTOR 1

Hannia Fernández Alfaro

Adm. Hannia Fernández Alfaro
LECTOR INVITADO 2

Moisés Obando Robles

ARQ. Moisés Obando Robles
LECTOR 2

DEDICATORIA

A MIS PADRES Y ABUELOS.....

AGRADECIMIENTOS

AGRADEZCO A MI PAPÁ, MAMÁ Y HERMANOS; A LA FAMILIA SANCHO SALAS, LA FAMILIA VARGAS QUE-SADA Y A MIS AMIGOS DE ARQUITECTURA: PRISCILLA, INGRID, ANDREA, MARIA JOSÉ, FRANCISCO Y STEVEN .

AGRADEZCO A LA PROFESORA EUGENIA SOLÍS POR SU GRAN PACIENCIA Y DEDICACIÓN EN ESTE PRO-CESO; A MOISÉS Y ANDREA POR SU COLABORACIÓN.

AL CATIE, ESPECIALMENTE A HANNIA FERNÁNDEZ Y OS-CAR SEQUEIRA POR SU AYUDA PARA ESTA INVESTIGACIÓN.

Y FINALMENTE A DIOS POR LA FUERZA Y POR LA BEN-DICIÓN DE COLOCAR GENTE TAN ESPECIAL EN MI CAMINO.

RESUMEN

ESTE TRABAJO PROPONE LA REUTILIZACIÓN DEL CONTENEDOR MARÍTIMO EN LA ARQUITECTURA, POR MEDIO DEL DISEÑO DE UN MÓDULO PARA EL ALOJAMIENTO, ADAPTABLE A LAS FUNCIONES Y NECESIDADES ACTUALES DE LOS DIFERENTES USUARIOS ESPECÍFICOS, EN LAS INSTALACIONES DE LA SEDE DEL CATIE, EN LA CIUDAD DE TURRIALBA, COSTA RICA.

MEDIANTE LA PROPUESTA DE UNA UNIDAD FLEXIBLE, ECONÓMICA Y BAJO LAS PAUTAS BÁSICAS DEL DISEÑO BIOCLIMÁTICO; IMPLEMENTANDO SU ANÁLISIS CON LAS HERRAMIENTAS DIGITALES DE SIMULACIÓN Y RENDIMIENTO ENERGÉTICO.

RESUMEN.....	7
ÍNDICE.....	8
A. INTRODUCCIÓN.....	12
B. ANTECEDENTES	
B.1. HISTORIA DEL CONTENEDOR MARÍTIMO.....	16
B.2. LA ZONA DE TURRIALBA.....	19
B.3. EL CATIE EN COSTA RICA.....	22
C. PROBLEMÁTICA	
C.1. PROBLEMÁTICA.....	26
C.1.1. PROBLEMA.....	26
C.1.2. SUB-PROBLEMA.....	27
C.2. JUSTIFICACIÓN.....	31
D. OBJETIVOS	
D.1. OBJETIVO GENERAL.....	36
D.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	37
E. MARCO CONCEPTUAL	
E.1. LLUVIA DE IDEAS.....	40
E.2. DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA.....	41
E.3. METAS DE LA PROPUESTA.....	42
F. MARCO TEÓRICO.	
F.1. ARQUITECTURA.....	46
F.2. ARQUITECTURA CON CONTENEDORES.....	48
F.3. ARQUITECTURA MODULAR.....	51
F.4. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA.....	52
F.5. ARQUITECTURA SOSTENIBLE.....	53
F.6. RESIDENCIAS ESTUDIANTILES.....	54
G. MARCO REFERENCIAL	
G.1. CROUS: 100 VIVIENDAS PARA ESTUDIANTES.....	58
G.2. CITÉ A DOCKS: VIVIENDAS PARA ESTUDIANTES.....	60
G.3. MDU:MOBILE DEWLING UNIT.....	62
H. MARCO METOLÓGICO	
H.1. METODOLOGÍA.....	66
H.2. CRONOGRAMA.....	72

I. ESTUDIO DE LA PROPUESTA**I.1. EL CONTENEDOR COMO ELEMENTO ESTRUCTURAL**

I.1.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES 76

I.1.2. COMPARACIÓN CON OTROS MATERIALES 79

I.2. EL LOCUS.

I.2.1. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA 80

I.2.2. ZONIFICACIÓN 82

I.2.3. CLIMA 84

I.3. USUARIO 92

I.4. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO 94

I.5. PAUTAS DE DISEÑO 96

J. PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

J.1. DISEÑO INDIVIDUAL 100

J.1.1. MÓDULO 1 108

J.1.2. MÓDULO 2 118

J.1.3. MÓDULO 3 128

J.1.4. MÓDULO 4 138

J.2. DISEÑO DEL CONJUNTO 148

J.2.1. MÓDULO 1 150

J.2.2. MÓDULO 2 154

J.2.3. MÓDULO 3 158

J.2.4. MÓDULO 4 162

K. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

K.1. ANÁLISIS DEL CONTENEDOR 170

K.2. ANÁLISIS DEL MÓDULO

K.2.1. ANÁLISIS DEL MÓDULO EN CONJUNTO 172

K.2.2. ANÁLISIS DEL MÓDULO CON APERTURAS 174

K.2.3. ANÁLISIS DEL MÓDULO CON PROTECCIÓN 176

L. CONCLUSIONES

L.1. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN 180

L.2. CONCLUSIONES DE LA PROPUESTA 181

M. REFERENCIAS

M.1. REFERENCIAS IMÁGENES Y GRÁFICAS 184

M.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 188

M.3. REFERENCIAS INFOGRÁFICAS 188

N. ANEXOS

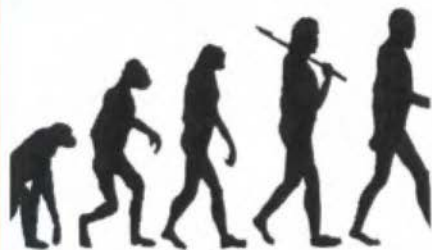
192

"Dios concede la victoria a la constancia."

SIMÓN BOLÍVAR

A.

INTRODUCCIÓN



1. La evolución del ser humano ha mejorado muchos aspectos de su condición pero a la vez a creado nuevas problemáticas.



2. La crisis ambiental en la que vivimos es en su mayoría por nuestras propias acciones.



3. El arquitecto cumple un papel importante en la mejora y solución de las condiciones de vida .

A. INTRODUCCIÓN

Desde el comienzo, el **ser humano** ha usado para la construcción y el desarrollo de sus espacios, recursos de su entorno; con el paso del tiempo la gama de estos se expandió, debido al desarrollo de mejores mecanismos de búsqueda, extracción y transporte que facilitan su obtención; al punto de convertirse en un arma de doble filo, al explotar y manejar de forma inadecuada estas fuentes; realidad que se refleja en gran cantidad de elementos y materiales que hoy en día encontramos en el mercado mundial, en campos como el alimenticio, geográfico y constructivo (este último es el enfoque de este trabajo).

Afortunadamente ante situaciones difíciles, florece la creatividad y el ingenio humano, y este caso no es la excepción. La **arquitectura e ingeniería**, son una multidisciplinas que evolucionan en sus alcances día con día, siendo completamente dependientes del desarrollo de la humanidad (crece y cambia junto con esta y su contexto), a la vez de poder influenciar directamente el desarrollo de esta. Por ende, el papel del arquitecto e ingeniero actual, posee un rol que abarca más allá de la responsabilidad de otorgar un **espacio integral de calidad de vivencia y que ayude al desarrollo humano**, sino el de aumentar y mejorar sus conocimientos y herramientas para su labor.

En esa búsqueda es cuando se encuentran soluciones

en campos más allá del original; ideas y herramientas que vienen a revolucionar y resolver de una forma creativa, responsable e innovadora, las problemáticas actuales que enfrenta el campo del diseño y la construcción.

Podemos ver estas acciones en las mejoras de extracción o fabricación de materias primas; la creación de sistemas prefabricados que disminuyen costos y creación de residuos; la incursión en proyectos de menor escala y mayor calidad espacial; la reutilización de materiales existentes para así disminuir el impacto ambiental, economizando recursos y dando un mayor provecho de lo existente; etc; demostrando el nacimiento de una conciencia ambiental y el gran aporte que viene a cumplir los profesionales. Situaciones de las que se desprende gran cantidad de temas interesantes y de los que este estudio se basa.

El objetivo de este trabajo plantea, una propuesta arquitectónica basada en la reutilización de un elemento existente y común alrededor del mundo como material alternativo; este elemento es el **Contenedor Marítimo Industrial**, base para la creación de un diseño adaptado al clima tropical de Costa Rica, de una forma amigable y confortable con el ser humano y su entorno.



4. En tiempos de crisis es cuando más surgen las ideas.



5. Existen hoy en día gran variedad de productos de desecho reutilizados en la construcción.



6. Phoenix Upcycle vida fue con el objetivo de llevar una vivienda asequible a la población y que fuera de bajo costo.

B.

ANTECEDENTES

B.1. HISTORIA DEL CONTENEDOR MARÍTIMO.

B.2. LA ZONA DE TURRIALBA.

B.3. EL CATIE EN COSTA RICA

B.1. HISTORIA DEL CONTENEDOR MARÍTIMO



7. Descarga de productos transportadas en barco a Korea, antes del contenedor marítimo, principios siglo XX.



8. Primeros contenedores de la compañía Sea-Land Inc, 1956.



9. Malcom P. McLean el "Padre de la contenerización" viendo su flota.

Un contenedor marítimo o **shipping container** (como se le conoce en inglés) es "...un recipiente de carga para el transporte marítimo o fluvial, transporte terrestre y transporte multimodal...unidades estancas que protegen las mercancías de la climatología y que están fabricadas de acuerdo con la normativa ISO (International Standardization Organization)." *1.

La mención de un "recipiente" para la movilización de mercancías data desde 1800, pero fue hasta 1892 la introducción de este por Gran Bretaña y Europa, y en 1911 a USA. El transporte se hacía por medio de recipientes individuales o camiones de los cuales se cargaban y descargaban los productos a barcos y trenes; hasta mediados del siglo XX, cuando el estadounidense Malcom McLean, dio un gran paso en la evolución transportista y se dio cuenta que era más rápido y sencillo tener un contenedor que pudiese ser levantado de un vehículo a otro sin tener que descargar su contenido; desarrollando el sistema multimodal y sus tecnologías auxiliares, bajo la compañía Sea-Land Inc; el primer viaje de este tipo fue el 26 de abril de 1956, desde Nueva York a Houston*2.

Muchos no consideraron al contenedor en ese entonces, porque

*1. Definición de Wikipedia. <http://es.wikipedia.org/wiki/Contenedor>

*2. Información de http://www.carlosbaron.com/pub_arx/AC%20DEMO.pdf

requería una alta inversión inicial y una reducción importante de mano de obra, sin embargo, hoy en día, su uso es imprescindible; gracias al sofisticado diseño actual que se normalizó ISO oficialmente en 1964.

Más de 50 normas ISO*³ y otras regulaciones ordenan el diseño del Contenedor Marítimo; estas normas son para proteger los productos y corresponden a la adaptación de varias necesidades para optimizar y estandarizar al contenedor y hacer más fácil su manipulación en cualquier parte del mundo. Pero, las normas ISO no son obligatorias, pudiendo aún encontrar diferentes tipos de contenedores tanto en forma como en composición; aunque generalmente las dimensiones externas son las que se mantienen, el resto varía según fabricante y tipo (ejemplo: estándar, *high cube* o de uso especial). En su mayoría, están compuestos por un marco estructural de acero, donde se encuentran las piezas para su manipulación; con un cerramiento en acero corten, aluminio o madera contrachapada reforzada en fibra de vidrio y un suelo usualmente de madera, con un recubrimiento contra la humedad. Algunos contenedores especiales, como los refrigerados y demás, poseen aislamientos y estructuras extras, según su función y disposición de carga.

Sus dimensiones se pueden definir en: medidas fijas (ancho y altura) por las variables (largo). Por ejemplo, un contenedor estándar de 20ft y 40ft poseen un ancho de 2.44m y una altura



DRY VAN



OPEN SIDE



REEFER



OPEN TOP



TANK o CISTERNA



FLAT RACK

10. Tipos de contenedores.

*3. "Sigla de la expresión inglesa *International Organization for Standardization*: Organización Internacional de Estandarización", sistema de normalización internacional para productos de áreas diversas." Definición de Google



11. Equipo terrestre para la movilizandando de contenedores marítimos.



12. Equipo tipo Grúa para la movilización de contenedores marítimos a un barco.



13. Barco carguero junto a grúas de carga y descarga de contenedores.

externa de 2.62m, pero un largo de 6.10m y 12.20m, sumando un área aproximada de 14.88m² y 29.28m² respectivamente. La estructura principal abarca sólo el 7% del volumen (dependiendo del tipo), con una capacidad de carga de 1025,57 kg/m²*4, siendo 15 veces o más su peso propio. Aunque es una relación muy buena en cuanto a dimensión estructural vrs resistencia, su peso total los hace ser dependientes de sistemas, grúas especiales, camiones, etc, para su movilización y adecuado manejo.

No obstante, el Contenedor Marítimo se considera uno de los mayores avances del comercio, por las ventajas de su diseño, resistencia estructural y propósito; convirtiéndolo en un mecanismo indispensable y un símbolo universal de la sociedad actual; y también gracias a esos atributos, en una herramienta innovadora para otros campos aparte del de su principal función, como lo son la construcción, arte, ocio, etc (enfoque temático desarrollado más adelante en esta investigación).

En Costa Rica, hay más de 20 predios certificados dedicados al transporte con contenedores, distribuidos en todo el país. Algunas compañías de venta y alquiler de contenedores son: Fly Imports S.A, Intermodal & Containers Service S.A, Containers Costa Rica S.A., entre otros.

*4. Información de http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?chb_e/stra/stra_03_01_00.html

B.2. LA ZONA DE TURRIALBA.

Turrialba es la ciudad cabecera del cantón y distrito del mismo nombre, en la parte caribeña de la provincia de Cartago, a unos 44 km de esta y a 67 km de la capital de San José. Se encuentra a una altitud de 646 m.s.n.m., en una llanura aluvial de materiales sedimentarios poco consolidados formada por el río Aquiares, el Azul y el Turrialba (uno de los mayores afluentes del Reventazón); causantes particulares de sus inundaciones.

El distrito es uno de los más grandes, consta de 56.70 km² y una población estimada de 26,829 habitantes (conformando el 38% de la población del cantón en 2010*⁵). A pesar de ser parte de una provincia del lado oeste, su ubicación la hace ser parte del lado este del país, correspondiente a la Región Caribe de Costa Rica, siendo la ciudad más importante del oriente de la provincia.

Esta Región Caribe se caracteriza por una geografía en su mayoría plana, con las cumbres más altas al sureste, destacando el cerro Chirripó a 3820 m.s.n.m. Posee los más altos valores climáticos del país: influencia permanente de los vientos alisios cargados de humedad, una precipitación de 4000 mm anuales que mantiene su verdor todo el año; una temperatura promedio de 28°C y una humedad relativa superior al 80%; creando una sensación perenne de “calor húmedo”.

*5. Información de [http://es.wikipedia.org/wiki/Turrialba_\(ciudad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Turrialba_(ciudad))



14. Mapa de la Región Caribeña expuesta a los vientos alisios en Costa Rica.



15. Mapa distribución climática en Costa Rica.



16. Mapa Cuencas hidrográficas de Costa Rica.



17. Imagen Ilustrativa de la vivencia de los indígenas antes de la conquista en Costa Rica.



18. El Ferrocarril al Caribe, favoreció el comercio y crecimiento de la zona.



19. Sede del Atlántico de la UCR en Turrialba.

También es una de las poblaciones más antiguas y extensas; se cree que el origen es aborigen Huetar; desde 1563 ya se hablaba de Turrialba, Turriarva o Turiarva, en pronunciación huetar “ara de los Toris” (Aitar de sacrificio de los Toris). Fue habitado por franciscanos, españoles y hasta piratas. Actualmente el pueblo indígena es distinto, la población turrialbeña disminuyó gradualmente, como resultado de las enfermedades y los malos tratos y la que se queda actualmente fue una reducción indígena establecida por los españoles, a principios del siglo XVI.

Turrialba se estableció como pueblo, a finales del siglo XIX y se conformó gracias al ferrocarril, proveniente del Caribe, transportando caña de azúcar, café y cacao (introducido en 1930 para sustituir al banano, pero no tuvo el mismo éxito), que se cultivaba en el cantón; un factor determinante en el desarrollo posterior de la región. Desde el periodo de la conquista se establecieron los municipios, iglesias y asentamientos, después del ferrocarril las primeras casas de enseñanza, cañería, alumbrado público, etc, pasando en 1925 de ser Villa a Ciudad. En 1944, en la administración de don Rafael Ángel Calderón Guardia, se abrió una Escuela Complementaria, para los tres primeros años de segunda enseñanza; que actualmente se denomina Instituto Clodomiro Picado Twight. En 1971, inició sus actividades el Centro Universitario Regional del Atlántico, sede de la Universidad de

Costa Rica; seguido del CATIE (institución mencionada más adelante).

Este período de auge entró en declive luego de 1987, cuando se inaugura la Autopista Braulio Carrillo, una ruta alterna más rápida que no pasa por Turrialba y que une a San José con Limón; seguido por 1995, cuando se canceló por completo el transporte por vía férrea, creando un fuerte impacto en el creciente desarrollo de la ciudad y las actividades económicas realizadas en esta.

En la actualidad, la economía se basa en el comercio y cultivo de caña de azúcar, café, macadamia, hortalizas, productos lácteos y el turismo ecológico moderado, que provecha las riquezas naturales del “Puerto sin Mar” (como se le conoce a Turrialba, por sus similitudes en cuanto a clima y relación con la provincia de Limón) hoy en día principalmente en actividades como el rafting en los ríos Reventazón, Pacuare y Pejibaye; miradores, haciendas, hoteles y tours en las zonas protegidas aledañas de la Región Caribe como: Monumento Nacional Guayabo, Parque Nacional Volcán Turrialba (hogar del activo Volcán Turrialba), Parque Nacional Barbilla, Reserva Forestal de la Cordillera Volcánica Central, Zona Protectora de la Cuenca del Río Tuis, Parque Nacional Chirripó y la Reserva Forestal del Río Pacuare.



20. Volcán Turrialba con signos de actividad.



21. Preparación de Queso de la zona de Turrialba, famoso por su calidad y sabor .



22. Foto aérea ciudad de Turrialba, 2007.



23. Logo del Centro Agronómico Tropical de investigación y Enseñanza.



24. Edificio administrativo Henry A. Wallace, CATIE, Costa Rica.



25. Foto Henry Agard Wallace, promotor institución dedicada al estudio agricultura tropical

B.3. EL CATIE EN COSTA RICA.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE), es un organismo internacional que vela por el desarrollo humano sostenible y la reducción de la pobreza, al proveer bienes y servicios en los territorios y las comunidades rurales de América Latina y el Caribe. Está conformado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Gobierno de Costa Rica; del cual son miembros: Belice, Bolivia, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela, España y el Estado de Acre en Brasil.

El CATIE se inicia a principios de los años 40, cuando Henry A. Wallace, secretario de agricultura de Estados Unidos, en ese entonces, abogó por una institución de agricultura tropical dedicada a la investigación y educación. En 1942, la Unión Panamericana estableció el IICA en Costa Rica y en 1973, mediante un acuerdo, el CATIE emergió como una institución aparte.

Su sede se ubica en hermoso campus de 1000 ha a 3km al este de la ciudad de Turrialba; y su misión no se limita en crear conciencia ante la gestión sostenible agropecuaria y la conservación de los recursos naturales, sino en actuar por medio de la formación de profesionales con una perspectiva distinta y la contribución al crecimiento de las comunidades, con la ayuda valores definidos, variedad

de estrategias y alianzas. Estas últimas son clave e incluyen a más de 200 instituciones públicas y privadas: universidades, centros de investigación y desarrollo, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, organizaciones conservacionistas, cooperativas, pequeñas y medianas empresas y corporaciones.

Cómo parte de su labor, también se encuentran las facilidades que la institución ofrece a los que estudian, trabajan y viven ahí, ya sea por medio de ayudas económicas (becas, rentas subsidiadas, etc), como por instalaciones ó servicios básicos (educación primaria y secundaria; alimentación, habitación, mantenimiento, áreas para el deporte, recreación, entre otros). Otorgando un ambiente de calidad para todos y posicionando al CATIE, como una universidad internacional de excelencia especializada en la agricultura y los recursos naturales que integra la investigación interdisciplinaria, educación y cooperación técnica, en la formación de estudiantes de maestría y doctorado, para enfrentar las realidades técnicas, económicas, sociales, institucionales y políticas del desarrollo rural sostenible*⁶.



26. Edificio Escuela de Posgrado del CATIE, Costa Rica.



27. Estudiante en Laboratorio de Biotecnología del CATIE.



28. Foto Lechería de la Finca Comercial del CATIE.

*6. Información de <http://www.catie.ac.cr/>

C.

PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN

C.1. PROBLEMÁTICA

C.1.1. PROBLEMA

C.1.2. SUB-PROBLEMAS

C.2. JUSTIFICACIÓN

C.1. PROBLEMÁTICA

¿ ES POSIBLE DISEÑAR UN MÓDULO HABITABLE QUE SATISFAGA LAS NECESIDADES DEL INDIVIDUO DEL CATIE, CONSTRUIDO EN BASE A LA REUTILIZACIÓN DEL CONTENEDOR MARÍTIMO Y LAS CONDICIONES DEL CLIMA TROPICAL HÚMEDO DE COSTA RICA?

Está interrogante es la base ideológica de este proyecto. Para su debida respuesta, se propone la explicación de la pregunta en un problema principal y tres subproblemas junto con su justificación general

C.1.1. PROBLEMA

LA CONSTRUCCIÓN Y SU IMPACTO EN EL AMBIENTE.

Desde el inicio, el ser humano ha necesitado de **refugio** para la protección ante el clima y otras amenazas, en equilibrio con la naturaleza, puesto que solo obtenían para cubrir sus necesidades básicas. Con el paso del tiempo esa necesidad se transforma en la vivienda; la cual fue creciendo según las nuevas exigencias del individuo.

Actualmente, gracias a la tecnología y la globalización, existen gran cantidad de técnicas constructivas y materiales para su edificación. Estas opciones, en su mayoría, debido a la **demanda y manufactura**, no son económicas, al punto de ser inaccesibles para muchos y las que se acercan a serlo, no tienden a poseer un rendimiento estructural, vida útil o calidad espacial adecuada. Otra desventaja es que su impacto en el ambiental. Dicho deterioro consecuencia de una constante y creciente **explotación de los recursos naturales**, gracias al estilo de vida actual, el mal manejo y la desvalorización de estos en todo el mundo. Las acciones del ser humano generan por persona más de 500k de basura al año, por 750 millones de habitantes aproximados en la Tierra, son unos 37500 millones de toneladas anuales de desechos, unas 3721 millones de toneladas más que el peso de la Tierra.*7

*7. Información de <http://es.globometer.com/reciclaje.php>

El **sector constructivo** no está exento; la fabricación de materiales es un agotamiento de recursos no renovables a causa de la extracción ilimitada de materias primas, el consumo de recursos fósiles, la emisión de contaminantes y la transformación del medio que dispone. Por cada m² de vivienda construida se utiliza aproximadamente más de 2 tn de materias primas y una cantidad de energía, correspondiente a 1/3 del consumo energético de una familia durante 50 años; sumado a la producción de residuos y demolición supera la tonelada anual por habitante.*⁸ Datos que permiten darnos una leve idea de la situación alarmante en la que vivimos y de la cual necesitamos un cambio.

C.1.2. SUB-PROBLEMAS

EL DESECHO DE CONTENEDORES MARÍTIMOS.

El crecimiento en la **distribución mundial de mercancías**, ha dado lugar a una demanda constante de **nuevos contenedores**. Cada año, de 2 a 2,5 millones de TEU (Twenty-foot Equivalent Unit= Unidad Equivalente a Veinte Pies) son fabricados, alcanzando su máximo en 3,9 millones de TEU en 2007. Con el inventario mundial de contenedores se prevé que estén en 28,2 millones de TEU.*⁹ La fabricación del contenedor de 20" y 40" estándar cuesta alrededor de \$2000 y \$3000 respectivamente; por lo tanto, un contenedor de 20" cuesta \$1.71 por pies cúbicos, mientras uno de 40" cuesta \$0.80, lo



29. Demanda de vivienda sube los costos y por ende el déficit.



30. Sector Constructivo genera grandes cantidades de contaminación.



31. Grandes cantidades de contenedores crean una huella ambiental.

*8. Información de <http://www.unep.org/spanish/>

*9. Información de http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?chb_e/stra/stra_03_01_00.html

que manifiesta la preferencia por mayores volúmenes como un uso más eficaz.

La gran mayoría de los contenedores, son propiedad de empresas de transporte marítimo, ya que son un activo que disponen para dar servicio a sus clientes y aumentar la tasa de utilización de sus buques portacontenedores, en una relación de mutua conveniencia. Aún así, el contenedor es una unidad de producción, que una vez que ha sido descargado debe moverse y es casi tan costoso como mover uno lleno; implicando tarifas que deben ser asumidas por los transportistas y por lo tanto se reflejan en los precios pagados por los productores y los consumidores. Por ejemplo, China representa más del 90% de la producción mundial de contenedores ^{*10}, por su economía orientada a la exportación y sus menores costos de mano de obra, permitiendo la libre y constante circulación de cargado y llevado a puertos de contenedores; pero dicha estrategia debe tener en cuenta los **costes de producción y ubicación de los contenedores**, por lo que en su mayoría optan de unidades nuevas, ya que el valor de reenvío de una unidad usada desde su ubicación de vuelta a China, es mayor, sin contar las desventajas extras que puede traer como la baja rentabilidad, el tiempo que toma en volver, golpes o desperfectos por la anterior manipulación no aceptables para el cliente, etc.

En general por cada 100 contenedores que llegan a su destino, 50 son devueltos vacíos, de la otra mitad, 5 son llenados y enviados, 45 son reposicionados en espera indefinida a su reuso, y del cual el 10% son desechados por desperfectos. Esto equivale a un mínimo aproximado de 600m² en desuso y de 75 m² de desecho y según los datos anteriores de fabricación, a un total de 15 millones m² en desuso y 1875000 m² de desecho por año^{*11}. Una cifra importante tomando en cuenta los recursos invertidos en la producción, transporte y utilización de estos elementos, generando un importante impacto en el medio ambiente debido a su **uso y sobre todo a su desecho**.

*10. Información de <http://blogistica.es/arquitectura-sostenible-uso-containers-viviendas-legocasas/>

*11. Información de <http://green-container-intl-aid.com/>

DEMANDA DE ALOJAMIENTO DEL CATIE

Como se menciona en los antecedentes, el **CATIE** es un organismo de renombre internacional, que se encarga de la formación de profesionales en el campo de la investigación, la agronomía, el interés social y el ambiental en las zonas tropicales. Sus logros y sedes en diferentes países, han hecho de la institución una meta en la formación académica y en la función laboral de muchos alrededor del mundo, haciendo su crecimiento físico y administrativo algo indudable.

La metodología de estudio y el **constante flujo de personas** temporales como estudiantes, trabajadores e invitados; son factores que ayudan a la **exigencia de un ambiente cómodo y seguro**, que cumpla con la tarea de brindar servicios de calidad como alojamiento, comida y demás para el bienestar y confort del individuo. Por ende el CATIE, creó un sistema de alojamiento que trata de cumplir con todas estos objetivos, mediante una opción de vivienda digna para todos sus usuarios, con la ventaja de subvención para los estudiantes, por medio de la renta de otras edificaciones a un diferente usuario, manteniendo en prioridad su función principal y ayudando a los que más lo necesitan.

El problema general consiste en el **paso del tiempo**; conforme los gustos, actividades y programas educativos cambian, así se refleja en el variable y fluctuante tipo de estudiante o usuario que precisa del sistema de alojamiento y paralelamente en las exigencias que este requiere, haciendo obligatorio el crecimiento de las edificaciones,



32. Constante demanda de alojamiento y servicios universitarios.



33. Edificio de Alojamiento existente del CATIE.



34. Construcción sostenible que requiere y pide el CATIE.

la actualización y adecuación de estos espacios y servicios.

Hoy en día, la cantidad de espacios para este uso no ha variado en más de 40 años, llevándolos a tener que modificar la función inicial de algunos edificios existentes para otras ocupaciones o densidades, que sólo solucionan por el momento las fallas. Otra desventaja, es el clima de la zona, su adversidad, sumado a la gran cantidad de árboles y vegetación, que dejan caer sus ramas y componentes orgánicos en los edificios, hacen inevitable el constante mantenimiento y por ende, la designación de gran parte del presupuesto a este empleo .

Consecuentemente, la institución posee el **interés** de aumentar y mejorar los beneficios no sólo a los estudiantes, sino a los trabajadores que también requieren de alojamiento y demás, por medio de un **espacio adaptado a las necesidades actuales** que cumpla con sus **ideales de sostenibilidad y respeto por el ambiente***¹².

CONDICIONANTES DEL CLIMA TROPICAL MUY HÚMEDO EN COSTA RICA

Costa Rica se encuentra entre el clima ecuatorial y el tropical, dada esta localización, todo el país debería ser **tropical muy húmedo**, a pesar de ser un país relativamente pequeño comparado con otros, debido a otros factores como la altura, latitud, etc, se pueden encontrar otros tipos de climas que varían desde el tropical seco, tropical húmedo, tropical muy húmedo, templado y frío.

El clima tropical muy húmedo se caracteriza por tener dos estaciones no muy definidas, determinadas como la **estación lluviosa**: diferencias de temperatura durante el día débiles, la humedad relativa elevada y las precipitaciones abundantes durante varios meses consecutivos; y la **estación seca**: las temperaturas son más variables y las precipitaciones bajan pero se mantienen; los vientos dominantes soplan en dos direcciones, los alisios de noreste a suroeste y los de la zona de sureste a noroeste.

En Costa Rica esta condición se encuentra principalmente en la **costa Atlántica** del país;

*12. Información de entrevista propia hacia las personas contactadas del Catie.

está zona se caracteriza por poseer uno de los climas más adversos y extremos del territorio nacional debido a sus altas temperaturas, precipitaciones abundantes, vientos fuertes multidireccionales y demás cualidades del **clima tropical muy húmedo**.

Por lo cual se escogió la ubicación de **Turrialba**, esta localidad pertenece a la zona antes mencionada; situación de interés en la implementación de pautas de diseño basadas en la **arquitectura bioclimática y de confort del individuo**, propuestas en los objetivos de este trabajo.



35. La arquitectura tropical requiere de grandes aleros y diseño de entradas de ventilación que protejan de la lluvia, la radiación y las altas temperaturas./ Proyecto en Costa Rica, del Arq. Benjamín García Saxe para su madre.

C.2. JUSTIFICACIÓN

Como parte de las soluciones ante la **crisis medio-ambiental** que vivimos, está la búsqueda de **acciones** que minimicen el impacto ambiental y mejoren la situación actual y por ende la futura; por medio de la concientización, el control de los recursos, la disminución de desechos y la extensión de la vida útil de los elementos.

Aquí es donde el ingenio humano, las tecnologías y el conocimiento juegan un papel muy importante. En el caso del **sector constructivo**, aprovechando las ventajas de los sistemas existentes, como por ejemplo los prefabricados cuya meta no sólo es ahorrar en recursos y minimizar los residuos y el tiempo de su construcción. Otras opciones son las que se desprenden de las **ideologías ecológicas** basadas en el reciclaje y la reutilización

36. *“El ser humano esta inserto y se desarrolla en un mundo que lo condiciona y este a su vez lo modifica y condiciona según su acción... Su deterioro es de muy difícil y costosa reparación y tiende a extenderse de modo que compromete la existencia de otros grupos humanos y de toda la humanidad.”*

*13 Cita tomados de: <http://www.clavedevida.com.ar/ecologia/eco.html>, HERRAMIENTAS PARA LA CONCIENTIZACION DEL MEDIO AMBIENTE, Educación y Derecho Ambiental, Medrano, Gabriela

de productos en desuso aprovechados en otras funciones; en esa lista se pueden encontrar, desde hace muchos años, **los contenedores marítimos reutilizados en la construcción**. En muchos países las importaciones superan las exportaciones, los contenedores que traen la mercancía quedan sin uso por un tiempo prolongado o infinito; como son fabricados de materiales metálicos, con la lluvia sueltan óxidos que producen tóxicos para los suelos y al agua; su descomposición es muy lenta y junto a su gran tamaño es un tipo de contaminación visual. Debido a estos problemas, se ha intentado darles usos distintos al original y hace unos años comenzó un movimiento que encontraría una solución, convertirlos en casas. Hubo oposiciones fuertes, pues se consideraba que no era digno vivir en un lugar de estos, por falta de información, los prejuicios ante su uso para bien social o la poca conciencia ambiental; pero los arquitectos, han hecho un buen trabajo transformándolos en espacios muy acogedores. Las particularidades que hacen atractivos a los contenedores en este campo son su armado ahorrando tiempo y dinero, sus medidas estándar que permiten la modulación eficaz, su rendimiento estructural relativamente mayor a otros materiales tradicionales, la facilidad de su intervención, el que sean accesibles para todos en cualquier parte del mundo y en donde nuestro país no es la excepción. En cuanto a su espacialidad, el contenedor posee las medidas **ergonómicas** aceptables para la movilidad y vivencia del individuo; pudiéndose aprovechar las dimensiones para las necesidades básicas del ser humano, por medio de su adecuada intervención; haciendo del contenedor un elemento factible para su uso constructivo y habitable.

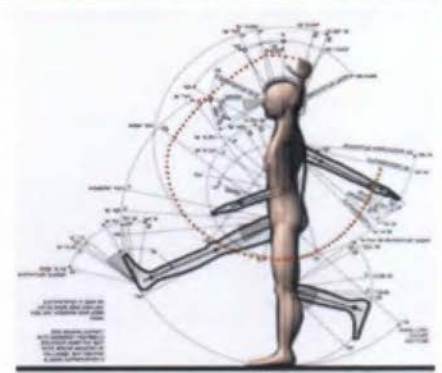
El **derecho a la vivienda digna**, se considera uno de los principales en la Declaración Universal de los Derechos Humanos en su artículo 25, apartado 1^{*14}. Para que una vivienda sea digna debe ser fija, habitable, de calidad, asequible, accesible para todo mundo y con seguridad de tenencia. En el caso de los usuarios itinerantes que posee el CATIE (meta de este trabajo), la **falta de espacios actualizados** para el uso de los estudiantes y trabajadores que posean las condiciones

*14. Información del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC)

para sus actividades básicas como: comer, dormir, bañarse, estudiar y ocio, es una preocupación indiscutible; con el paso del tiempo las instalaciones no dan a basto o no están adecuadas en su totalidad. Debido a los valores y objetivos de la institución, es necesario que las nuevas edificaciones accesibles para todos y en armonía con el medio que las rodea.

Para obtener el bienestar y confort del individuo es necesario encontrar el equilibrio entre ergonomía y el **control térmico** de la edificación; buen manejo de las dimensiones y el uso de elementos pasivos de la arquitectura tropical; reto enriquecido por las condiciones adversas que caracterizan el clima tropical muy húmedo escogido para esta investigación. Para que el proyecto este en armonía con el ambiente, no es sólo reutilizando el contenedor; la propuesta debe comprender también trabajar con lo existente en el sitio y las pautas de diseño bioclimático y sostenible para minimizar su huella ambiental.

Así que es factible el aprovechamiento del **contenedor como base estructural**, para el diseño de un espacio habitable que cumpla con las exigencias básicas e integrales que puede satisfacer la carencia de alojamiento, beneficiando tanto al usuario meta como a la institución y su entorno, por medio de un sistema modular basado en las pautas de la arquitectura bioclimática y de confort higrotérmico, para su adaptación al clima tropical muy húmedo y a los elementos naturales que se encuentran en la sede del CATIE en la zona de Turrialba de Cartago, Costa Rica.



37. Dimensiones basadas en la ergonomía para la creación de un espacio habitable adecuado.



38. Diseño actual, accesible y adaptado a los diferentes requisitos de los usuarios meta



39. La construcción reutilizando contenedores no es algo nuevo.

D.

OBJETIVOS

D.1. OBJETIVO GENERAL.

D.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.



D.1. OBJETIVO GENERAL

40. Metas a cumplir en el desarrollo del presente documento.

Diseñar por medio del re-uso del Contenedor Marítimo Industrial como elemento constructivo, un módulo de alojamiento adaptado al clima tropical, para el alojamiento de los residentes de la Sede central del CATIE en Turrialba, Costa Rica.



41. Metas: Responsabilidad Ambiental.



42. Metas: Adaptación al Clima Tropical de Costa Rica.

D.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Investigar y analizar el contenedor marítimo y sus características como material alternativo constructivo.

2. Utilizar el contenedor marítimo como base estructural para la propuesta del módulo de alojamiento.

3. Diseñar por medio del análisis anterior, la propuesta de un módulo habitacional, como parte de un complejo, para los residentes estudiantiles de la Sede Central del CATIE en Turrialba, Costa Rica.

4. Desarrollar un espacio habitacional que posea las condiciones primordiales y de confort, respondiendo a las pautas de arquitectura bioclimática ante el clima tropical húmedo en Costa Rica.

5. Realizar por medio del uso de herramientas virtuales, el análisis para el cumplimiento de las condiciones de confort y pautas de diseño propuestas en el trabajo.



44. Metas: Diseño adaptado a la protección del clima del lugar.



43. Metas: Reutilización y propuesta de Materiales Alternativos.



45. Metas: Análisis del diseño con herramientas digitales.

E.

MARCO CONCEPTUAL

E.1. LLUVIA DE IDEAS

E.2. DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA

E.3. METAS DE LA PROPUESTA

E.1 LLUVIA DE IDEAS



46. Gráfica resumen de lluvia de ideas que dieron inicio al tema de esta investigación.

E.2. DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA

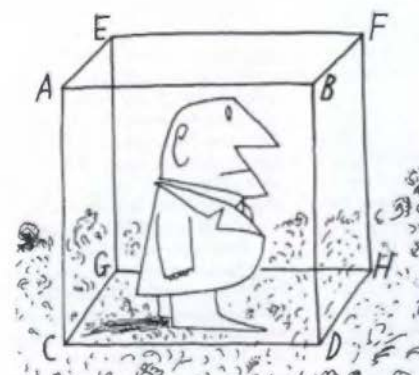
El tema de esta investigación está basado en dar a uno o más elementos de desecho la capacidad de reutilizarse en un campo diferente al de su función original; aprovechando al máximo sus propiedades físicas.

El elemento escogido para su reutilización fue el contenedor marítimo, debido a sus ventajas estructurales y accesibilidad en todo el mundo; un diseño modular, el cual se define, por las dimensiones fijas y proporcionales del contenedor, así como su capacidad de apilación y demás (tema desarrollado más adelante en el capítulo I).

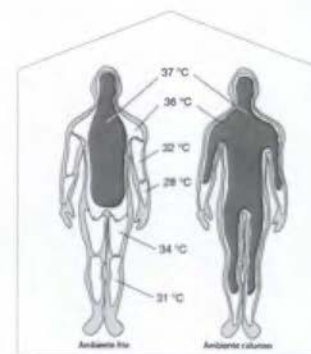
Sin dejar de lado al individuo, como parte importante de este diseño, se delimitó para crear pautas más específicas y un mayor énfasis a la adecuación a sus necesidades espaciales y así crear una propuesta integral, donde no sólo juegan los elementos estructurales y de conformación arquitectónica a un contexto, sino también las metas de confort y bienestar en la calidad del espacio para el usuario clave; mediante la escogencia de materiales, el uso de técnicas adecuadas, la reducción de costos y la implementación de pautas de diseño adaptadas al clima de la región a proponer. En este caso, se escogió a los residentes estudiantiles y trabajadores del CATIE (definidos más adelante en el capítulo I); por sus condicionantes específicas y la responsabilidad ambiental en la que se ejercen,



47. Ideologías de la sostenibilidad base de la teoría utilizada en esta investigación.



48. Uno de los objetivos de este trabajo es el diseño de un espacio habitable.



49. Otro objetivo es la consideración del bienestar térmico del individuo.



50. El usuario clave escogido es el estudiante y trabajador universitario.



51. El trabajo se basa en el uso del contenedor como elemento constructivo.



52. Método del Círculo Virtuoso para el desarrollo iterativo de una idea.

forzando más al diseño para su cumplimiento.

Las pautas en las que se rige el diseño para cumplir con las demás metas, son la adaptación del elemento en un diseño confortable, modular, bioclimático y sostenible, introduciendo los factores de clima (arquitectura bioclimática) y de reducción de desperdicios, minimizando la huella del edificio y la escogencia de los materiales autóctonos y responsables con el ambiente (arquitectura sostenible).

E.3. METAS DE LA PROPUESTA

Además de los objetivos generales y específicos de esta investigación, hay que tomar en cuenta las metas en cuanto a la propuesta de diseño arquitectónico como tal; las cuales se clasifican en 4 ejes o temas específicos:

1. EL CONTENEDOR: donde se desarrolla el conocimiento e investigación sobre el contenedor como elemento constructivo.

2. EL LOCUS: este eje se define por la búsqueda de pautas de diseño para la adaptación climática y contextual arquitectónica amigable con el ambiente, en la zona caribeña.

3. LA PROPUESTA: diseño de un módulo habitacional que cumpla con todos los objetivos, antes mencionados.

4. EL ANÁLISIS: que es la comprobación de la eficiencia del diseño mismo por medio de una valoración en su bienestar higrotérmico con herramientas o software digitales.



53. Gráfica de conceptualización de la propuesta y sus ejes principales de esta investigación.

F.

MARCO TEÓRICO

F.1. ARQUITECTURA CON CONTENEDORES.

F.2. ARQUITECTURA MODULAR.

F.3. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA.

F.4. ARQUITECTURA SOSTENIBLE.

F.5. RESIDENCIAS ESTUDIANTILES.

54. ARQUITECTURA:

*"proviene del griego αρχ (arch, cuyo significado es 'jefe', 'quien tiene el mando'), y τεκτων (tekton, es decir, 'constructor' o 'carpintero').... el arquitecto era el jefe o director de la construcción y la arquitectura la técnica o arte de quien realizaba el proyecto y dirigía la construcción de los edificios y estructuras, ya que la palabra Τεχνη (techne) significa 'saber hacer alguna cosa'."**

¹ "... Definición de Wikipedia.



55. Dolmen: sepulcros colectivos, constituidos por varias piedras verticales y horizontales, formando una cámara, pueden ser considerados como uno de los inicios de la arquitectura entre el Neolítico y la Edad del Bronce (2500 a.C.)

F.1. ARQUITECTURA.

Las primeros trazos del pensamiento arquitectónico se remontan desde la antigüedad, en periodos prehistóricos, cuando fueron erigidas las primeras construcciones humanas, comúnmente trabajos en piedra ante la necesidad primitiva del abrigo.

La arquitectura fue dominado el conocimiento y técnicas necesarias hasta evolucionar en la disciplina que cumple con las exigencias tanto primitivas como las necesidades actuales del ser humano, ante la protección de las inclemencias del tiempo y la exigencia de espacios para la realización de sus actividades por medio de la adaptación del terreno y sus componentes con ayuda de las técnicas y tecnologías a disposición que abarcan desde el campo del arte, la ciencia y la fabricación; por ende es un quehacer que requiere de suficiente preparación y riqueza de conocimiento. Algunos pensamientos sobre este arte dice así :

"La arquitectura abarca la consideración de todo el ambiente físico que rodea la vida humana; no podemos sustraernos a ella mientras formemos parte de la civilización, porque la arquitectura es el conjunto de modificaciones y alteraciones introducidas en la superficie terrestre con objeto de satisfacer las necesidades humanas, ..." *15

Glosario de términos de William Morris

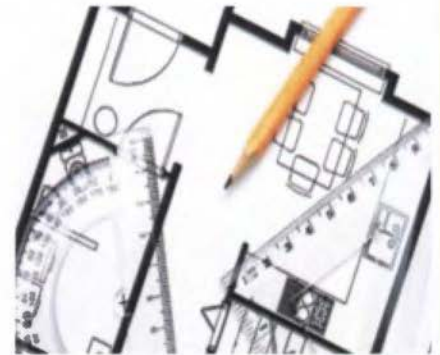
*“Arte de planear, proyectar, diseñar y construir espacios habitables, que engloba, no sólo la capacidad de diseñar los espacios sino también la ciencia de construirlos.” *16* Diccionario de la Lengua Española

La arquitectura puede ser un mecanismo poderoso de transformación social mediante la inclusión y la mejora de las condiciones de habitabilidad de las personas. Su evolución es paralela con el desarrollo de la humanidad a la vez que aporta a esta, de ahí la importancia del papel de quienes la ejercen. Actualmente, la visión del arquitecto no limita su acción a la conformidad de satisfacer la necesidad de abrigo, sino que han llevado sus capacidades a su máxima expresión, abriendo el panorama a las funciones y soluciones que esta profesión ejerce, en más aspectos relevantes pertenecientes a la sociedad, enriqueciendo la práctica con el conocimiento y proyectos que abarcan aspectos innovadores, creativos y de bienestar del individuo en ambientes como el social, económico, cultural, ambiental, etc.

Estas intervenciones plantean acciones y soluciones ante problemáticas actuales que benefician no sólo al usuario, sino a sus condicionantes, de una forma más controlada e inteligente para la obtención del bienestar del individuo, de los recursos y por ende de la situación del ser humano; objetivos prácticos en los que se encauza este trabajo.



56. Imagen conceptual de la opinión propia acerca de la relación ser humano y arquitectura.



57. Imagen ilustrativa del ejercicio de la disciplina de la arquitectura.



58. La Arquitectura ayuda a la protección por medio del diseño de los espacios.

F.2. ARQUITECTURA CON CONTENEDORES MARÍTIMOS.



59. Primer edificio de contenedores: almacén portátil diseñado por Steadman Containers, para la carga de cemento en el Ártico.



60. En arquitectura, la palabra “contenedor” significa “el objeto que contiene”. Y aún más, significa “la pieza de arquitectura que puede contener cualquier cosa”.



61. “North West Walls Festival” Contenedores como lienzos de arte urbano en Bélgica

Desde la invención del contenedor su diseño es tan innovador y eficiente, que lo hacen ser apto en otros campos diferentes al de su uso original, como el artístico hasta el constructivo.

Pero este re-uso no es algo reciente, data desde su creación en los años 50’s; Steadman Industries creada por William David Steadman, contribuyeron a la ingeniería de manipulación de los contenedores marítimos y fueron los primeros en construir un edificio con estos, un almacén portátil preparado para la carga de cemento en el Ártico. Se diseñó acoplando un contenedor sobre otro para que una vez retirada la carga del de arriba, el trabajador pudiese acceder al de abajo sin salir al exterior; de igual forma apilándolos contiguamente, formando un verdadero edificio de almacén de trasiego de materiales en condiciones climáticas extremas. Desde entonces su fama y seguimiento para la creación de espacios habitables ha venido creciendo. Innumerable cantidad personas y profesionales han encontrado una vía renovadora, creativa, ecoamigable y accesible en todo el mundo para la realización de sus proyectos e impulsando al denominado nuevo estilo arquitectónico de la **Cargotectura** (movimiento de la arquitectura con contenedores actual).

Los contenedores son desinfectados para empezar la transformación. Sus paredes, pisos y techos se aíslan con cámaras de aire, fibra de vidrio, placas de pladur o madera; se les realizan aberturas para airear e iluminar y luego entra la creatividad de los diseñadores y arquitectos para lograr las innumerables muestras de proyectos.

Las razones por la que estos elementos son favoritos como material alternativo, son: su estabilidad, seguridad, resistencia, hermetismo, armado listo, capacidad de apilación y transporte, ligereza y fácil intervención, variedad de dimensiones y tipología que permiten varias combinaciones y la modulación, no necesita estructura alguna más que una pequeña cimentación sobre el nivel de terreno, etc.

Se fabrican mayoritariamente de aceros resistentes especiales; en menor cantidad también se utilizan materiales como fibra de vidrio, acero inoxidable, aluminio, etc. Diseñados para transportar todo tipo de cosas y mantener su integridad física en temperaturas desde -30° hasta 80° C , etc.

Por su forma no condiciona nada, sirviendo para todo lo imaginable; sus dimensiones se desprenden del sistema anglosajón de medidas que se basa en dimensiones humanas; lo cual demuestra su capacidad habitable (40% de la población se desenvuelve en dimensiones similares a la superficie útil de $45 \text{ m}^2 = 3$ contenedores de $20''$ ^{*17}). Siendo el **contenedor tipo High-Cube** el más apreciado, por poseer la mayor dimensión vertical en el mercado (2,70mts internos).

*17. Información de http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FS21_rev_1_Housing_sp.pdf



62. Acero Corten: tipo de acero con una composición química que crea una película de óxido que impide que este prosiga hacia el interior de la pieza



63. Montaje en sitio de un contenedor sobre pilotes

	Nombre	Símbolo	Valor
Longitud	Pulgada	In	25,4mm
	Pie	ft	0,3048m
	Yarda	yd	0,9144m
	Milla	mile	1.609,344m
Superficie	Pulgada cuadrada	In ²	6,4516cm ²
	Pie cuadrado	Ft ²	0,09290306m ²
	Acre	acre	4.046,856m ²
	Masa	Libra	lb
	Onza	oz	28,3495g

64. Sistema Anglosajón de Medidas



65. Cabaña con base en un contenedor de 10”.



66. Tienda Freitag, uno de los edificios más altos en Zurich.



67. Casa Contenedores de Esperanza del Arq. Benjamín García Saxe en Costa Rica.

Las innumerables propiedades y ventajas que poseen la Arquitectura con Contenedores, la hacen un hecho global e irreversible en los lugares y particularidades más diversas en todo el mundo.

En resumen, los contenedores gracias a sus propiedades que coexisten y se suman, lejos de ser una moda arquitectónica, se han convertido en una de las mejores opciones alternativas que aprovechan el espacio vacío y en desuso de un elemento en una arquitectura firme, provechosa, rentable, portátil, factible y más comprometida con el planeta. Por ende encontramos su empleo en gran variedad de diseños: puestos de información, proyección de arte y cultura, casas, bares, rascacielos y otros, que aumentan día con día y que poseen todas las condiciones indispensables para poder ser utilizada en nuestro país.

Lo anterior es lo que se busca el presente trabajo, un prototipo basado en los estándares y dimensiones del contenedor marítimo, como módulo base, que se contemplen las dimensiones básicas de espacio que necesita el individuo y pueda ser ensamblado no sólo individualmente sino en una configuración colectiva y versátil contribuyendo de esa forma a su edificación y al mantenimiento posterior de la misma.

F.3. ARQUITECTURA MODULAR

Un módulo es una unidad de medida abstracta, pieza o un conjunto unitario de piezas que constituyen, por medio de su repetición, una construcción más sencilla, regular y económica *¹⁸.

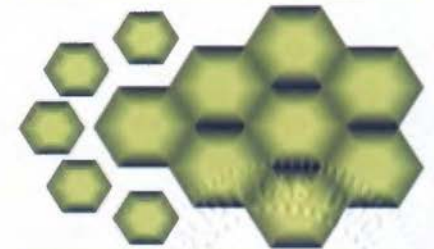
En la Arquitectura se refiere al diseño de sistemas o estructuras compuestas por elementos separados que pueden conectarse preservando relaciones proporcionales. Su esencia, se basa en la relación de sus partes, la posibilidad de reemplazar o agregar cualquier componente sin afectar al resto del sistema o simplemente trabajarlo por sí solo.

El interés y estudio del módulo se remonta desde el período Helénico, se definía la medida de algún elemento del edificio como base con el objetivo de lograr la armonía y proporción entre todas las partes de la obra. Con la Revolución Industrial, se inicia un período de simplificación y normalización entre las dimensiones, tratando de disminuir la cantidad de elementos en obra y aumentando la producción en fábricas, sustituyendo los sistemas de medidas irregulares de materiales tradicionales de ese entonces.

Este sistema, ha sido de gran ayuda en diferentes campos, tanto para facilitar el diseño, construcción y gestión, economizando tiempo, mano de obra y materiales, aumentando la productividad y bajando costos. Sin embargo, la modulación también posee algunos inconvenientes, como la restricción en el diseño, dejando de lado



68. Container City, proyecto en las afueras de la ciudad de México.

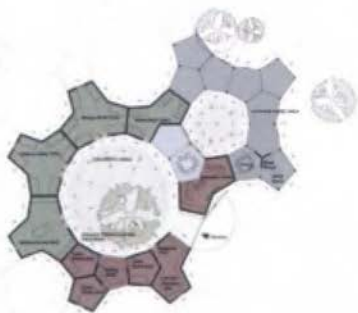


69. Concepto del módulo como unidad y sistema.

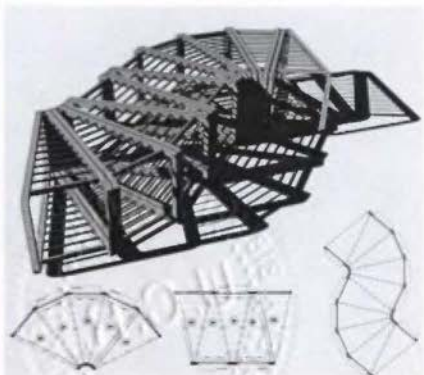


70. El Partenón, ejemplo de módulos y su repetición en el período Helénico.

*¹⁸. Definición de Wikipedia



71.Planta modular Clínica pediátrica en África diseñada por el estudio de arquitectura 4of7.



72.Pabelloón Modular Itinerante, distintas posibilidades de montaje.



73.Concepto Arquitectura Bioclimática

algunas necesidades por priorizar los beneficios antes mencionados. Aunque en la actualidad estos problemas se han ido disminuyendo, gracias al aumento de materiales o elementos disponibles en el mercado.

Las consideraciones que debe tener en el diseño espacial siguiendo un patrón modular son: el conocimiento de la escala en la que se trabaja (en este caso la humana); la correlación de las partes; dimensiones preferiblemente en números enteros para disminuir las diferencias y el margen de error y por ende la complejidad de su uso; la simplificación y disminución de piezas para la rapidez en su construcción y la posibilidad vigente de una ampliación futura.*¹⁹

Este trabajo pretende basarse en los estándares de módulo que posee el contenedor marítimo, aprovechando las dimensiones de espacio que necesita el usuario y su edificación, para un diseño versátil y productivo que contribuya al mantenimiento y su ampliación

F.4. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Bioclimatismo: “Consiste en la ideología y práctica del desempeño de los elementos con el mayor ahorro de energía y confort de sus usuarios y el menor impacto ambiental posible...”²⁰

Esto quiere decir que la Arquitectura Bioclimática consiste en la configuración arquitectónica capaz de satisfacer las necesidades térmicas de sus usuarios, aprovechando su entorno, los recursos

*19. Información de <http://ovacen.com/la-arquitectura-con-contenedores-ventajas-y-desventajas/>

*20. Definición de Wikipedia

naturales y evitando el consumo de energías convencionales.

Para el diseño de estas edificaciones, hay que tomar en cuenta los elementos climáticos, aprovechando los recursos disponibles: sol, vegetación, lluvia, vientos, temperatura, humedad, etc; y los diferentes factores a desarrollar en cuanto a su entorno: relieve, geografía, orientación, contexto, disponibilidad de materiales de la zona, etc.

Lo que lo garantiza el diseño bajo sus ideales, es el buen manejo y aprovechamiento de los elementos a evaluar en sí, la resolución del diseño acorde a la adaptación de la zona a trabajar y el conocimiento del usuario para su confort higrotérmico.

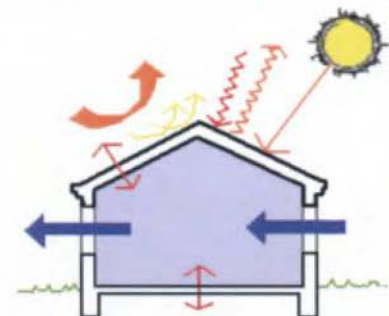
Todo lo anterior, son los factores y pautas que rigen la arquitectura bioclimática y que se buscan emplear en este trabajo.

F.5. DISEÑO SOSTENIBLE

Desarrollo Sostenible: *“Consiste en la ideología y práctica que satisface las necesidades presentes, sin crear problemas medioambientales ni comprometer la demanda de las generaciones futuras.”**21

La arquitectura fue sostenible por siglos antes de la industrialización, el auge y crecimiento de las ciudades. Está reflexiona sobre el impacto ambiental de todos los procesos implicados en una edificación, desde los materiales y técnicas de construcción, la ubicación de la vivienda y su impacto con el entorno, el consumo de energía de

*21. Definición de Wikipedia.



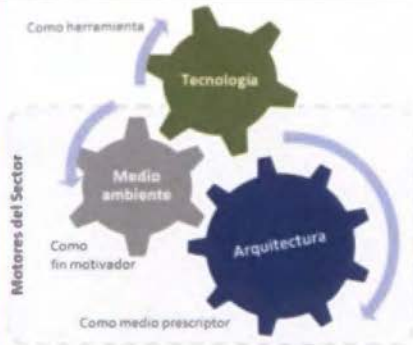
74. Factores a considerar en el diseño bioclimático de los edificios.



75. Casa ISEAMI del Arq. Juan Robles, diseño bioclimático en la Península de Osa, Costa Rica.



76. Concepto de Sostenibilidad.



77. Para la meta de las construcciones sostenibles se debe obtener ayuda de diferentes sectores.



78. Casa Atrevida de Luz de Piedra, ejemplo de arquitectura sostenible en Costa Rica.



79. Necesidad de espacios confortables y actualizados para el alojamiento.

la misma, los aparatos que dispone, así como su adecuado proceso y desecho; son un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible sobre el medio ambiente y la comunidad.

Este se basa en 5 pilares básicos (*²²): el ecosistema sobre el que se asienta; los sistemas energéticos que fomentan el ahorro; los materiales de construcción acordes con el ambiente; el reciclaje y la reutilización de los residuos y la adaptabilidad. Lograr alcanzar todos estos aspectos debería ser prioridad como parte de las soluciones funcionales e inteligentes del deber humano.

En el caso del uso del Contenedor Marítimo propuesto en este trabajo, este sistema constructivo apoyado con un diseño acorde a las condiciones climáticas y el aprovechamiento de los recursos inmediatos disminuyendo el impacto en el entorno; es la meta a cumplir.

F.6. RESIDENCIAS ESTUDIANTILES

Las Residencias Estudiantiles son todas aquellas instalaciones que se disponen para el descanso y despliegue de las actividades primordiales y formativas, como beneficio complementario o ayuda hacia el **estudiante móvil** (individuo que por ubicación geográfica, económica o tiempo; debe trasladarse a habitar temporalmente un lugar determinado para realizar adecuadamente sus actividades específicas).

Existen diferentes tipos de residencias, pero este trabajo se

*22. Información de http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Construccion_Verde/Arquitectura_Sostenible.asp

delimita a las personas de estudios superiores, por la diversidad de factores que poseen.

En la actualidad, existe una cantidad determinada de inmuebles destinados para esto, según el número de estudiantes en general que posean. Cabe destacar, que el cuerpo estudiantil es un factor inconstante, que crece aceleradamente y con ello, las necesidades y carencia de los lugares para albergarlos; ya que la obtención de dinero y la construcción de estas edificaciones, no son tan acelerados como el anterior.

Nuevas investigaciones, han demostrado la importancia de obtención de las condiciones adecuadas en este tipo de espacios, ya que mejora el rendimiento y el bienestar del individuo, y por ende, de la institución; requiriendo gran orden, énfasis y distinción en aspectos como: la ergonomía, la luz, la jerarquización de actividades, etc; para la realización de un espacio confortable y de calidad, adecuado al estudiante actual.

Tomando en cuenta, que la institución seleccionada para esta investigación, es un organismo de gran responsabilidad ambiental; este trabajo pretende tomar las pautas, tecnologías y conocimientos que posee el campo de la construcción y demás, para el desarrollo de un diseño integral y de calidad para el usuario meta establecido, donde se satisfaga las necesidades antes dichas, sino también a las nuevas exigencias de un usuario cambiante y fluctuante que conviva de una forma responsable con el medio que lo rodea.



80. El servicio de alojamiento es de gran ayuda para muchos estudiantes, ya que algunos en esta etapa de la vida, no poseen una situación económica estable.



81. Se requiere de espacios inclusivos y accesibles para los diferentes requisitos de los usuarios.



82. Diseño de una futura residencia en la Universidad de Barcelona, España.

* Ver Anexo N.1.

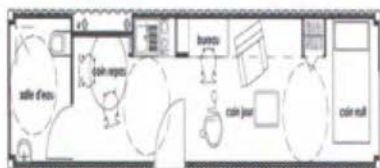
G.

MARCO REFERENCIAL

G.1. CROUS:
100 VIVIENDAS PARA ESTUDIANTES.

G.2. CITÉ A DOCKS:
VIVIENDAS PARA ESTUDIANTES.

G.3. MDU:
MOBILE DEWLING UNIT



Hoy en día, la implementación del contenedor marítimo como base estructural en la construcción y diseño espacial en diferentes usos y lugares alrededor del mundo, es mucho más común que hace algunos años, gracias a las ventajas estructurales, accesibilidad, bajo costo y conciencia ambiental creciente.

Algunos ejemplos de la arquitectura con contenedor marítimo y la de tipo residencial, referentes a este trabajo, donde se pueden ver los beneficios que su uso tanto a la edificación como al individuo, son:

G.1. CROUS: 100 VIVIENDAS PARA ESTUDIANTES

El estudio de arquitectos francés OLGA, diseñó en junio del 2009, como parte de una estrategia de renovación urbana en Le Havre, Francia; un complejo de viviendas estudiantiles para el Centro Regional de Obras Universitarias y Escolares (CROUS), de Haute Normandie. A partir de 100 contenedores reciclados, formando una estructura piramidal, apilados uno encima del otro en dos grupos, teniendo las fachadas enfrentadas y con jardines abiertos con espejos de agua que reflejan la construcción, dejando la entrada a cada módulo habitacional desde la parte trasera.

83. Distribuciones de las diferentes propuestas en planta y su respectivo modelo 3D del diseño interno.

Este proyecto es una propuesta simple donde con una pequeña inversión y un buen manejo de los recursos se logra una solución limpia, moderna y eficaz, para la disposición de espacios habitacionales en agrupaciones grandes con el menor impacto posible en el sitio. Aprovechando las virtudes del contenedor, de estructura y cerramientos listos, por medio de la menor intervención de este, tanto en el exterior como el interior, se logró una solución donde los usuarios poseen en cada módulo, un apartamento para un estudiante con área de estudio, baño y salón para su desenvolvimiento, manteniendo la jerarquización de este por medio de la división sutil del interior.

Ideas en común en cuanto a la propuesta de este trabajo, donde no sólo busca la solución sencilla pero acorde, que simplifique su construcción, sino la mínima intervención en cuanto al impacto en sitio, para minimizar el trabajo, tiempo y a su vez costos.



84. Foto interna de una unidad y su pared acristalada tipo balcón, para el aprovechamiento de la vista y la luz natural.



85. Foto frontal de las unidades habitacionales y espejos de agua.



86. Imagen renderizada lateral del jardín interno de las unidades habitacionales y las pasarelas externas.

G.2. CITÉ A DOCKS: VIVIENDAS PARA ESTUDIANTES

Como parte a la solución del problema de residencias para estudiantes en Le Havre, Alta Normandía, Francia; se desarrolló una Eco-ciudad Universitaria, inaugurada en agosto del 2010 y propuesta por Cattani Architects.

Esta construcción es el resultado de la transformación de viejos contenedores marítimos en unidades habitacionales utilizadas como residencia estudiantil. En total son 100 viviendas modulares de 24 m² cada uno, distribuidas en cuatro niveles, equipadas con los servicios básicos: baño, cocina, wifi, aislación térmica y acústica, etc; dispuestas alrededor de un jardín interno sobre una estructura metálica que permite escalonar las unidades y crear un nuevo espacio para pasillos, patios y balcones; manteniendo todas las consideraciones

87. Distribución de la propuesta en planta y cortes de un módulo estudiantil de Cité A Docks.



88. Foto del proyecto total desde los alrededores del canal acuífero.

necesarias para el aprovechamiento máximo del espacio, la vista panorámica frente al canal acuífero, el agua de lluvia y la luz natural.

Este proyecto se planteó romper la idea del contenedor de vivir en una “caja”, sin dejar de lado las raíces originales del material y logró combinar un estilo industrial y sólido con una estética ligera y transparente; evitando el efecto apilamiento, mediante la vivencia independiente y la creación de espacios vacíos y áreas comunes entre los pisos; correspondientes a un estudio adecuado del clima y los factores externos del contexto, para desarrollar un proyecto acorde con las necesidades inevitables de su usuario y según los criterios ecológicos y medioambientales.

Todo lo anterior son metas perseguidas también en esta investigación; una estructura abierta, que se comuniquen y adapte a su contexto, mediante una propuesta transparente y basada en las condiciones bioclimáticas de la zona.



89. Foto interna de una unidad y su pared acristalada tipo balcón, para el aprovechamiento de la vista y la luz natural.



90. Foto lateral de las unidades y su estructura tipo industrial.



91. Foto frontal hacia el jardín interno de las unidades habitacionales y las pasarelas externas.



92. Distribución arquitectónica y espacial de la propuesta en planta de la unidad MDU, con sus volúmenes extruídos para su uso y los mismos intruídos listos para su transporte, respectivamente.

G.3. MDU:

MOBILE DWELING UNIT

LOT-EK Buildings es uno de los pioneros del transporte marítimo de contenedores prefabricados, su unidad de vivienda modular para el Museo Universitario de Arte (UCSB), es un diseño brillante y un arquetipo prefabricado ideal para una amplia gama de otros módulos que fueron obteniendo gran popularidad y atención.

Diseñada en 2002 y construida en 2003, para el nómada de hoy en día, la MDU se pueden transportar fácilmente de un lugar a otro, totalmente equipada con todas las comodidades que se puede pedir. La idea es simple, transformar un contenedor de transporte individual de 40ft, completando 46,5 m², en una unidad de vivienda única en su flexibilidad, movilidad y escalabilidad. Por medio de recortes en las paredes metálicas se generan sub-volúmenes extruídos, que



93. Foto del proyecto Mobile Dweling Unit con sus volúmenes extruídos lista para su uso.

cuando está en uso, encapsulan una actividad o almacenamiento dejando el interior del recipiente completamente despejado con todas las funciones accesibles a lo largo de sus lados. Al viajar, estos volúmenes son empujados al interior entrelazándose entre sí, dejando la piel exterior del contenedor para permitir el envío estándar en todo el mundo. El interior del recipiente y los sub-volúmenes se fabrican enteramente de plástico recubierto y madera contrachapada, incluyendo todos los accesorios y muebles.

Estas ideas, corresponden a una sociedad acelerada y cambiante como la nuestra; donde una construcción económica, adaptable y versátil, que a su vez se puede transportar a diferentes lugares infinita cantidad de veces; se convierten en una innovadora ventaja, para sus usuarios y contexto. Esto más el aprovechamiento máximo del espacio son ideales en la solución que se busca plantear en este proyecto.



94. Foto interna de una unidad y sus volúmenes extruídos para su uso.



95. Unidad MDU cerrada para su transporte.



96. Foto lateral de la unidad expuesta en el Museo Universitario de Arte.

Н.

MARCO METODOLÓGICO

H.1. METODOLOGÍA

H.2. CRONOGRAMA

H. MARCO METODOLÓGICO

MÉTODO CIENTÍFICO EXPERIMENTAL



El proceso de realización de este trabajo se puede catalogar como Método Científico Experimental, el cual “*consiste en una sucesión ininterrumpida de problemas que surgen a partir de los resultados obtenidos en las investigaciones anteriores y se resuelven mediante el razonamiento y la experimentación*”^{* 23} ; ya que cumple con todos los pasos del procedimiento (ver gráfica x) , acorde una problemática descrita y justificada en el inicio de este documento.

Al tratar de desarrollar un orden razonable de la información, como se menciona el capítulo de conceptualización; se han ubicado los 4 ejes principales en los que se enfoca este trabajo definido como **El Contenedor marítimo: como módulo habitacional para los residentes del CATIE, Turrialba, Costa Rica**; los cuales consisten en:

1. EL CONTENEDOR
2. EL LOCUS
3. LA PROPUESTA
4. EL ANÁLISIS

Estos ejes a su vez se desarrollan en 4 etapas a definir, con las cuales se trata de presentar una evolución óptima que ayude a la exposición de los datos y desarrollo creativo de la propuesta, así como el orden de su cumplimiento. Estas etapas son:

97. Gráfica de los pasos en el método científico experimental implementados en este trabajo.

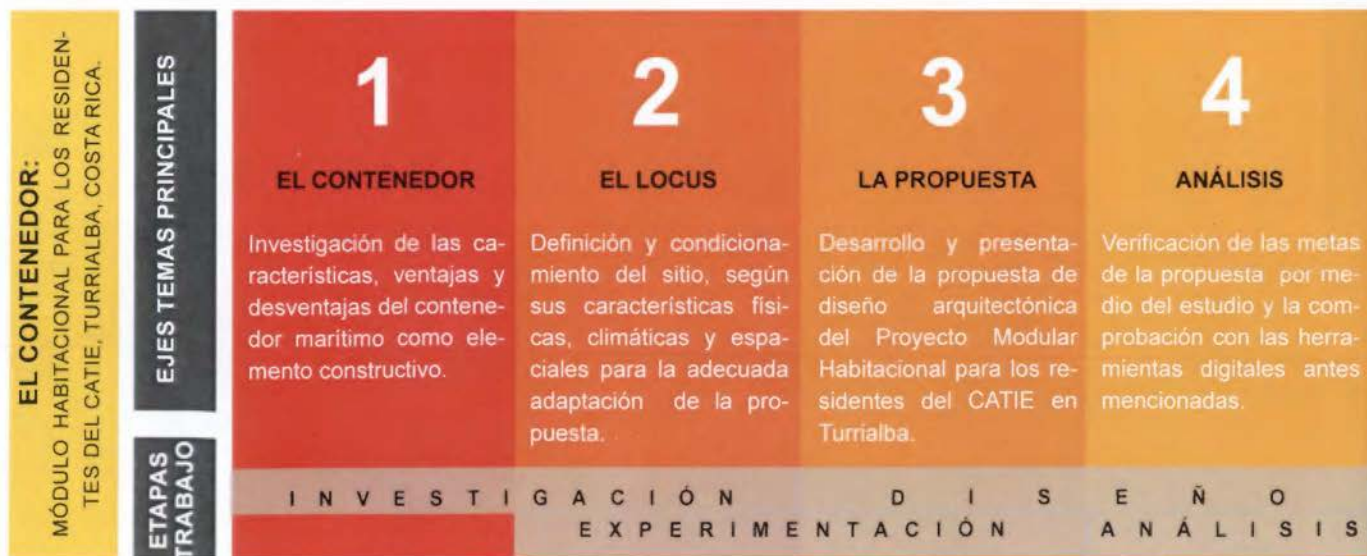
*23. Cita de El Método Científico y sus Etapas, Ramón Ruiz, México 2007.

A. INVESTIGACIÓN: en esta etapa se pretende conocer las características principales, condiciones y factibilidades de los elementos a utilizar en la propuesta de diseño.

B. EXPERIMENTACIÓN: aquí se trabaja con las teorías y la selección de herramientas para la creación de pautas y consideraciones, en este caso, del contenedor y los otros materiales escogidos, como elementos constructivos amigables con el ambiente.

C. DISEÑO: etapa de demostración del trabajo; por medio de la aplicación de datos y resultados, mediante un proceso creativo y lógico, desarrollando la propuesta de diseño, que cumpla con las teorías, las condicionantes básicas, las pautas de diseño definidas mencionadas anteriormente en este documento.

D. ANÁLISIS: etapa final, en donde se verifica el cumplimiento de las metas e ideales a seguir en el desarrollo de la propuesta, por medio de la comprobación con herramientas digitales básicas para el confort térmico y disposición de vientos.



98. Gráfica del orden metodológico en relación con los ejes principales de los temas y las etapas en las que se desarrolló este trabajo.

ETAPA	SUB ETAPA	ACTIVIDAD	DESARROLLO ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS	RESULTADOS
		A. INVESTIGACIÓN	CONTENEDOR MARÍTIMO	A.1. Análisis y estudio del contenedor como material constructivo	<p>A.1.1. Recopilación de información sobre la creación, función y características generales del contenedor de uso industrial.</p> <p>A.1.2. Estudio de las condiciones y características del contenedor como material constructivo.</p>
RESIDENCIAS ESTUDIANTILES	A.2. Análisis y estudio de las condiciones y necesidades primordiales, actuales y previstas, de los edificios de residencias actuales.		<p>A.2.1. Recopilación de información sobre las condiciones de diseño generales, óptimas y actuales de espacios de residencias estudiantiles.</p> <p>A.2.2. Recopilación de Información sobre las normas o requisitos en general para con los edificios de estudio y habitación, bajo la jurisdicción del CATIE.</p>	<p>-Cuadros comparativos y entrevistas para la búsqueda del cumplimiento a nuevas demandas o necesidades de los usuarios.</p>	<p>-Pautas en consideración para la propuesta de una residencia estudiantil adaptada al CATIE en Turrialba, Costa Rica.</p>

99. Gráfica de Elaboración Propia de la Etapa de Investigación.

ETAPA	SUB ETAPA	ACTIVIDAD	DESARROLLO	HERRAMIENTAS	RESULTADOS
			ACTIVIDAD		
B. EXPERIMENTACIÓN	CONTENEDOR MARÍTIMO	B.1. Búsqueda de herramientas y materiales para la optimización del uso del contenedor para la construcción en Costa Rica.	<p>B.1.1. Manejo y optimización de las características del contenedor para su uso constructivo en Costa Rica.</p> <p>B.1.2. Estudio y experimentación de diferentes materiales para la adecuación y construcción con contenedores.</p>	<p>-Revisión de estudios de manipulación, características y resistencia de diferentes materiales acorde a las políticas antes planteadas.</p> <p>-Selección de los diferentes materiales adecuados para las zonas tropicales y las actividades propuestas.</p>	<p>-Aprovechamiento de la composición del contenedor marítimo como elemento constructivo.</p> <p>-Pautas de diseño generales para la Arquitectura en el Caribe de Costa Rica.</p> <p>-Pautas para el diseño bioclimático y amigable con el ambiente.</p>
	RESIDENCIAS ESTUDIANTILES +	B.2. Condiciones de confort para el cumplimiento de las necesidades básicas del estudiante.	<p>B.2.1. Recopilación de normas sobre las condiciones mínimas de confort, ergonomía y funcionalidad, en los diferentes espacios que componen las residencias estudiantiles actuales.</p> <p>B.2.2. Estudio de las edificaciones en general y el comportamiento de los materiales y demás en el Caribe, para el control térmico del espacio.</p>	<p>-Diseño con pautas de amigables con el ambiente.</p> <p>-Estudio del equilibrio térmico y de confort para los espacios de habitación y estudio de las residencias.</p>	<p>-Principios fundamentales para la creación de espacios residenciales para el estudiante actual.</p>

ETAPA	SUB ETAPA	ACTIVIDAD	DESARROLLO ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS	RESULTADOS
		C. DISEÑO	CONTENEDOR MARÍTIMO + RESIDENCIAS ESTUDIANTILES	<p>C.1. Diseño del módulo habitacional en base al contenedor marítimo según tipo de usuario.</p> <p>C.2. Diseño de la Propuesta en Conjunto de los módulos habitacionales.</p>	<p>C.1.1. Diseño del Módulo habitacional en base a las dimensiones del contenedor marítimo y su adaptación según tipo de usuario.</p> <p>C.2.1. Diseño de la Propuesta en Conjunto compuesta por los diferentes tipos de módulos y los espacios complementarios</p>
<p>C.4. Definición de los tipos de usuarios clave.</p> <p>C.5. Desarrollo del programa arquitectónico.</p> <p>C.6. Diseño basado en las necesidades de cada uno de los usuarios clave.</p>	<p>C.4.1. Clasificación de los tipos de usuario clave en los que se basa el proyecto.</p> <p>C.5.1. Determinación de las necesidades básicas y actuales de los usuarios, para la creación del programa arquitectónico.</p> <p>C.6.1. Diseño del módulo adaptado a las necesidades de los diferentes tipos de usuarios.</p>				

ETAPA	SUB ETAPA	ACTIVIDAD	DESARROLLO ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS	RESULTADOS
D. ANÁLISIS	CONTENEDOR MARÍTIMO	<p>D.1. Análisis higrotérmico y de vientos del uso del contenedor como material constructivo.</p> <p>D.2. Análisis higrotérmico, radiación solar y de vientos de los módulos individuales</p>	<p>D.1.1. Análisis del contenedor marítimo original como material constructivo (confort térmico)</p> <p>D.2.1. Análisis del adecuado funcionamiento del diseño propuesto de los módulos por medio de la comprobación con las herramientas básicas digitales conocidas (análisis de luz, sombra, viento y confort térmico)</p>	<p>-Utilización de las herramientas básicas digitales conocidas como Meteonorm, Ecotect y WinAir para el análisis de la luz, sombra, viento y confort higrotérmico, buscado en esta investigación.</p>	<p>-Comprobación de la adecuada utilización de las pautas de diseño y análisis para el diseño de un módulo en base a un contenedor marítimo confortable y adecuado a la zona del Caribe.</p>
	RESIDENCIAS ESTUDIANTILES +	<p>D.3. Análisis de vientos de la propuesta en conjunto de los módulos habitables.</p>	<p>D.3.1. Análisis del adecuado funcionamiento del diseño propuesto del conjunto con las herramientas básicas digitales conocidas (análisis de sombra y viento)</p>		



103. Método científico es: *“un método o procedimiento que ha caracterizado a la ciencia natural desde el siglo XVII, que consiste en la observación sistemática, medición, experimentación, la formulación, análisis y modificación de las hipótesis”*. Oxford English Dictionary



104. Cronograma: *“Representación gráfica de un conjunto de hechos en función del tiempo para la gestión de proyectos”* Google



105. Meta: *“fin hacia el que se dirigen las acciones o deseos... objetivos o propósitos que una persona o una organización se marca”* Significados.com

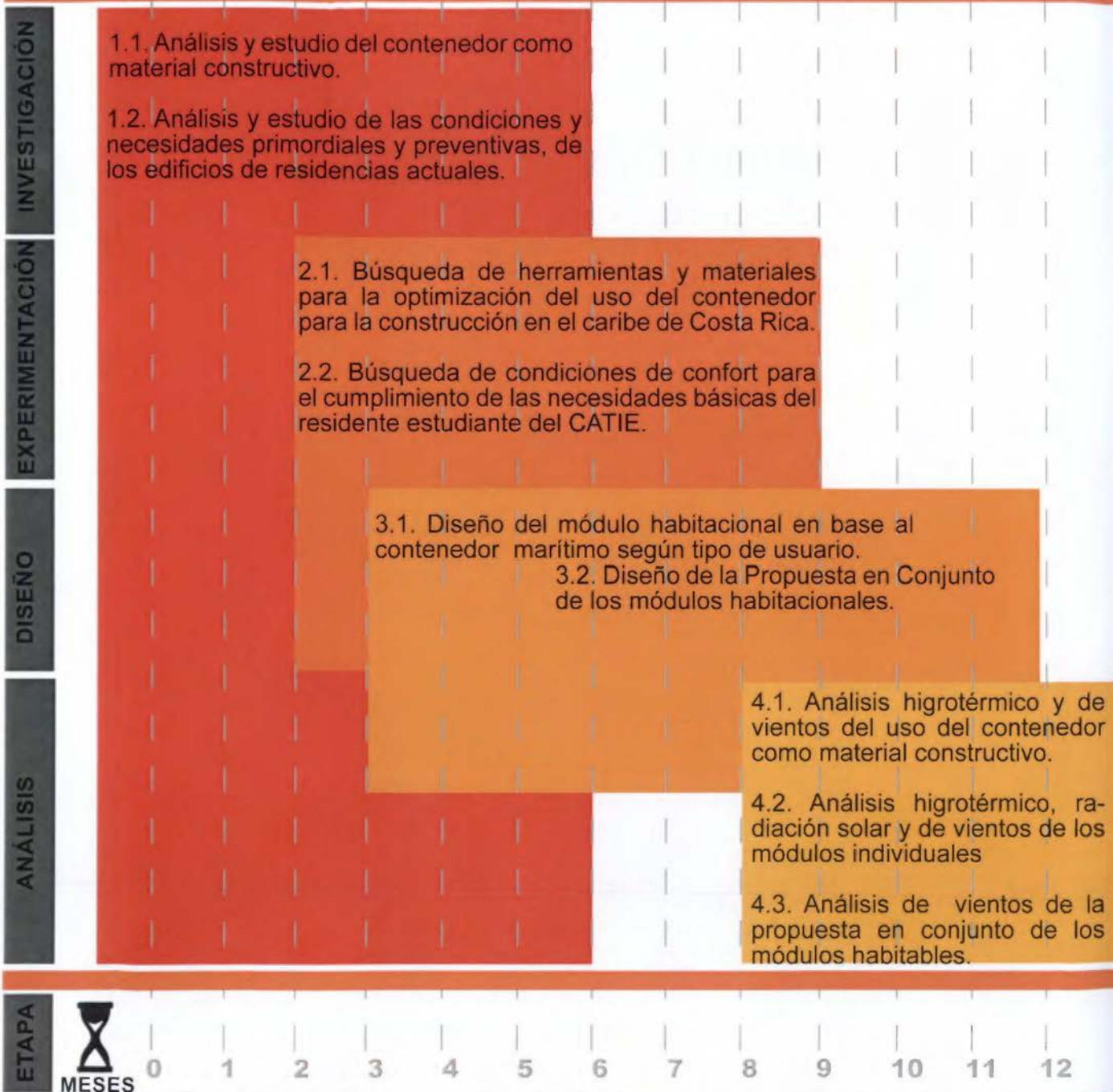
H.2. CRONOGRAMA

El plan de acción para el desarrollo de los temas y etapas totales de esta investigación, fueron creadas cronológicamente para su conclusión en aproximadamente 12 meses. Por la razón de obtener la información general del comportamiento lectivo anual y los datos climáticos base que corresponden a todas las épocas existente y porque la complejidad del desarrollo completo de este documento requiere ese tiempo mínimo.

Este planteamiento comprende un orden jerarquizado y consecutivo, con la idea de seguir un rumbo definido hacia su resultado, pero es de esperar, según la norma que define al método científico, este proceso de acción sea iterativo, haciendo casi obligatorio el retornar a pasos anteriores para su retroalimentación en el desarrollo del documento, creando una dependencia entre todas las actividades de las etapas.

Como se puede observar en las etapas de: Investigación, Experimentación, Diseño y Análisis de la Propuesta; y sus respectivas actividades.

ACTIVIDADES



106. Gráfica de Elaboración Propia del Cronograma de trabajo de esta Investigación.

ESTUDIO DE LA PROPUESTA

I.1. EL CONTENEDOR

I.2 EL LOCUS

I.1.1. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

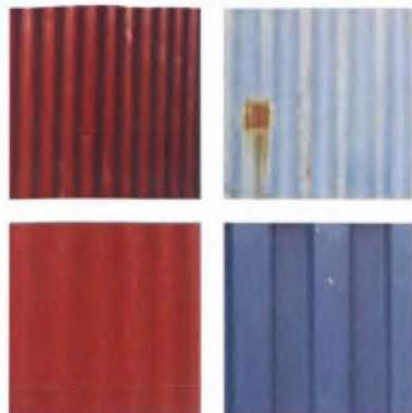
I.1.2. ZONIFICACIÓN

I.1.3. CLIMA

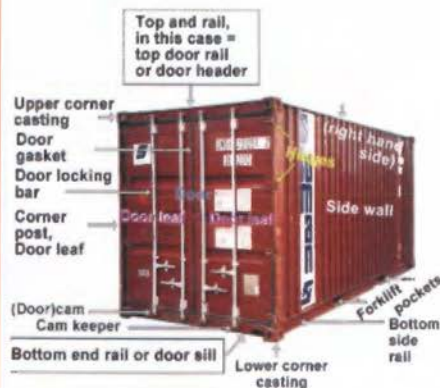
I.3. USUARIO

I.4. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

I.5. PAUTAS DE DISEÑO



107. Diferentes láminas de acero corrugado utilizadas en la fabricación de contenedores marítimos.



108. Componentes esenciales en la formación del contenedor.



109. Opción de la estructura interna de piso de plywood.

I.1. EL CONTENEDOR COMO ELEMENTO ESTRUCTURAL

I.1.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CONTENEDOR

I.1.1.1. MATERIALES

Como se ya se mencionó, los contenedores están contru-
idos para ser resistentes ante la carga, manipulación y transpor-
te en las condiciones fuertes a las que se exponen. Los estándar
tipo *Dry Van* ó *Dry Box* (caja seca), se componen de una estruc-
tura que abarca sólo el 7% del total de su área (según tipo); fabri-
cada con piezas en acero naval que es más resistente y elástico
que el hierro; paneles en acero corten de baja aleación resistente
a la corrosión (alargando la vida útil del elemento), soldados como
sub-estructura y cerramiento con soldadura de arco de CO₂ de for-
ma continua y con penetración total; junto con la aplicación de va-
rias capas de pinturas antióxido y marítimas para su protección.

I.1.1.2. ESTRUCTURA

Sus componentes estructurales se resumen en:

-Marco base: dos rieles laterales inferiores y 13 ó 28 (según 20' ó 40')
perfiles C (48mmx158mmx4.5mm esp.) de apoyo soldados como uno,
con ángulos de 25mmx35mmx3.5mm de esp. para el maderamen.

-Rieles laterales superiores: tubos semirectangulares de acero de 3mm de espesor.

-Pilares frontales esquineros: piezas en acero compuestas por perfiles de sección C con aleta de 6mm esp. y un perfil C normal de 10mm esp. en su interior para refuerzo.

-Dintel sobre puerta: placas de acero y perfiles U, formando una caja con soldadura.

-Paredes laterales: chapas de acero corten de 1.8mm, corrugadas verticalmente en trapecios, excepto los extremos que son de 2mm de espesor, con soldadura continua a los rieles laterales y pilares esquineros.

-Paredes frontal y de fondo: chapas de acero corten de 2mm de espesor, verticalmente corrugadas en trapecios y soldadas continuamente a los rieles frontales y de fondo.

-Techo: chapas de acero corten de 2mm corrugadas horizontalmente en trapecios con soldadura continua a los rieles laterales superiores y a los paneles de frente y fondo. Pendiente para el desagüe pluvial en convexidad de 8mm.

Todos estos componentes se unen para la creación de un sistema estructural que tiene la capacidad de soportar su peso propio, albergar y proteger una carga de 30 tn (15 veces su peso, en el caso de 20') más el peso de 5 o 6 contenedores cargados sobre sí, confirmando su resistencia.

* Ver Anexo N.2.

Marco base



Piso sin contrapachapo



Paredes laterales



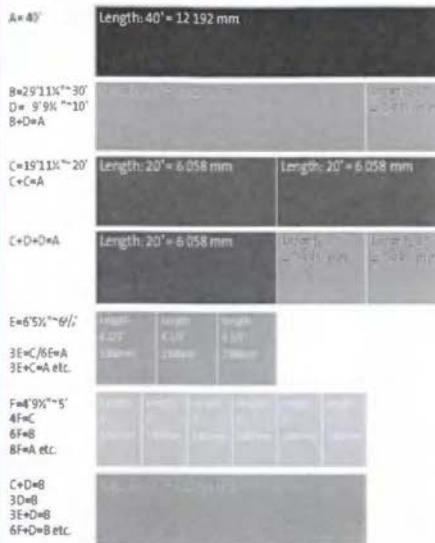
Paredes frente y fondo



Techo



110. Partes del diseño de la estructura del contenedor.



111. Relación entre la proporción de los diferentes tipos y dimensiones de los contenedores.



112. Comparación entre los Dry Van tipo SD y HC.

I.1.1.3. DIMENSIONES

Las dimensiones de estos recipientes se basan en un **sistema modular** del que su punto de partida era y es el largo del contenedor de 40ft (12.192m). Los otros tamaños surgen por la división de este en proporciones que permitan su combinación entre sí en la práctica, como se aprecia en la imagen 111.

Los contenedores escogidos son los de acero corten de **20ft y 40ft tipo Dry Van** o estándar (SD), ya que son los más comunes y accesibles en nuestro país y alrededor del mundo; y en la opción tipo **High Cube (HC)**, los cuales poseen una altura superior al estándar, una mayor volumetría y por ende una mejor escala para el confort del usuario; por lo que es el preferido para su uso arquitectónico (ver imagen 112).

Para una mejor idea de las medidas en las que se trabaja, en la siguiente tabla se comparan las dimensiones de los contenedores antes mencionados, tipo Estándar y el *High Cube* :



EXTERIOR						INTERIOR							
TIPO		MEDIDAS FIJAS		MEDIDAS VARIABLES		TIPO		MEDIDAS FIJAS		MEDIDAS VARIABLES			
		altura	ancho	largo	área	volumen			altura	ancho	largo	área	volumen
ESTÁNDAR	10 FT	2.62	2.44	3.05	7.44	19.49	ESTÁNDAR	10 FT	2.40	2.35	2.95	6.93	16.63
	20 FT			6.10	14.88	38.98		20 FT			5.90	13.86	33.26
	40 FT			12.20	29.76	77.97		40 FT			12.00	28.2	67.68
HC	20 FT	2.92	2.44	6.10	14.88	43.45	HC	20 FT	2.70	2.35	5.90	13.86	37.42
	40 FT			12.20	29.76	86.92		40 FT			12.00	28.2	76.14

113. Tabla de comparación entre las dimensiones aproximadas en metros de los contenedores SD y el HC.

1.1.2. COMPARACIÓN CON OTROS MATERIALES

Ya se ha hablado del contenedor como material alternativo, eficiente e innovador en el campo de la construcción en todo el mundo; pero para conocerlo mejor y verificar su efectividad en nuestro país, se debe comparar con otros materiales más tradicionales, como lo son la **madera, el sistema liviano en fibrolit y la mampostería** en sus acabados básicos.

Para una referencia equilibrada, se estima un área constructiva de 15m² en un perímetro de 17m (medidas de un contenedor de 20ft) y en las mejores condiciones posibles para el material.

MATERIAL	PESO (kg/m ³)	TÉCNICA	AÑOS VIDA	ACCESI- OTROS NE- BILIDAD CESARIOS	RESIST. (kg/m ³)	RESIST. FUEGO	RESIST. HUMEDAD	COSTO (\$)	RESULTA- DOS
	63.8	baja	>100	✓✓✓✓✓ -pintura -aislante	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	> 2000 aprox.	2. Cumple mayoría, costo y peso medio.
	25	alta	>100	✓✓✓✓✓ -barniz -aislante	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	<4000 aprox.	3. Mayor técnica, costo y peso medio.
	21.5	alta	<100	✓✓✓✓✓ -pintura -yeso -tracks y studs	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	<2000	4. Menor calidad y costo y peso menor.
	200	media	>100	✓✓✓✓✓ -pintura -varillas -repello	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	>4000 aprox.	1. Cumple mayoría, costo y peso alto.

114. Tabla de comparación materiales tradicionales con el contenedor.(ver anexo 2)

Los resultados muestran que la relación durabilidad-resistencia gana la mampostería, pero si se quieren las ventajas estructurales a un menor costo, se recomienda el uso del contenedor; en 3er lugar se encuentra la madera debido a su menor resistencia y mayor técnica, y en el último el fibrolit, ya que posee en todos los requisitos excepto precio, un menor valor.



NORTE

9°53'25" N
83°39' E

640 m.s.n.m. aprox.

I.2. EL LOCUS

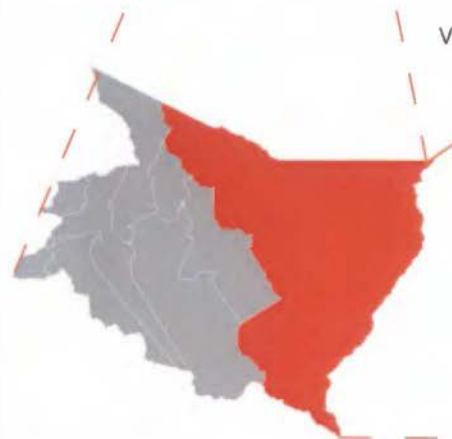
I.2.1. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

La propuesta de diseño se sitúa en la provincia de Cartago, a 3.5km al sureste de la ciudad de Turrialba; en el CATIE, en el sector noreste de la finca "A" de la sede. Un terreno relativamente plano donde las actividades y servicios del campus, tratan de ajustarse a la vegetación y la topografía de una forma respetuosa con el ambiente.

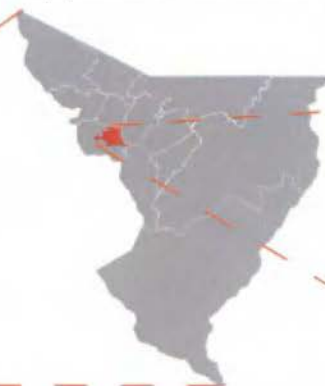
El área a intervenir (LOCUS) ronda los 34500m² de un total de 59000m² de terreno de siembra de árboles maderables de Teca. Su escogencia se basa en su riqueza escénica (vista panorámica del volcán y vegetación) y su ubicación estratégica, ya que se encuentra frente a las residencias estudiantiles existentes; se rodea de una vía accesible y una interna provisional conectada con el acceso principal y las demás calles y edificios de la sede; y se rodea de abundante vegetación; que sirve de barrera natural y aislante térmico y sonoro.



116. CARTAGO EN COSTA RICA.



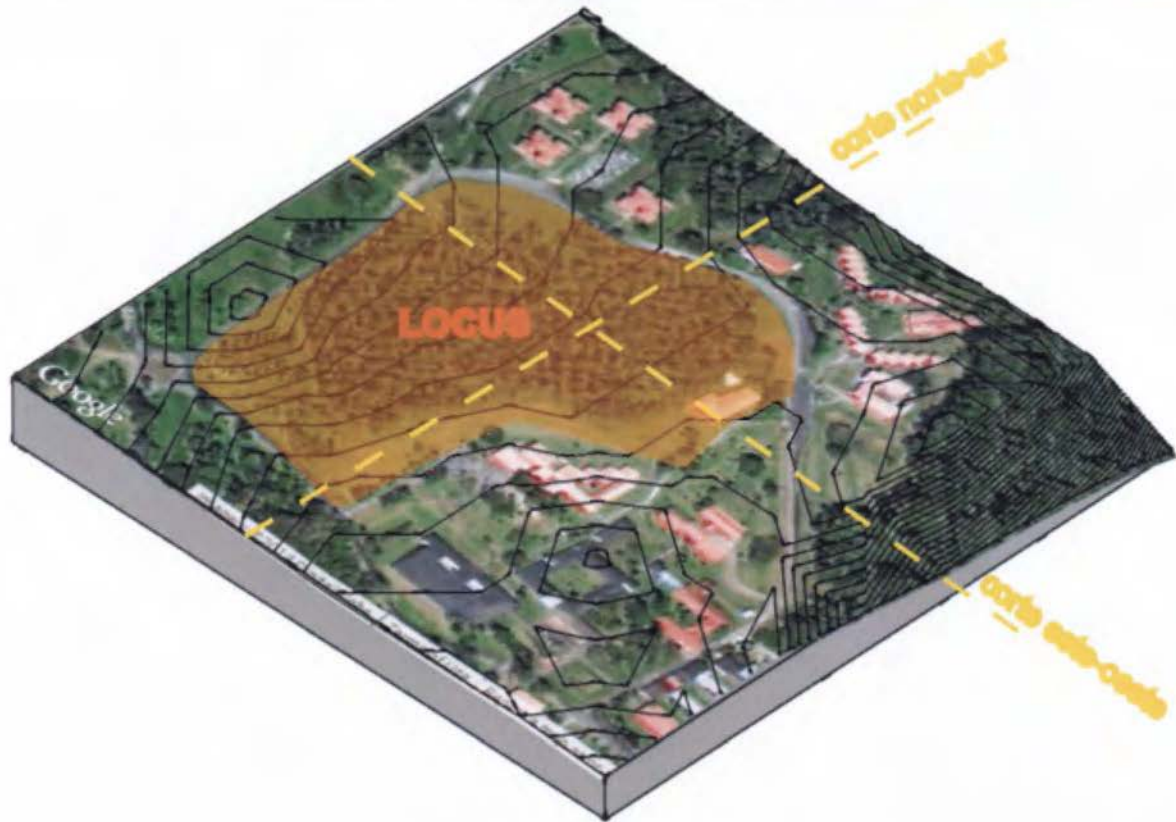
117. TURRIALBA EN CARTAGO.



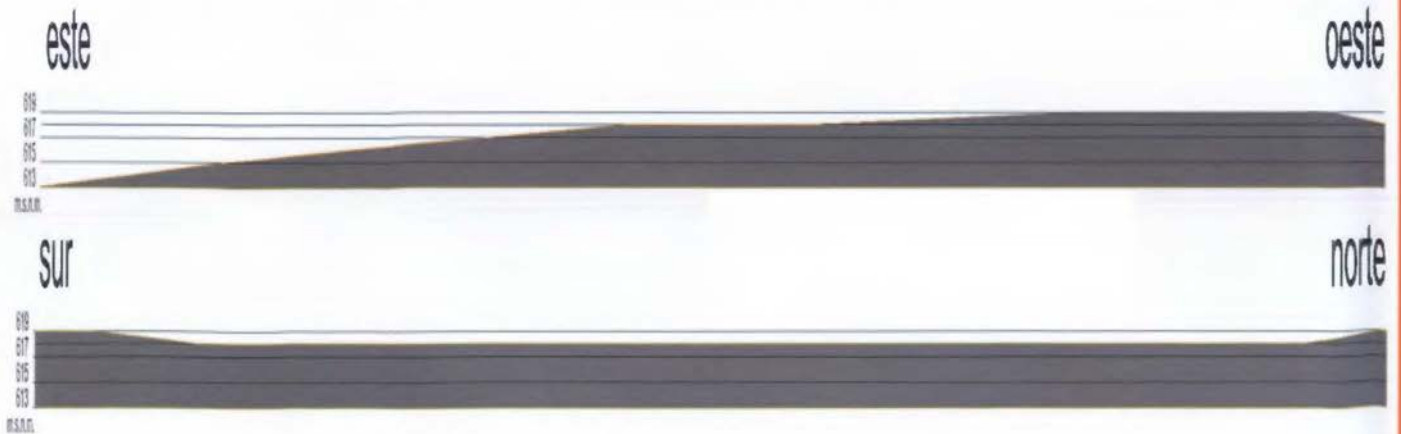
118. CATIE EN TURRIALBA



119. LOCUS EN CATIE.



120. Imagen de Google Earth de la finca A del CATIE en 3D, editada con curvas de nivel y localización del LOCUS.



121. Imagen de curvas de nivel del LOCUS en corte.



122. Foto frontal del Locus desde la calle norte.



123. Foto interna del Locus.



124. Foto del Locus desde las Residencias Familiares existentes del CATIE.

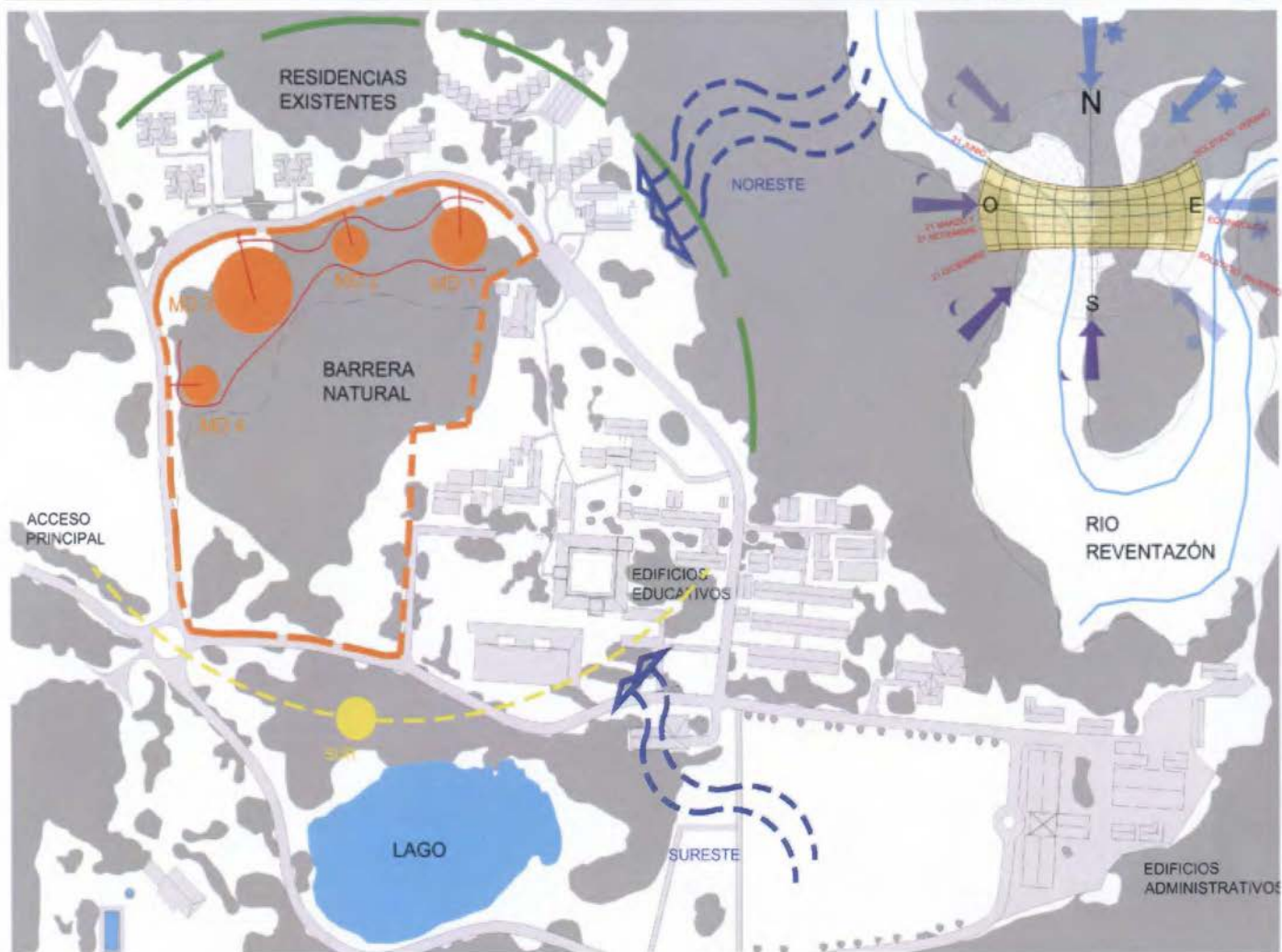
I.2.2. ZONIFICACIÓN

La zonificación muestra la ventajas estratégicas del lugar seleccionado, junto con las desarrolladas por la propuesta de diseño.

La disposición de los edificios propuestos, está basada bajo el menor impacto sobre el área natural posible y previendo el crecimiento a futuro; conectados por la vía externa del Locus y ubicados frente a las demás residencias existentes.

Cada módulo posee una privacidad e individualidad distinta, así que se agruparan según su tipo de usuario y de manera tal que cada edificio colabore con la protección del otro.

Las áreas de conexión y senderos internos, se plantean para la comunicación y aprovechamiento del paisaje natural existente. Sus espacios de recreación previstos, también velarán por la menor huella posible y estarán distribuidos según su eficiencia y necesidad, con una estética y lenguaje más orgánico que el diseño habitacional.

COMPONENTES EXISTENTESCOMPONENTES CLIMÁTICOSCOMPONENTES PERCEPTUALES

125. Gráfica de zonificación de los componentes existentes y perceptuales del Locus en la finca A en la sede del CATIE.



126. Mapa América y Costa Rica según la zona de Convergencia Intertropical (entre Trópico de Cáncer y Trópico de Capricornio).



127. Mapa de la Región Tropical Húmeda del Atlántico de Costa Rica, a la que pertenece este proyecto.

I.2.3. CLIMA

Costa Rica está localizada en la parte central del continente Americano, entre los paralelos $08^{\circ}02'26''$ y $11^{\circ}13'12''$ Latitud Norte y los meridianos $82^{\circ}33'48''$ y $85^{\circ}57'57''$ Longitud Oeste; en la zona de Convergencia Intertropical (ver imagen 126).

Los factores geográficos, atmosféricos y oceánicos son los criterios para regionalizar climáticamente al país; más un sistema montañoso principal que divide a Costa Rica en la zona Norte, Central y Sur. Esta disposición montañosa, junto con los vientos alisios predominantes del noreste, han enmarcado también tres regiones climáticas diferentes: la Región Central Intermontana, la Región Tropical del Pacífico y la Región Tropical Húmeda del Atlántico; esta última a la que pertenece la ubicación de esta investigación (ver imagen 127).

Debido a estas variantes climáticas, en Costa Rica también se pueden encontrar 12 grupos de ecosistemas o asociaciones vegetales llamadas Zonas de Vida y 12 zonas de transición; uno de los sistemas de clasificación de bosques más utilizado propuesto por Leslie Holdrige.

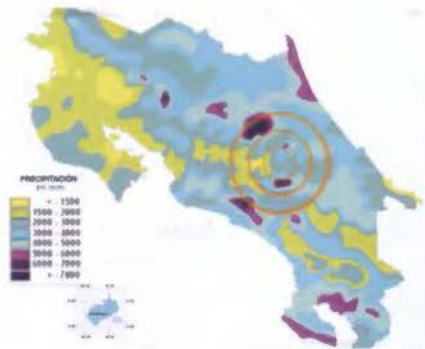
El Locus se ubica en la ciudad de Turrialba, cerca de la región montañosa, territorio catalogado dentro de la **Zona de Vida 5** determinada como **Bosque Muy Húmedo Premontano** (ver imagen 128). Esta zona de vida se caracteriza por no poseer épocas definidas y encontrarse

expuesta a los vientos del noroeste cargados de humedad, predominando la lluvia la mayor parte del año, entre 2000 y 4000 mm anuales, con días soleados distribuidos y temperaturas según su altitud, desde el Tropical Húmedo hasta el de Montaña, entre los 27°C y los 13°C.

En la zona específica de Turrialba, por lo general las lluvias son constantes, entre los 1000 y 2000 m.s.n.m (ver imagen 134). Podría definirse por intensidad en precipitación, que la época lluviosa va desde Junio a Noviembre, siendo Octubre el más lluvioso; y la estación menos lluviosa desde Diciembre a Mayo, siendo Marzo el mes más seco. La temperatura promedio anual varía entre 16°C y 28°C, llegando a su máxima en Abril y a su mínima en Enero. Los vientos van desde 0.2 a 1 m/s en dirección SE y NE. *27



128. Mapa Zonas de Vida de Costa Rica según Holdridge.



134. Mapa Precipitaciones Anuales Costa Rica



130. Mapa Zonas de Temperaturas en Costa Rica

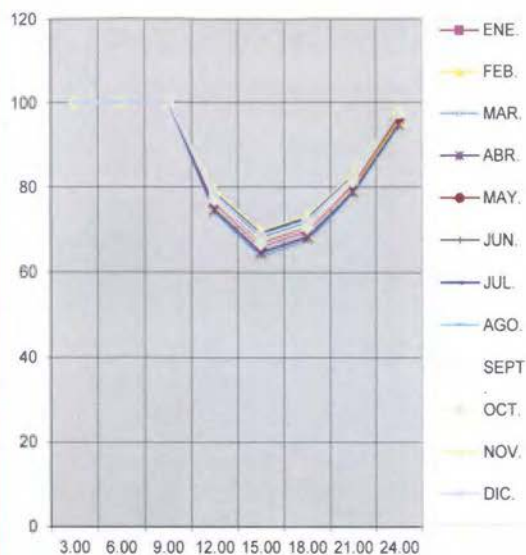


Estación Meteorológica del Catie: Número 073010, altitud de 602 msnm, coordenadas 9° 53' Latitud Norte y 83° 38' Longitud Oeste.

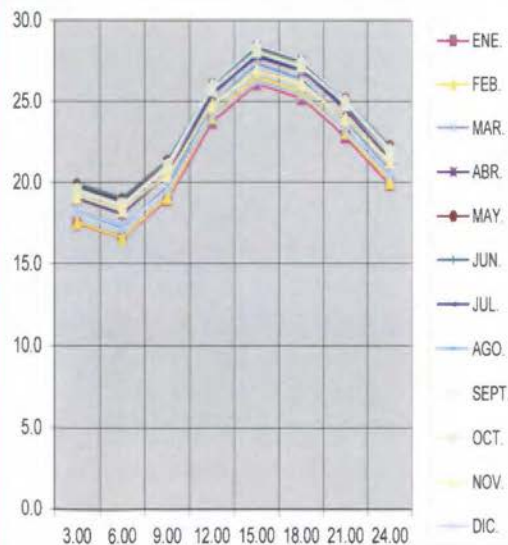


131. Resumen Datos Climáticos en Promedio de la Estación Meteorológica del Catie en Turrialba.

*27. Datos basados en los análisis del seminario de graduación: Guía de Diseño Bioclimático según la clasificación de zonas de vida según Holdridge, Arquitectura UCR, 2013



132. Gráfico Resumen Humedad Relativa promedio diaria y mensual por un año, según el CBA adaptado en la zona de Turrialba.



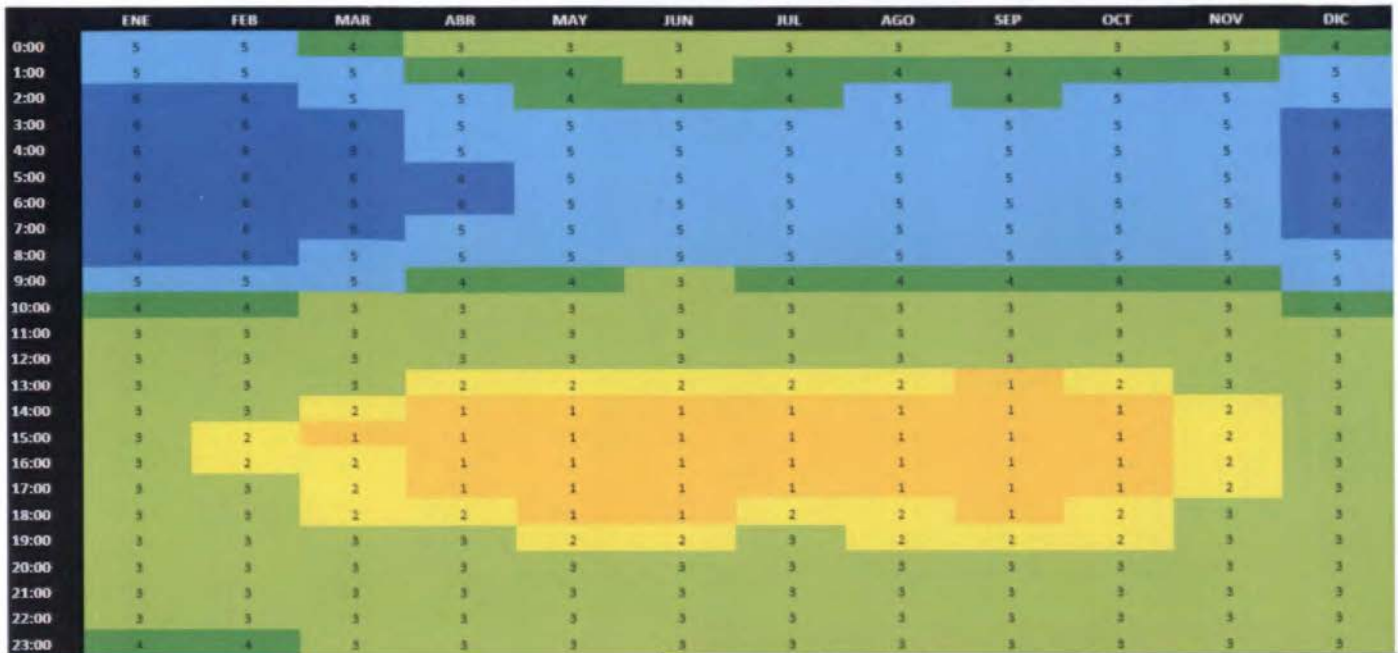
133. Gráfico Resumen Temperatura promedio diaria y mensual de un año, según el CBA adaptado en la zona de Turrialba.

Para la lectura de estos datos, se utilizó el **Climograma de Bienestar Adaptado (CBA)** del Dr. Arq. Javier Neila González y modificado por el Arq. José Alí Porras para la latitud 10° Norte, como guía en la consideración estratégica para las pautas del diseño bioclimático con los datos de la **La Estación Meteorológica del CATIE**.

La información simplificada del CBA muestra en el gráfico 132, un rango promedio diario y por mes de los datos de humedad relativa, observando su caída hasta el 70% desde las 10 hasta las 15 horas en todos los meses. En el gráfico 133, la temperatura en proporción inversa que la humedad, aumenta desde las 7 hasta las 15 horas, llegando a los 28°C; y en disminución desde las 16 hasta las 6 horas, siendo esta última la hora de menor temperatura, 17°C; resumido en madrugadas frías y tardes calurosas durante todo el año.

La razón de estas evaluaciones es el buscar el *bienestar térmico* que depende de la relación de calor producida por el cuerpo y el entorno. Para esto, se debe tomar en cuenta la variación de temperatura en los rangos diarios y anuales y las condiciones de indumentaria y actividad calórica de las personas (mencionadas más adelante).

El promedio térmico natural del individuo en el LOCUS, se representan en la siguiente gráfica:



134. Gráfico de Isopleteras para la Sensación Higrotérmica promedio diario y mensual de un año, según el CBA adaptado.

135. Simbología y Datos para el Gráfico Sensación Higrotérmica promedio diario y mensual de un año, según el CBA adaptado.

SENSACIÓN HIGROTÉRMICA A LO LARGO DE UN AÑO PROMEDIO

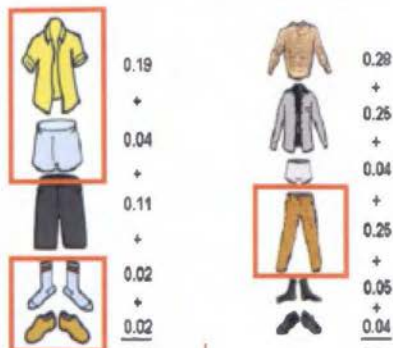
Sensación higrotérmica	Clave numérica	Clave color	Horas mes típico / año	% Tiempo
Calor Excesivo	0		0	0%
Ventilación	1		33	11%
Necesidad ventilación 20% Insatisfechos	2		25	9%
10% Insatisfechos	3		115	40%
Cargas térmicas	5		25	9%
Necesidad de radiación	6		26	9%
			288	100%

En el Diagrama de Isopleteras se puede observar una leve insatisfacción la mayor parte del tiempo, de un 20% debido a una necesidad de ventilación, desde las 11 a las 20 horas en todos los meses, pero agravándose por el calor, desde las 14 hasta las 18 horas (horas críticas de mayor temperatura); siendo los meses de Abril a Octubre los más críticos. En su contraposición están las horas de necesidad de calor por radiación con un 31% de insatisfacción, desde las 2 hasta las 8 horas (horas críticas de menor temperatura); siendo los meses de Diciembre a Abril los más críticos. Los periodos de mayor extremo higrotérmico son los meses de Abril a Octubre, por sus máximas y mínimas.

Calculation of Clo-value (Clo)

I.2.3.1.CLO

Insulation for the entire clothing: $I_{cl} = \sum I_{clu}$



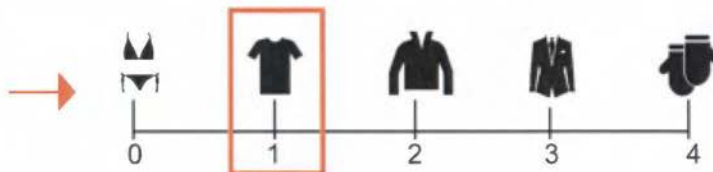
El índice de indumento, cuya unidad es el CLO (*cloth*= vestimenta), sirve para valorar el aislamiento que proporciona la ropa sobre las necesidades térmicas del cuerpo humano.

En este caso, la leve variación y constancia en las temperaturas y humedad del contexto, hacen que requieran de un arropamiento básico, otorgando una carga térmica valorada en 1 CLO (1 CLO = 0,155 m²×K/W), rango normal como lo muestra la siguiente gráfica:

136.

0.75-1.25

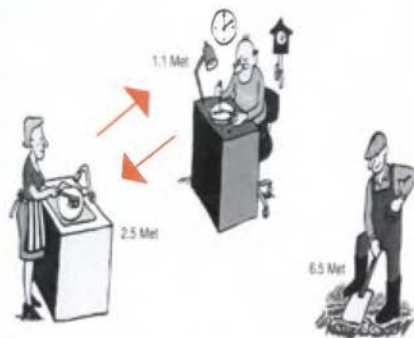
El rango de CLO determinado según las condiciones del clima en cada época, no es tan distante uno de otro, así que la variable de este factor es constante.



137. Gráfica de cálculo y desglose de la clasificación para el índice de indumento correspondiente a esta investigación.

Met Value Examples

El MET (*metabolic equivalent*= equivalente metabólico de la tarea), sirve para expresar el índice energético de las actividades físicas realizadas en relación con la tasa metabólica del individuo (1 MET = a la energía producida por unidad de superficie de una persona promedio sentada en reposo; 1 MET=1 kcal/kg/hour).



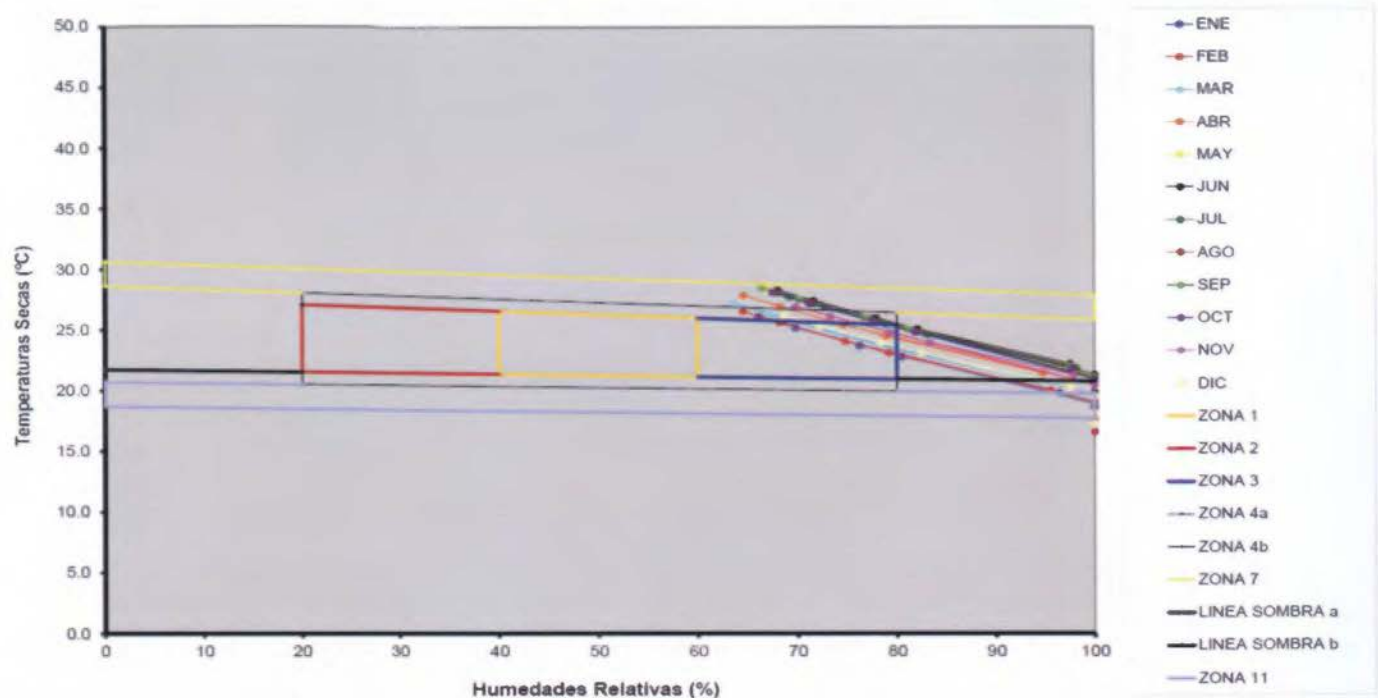
Las actividades realizadas por el usuario de esta investigación, son variables de baja carga, considerando una actividad metabólica mayor al reposo, pero menor al esfuerzo mínimo, de 1.25 m/s y una superficie de 1.8m², lo cual corresponde a 1.7 MET en el CBA.

138. Gráfica de cálculo para el índice de actividad metabólica correspondiente a esta investigación.

I.2.3.2. MET

I.2.3.3. CLIMOGRAMA

Paralograr el Climograma, además de los datos climáticos, es necesario considerar el CLO y el MET del usuario, ya que estos varían las necesidades térmicas y por ende el rango de confort de este.



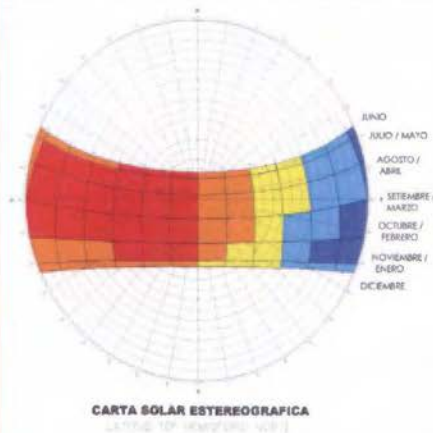
139. Gráfica de cálculo correspondiente al estado de confort actual en la zona a intervenir/ Climograma

El gráfico anterior es en resumen las condiciones de temperatura y humedad relativa descritas anteriormente en relación con la comodidad del individuo, sin intervenciones; donde la zona de confort ideal es la Zona 1, representada en amarillo fuerte, y las variables existentes de sensación higrotérmica son las curvas de colores, las cuales se encuentran desfasadas del rango de confort, de 2° más y 3° menos según la temperatura y un 20% más en cuanto a la humedad; condiciones que se deben corregir con ayuda de aperturas estratégicas para una ventilación controlada en ciertas horas y aislantes térmicos.

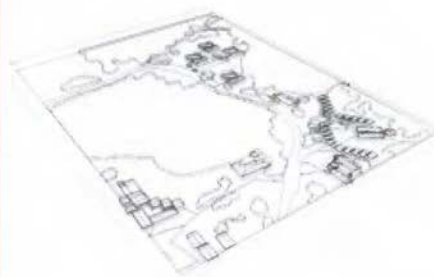
I.2.3.4. RECORRIDO DEL SOL

El recorrido del Sol en el LOCUS, sirve para medir la constancia y el ángulo exacto de radiación a la que está expuesta el proyecto según la hora y época del año.

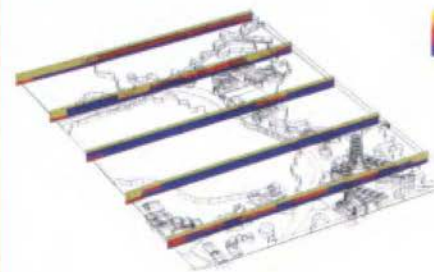
En este trabajo se estima por medio de gráficos geométricos derivados de la Carta Solar Estereográfica (sistema de coordenadas angulares donde el radio representa la Altura Solar y los ángulos el Azimut) de Fisher-Mattioni; y con la herramienta digital de simulación como lo es Autodesk Ecotec.



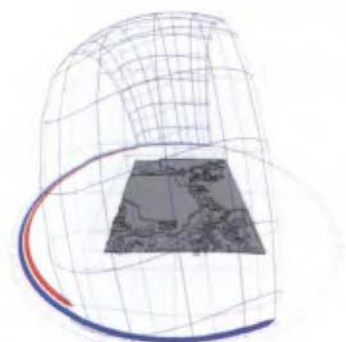
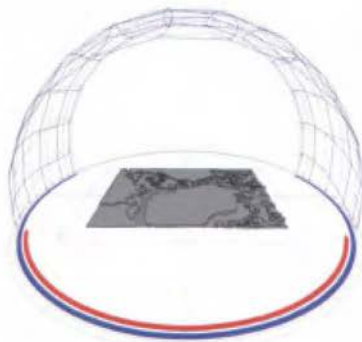
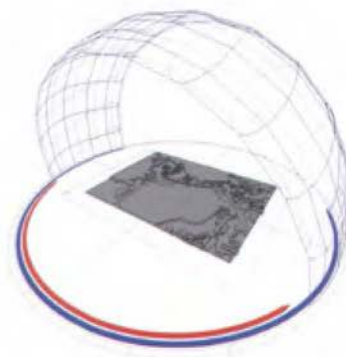
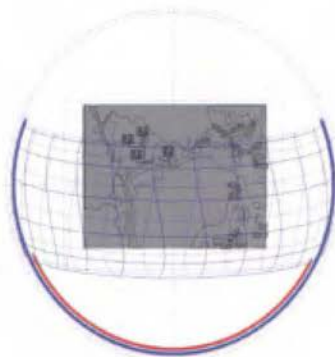
140. Carta Solar Estereográfica 10° Latitud Norte para Costa Rica, editada con los rangos de radiación promedio diaria y mensual.



141. Perspectiva Macro Contexto de Ecotect

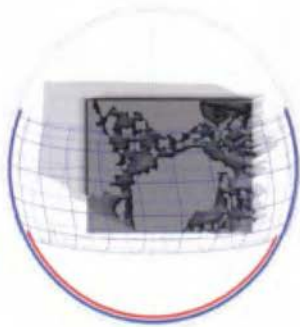


142. Análisis térmico del contexto según ganancia calórica por radiación.

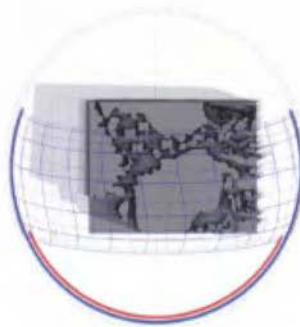


143. Recorrido Solar diario y mensual en el LOCUS

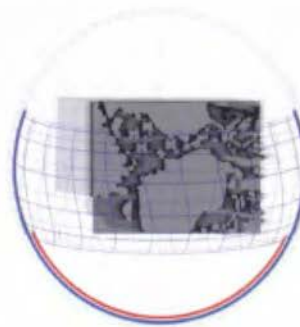
El recorrido solar también sirve para visualizar la sombra creada por el entorno y los ángulos de la radiación; pudiendo medir los períodos de descanso y la ventaja de protección de los elementos existentes para el desarrollo de la propuesta.



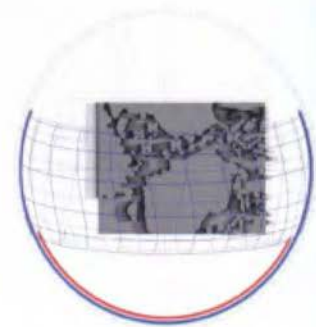
ENERO



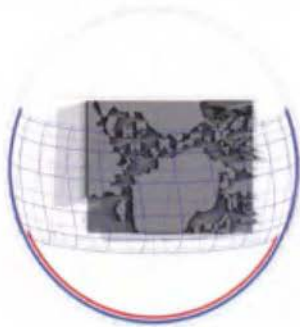
FEBRERO



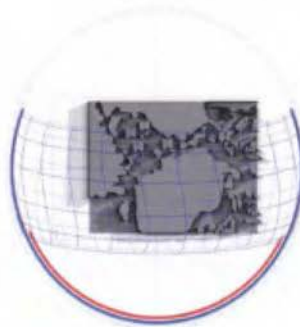
MARZO



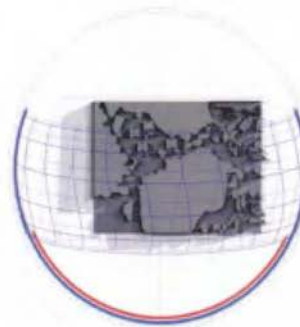
ABRIL



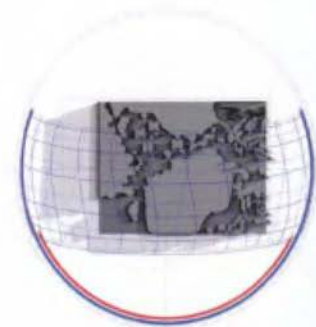
MAYO



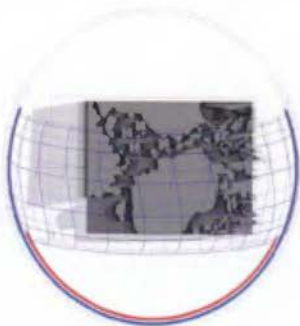
JUNIO



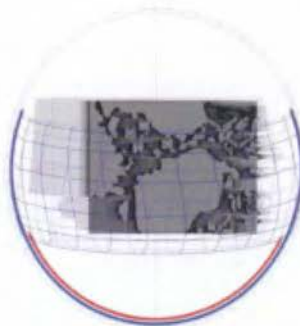
JULIO



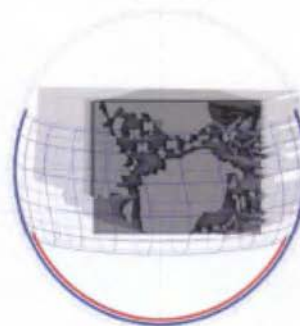
AGOSTO



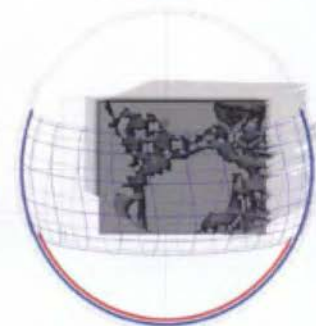
SETIEMBRE



OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE

144. Incidencia solar y la relación de sombras proyectadas por el contexto inmediato en el LOCUS.



145. Imagen personas del CATIE frente a Edificio Administrativo.

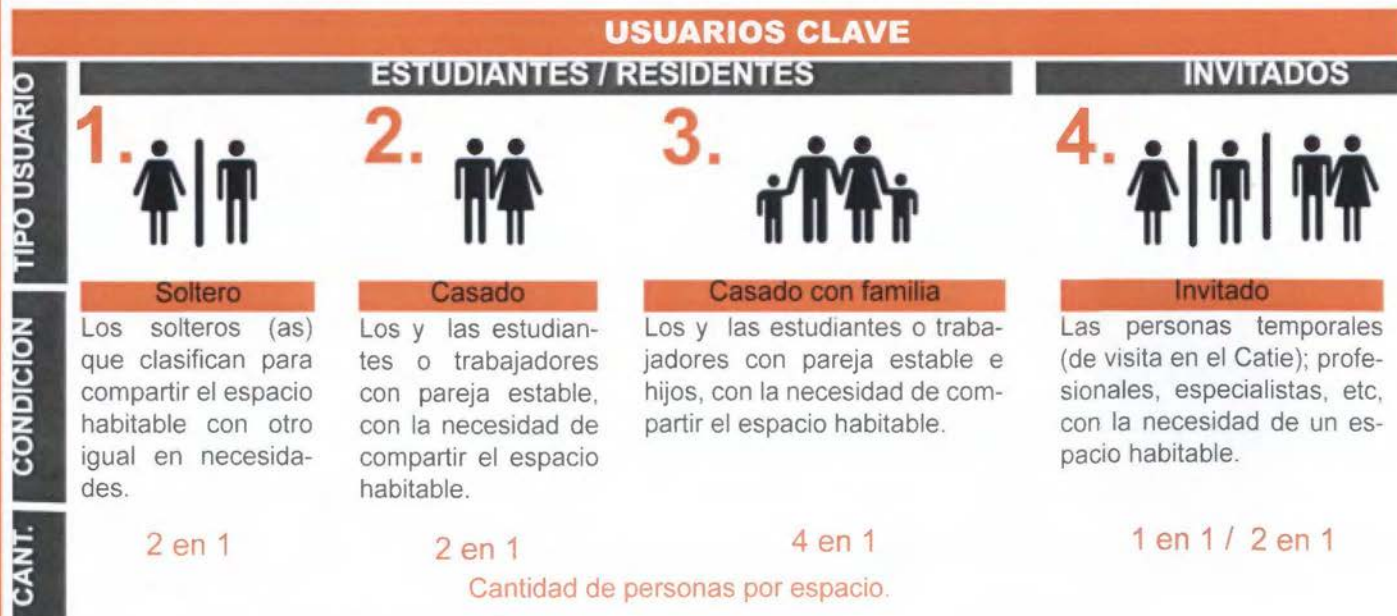
I.3. USUARIO

El CATIE, como ya se mencionó, es un lugar dedicado a la formación de educativa, proyectos y causas que amplían desde su territorio hasta las personas y necesidades que se desarrollan ahí.

Se caracteriza por un grupo de estudiantes estimado de 150 personas de cualquier parte del mundo y un personal estimado de

400 personas; y en cualquier tipo de condición (solteros, casados, con hijos, etc).^{* 27}

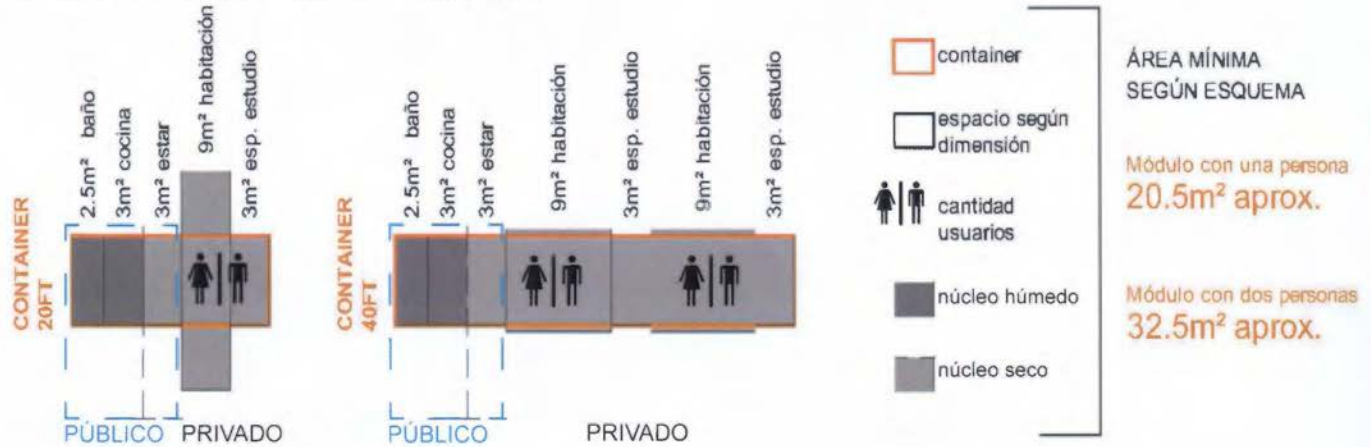
Debido a la cantidad de usuarios y sus necesidades, es casi imposible poder abarcarlos todos, por eso este trabajo propone basarse en esos tres tipos de usuarios con cuatro condiciones particulares, que pretenden resolverse por medio de la adaptación de un diseño arquitectónico versátil y flexible a proponer. Esta clasificación corresponde a **cuatro usuarios clave**, los cuales son:



146. Gráfica Desglose de los Cuatro Tipos de Usuario Clave.

*27. Información de entrevista propia hacia las personas contactadas del Catie.

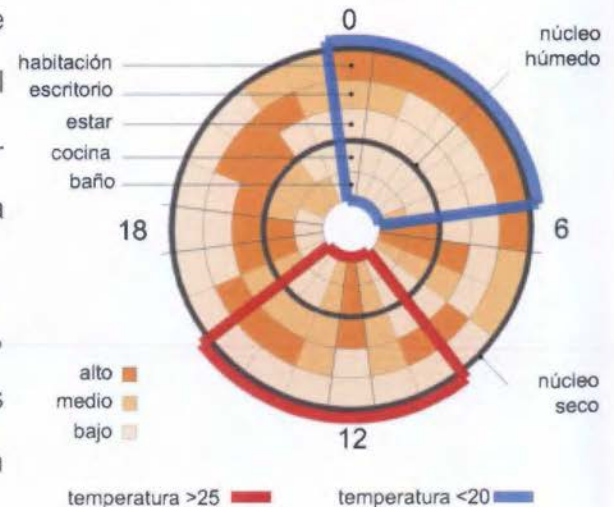
Estos individuos se basan en factores en común, que se pueden clasificar según sus necesidades espaciales por **Núcleo Público** (área de servicios y de estar) y **Núcleo Privado** (área habitacional y de estudio); núcleo húmedo y núcleo seco respectivamente. Sus diferencias se presentan según el usuario en: el desarrollo de las actividades, el área requerida, mobiliario y demanda (cantidad de usuarios existentes según módulo y tipo).



147. Gráfica conceptual de los espacios y las dimensiones mínimas según cantidad de usuarios en el Contenedor.

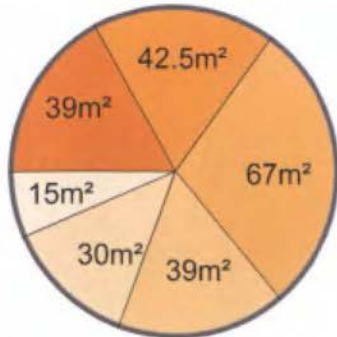
También se debe considerar el horario en que se realizan las actividades en cada uno de ellos según el contexto, para saber la carga térmica a la que están expuestos y la necesidad de confort interna y externa con la que se encuentran.

Esta información junto con los datos climáticos, son una de las pautas base para el planteamiento de los elementos de protección adecuados a cada condición en la propuesta de diseño de este trabajo.

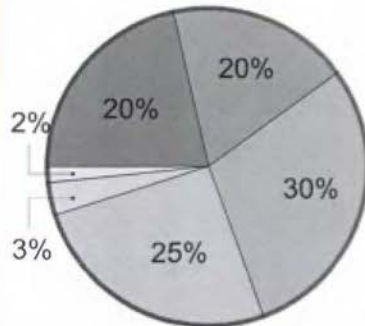


148. Gráfica horaria de los espacios según sus actividades y uso.

I.4. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO



149. Gráfica de comparación entre las áreas individuales de los módulos de la propuesta de diseño.



150. Gráfica de comparación entre las áreas en conjunto de los módulos de la propuesta de diseño.

Este proyecto plantea el diseño de un módulo de alojamiento, cuya estructura principal sea la reutilización de contenedores marítimos. Este módulo a su vez debe ser adaptable para los cuatro tipos diferentes de usuarios clave y a la zona climática escogidos.

Los espacios están planteados en el cumplimiento de las necesidades básicas según los conceptos: **Núcleo Húmedo** y **Núcleo Seco**; donde el primero ubica todo lo relativo a las instalaciones mecánicas y al espacio de servicios, estos son el área de baño e inodoro y el área de cocina; el último se refiere a los demás espacios que no requieren de instalaciones especiales, como el área de estar interna y externa (terraza), habitaciones y área de estudio.

Cada módulo posee un área común gracias a su estructura independiente, a la cual se le suman las adaptaciones necesarias para el desarrollo de las actividades, la protección y confort del usuario.

Las dimensiones están dadas según el área mínima aceptable para cada espacio, dado por el estudio antropométrico de cada usuario, la medida del mobiliario a proponer y una circulación mínima del 15% .

Todo esto desglosado en la siguiente gráfica que corresponde al Programa Arquitectónico Propuesto y un aproximado de sus componentes:

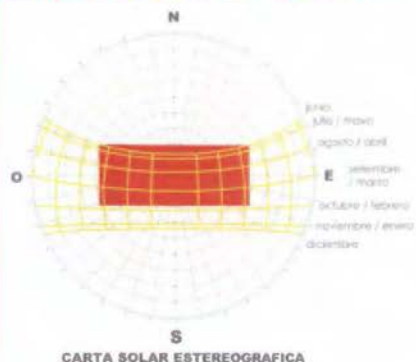
CONTINENTE	SUBCONTINENTE	UNIDAD ADMINISTRATIVA	CANTON	MUNICIPIO	SUBCOMPONENTE	MOBILIARIO	ÁREA ESPACIO				TEMPORALIDAD	USUARIO			CONTENEDORES			MÓDULO		
							habitantes	caja	espacio	total		tipo	caja	espacio	tipo	caja	m2 total	m2 indiv.	m3 conjunto	
EL CONTENEDOR: COMO MÓDULOS HABITABLES PARA LOS RESIDENTES DEL CANTÓN	MÓDULOS	MÓDULO 1	Habitaciones para solteros	Núcleo Seco	habitación 1	cama individual	2	2	9.66	26.21	☀ ☀ ☽	TIPO 1 (2 x módulo)	10	5	20FT	2	29.77	39.00	195.00	
						closet	0.5													
						escritorio	0.72													
						silla	0													
				Núcleo Húmedo	baño	inodoro	0.45	1	3.08	☀ ☀ ☽										
						lavatorio	0.25													
						ducha	1.35													
						cocina	0.2													
		Núcleo Húmedo	cocineta	fregadero	0.6	1	4.14	☀ ☀ ☽												
				refrigeradora	0.64															
				superficie de trabajo	0.6															
				superficie para comer	0.72															
		MÓDULO 2	Habitaciones para casados	Núcleo Seco	habitación 1	cama king	3	1	7.83	25.33	☀ ☀ ☽	TIPO 2 (2 x módulo)	8	4	20FT	2	29.77	42.50	170.00	
						closet	1.5													
						escritorio	0.72													
						silla	0													
Núcleo Húmedo	baño			inodoro	0.45	1	3.08	☀ ☀ ☽												
				lavatorio	0.25															
				ducha	1.35															
				cocina	0.2															
Núcleo Húmedo	cocineta	fregadero	0.6	1	4.41	☀ ☀ ☽														
		refrigeradora	0.64																	
		superficie de trabajo	0.6																	
		superficie para comer	0.9																	
MÓDULO 3	Habitaciones para casados con familia	Núcleo Seco	habitación 1	cama king	3	1	7.83	31.66	☀ ☀ ☽	TIPO 3 (4 x módulo)	32	4	40FT	1	44.65	67.00	268.00			
				closet	1.5															
				escritorio	0.72															
			habitación 2	cama individual	2	1	6.33											☀ ☀ ☽		
				closet	1.5															
				escritorio	0.72															
		Núcleo Húmedo	baño	silla	0	1	3.08	☀ ☀ ☽												
				inodoro	0.45															
				lavatorio	0.25															
				ducha	1.35															
				cocina	0.2															
				fregadero	0.6															
Núcleo Húmedo	cocineta	superficie de apoyo	0.75	1	2.48	☀ ☀ ☽														
		superficie de apoyo	0.75																	
		espacio al exterior	5.03																	
		inodoro	0.45																	
		lavatorio	0.25																	
		ducha	1.35																	
Núcleo Húmedo	cocineta	espacio al exterior	5.03	1	7.54	☀ ☀ ☽														
		inodoro	0.45																	
		lavatorio	0.25																	
		ducha	1.35																	
		cocina	0.2																	
		fregadero	0.6																	
MÓDULO 4	Habitaciones para invitados	Núcleo Seco	habitación 1	cama king o dos individuales	4	1	7.83	24.95	☀ ☀ ☽	TIPO 4 (1 ó 2 x módulo)	12	6	20FT	1	14.88	39.00	234.00			
				closet	0.5															
				escritorio	0.72															
			espacio de estar	silla	0	1	2.10											☀ ☀ ☽		
				inodoro	0.45															
				lavatorio	0.25															
		Núcleo Húmedo	baño	superficie de apoyo	0.5	1	3.08	☀ ☀ ☽												
				superficie de apoyo	0.5															
				espacio al exterior	5.03															
				inodoro	0.45															
				lavatorio	0.25															
				ducha	1.35															
Núcleo Húmedo	cocineta	espacio al exterior	5.03	1	7.54	☀ ☀ ☽														
		inodoro	0.45																	
		lavatorio	0.25																	
		ducha	1.35																	
		cocina	0.2																	
		fregadero	0.6																	
Núcleo Húmedo	cocineta	refrigeradora	0.64	1	4.41	☀ ☀ ☽														
		superficie de trabajo	0.6																	
		superficie para comer	0.9																	

1.5. PAUTAS DE DISEÑO

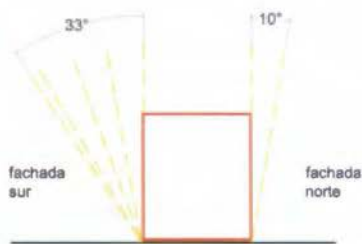
Con todos los datos anteriores podemos determinar las guías y recomendaciones para lograr el confort higrotérmico y espacial de los usuarios en el diseño a proponer.

El contenedor como estructura base de cada módulo, es un elemento que por sí solo, posee un manejo del control térmico determinado para su funcionalidad inicial, pero no para la habitabilidad deseada; siendo necesario su adaptación. Para ello, se sugiere el uso de materiales acoplables a la base estructural, de fácil obtención y de bajo costo, como: el acero, la madera Teca (aprovechada del sitio), la malla electrosoldada, mismo acero cortén, etc; más el seguimiento de una serie de pautas generales y pasivas:

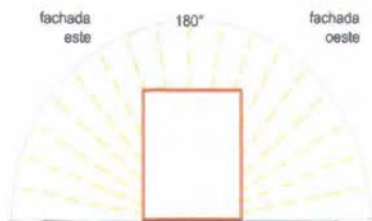
-Según su ubicación, las fachadas largas deben ser orientadas al norte y al sur; siendo este último el que mayor protección ante la radiación necesita.



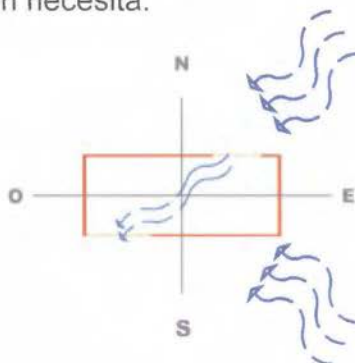
152. Orientación recomendada según ubicación. Carta Solar para Latitud 10° Hemisferio Norte



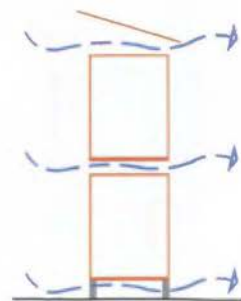
153. Ángulos a considerar de la incidencia de radiación solar según fachada norte y sur.



154. Ángulos a considerar de la incidencia de radiación solar según fachada este y oeste



155. Vientos Predominantes a captar en la zona para la circulación cruzada



156. Control de temperatura por medio separaciones y elementos pasivos.

-El proyecto debe tener una adecuada ventilación continua, cruzada y abundante, aprovechando los vientos del sureste y noreste, para la habitabilidad y el control de las altas temperaturas y la humedad.

-Se separa el piso del terreno para su protección ante la corrosión por humedad y para la ventilación del elemento ayudando a su estabilidad térmica en todas las fachadas.

-Se centra y aprovecha la vegetación circundante existente para protección ante el clima, fuente de frescura, barrera natural y punto focal importante en la propuesta.

-Se busca la obtención de espacios aptos para las necesidades básicas y para la realización de las especiales del tipo de usuario, como la necesidad de un espacio iluminado y cómodo para el estudio.

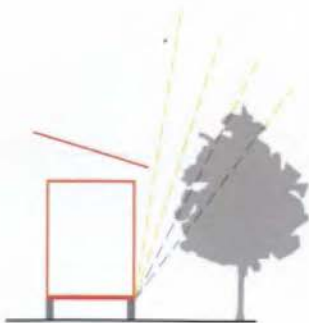
-El diseño se conforma de medidas y consideraciones para que sea universal, que cumpla con la Ley 7600 y con las normas de confort básicas requeridas.



161. Diseño universal: accesible y confortable para todos.



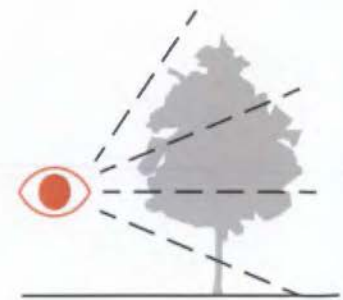
160. Espacios de trabajo para la realización adecuada de las necesidades del estudiante.



157. Vegetación como elemento de protección ante la radiación.



158. Vegetación como barrera contra la contaminación sonora y temperatura.



159. Vegetación como punto focal y aprovechamiento de la panorámica.

J.

PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

J.1. DISEÑO ARQUITECTÓNICO INDIVIDUAL

J.1.1. MÓDULO 1

J.1.2. MÓDULO 2

J.1.3. MÓDULO 3

J.1.4. MÓDULO 4

J.1.5. MÓDULO 5

J.1.6. MÓDULO 6

J.2. DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL CONJUNTO

J.1. PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

J.1. DISEÑO INDIVIDUAL



162. La propuesta busca el diseño de un módulo que mantenga su privacidad, integridad y resistencia individualmente y en conjunto.

La propuesta modular está diseñada para que su crecimiento sea de una vez o a futuro en los ejes vertical y horizontal, sin afectar la integridad del existente. Para ello se plantea una estructura de apoyo (cimiento y soporte de semicubierta extra) para la implantación en sitio, una estructura principal (el contenedor) y una estructura secundaria (cerramientos en madera y parasoles) de ayuda para la protección climática; para cumplir con la eficacia en la construcción.

1 nivel

COMPOSICIÓN GENERAL DEL SISTEMA MODULAR A PROPONER



1. Cimientos



2. Marco de soporte



3. El Contenedor



4. Cerchas



5. Estructuras Extras



6. Cerramientos Madera

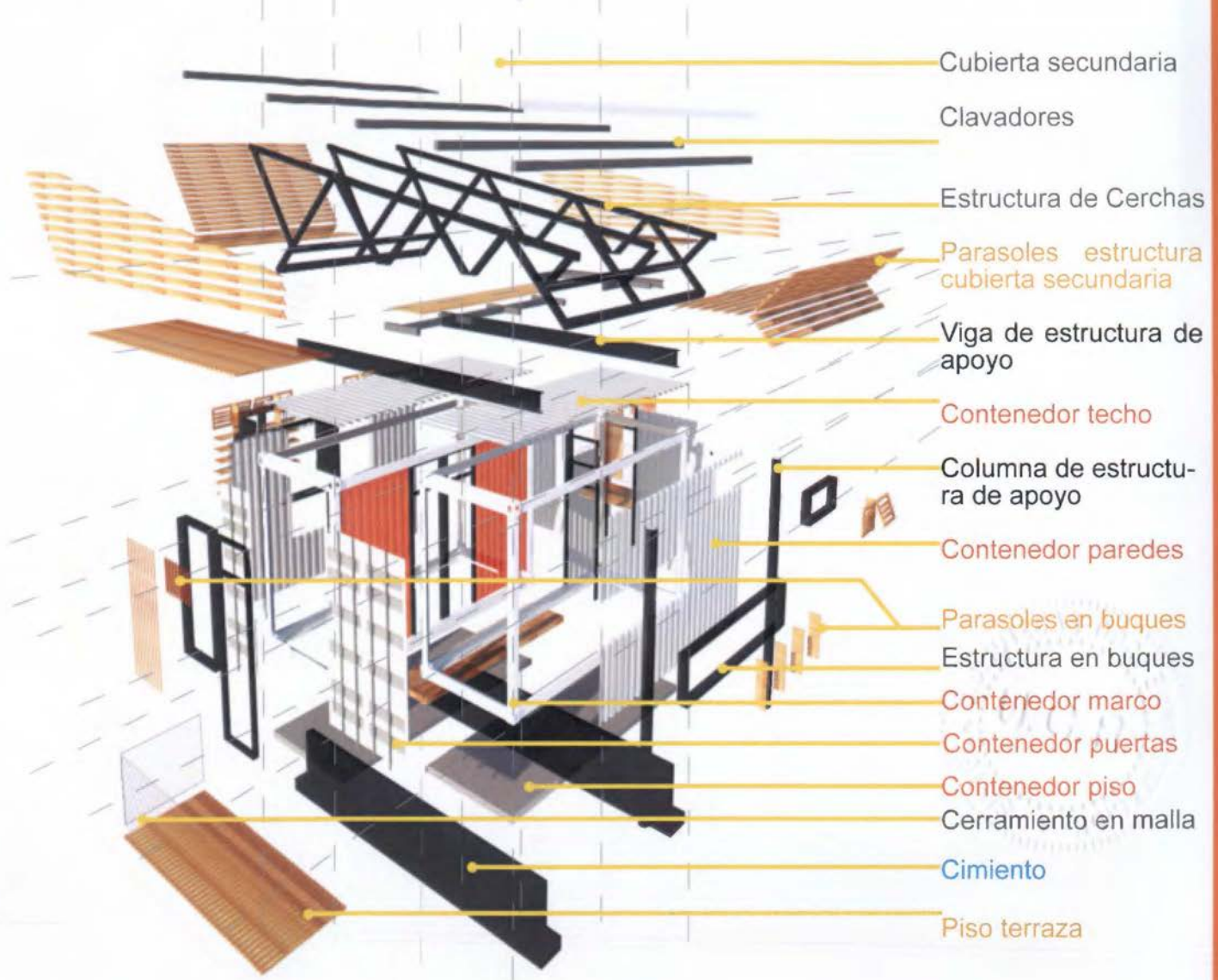


7. Diseño Final del Módulo con aperturas y elementos pasivos según su uso.

163. Gráfica de la composición estructural del módulo individual de un sólo nivel.

*Ver Anexo N.4.

J.1.1. ESTRUCTURA DEL MÓDULO



Materiales usados en la configuración de la estructura

CONTENEDOR

METAL ACERO

MADERA

CONCRETO

164. Perspectiva explotada de la configuración estructural del módulo individual

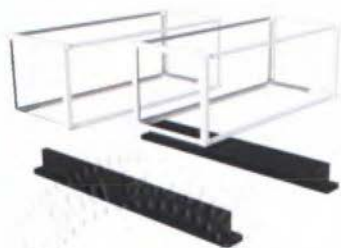
EL CONTENEDOR



165. Estructura del módulo individual: EL CONTENEDOR..

El contenedor está propuesto como la estructura principal del módulo, reutilizando todas sus partes (explicadas en el capítulo anterior), con ayuda de aislamiento de plywood , en el interior de las paredes de las fachadas, para crear una cámara de vacío entre el metal y el acabado interno; las demás superficies quedan intactas.

Su intervención es por medio de aperturas posicionadas para la obtención de luz y ventilación natural, según su orientación, los espacios y la distribución de estos.



166. Estructura del módulo individual: CIMIENTOS.

Son base del módulo, ya que el contenedor necesita ser apartado de la humedad del suelo a una distancia obligatoria. Estos se plantean en concreto con una dimensión de 30cm de ancho con una altura de 50cm sobre el terreno y bajo este, con una placa corrida de 20x80x750cm. Con placas de acero, para el amarre del contenedor y la estructura de soporte, según correspondan.

CIMIENTOS



167. Estructura del módulo individual: ESTRUCTURA DE APOYO.

ESTRUCTURA DE APOYO

Esta estructura está planteada para la expansión de la volumetría de la propuesta, la modulación de esta y el soporte de la cubierta secundaria de protección ante el clima

Está estructura se compone por columnas en tubo de acero de 20cm de diámetro, amarradas por una viga en I de 15x20cm.

ESTRUCTURA DE BUQUES

En los buques que constituyen las ventanas y puertas se plantea un marco metálico soldado al contenedor, con divisiones en madera de Teca, que además de proporcionar seguridad, funcionan como elementos de protección pasivos según su orientación (ver pautas de diseño en el capítulo anterior).



168. Estructura del módulo individual: ESTRUCTURA BUQUES..

Las proporciones se basan en el principio modular buscado por el total de la propuesta, tomando como factor común mínimo 25cm, que es la separación necesaria de los elementos en la fachada más crítica, la sur; y crece según el buque tanto horizontalmente como verticalmente, tomando como punto de partida los bordes de la estructura del contenedor.

En la fachada norte, que es la menos crítica en cuanto a radiación, se ubicaron los espacios de servicio y públicos para aprovechar al máximo la entrada de luz. Las fachadas este y oeste, son las de mayor radiación en total, se disponen para espacios de entrada de luz constante y necesidad calórica, como los pasillos. La fachada sur es la más crítica en cuanto a radiación, ahí se encuentran los dormitorios, ya que no sólo son de uso nocturno, sino también para aprovechar el calor del día en la noche, estabilizando los rangos de confort del usuario, etc.



169. Estructura del módulo individual: ESTRUCTURA BUQUES

ESTRUCTURA EXTRA



170. Estructura del módulo individual: ESTRUCTURA EXTRA.

Esta estructura está planteada para el amarre y soporte de las volumetrías extras que sirven para la expansión de los espacios y el área del contenedor.

Su dimensión varía según su función, aunque se trata de mantener las mismas medidas o proporciones para el ahorro de materiales. Estos componentes se requieren en metal para una unión más simple con el contenedor; los perfiles a escoger son los cuadrados de 10x10cm en paredes y en pisos los perfiles en I de 15X15cm.

Los cerramientos o superficies son en piezas de madera laminada de Teca de 10x2cm y largo según sea necesario.



171. Estructura del módulo individual: ESTRUCTURA EXTRA CERRAMIENTO

ESTRUCTURA DE SEMICUBIERTAS

Estas estructuras cumplen el papel de soportar las semicubiertas planteadas para la protección de las fachadas y espacios propuestos.

Su dimensión varía según su función. Las semicubiertas sobre las terrazas se limitan a esa área, mientras que la semicubierta central, se prolonga sobre toda la dimensión de la estructura de apoyo, con aleros extensos correspondientes a la orientación.

Su estructura es liviana y se plantea bajo dimensiones y tipos de perfil en I de 15x15cm en terrazas y cuadrados de 10x10cm en cerchas y clavadores.



172. Estructura del módulo individual: ESTRUCTURA CUBIERTA SECUNDARIA

SEMICUBIERTAS

Son planteadas para mayor protección y manejo de la precipitación, la radiación abundante y demás condiciones en el lugar.

Como el contenedor por sí sólo posee una cubierta, esta es aprovechada como aislamiento usando la semicubierta como protección principal; por medio de un vacío entre estas dos superficies, donde la circulación de aire sea libre y ayude a bajar la temperatura

El material usado son piezas de madera Teca, tratados contra el sol, la lluvia e insectos sobre las semicubiertas en terrazas y lámina HG#26 ondulada en la semicubierta central; con una pendiente del 2% y 30% respectivamente.

PARASOLES

Los parasoles tienen la tarea de ser un elemento de filtración de la radiación y componentes orgánicos que pueden dañar la estructura. Se basan en las piezas de madera Teca ya utilizadas, tratados contra el sol, la lluvia e insectos, a los que está expuestos todo el tiempo.

Las dimensiones de las piezas son de 10x2cm y el largo según corresponda; ya sean verticales (ventanas y estructura de cubierta) u horizontales (pisos y cielos). Su repetición es constante, manteniendo un ritmo de igual proporción y creando un lenguaje en el diseño.



173. Estructura del módulo individual: ESTRUCTURA CUBIERTA SECUNDARIA..



174. Estructura del módulo individual: CUBIERTA SECUNDARIA..



175. Estructura del módulo individual: PARASOLES

DETALLES FUNCIONAMIENTO PARASOLES EN BUQUES

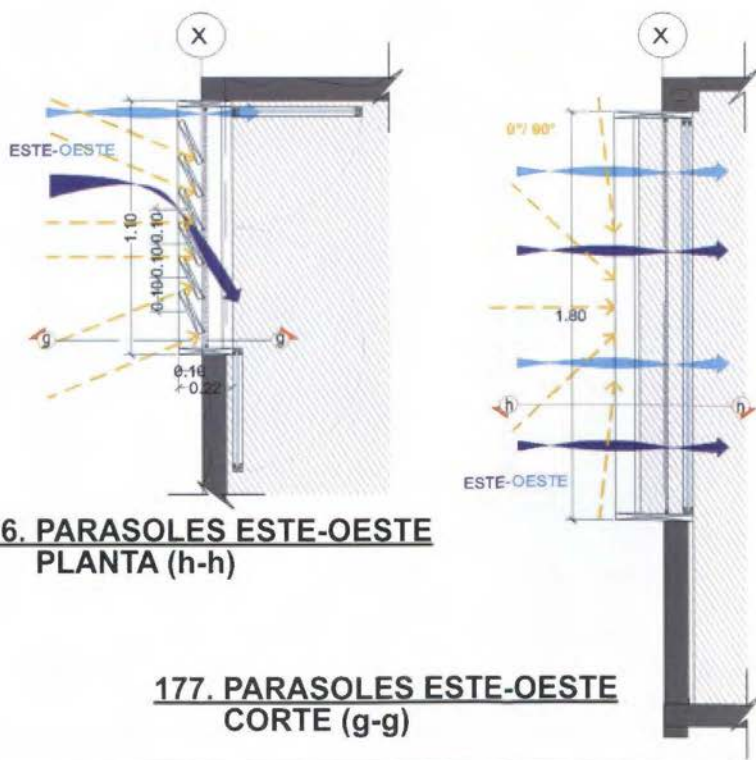
Un papel muy importante cumplen las aperturas, éstas son propuestas para la entrada óptima de aire y luz, vistas del paisaje circundante, etc; creando y mejorando las condiciones de habitabilidad e higrotérmica del interior del espacio y del usuario.

Cómo parte de esta propuesta es el diseño modular, las aperturas de este, fueron trabajadas con medidas con un factor común horizontal y verticalmente, que crece y decrece según la necesidad y ubicación del espacio; para así optimizar su construcción y mantenimiento del diseño en su totalidad.

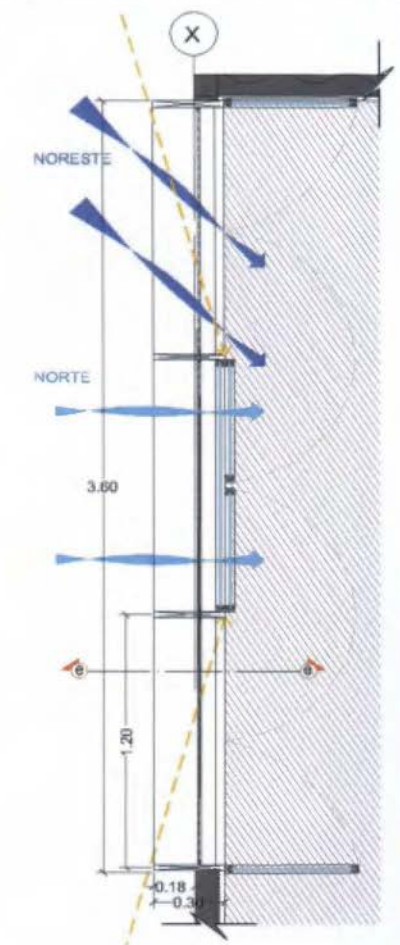
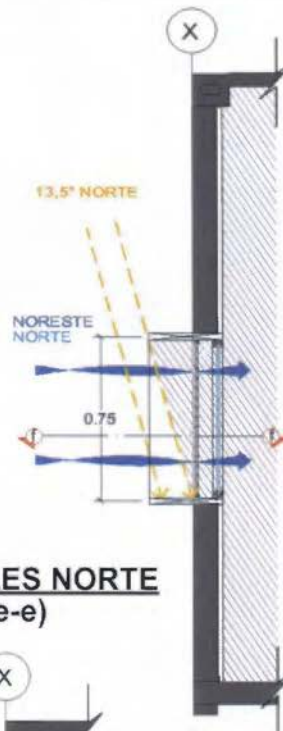
También, tomando en cuenta los principios de la arquitectura bioclimática en que se basa este trabajo (ver marco teórico), es importante el manejo adecuado de estos buques según la orientación de las fachadas, para un adecuado control de los elementos climáticos.

La fachadas este y oeste mantienen condiciones muy similares a considerar, debido a su comportamiento total durante el día y el año completo, por ende se utiliza la misma estrategia y elementos (ver imagen siguiente).

Estos elementos tipo parasol, para todas las fachadas corresponden a piezas de madera de Teca, fijas en la parte externa de los buques, que servirán de filtro y control como se propone anteriormente.



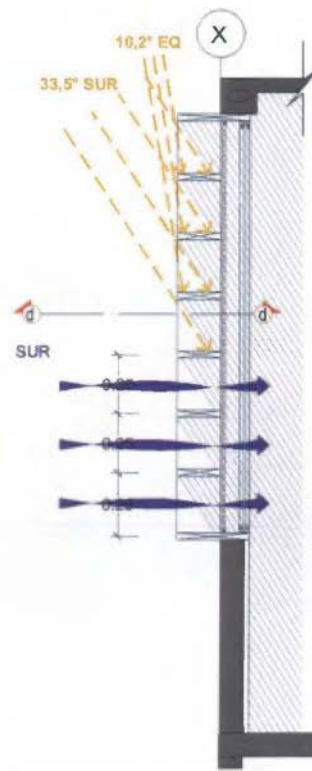
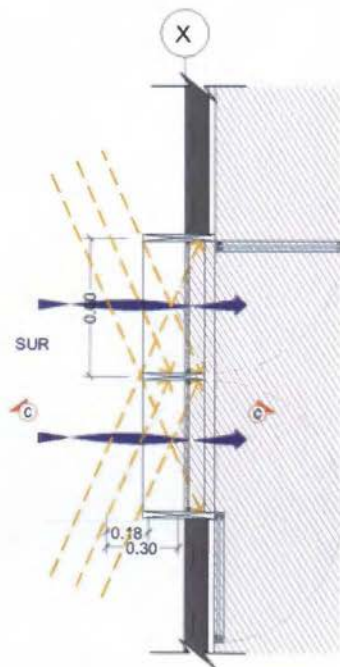
La fachada norte es la que posee un ángulo de menor incidencia solar según todas las orientaciones: $13,5^\circ$; y por ende sus aperturas son mayores y con menor cantidad de elementos de protección tipo parasol (ver imagen superior izquierda).



**178. PARASOLES NORTE
PLANTA (e-e)**

179. PARASOLES NORTE

La fachada sur, es la que posee un ángulo crítico de $33,5^\circ$ y por ende la densidad en su composición es mayor que en los otros casos. (ver imagen inferior derecha)



**180. PARASOLES SUR
PLANTA (d-d)**

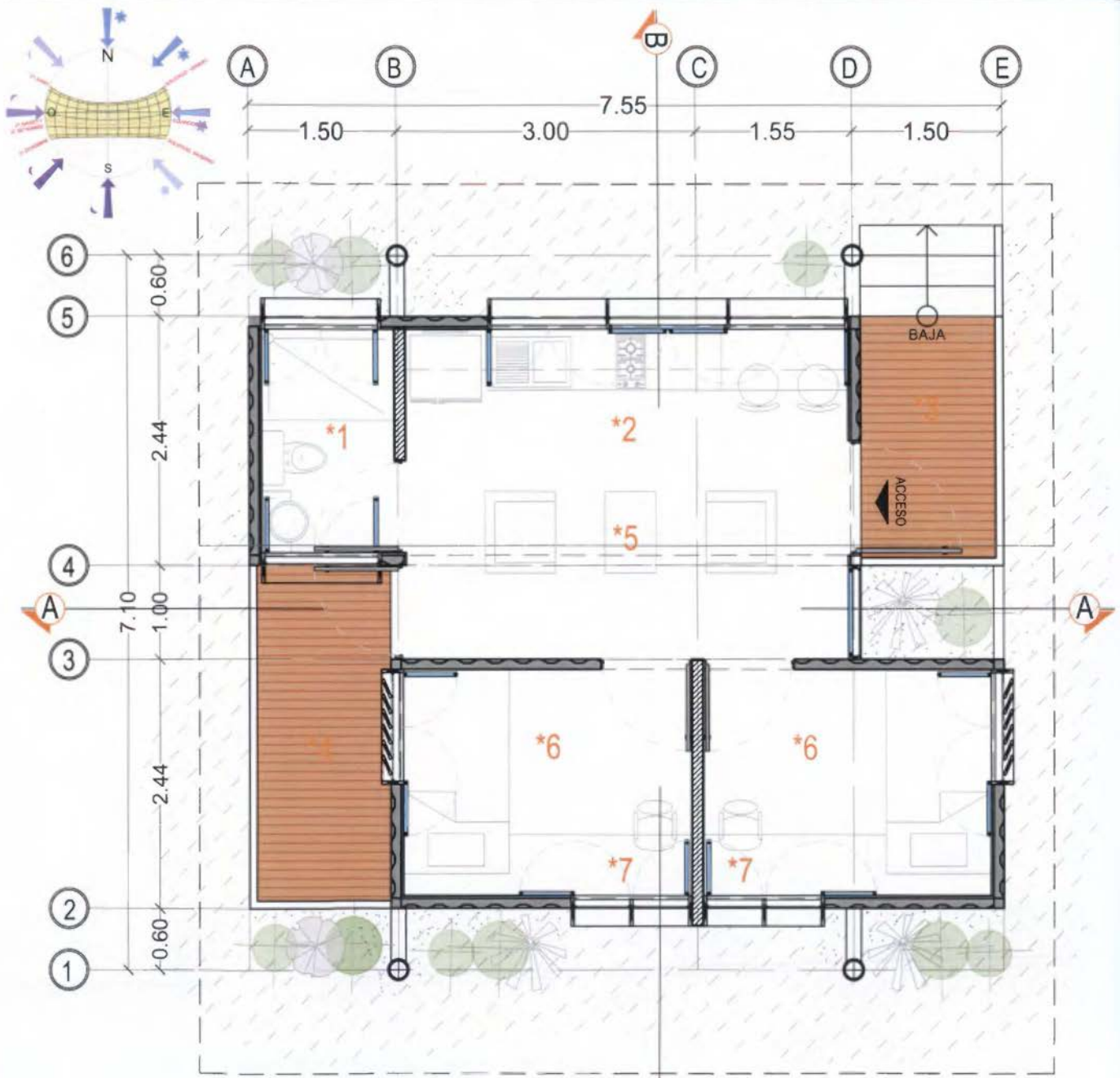
**181. PARASOLES SUR
CORTE (c-c)**

MD 1

J.2.1 MÓDULO 1 MÓDULO DE SOLTEROS

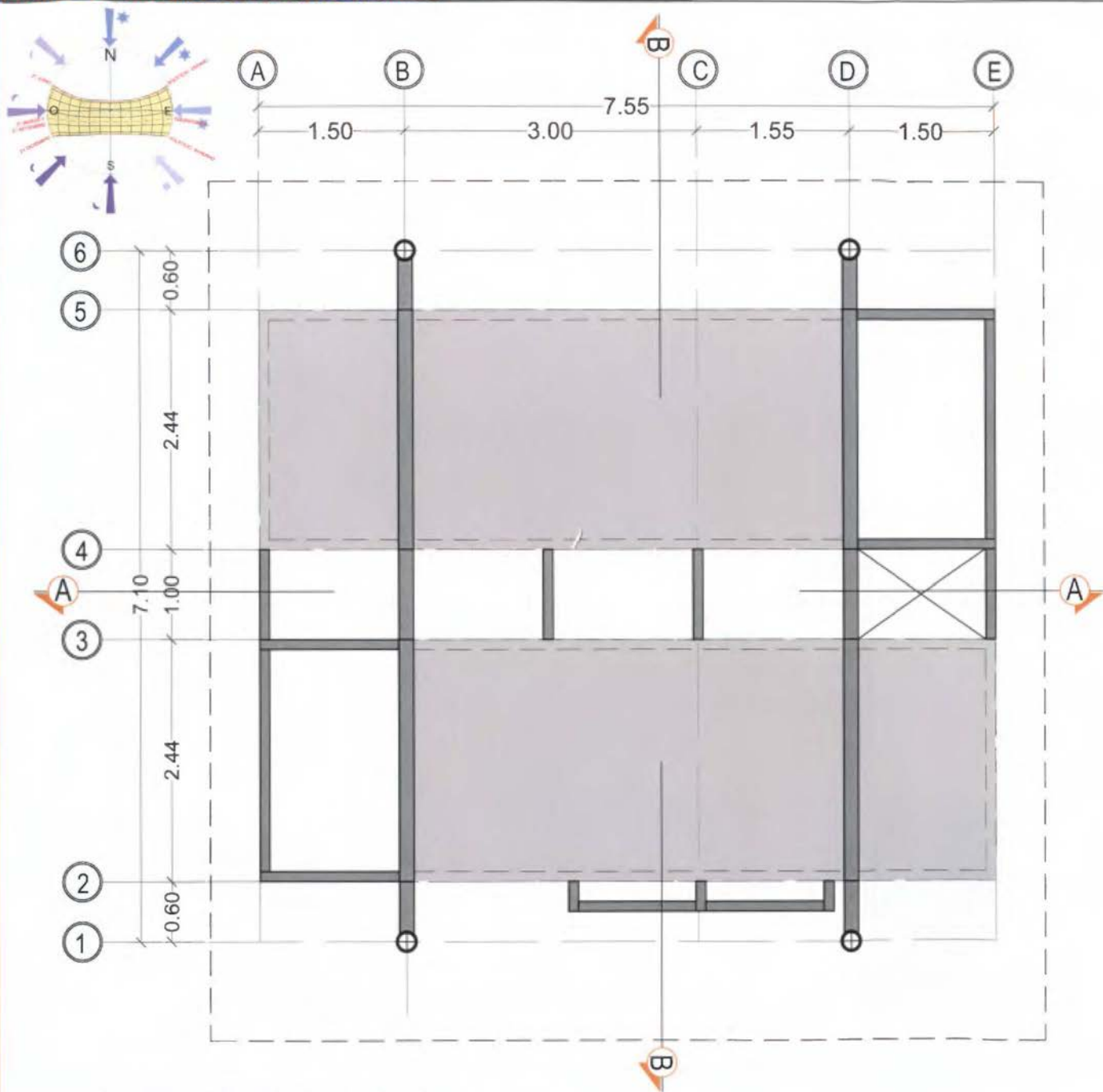
	ÁREA APROX.																
TIPO DE USUARIO	1.  Soltero 2 en 1	21.30 M2 por persona															
M2 EXTRA DE ESTRUCTURA	1 nivel 	12.85 M2															
TIPO DE CONTENEDOR REUTILIZADO	20'  20'  +	29.80 M2															
ÁREA	Espacio Interno 34.40 M2 Espacio Exterior (Terraza) 8.25 M2	42.65 M2															
SIMBOLOGÍA	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">NÚCLEO SECO</th> </tr> <tr> <th>TRANSICIÓN</th> <th>PÚBLICO</th> <th>PRIVADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*1 BAÑO</td> <td>*3 ACCESO</td> <td>*6 DORMITORIO</td> </tr> <tr> <td>*2 COCINA</td> <td>*4 TERRAZA</td> <td>*7 ESTUDIO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>*5 SALA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			NÚCLEO SECO		TRANSICIÓN	PÚBLICO	PRIVADO	*1 BAÑO	*3 ACCESO	*6 DORMITORIO	*2 COCINA	*4 TERRAZA	*7 ESTUDIO		*5 SALA	
	NÚCLEO SECO																
TRANSICIÓN	PÚBLICO	PRIVADO															
*1 BAÑO	*3 ACCESO	*6 DORMITORIO															
*2 COCINA	*4 TERRAZA	*7 ESTUDIO															
	*5 SALA																

182. Gráfica especificaciones básicas del Módulo 1

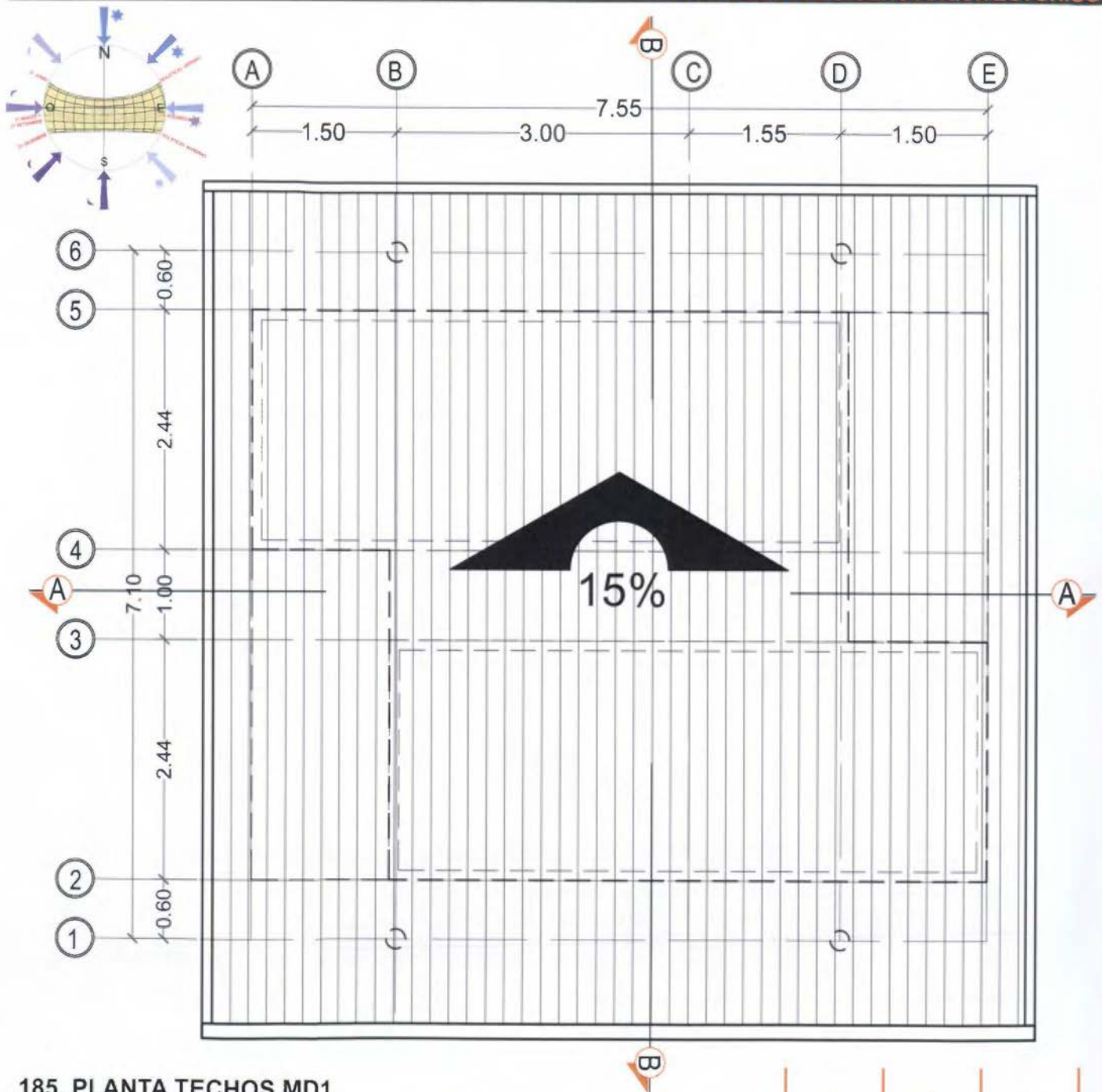


183. PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA MD1





184. PLANTA ESTRUCTURAL MD1



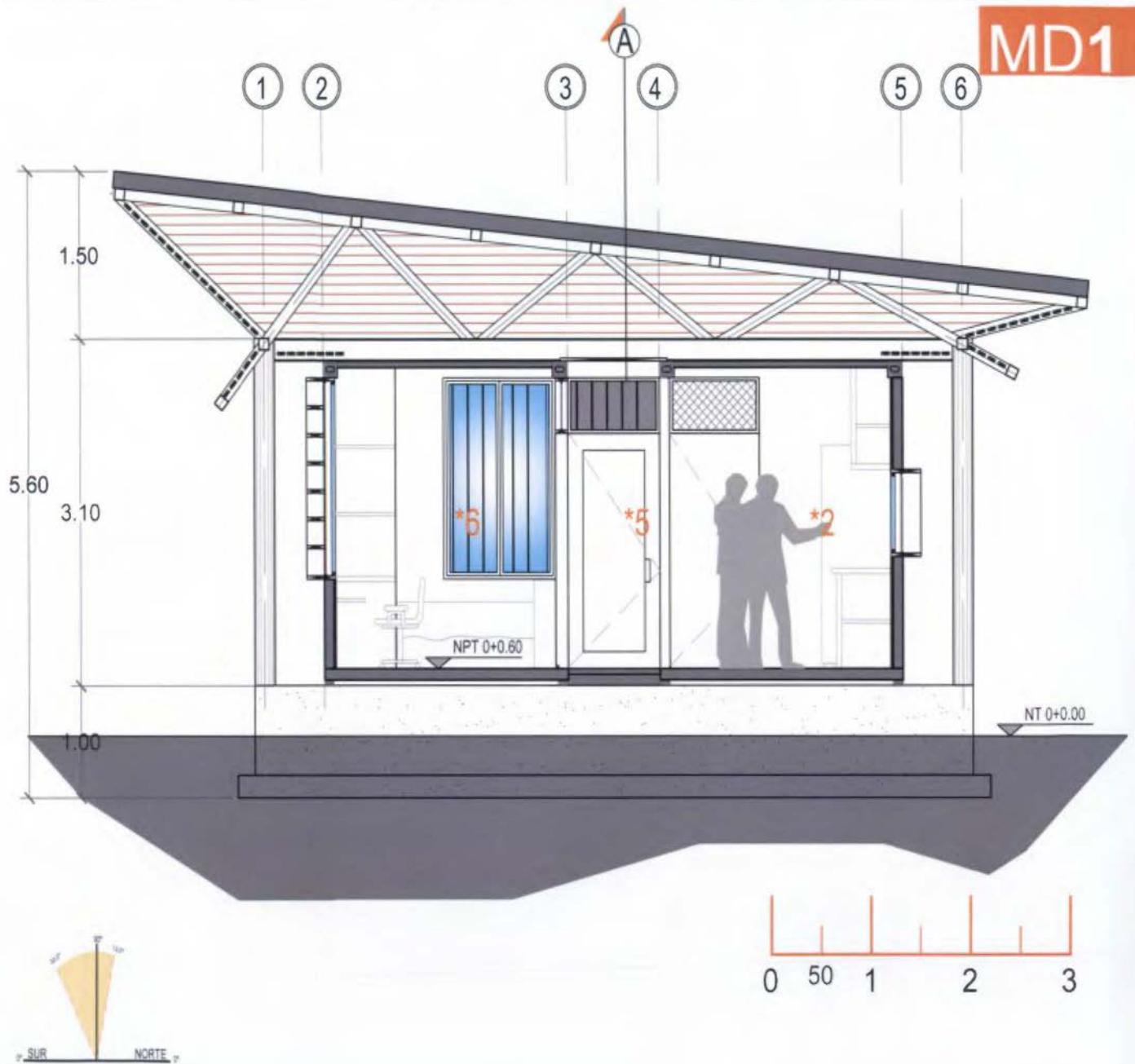
185. PLANTA TECHOS MD1



MD1

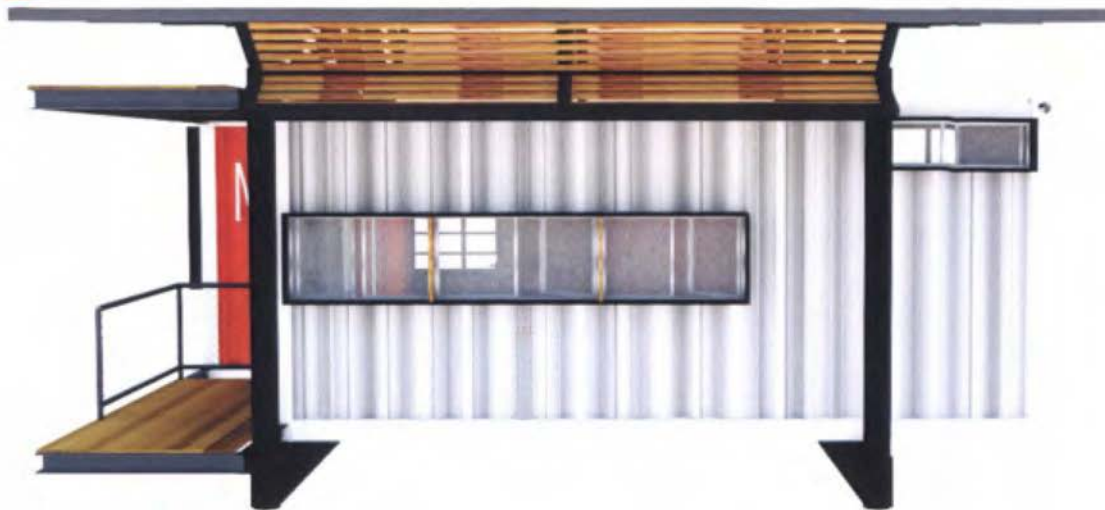


186. CORTE A MD1



187. CORTE B MD1

MD1



188.ELEVACIÓN NORTE MD1



189.ELEVACIÓN POSTERIOR MD1

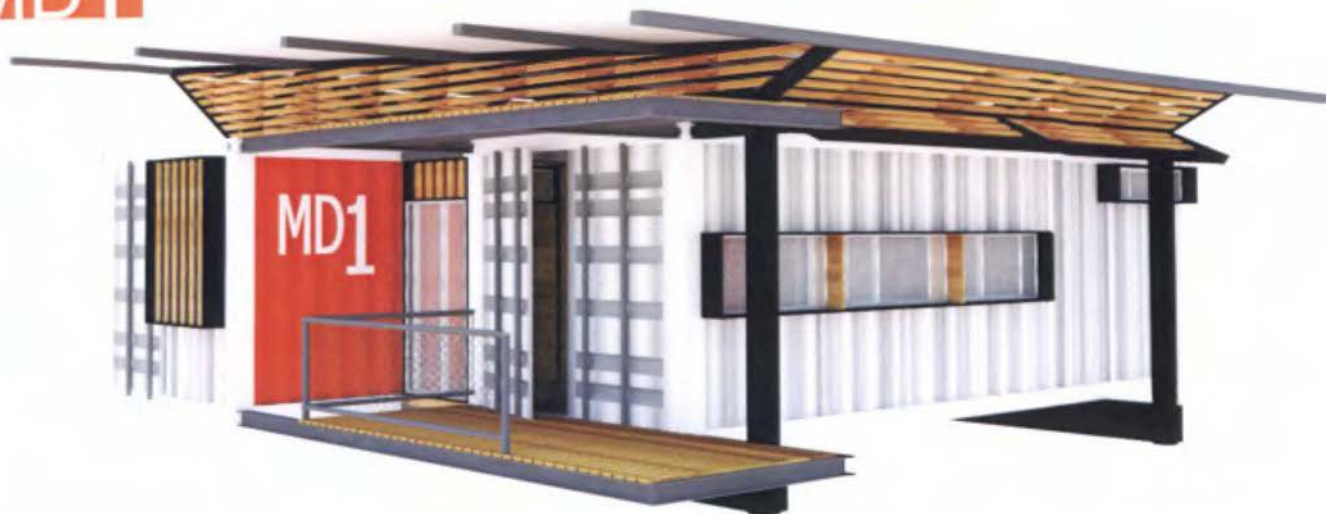


190.ELEVACIÓN ESTE MD1



191.ELEVACIÓN OESTE MD1

MD1



192. PERSPECTIVA NORTESTE



193. PERSPECTIVA SUROESTE

MD1



194 y 195. VISTAS INTERNAS MD1

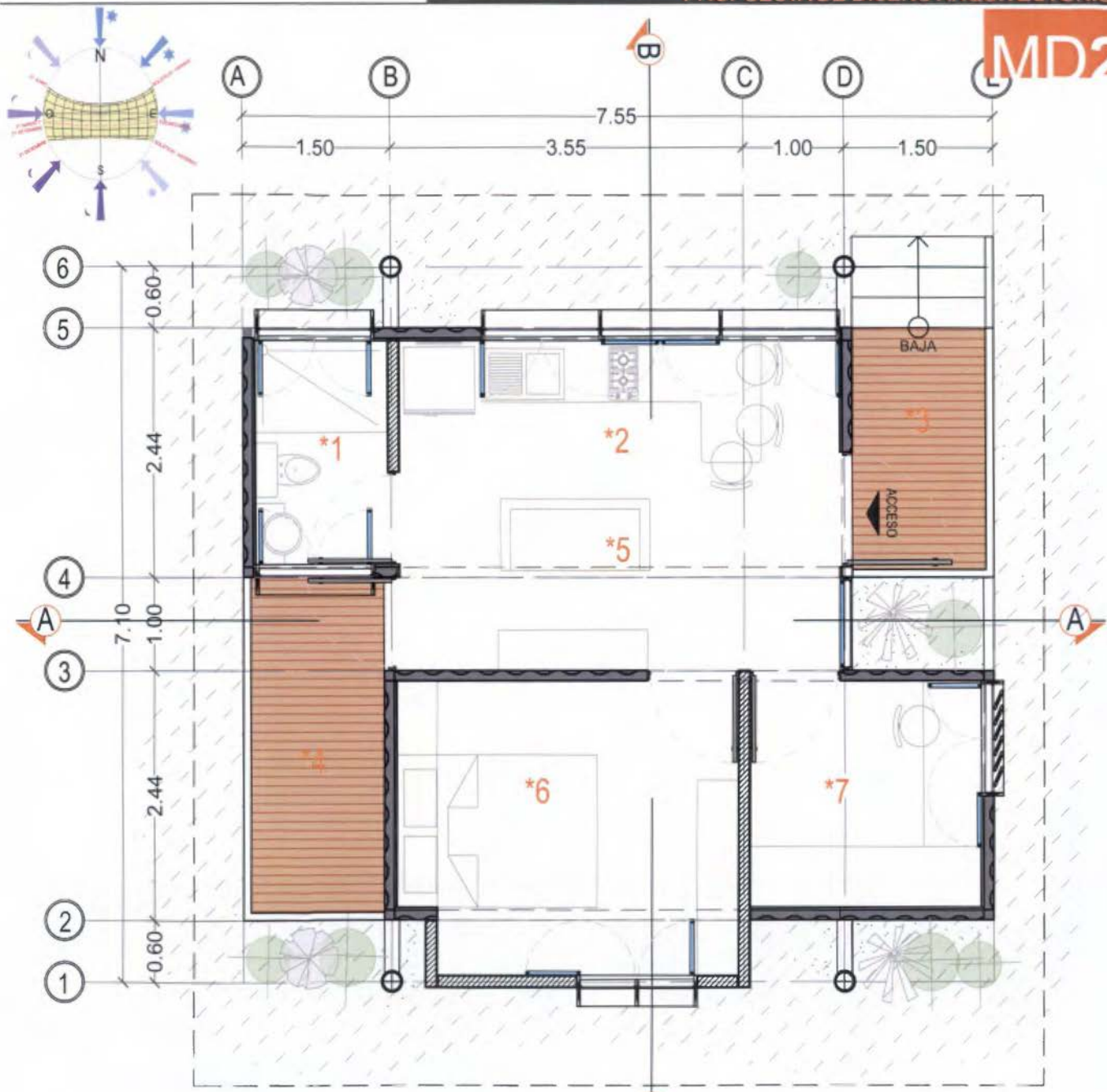
VISTAS

MD2

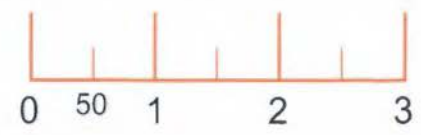
J.2.2 MÓDULO 2 MÓDULO DE CASADOS

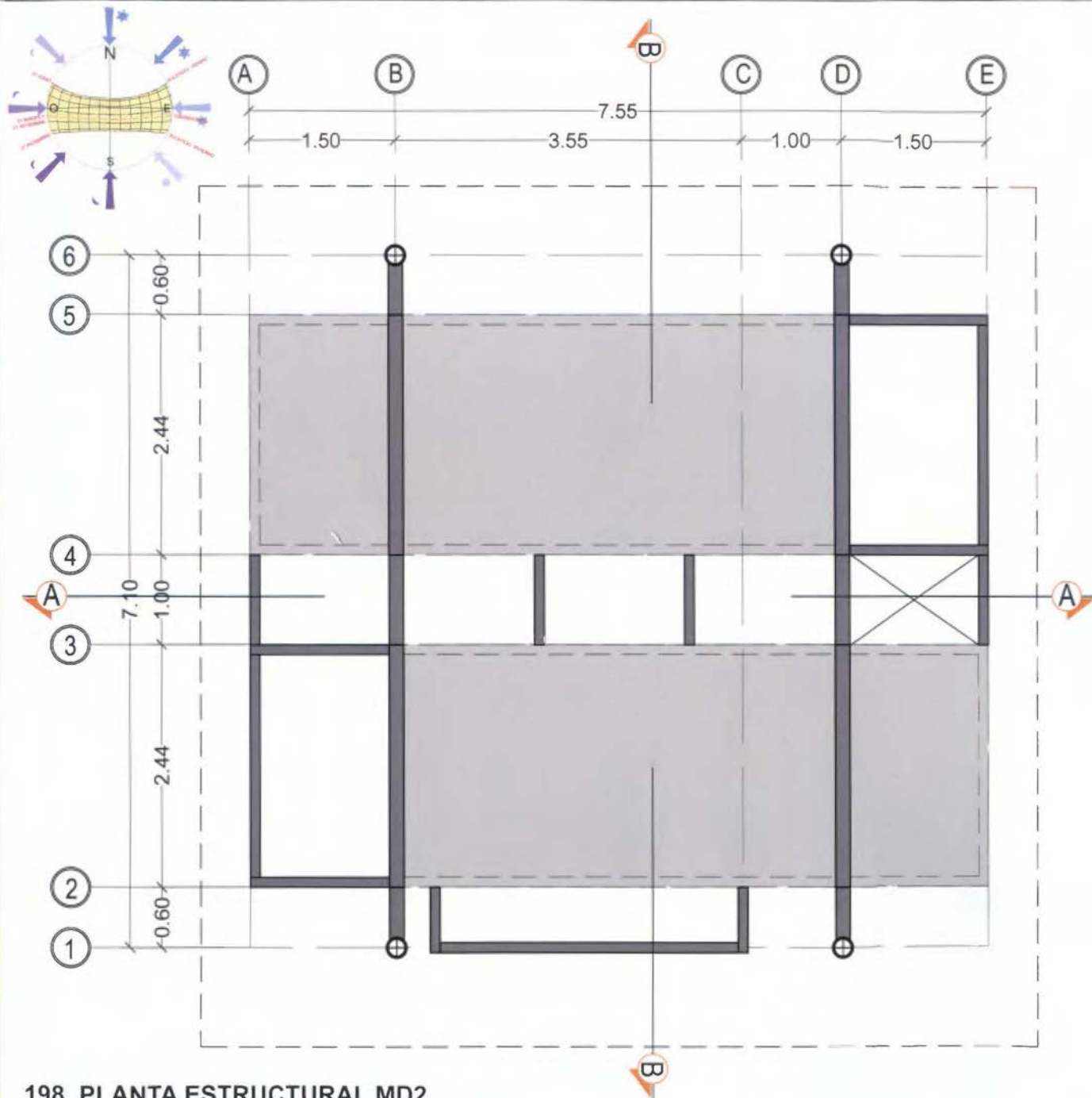
			ÁREA APROX.															
TIPO DE USUARIO	2.	 <p>Casado 2 en 1</p>	22.30 M2 por persona															
M2 EXTRA DE ESTRUCTURA	1 nivel		15 M2															
TIPO DE CONTENEDOR REUTILIZADO	20' + 20'		29.80 M2															
ÁREA	Espacio Interno 36.55 M2 Espacio Exterior (Terraza) 8.25 M2		44.80M2															
SIMBOLOGÍA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NÚCLEO HÚMEDO</th> <th colspan="2">NÚCLEO SECO</th> </tr> <tr> <th>TRANSICIÓN</th> <th>PÚBLICO</th> <th>PRIVADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*1 BAÑO</td> <td>*3 ACCESO</td> <td>*6 DORMITORIO</td> </tr> <tr> <td>*2 COCINA</td> <td>*4 TERRAZA</td> <td>*7 ESTUDIO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>*5 SALA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			NÚCLEO HÚMEDO	NÚCLEO SECO		TRANSICIÓN	PÚBLICO	PRIVADO	*1 BAÑO	*3 ACCESO	*6 DORMITORIO	*2 COCINA	*4 TERRAZA	*7 ESTUDIO		*5 SALA	
NÚCLEO HÚMEDO	NÚCLEO SECO																	
TRANSICIÓN	PÚBLICO	PRIVADO																
*1 BAÑO	*3 ACCESO	*6 DORMITORIO																
*2 COCINA	*4 TERRAZA	*7 ESTUDIO																
	*5 SALA																	

196. Gráfica especificaciones básicas del Módulo 2

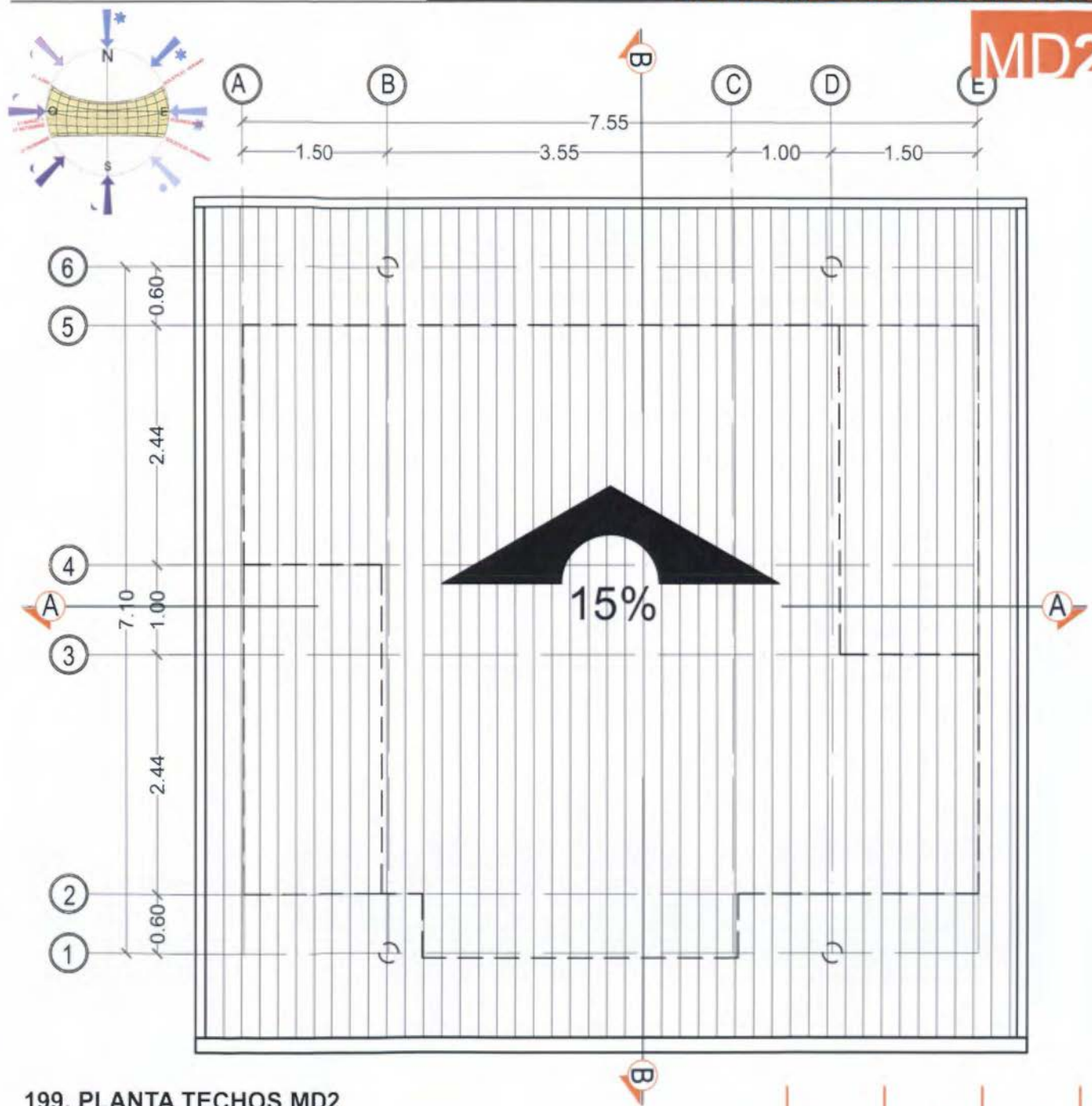


197. PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA MD2





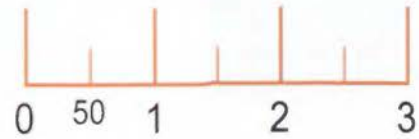
198. PLANTA ESTRUCTURAL MD2



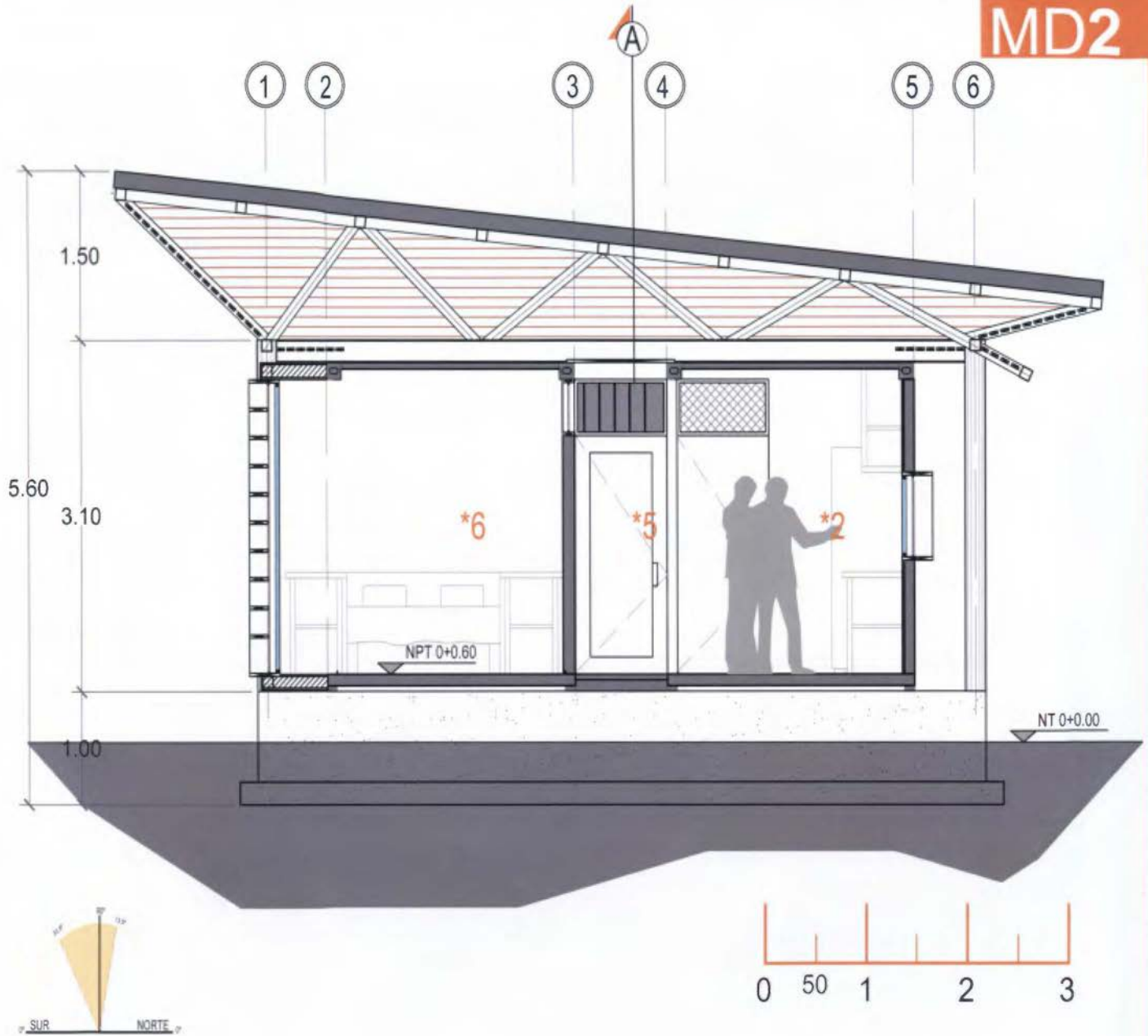
199. PLANTA TECHOS MD2



MD2

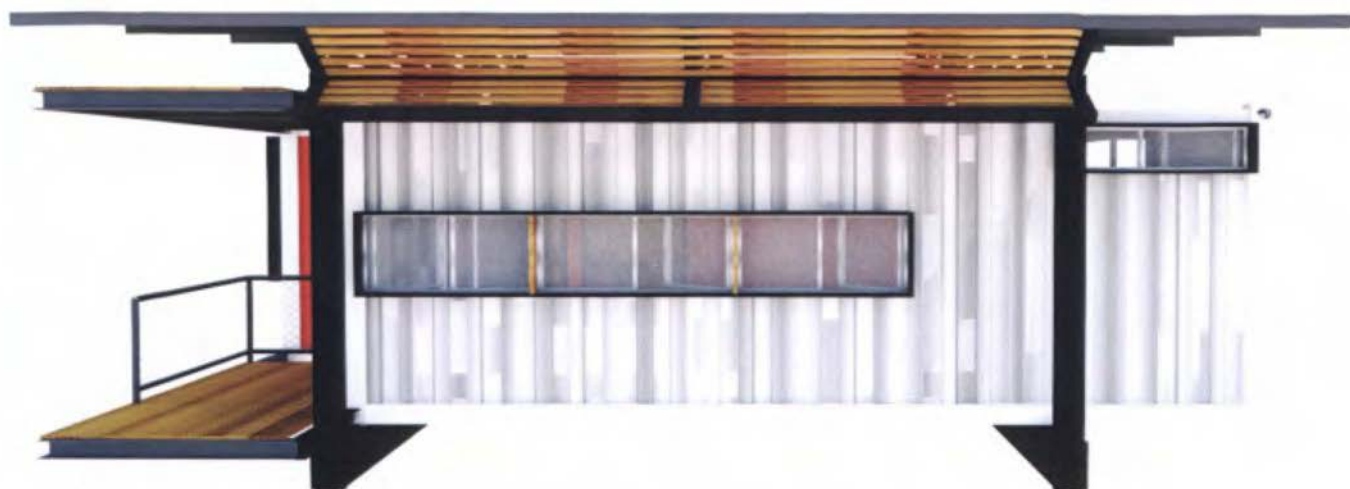


200. CORTE A MD2



201. CORTE B MD2

MD2



202.ELEVACIÓN NORTE MD2



203.ELEVACIÓN SUR MD2



204.ELEVACION ESTE MD2



205.ELEVACION OESTE MD2

MD2



206. PERSPECTIVA NORESTE MD2



207. PERSPECTIVA SUR MD2



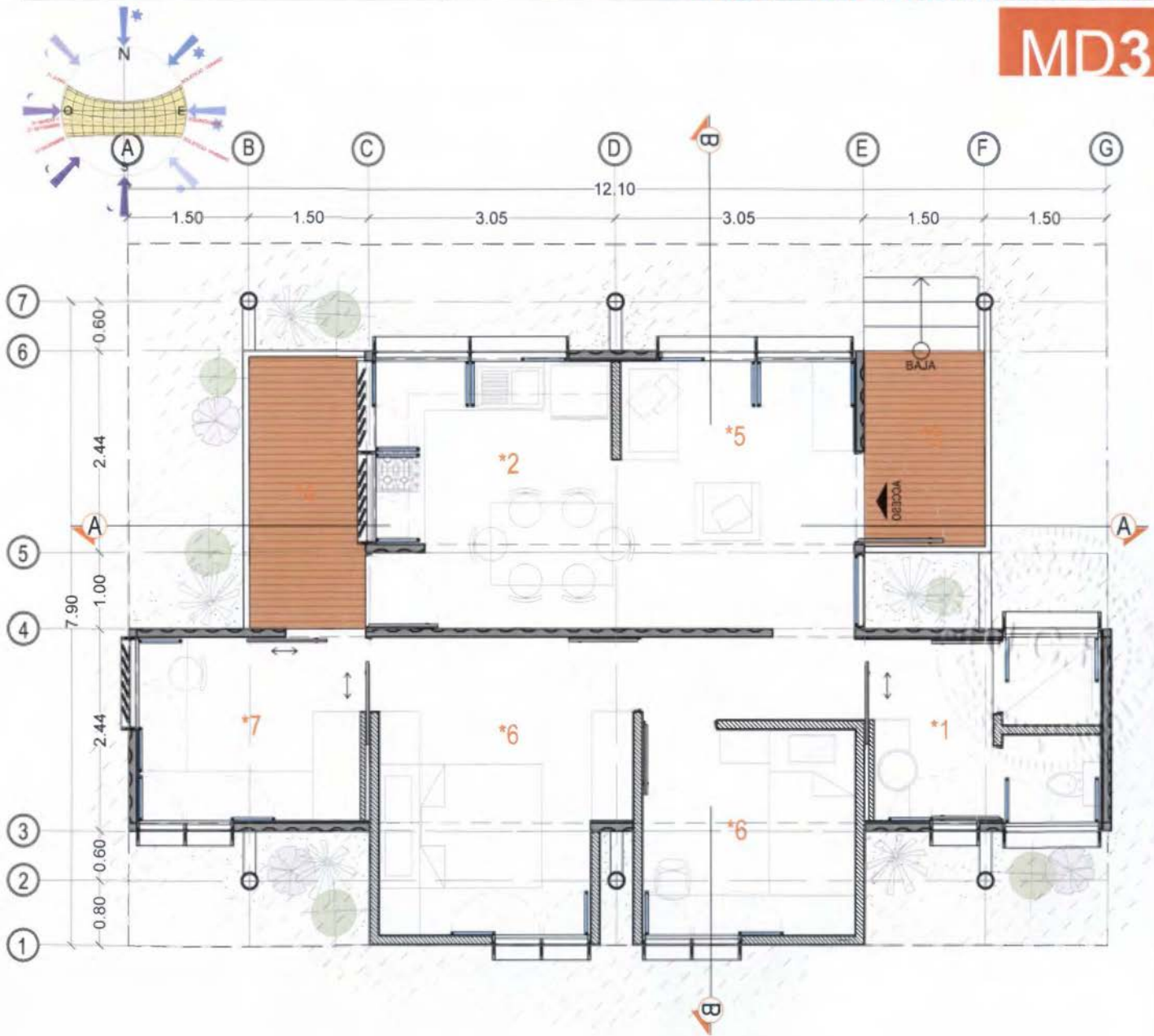
MD3

J.2.3 MÓDULO 3

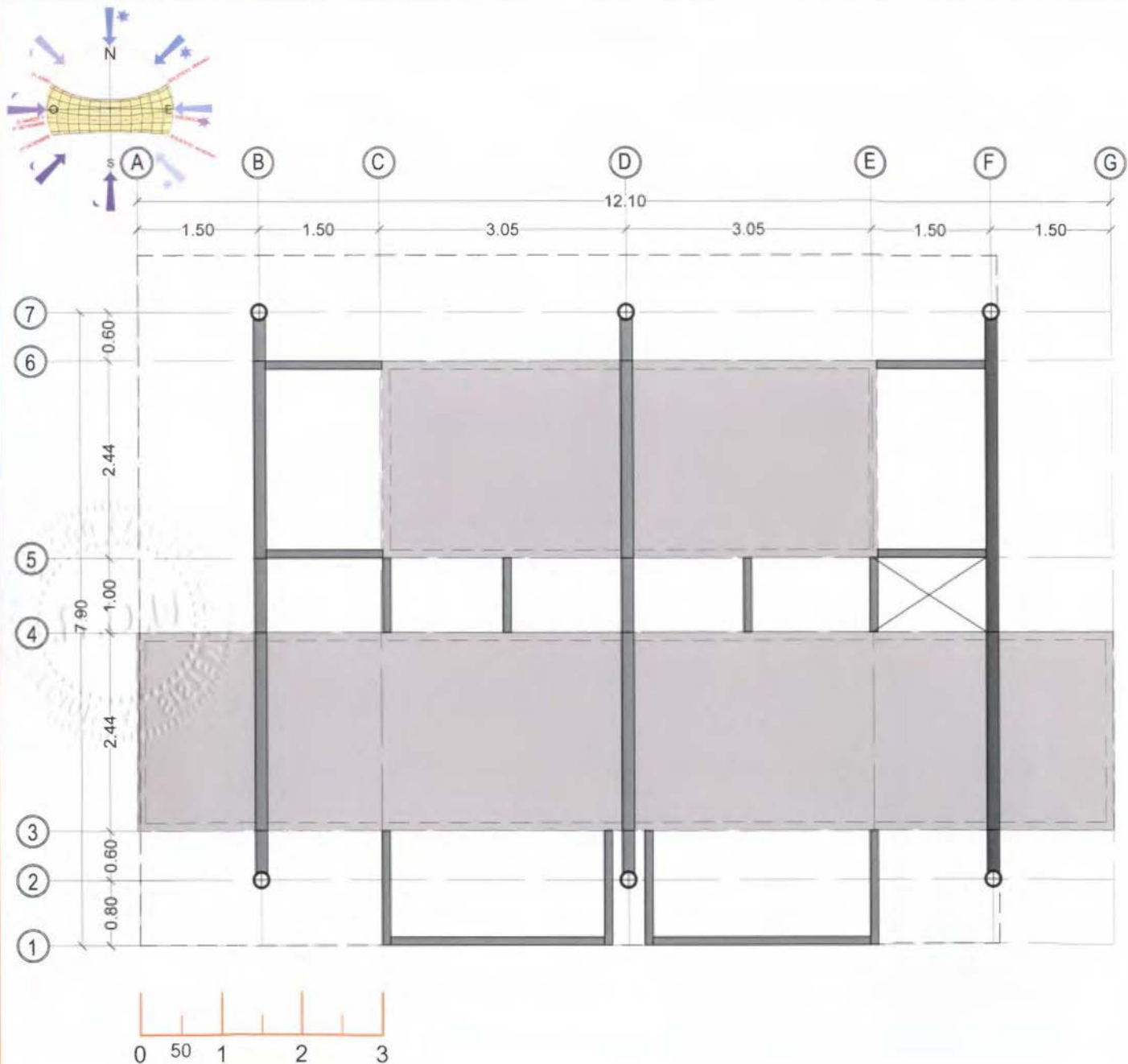
MÓDULO DE CASADOS CON FAMILIA

			ÁREA APROX.															
TIPO DE USUARIO	3. 	Casado con Familia 4 en 1 →	16.50 M2 por persona															
M2 EXTRA DE ESTRUCTURA	1 nivel		21.35 M2															
TIPO DE CONTENEDOR REUTILIZADO	20' 	+	44.70M2															
	40' 																	
ÁREA	Espacio Interno	60 M2	67.35 M2															
	Espacio Exterior (Terraza)	7.35 M2																
SIMBOLOGÍA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NÚCLEO HÚMEDO</th> <th colspan="2">NÚCLEO SECO</th> </tr> <tr> <th>TRANSICIÓN</th> <th>PÚBLICO</th> <th>PRIVADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*1 BAÑO</td> <td>*3 ACCESO</td> <td>*6 DORMITORIO</td> </tr> <tr> <td>*2 COCINA</td> <td>*4 TERRAZA</td> <td>*7 ESTUDIO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>*5 SALA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			NÚCLEO HÚMEDO	NÚCLEO SECO		TRANSICIÓN	PÚBLICO	PRIVADO	*1 BAÑO	*3 ACCESO	*6 DORMITORIO	*2 COCINA	*4 TERRAZA	*7 ESTUDIO		*5 SALA	
NÚCLEO HÚMEDO	NÚCLEO SECO																	
TRANSICIÓN	PÚBLICO	PRIVADO																
*1 BAÑO	*3 ACCESO	*6 DORMITORIO																
*2 COCINA	*4 TERRAZA	*7 ESTUDIO																
	*5 SALA																	

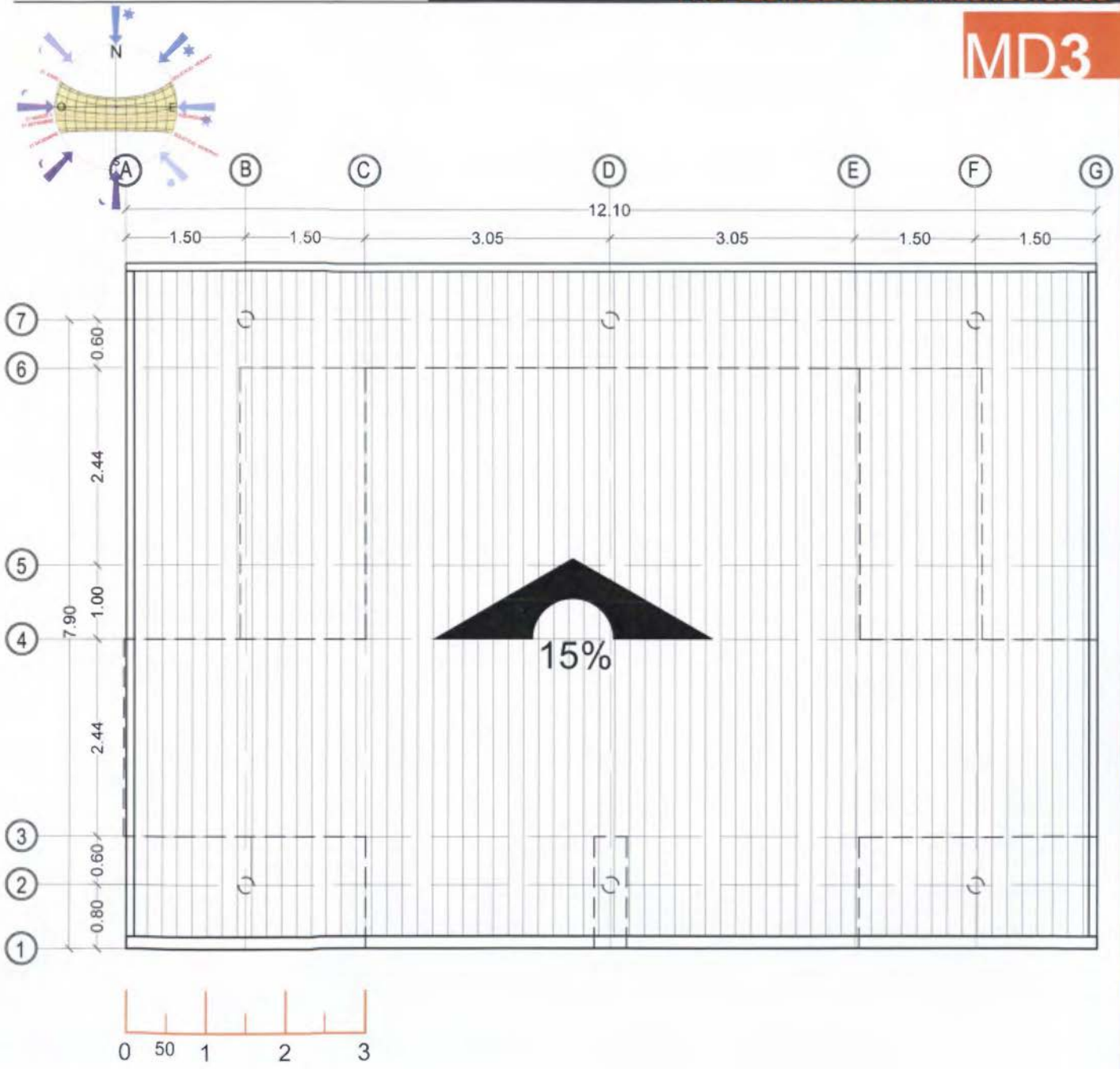
210. Gráfica especificaciones básicas del Módulo 3



211.PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA MD3

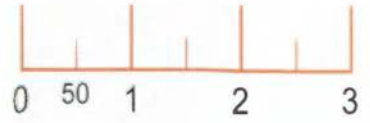


212. PLANTA ESTRUCTURAL MD3

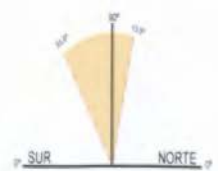


213. PLANTA TECHOS MD3

MD3



214. CORTE A MD3



215. CORTE B MD3

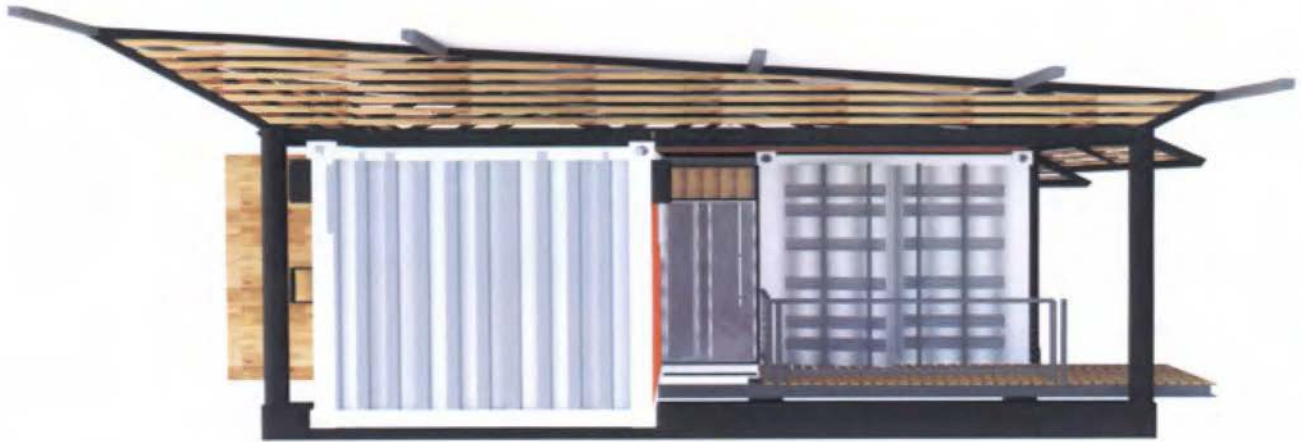
MD3



216.ELEVACIÓN NORTE MD3



217.ELEVACIÓN POSTERIOR MD3



218.ELEVACION ESTE MD3



219.ELEVACION OESTE MD3

MD3



220. PERSPECTIVA NORESTE MD3



221. PERSPECTIVA SUROESTE MD3

MD3



VISTAS

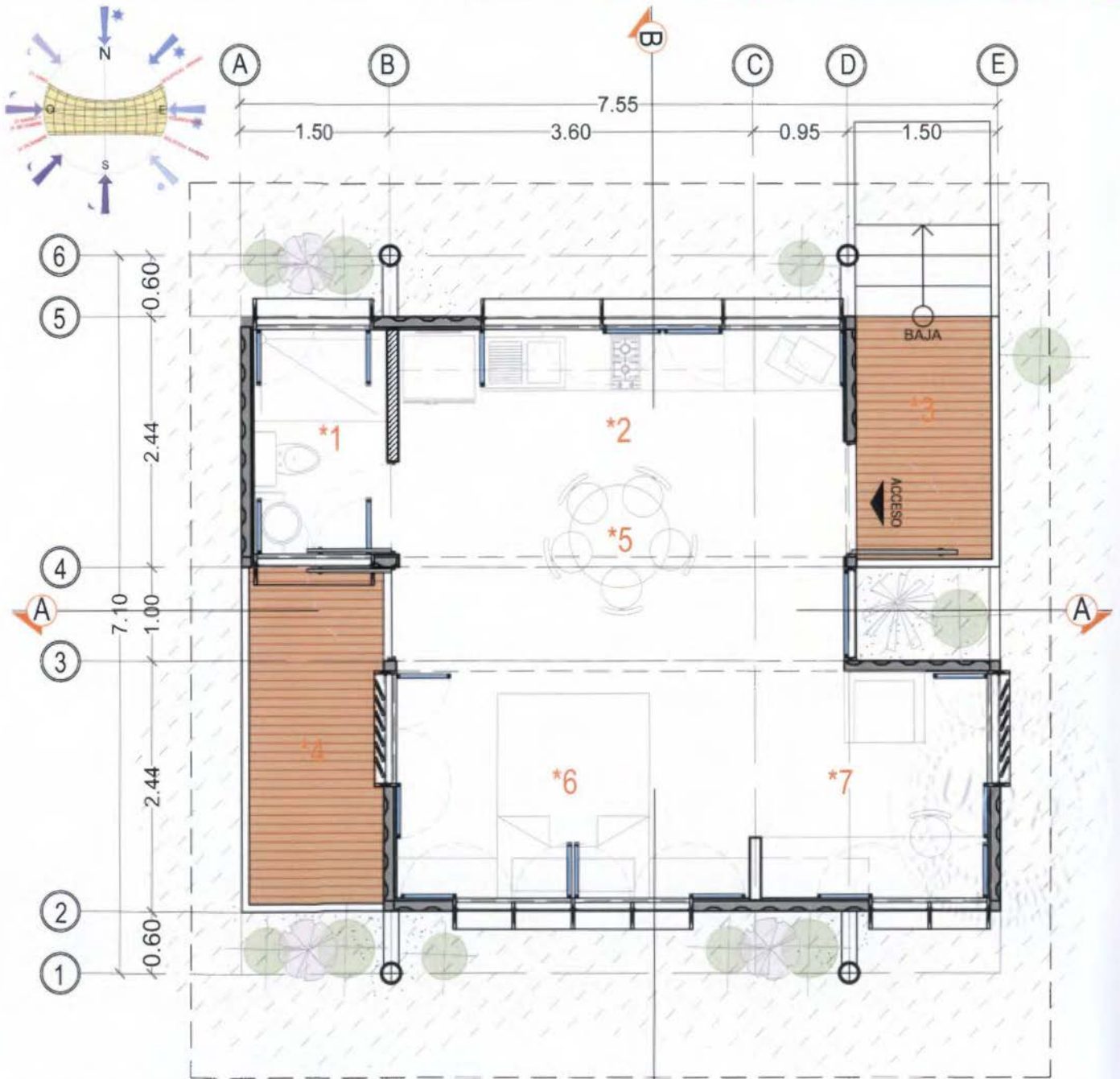
222. Y 223. VISTAS INTERNAS MD3

MD4

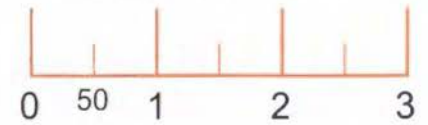
J.2.4 MÓDULO 4 MÓDULO DE INVITADOS

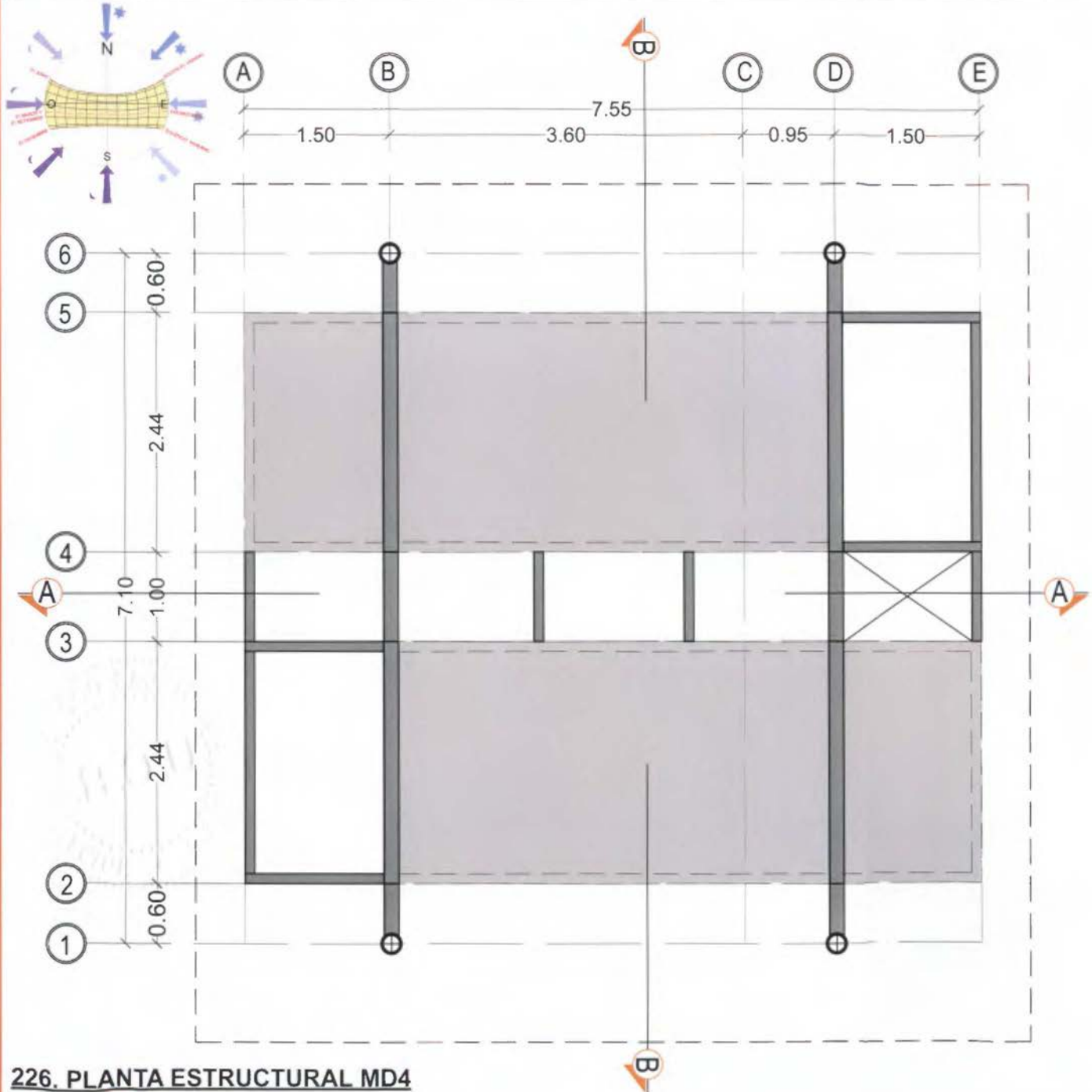
			ÁREA APROX.															
TIPO DE USUARIO	4.	 Invitado 2 en 1	21.30 M2 por persona															
M2 EXTRA DE ESTRUCTURA	1 nivel		12.85 M2															
TIPO DE CONTENEDOR REUTILIZADO	20' + 20'		29.80 M2															
ÁREA	Espacio Interno	34.40 M2	42.65M2															
	Espacio Exterior (Terraza)	8.25 M2																
SIMBOLOGÍA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NÚCLEO HÚMEDO</th> <th colspan="2">NÚCLEO SECO</th> </tr> <tr> <th>TRANSICIÓN</th> <th>PÚBLICO</th> <th>PRIVADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*1 BAÑO</td> <td>*3 ACCESO</td> <td>*6 DORMITORIO</td> </tr> <tr> <td>*2 COCINA</td> <td>*4 TERRAZA</td> <td>*7 ESTUDIO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>*5 SALA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			NÚCLEO HÚMEDO	NÚCLEO SECO		TRANSICIÓN	PÚBLICO	PRIVADO	*1 BAÑO	*3 ACCESO	*6 DORMITORIO	*2 COCINA	*4 TERRAZA	*7 ESTUDIO		*5 SALA	
NÚCLEO HÚMEDO	NÚCLEO SECO																	
TRANSICIÓN	PÚBLICO	PRIVADO																
*1 BAÑO	*3 ACCESO	*6 DORMITORIO																
*2 COCINA	*4 TERRAZA	*7 ESTUDIO																
	*5 SALA																	

224. Gráfica especificaciones basicas del Modulo 4

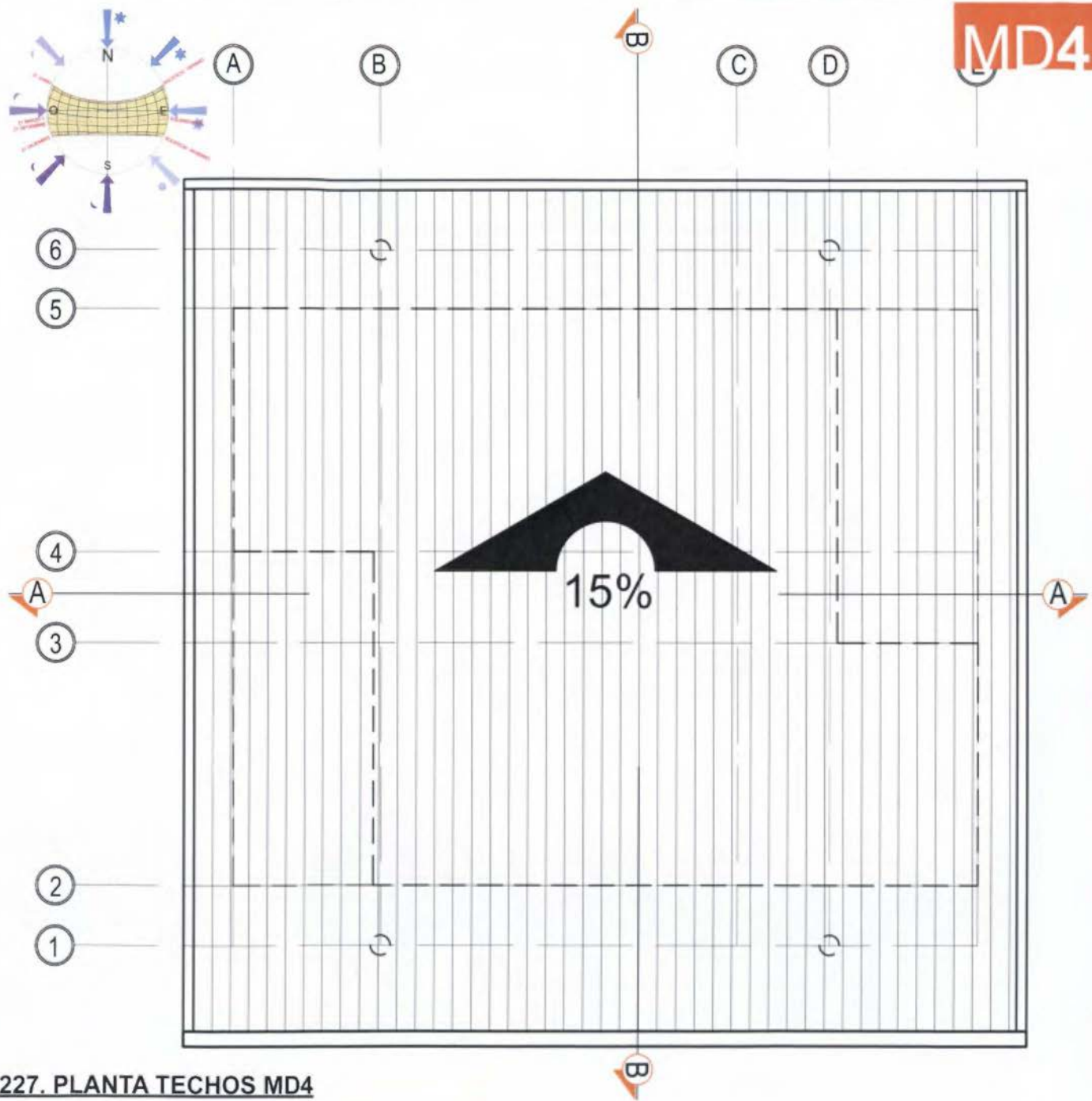


225. PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA MD4



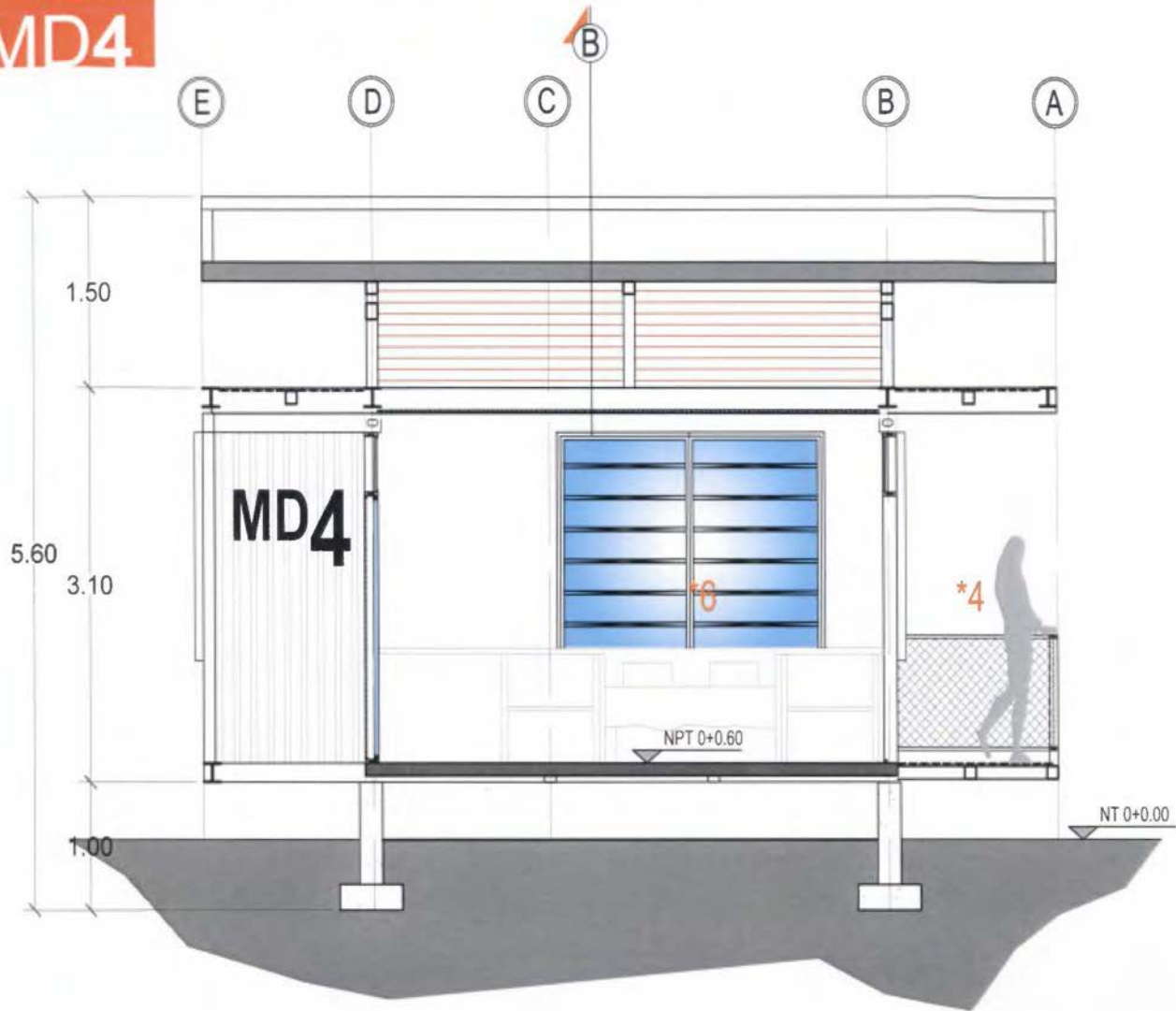


226. PLANTA ESTRUCTURAL MD4

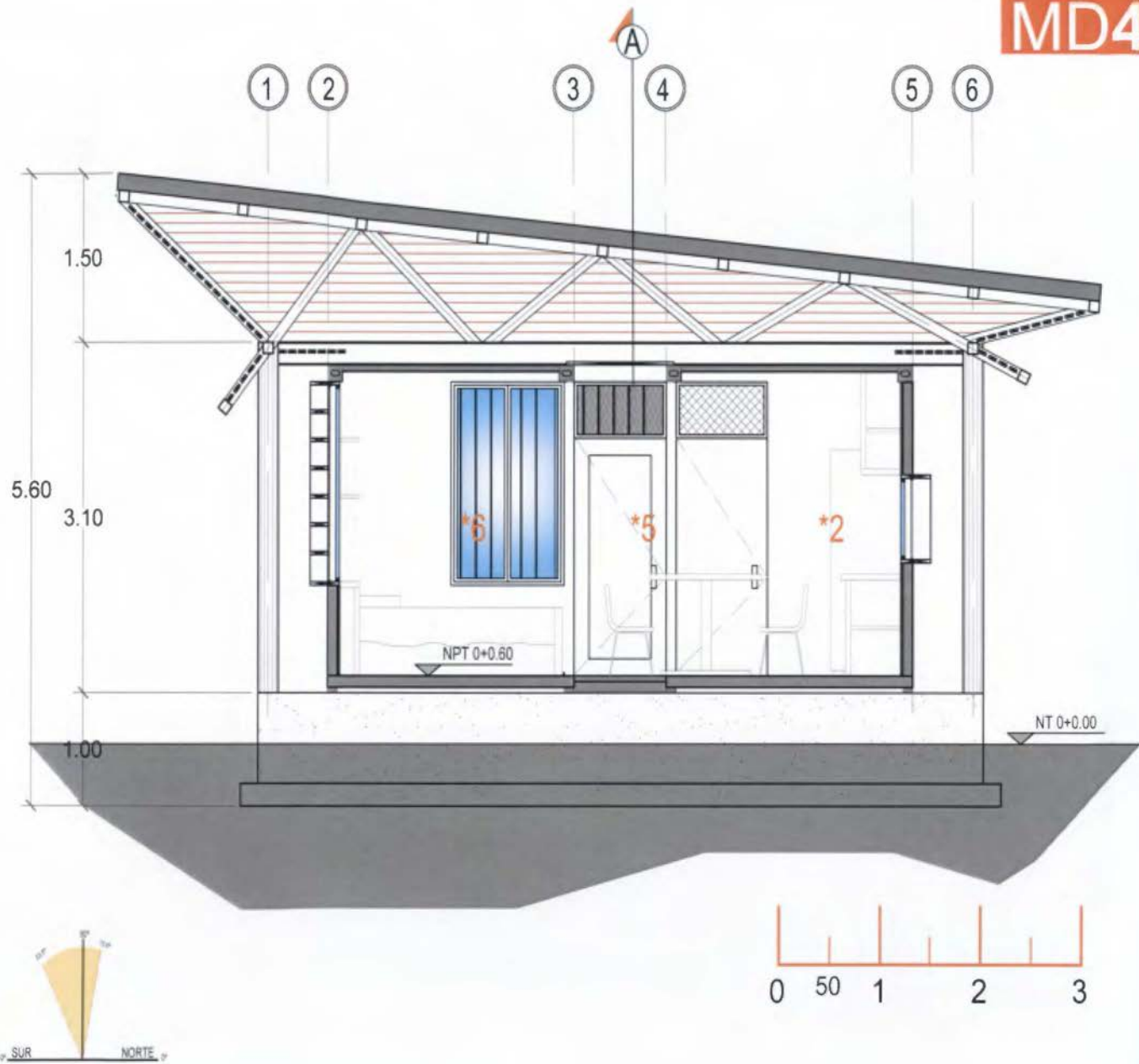


227. PLANTA TECHOS MD4

MD4

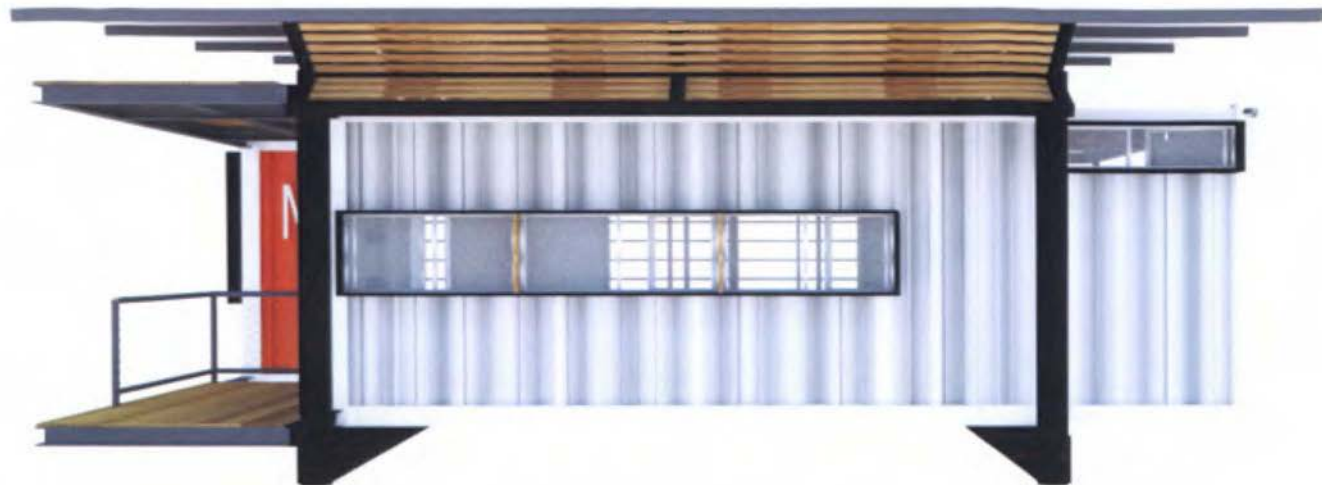


228. CORTE A MD4



229. CORTE B MD4

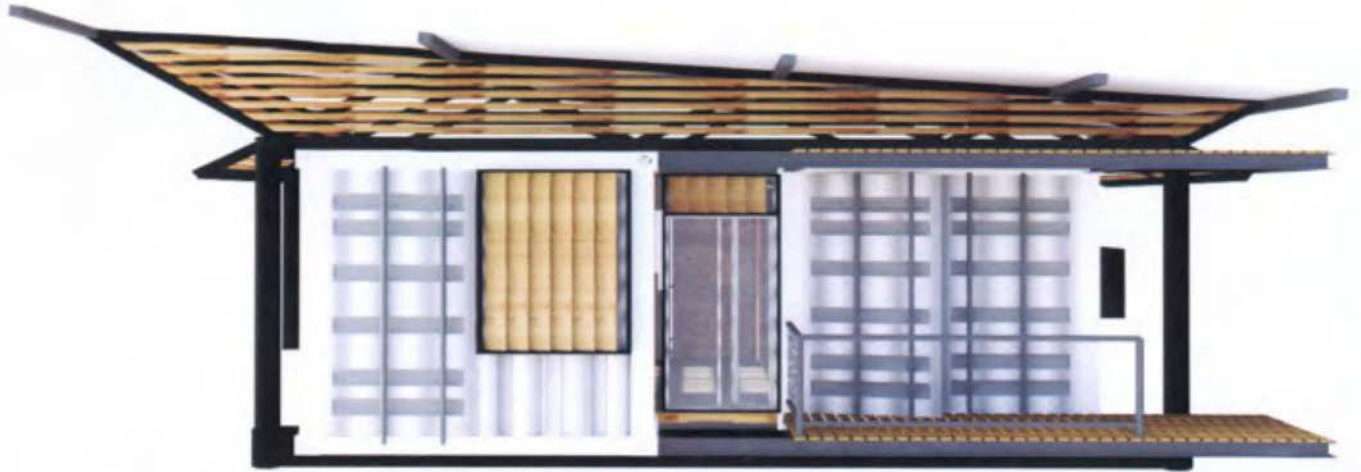
MD4



230.ELEVACIÓN NORTE MD4



231.ELEVACIÓN SUR MD4

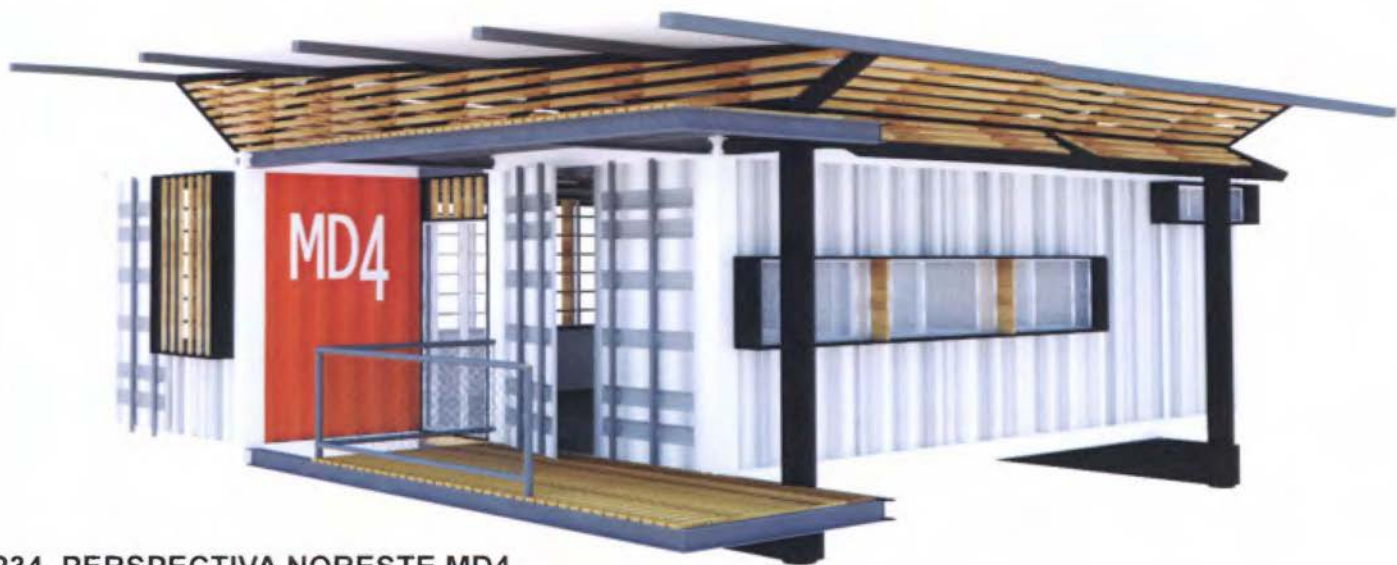


232.ELEVACION ESTE MD4



233.ELEVACION OESTE MD4

MD4



234. PERSPECTIVA NORESTE MD4



235. PERSPECTIVA SUROESTE MD4

MD4



VISTAS

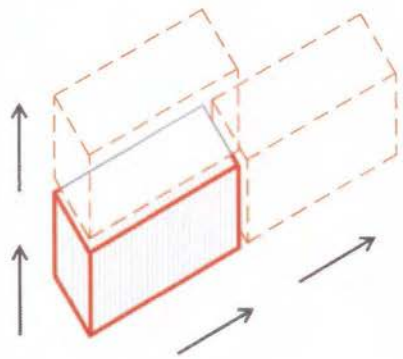
236. y 237. VISTAS INTERNAS MD4

J.3. DISEÑO DE CONJUNTO

La propuesta en conjunto toma del diseño modular individual, para la disposición expansiva de la edificación.

El módulo en conjunto es de baja densidad y esta planteado para poseer una huella mínima; y por ende, para crecer sólo un módulo sobre su eje horizontal y los cinco verticales que soporta la estructura, sin afectar al existente. Pudiendo cambiar su morfología según la orientación de los elementos climáticos y la disposición requerida.

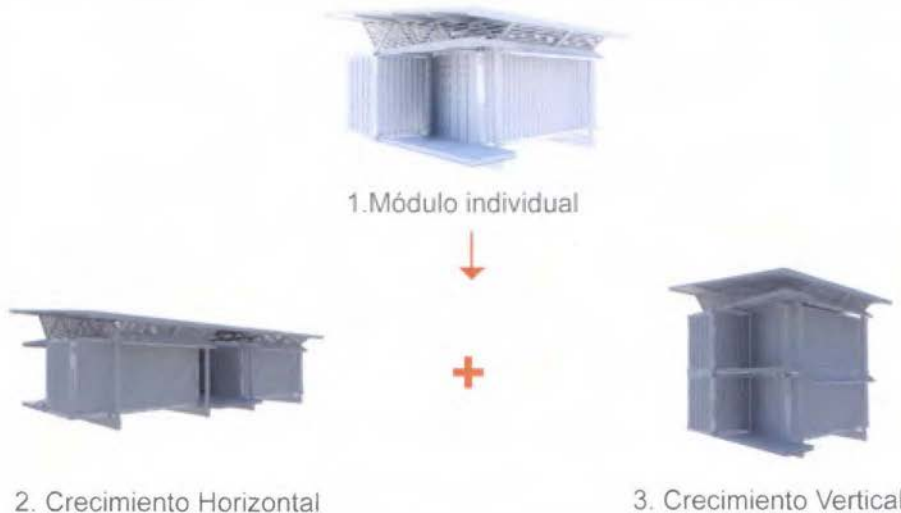
Los senderos y conexiones están ubicados para mantener la vegetación, las vistas panorámicas y crear un trayecto interesante con el menor impacto en el ambiente posible. (Ver Anexo N.5.)



238. La propuesta busca el crecimiento horizontal y vertical de las edificaciones, sin afectar las existentes, por medio del diseño del sistema modular desarrollado con el elemento del contenedor.

2 niveles

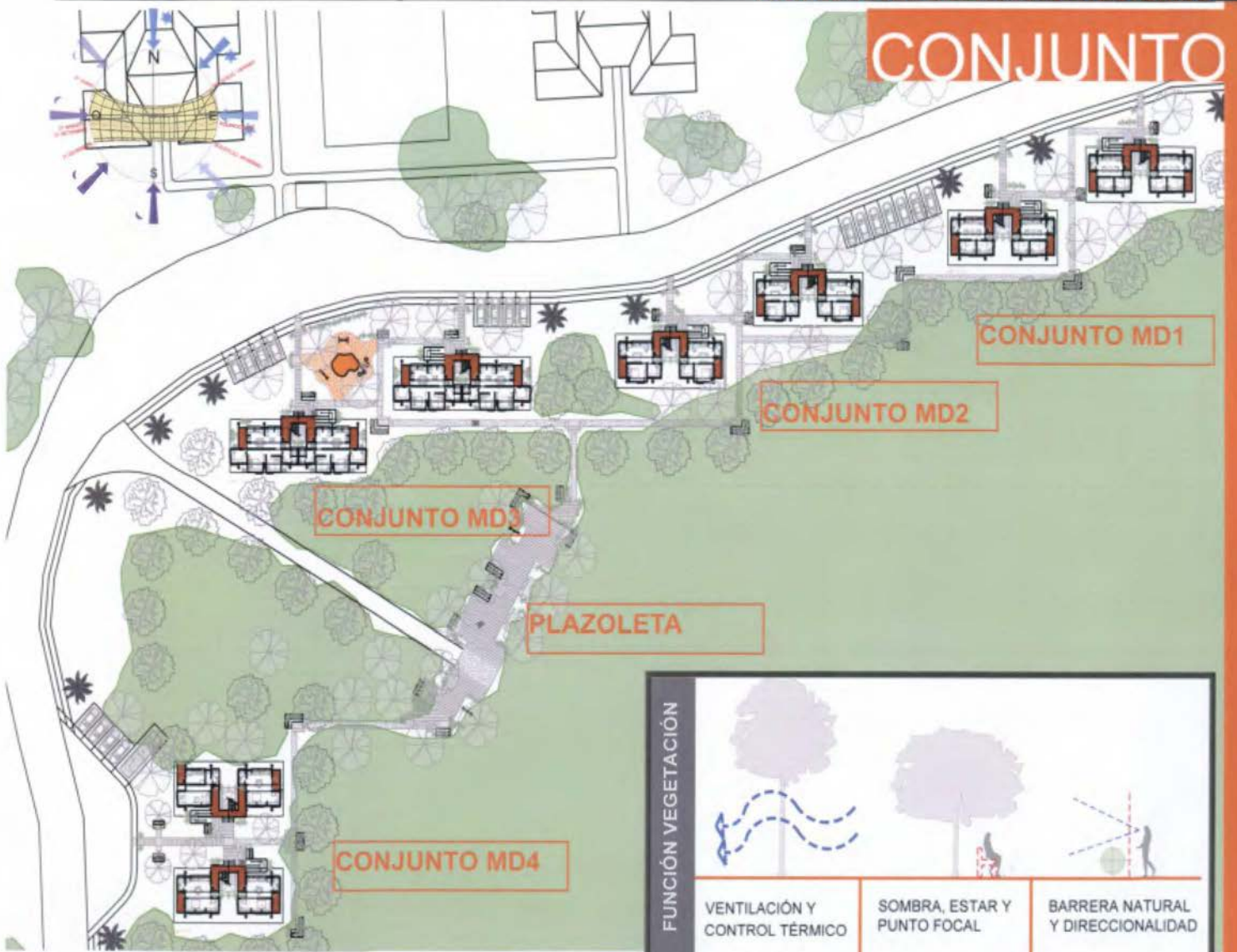
ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA MODULAR A PROPONER



4. Diseño Final del Conjunto según las necesidades del usuario.

239. Gráfica de la composición estructural del módulo individual de un sólo nivel.

CONJUNTO



240. PLANTA DE CONJUNTO



241. SIMBOLOGÍA PROPUESTA PAISAJISTA

RECOMEND. SIMBOL.	FUNCIÓN VEGETACIÓN			
	VENTILACIÓN Y CONTROL TÉRMICO	SOMBRA, ESTAR Y PUNTO FOCAL	BARRERA NATURAL Y DIRECCIONALIDAD	
		-Caimito -Canelo -Caobilla -Cebol/ Palo de Chancho	-Carao -Casco de Venado/ Orquidea de palo -Casia de Java	-Chaya -Heliconias -Bromelias

*Ver Anexo N.5.

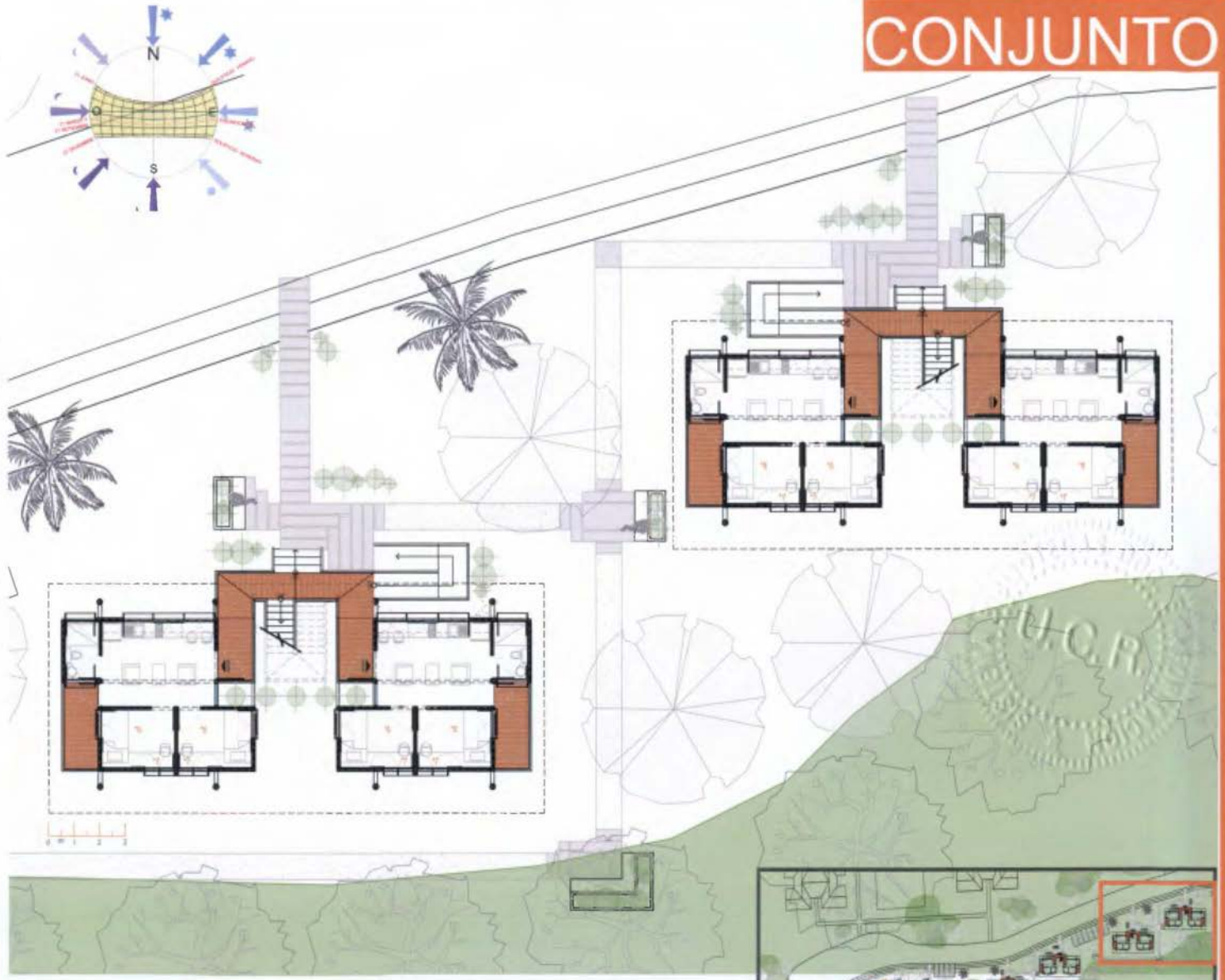
CON - JUNTO

J.3.1 MÓDULO 1 MÓDULOS DE SOLTEROS

			ÁREA APROX.
TIPO DE USUARIO	1. 	Soltero 2 en 1 → 12 PERSONAS	21.30 M2 por persona
CANTIDAD MATERIALES ESTRUCTURA	1 y 2 niveles		77.10 M2
TIPO DE CONTENEDOR REUTILIZADO	20'  20' 	+	178.60 M2
ÁREA	Espacio Interno	206.20 M2	255.70 M2
	Espacio Exterior (Terraza)	49.50 M2	
			6 UNIDADES

242. Gráfica especificaciones básicas del Módulo 1

CONJUNTO



243. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

244. PLANTA DE UBICACIÓN EN CONJUNTO

CONJUNTO



MD 1





245 Y 246. VISTAS EXTERNAS

CONJUNTO



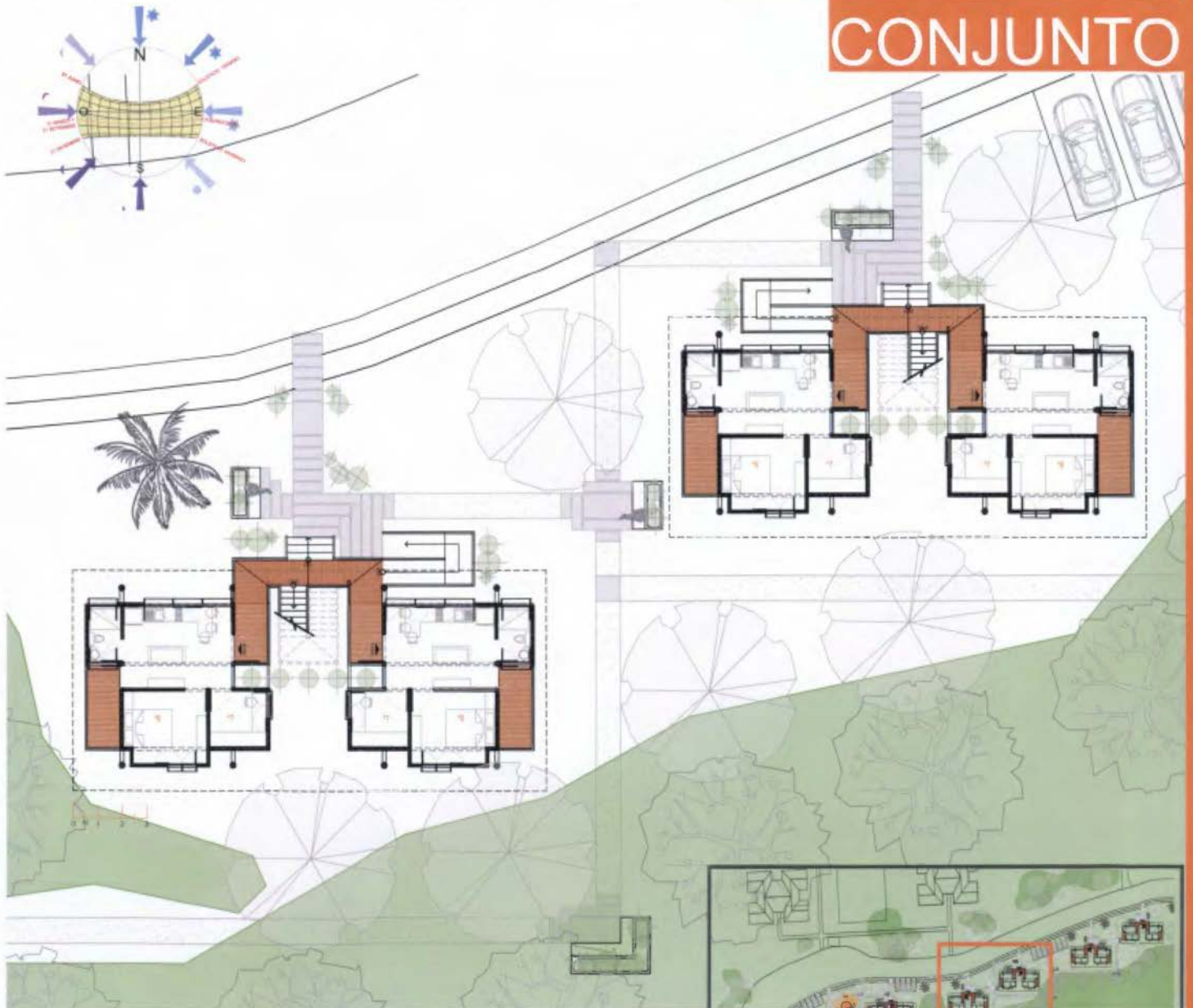
CON - JUNTO

J.3.2 MÓDULO 2 MÓDULOS DE CASADOS

			ÁREA APROX.
TIPO DE USUARIO	2. 	Casado 2 en 1	22.3 M2 por persona
CANTIDAD MATERIALES ESTRUCTURA	1 nivel		60 M2
TIPO DE CONTENEDOR REUTILIZADO	20' 	+	119.10 M2
	20' 		
ÁREA	Espacio Interno	146.10 M2	180M2
	Espacio Exterior (Terraza)	33 M2	
			4 UNIDADES

247. Gráfica especificaciones básicas del Módulo 2

CONJUNTO



248. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

249. PLANTA DE UBICACIÓN EN CONJUNTO



CONJUNTO



MD2 250 Y 251.VISTAS EXTERNAS

CONJUNTO



CON - JUNTO

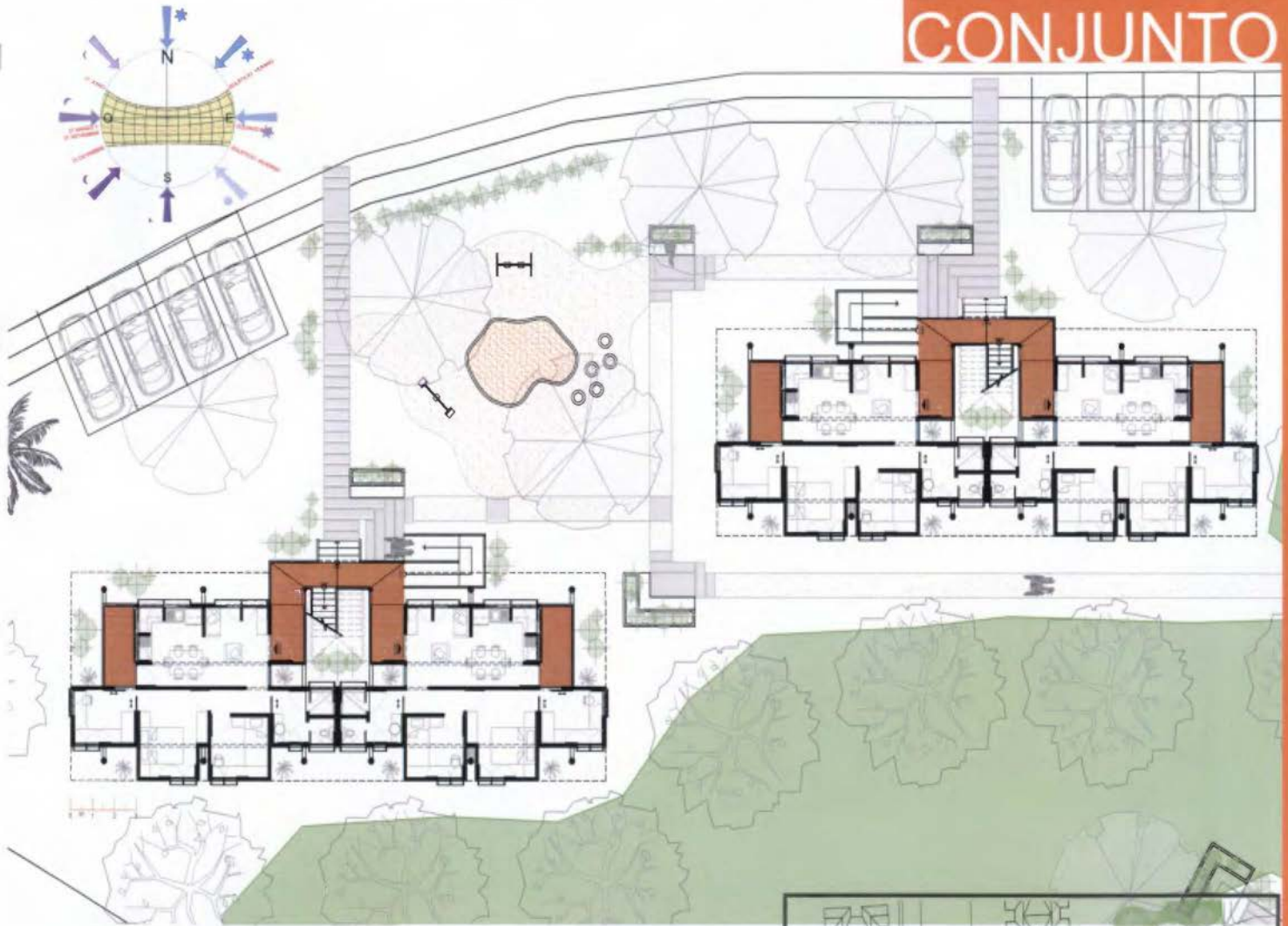
J.3.3 MÓDULO 3

MÓDULOS DE CASADOS CON FAMILIA

		ÁREA APROX.
TIPO DE USUARIO	<p>3.  Casado con Familia 4 en 1 → 32 PERSONAS</p>	<p>16.50 M2 por persona</p>
CANTIDAD MATERIALES ESTRUCTURA	<p>2 niveles</p> 	<p>170.80 M2</p>
TIPO DE CONTENEDOR REUTILIZADO	<p>20' </p> <p>40' </p> <p style="text-align: center;">+</p>	<p>357.20 M2</p>
ÁREA	<p>Espacio Interno 470 M2</p> <p>Espacio Exterior (Terraza) 58.80 M2</p>	<p>530M2</p>
		<p>8</p> <p>UNIDADES</p>

252. Gráfica especificaciones básicas del Módulo 3

CONJUNTO



253. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

254. PLANTA DE UBICACIÓN EN CONJUNTO



CONJUNTO



MD3 255 Y 256. VISTAS EXTERNAS

CONJUNTO



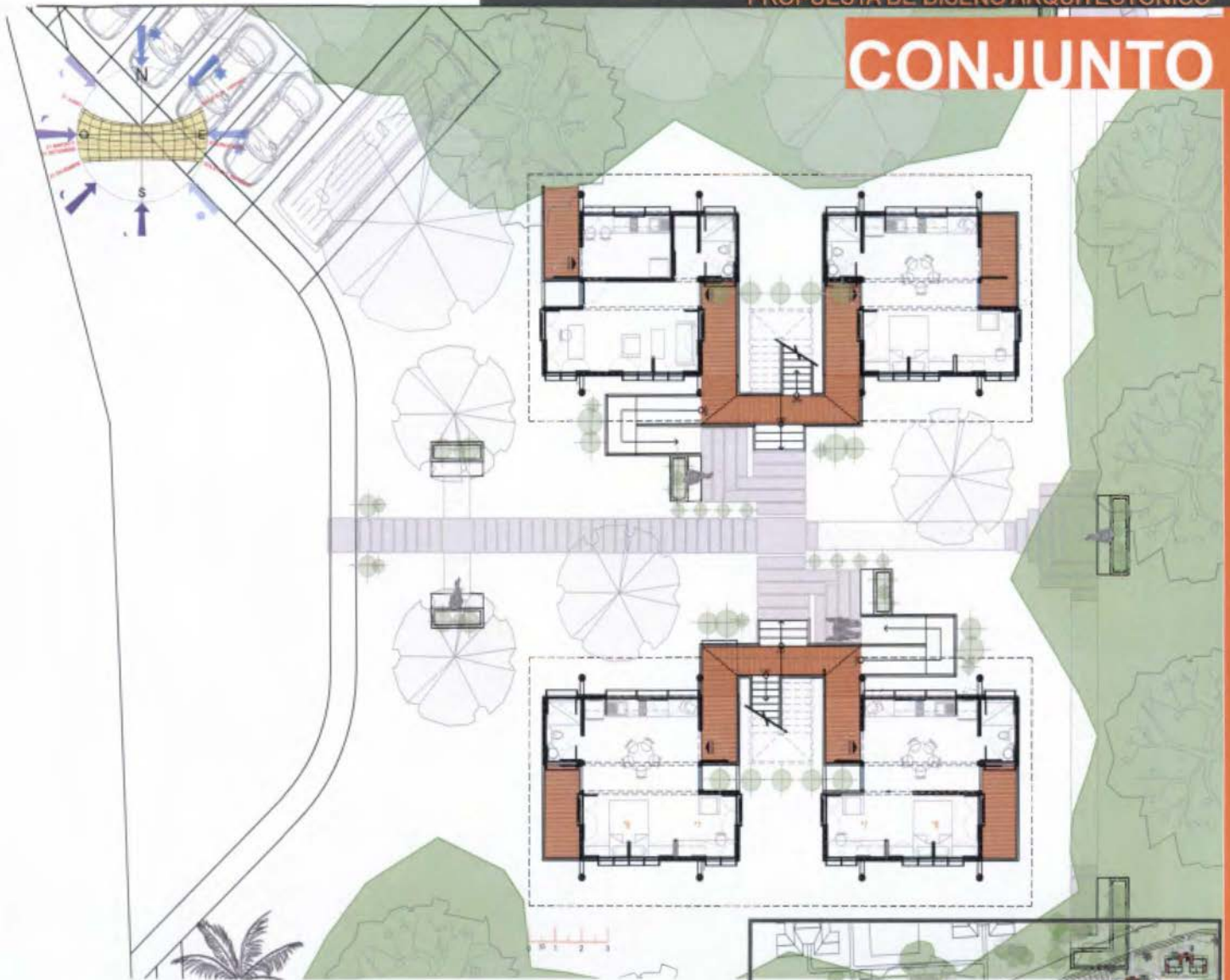
CON - JUNTO

J.3.4 MÓDULO 4 MÓDULOS DE INVITADOS

	ÁREA APROX.	
TIPO DE USUARIO	<p>4.  Invitados 2 en 1 → 6 ó 12 PERSONAS</p>	<p>21.30 M2 por persona</p>
CANTIDAD MATERIALES ESTRUCTURA	<p>2 niveles </p>	<p>77.10 M2</p>
TIPO DE CONTENEDOR REUTILIZADO	<p>20'  + 20' </p>	<p>178.60M2</p>
ÁREA	<p>Espacio Interno 206.20 M2 Espacio Exterior (Terraza) 50 M2</p>	<p>255.70M2</p>
		<p>7 UNIDADES</p>

257. Gráfica especificaciones básicas del Módulo 4 en Conjunto

CONJUNTO



258. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

259. PLANTA DE UBICACIÓN EN CONJUNTO



CONJUNTO



MD4 260 Y 261.VISTAS EXTERNAS

CONJUNTO



CONJUNTO



262. VISTA EXTERNA CONJUNTO TOTAL

CONJUNTO



K.

ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

K.1. ANÁLISIS DEL CONTENEDOR

K.2. ANÁLISIS DEL MÓDULO INDIVIDUAL.

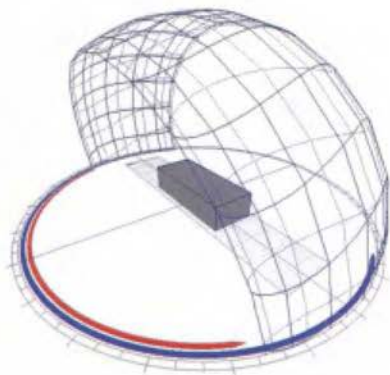
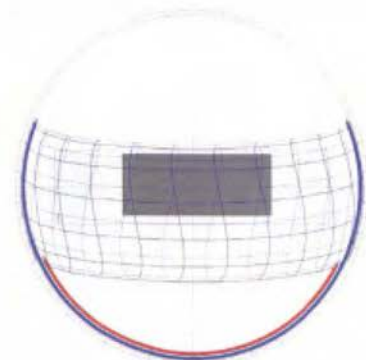
K.3. ANÁLISIS DEL CONJUNTO.



K. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

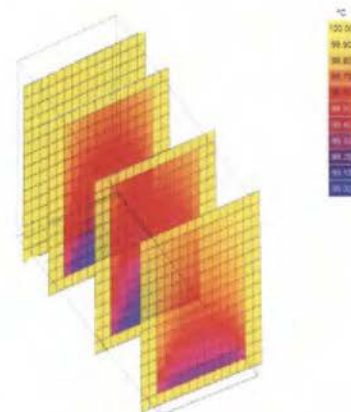
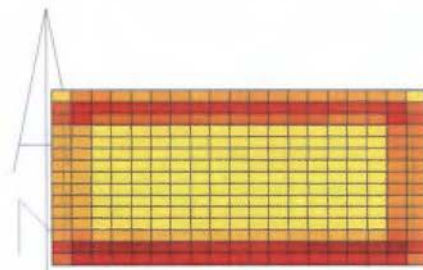
K.1. ANÁLISIS DEL CONTENEDOR

Por si sólo el contenedor, tiene la capacidad de aislar un porcentaje de la radiación y temperatura a la que es expuesto, para proteger su contenido; pero no lo suficiente para su habitabilidad.



Thermal Comfort

Mean Radiant Temp
Value Range: 99.00 - 100.00 °C
ecotect 4

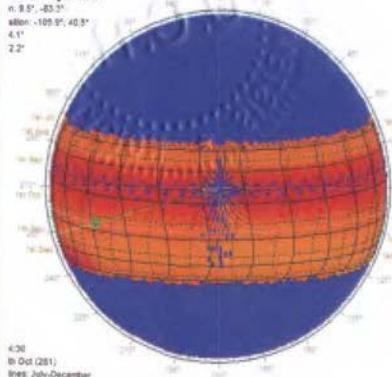


263. Trayectoria solar mensual y anual en sitio.

265..Planta y Perspectiva de la Temperatura del Contenedor según la radiación promedio expuesta durante un año.

Según el análisis con Ecotect, la radiación del contenedor en el LOCUS es directa y constante todo el año; como lo muestra la carta estereográfica (ver imagen 264). En los gráficos de Control Térmico, se observa tanto en planta como en elevación (ver imagen 265), una gran exposición en el techo y las fachadas del elemento, llegando hasta los 28°C internos (rango de la gráfica 30°-20°); condiciones que resultan no aptas para el uso vivencial.

Vertical Projection
lon: 9.5° -83.2°
latlon: -109.9°; 40.5°
4.1°
2.2°



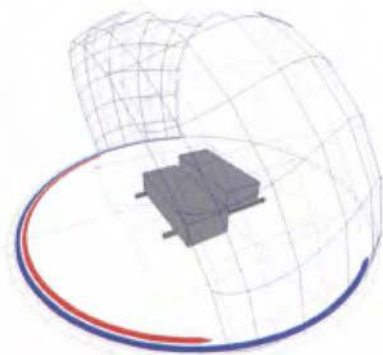
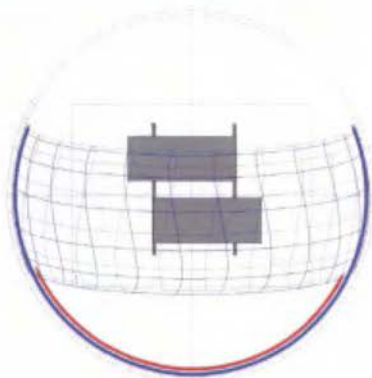
264. Carta Estereográfica con radiación solar.

También se puede observar el comportamiento solar, con los gráficos de Proyección de Sombra del contenedor en el sitio.

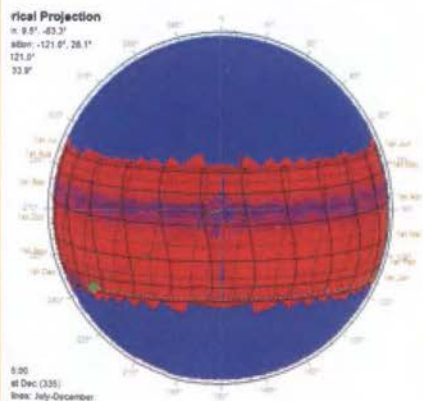


266. Trayectoria solar mensual y anual en sitio del Contenedor.

Estos gráficos confirman que las fachadas más expuestas al sol son la este, oeste y en su mayoría la sur; mientras la norte es la que mayor sombra durante el año posee; característico de la latitud 10° hacia el Norte de nuestro país. Demostrando la necesidad de protección y aislamiento tanto en cubierta como en laterales, más la urgente entrada de aire y su circulación.



267. Trayectoria solar mensual y anual en sitio.



268. Carta Estereográfica con radiación solar.

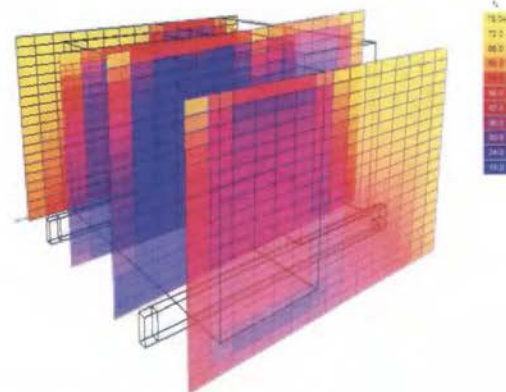
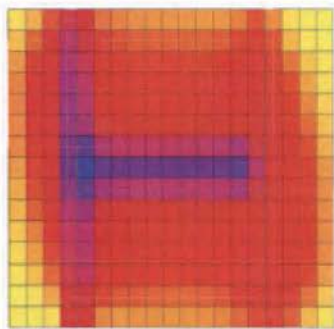
K.2. ANÁLISIS DEL MÓDULO.

K.2.1. COMPOSICIÓN DEL MÓDULO.

Para el módulo se trata de aprovechar la volumetría del contenedor para desarrollar una composición que se proteja asimismo; creando más proyecciones de sombra, que den un mayor lapso de descanso a las fachadas y cree un juego de luz interesante.

Thermal Comfort

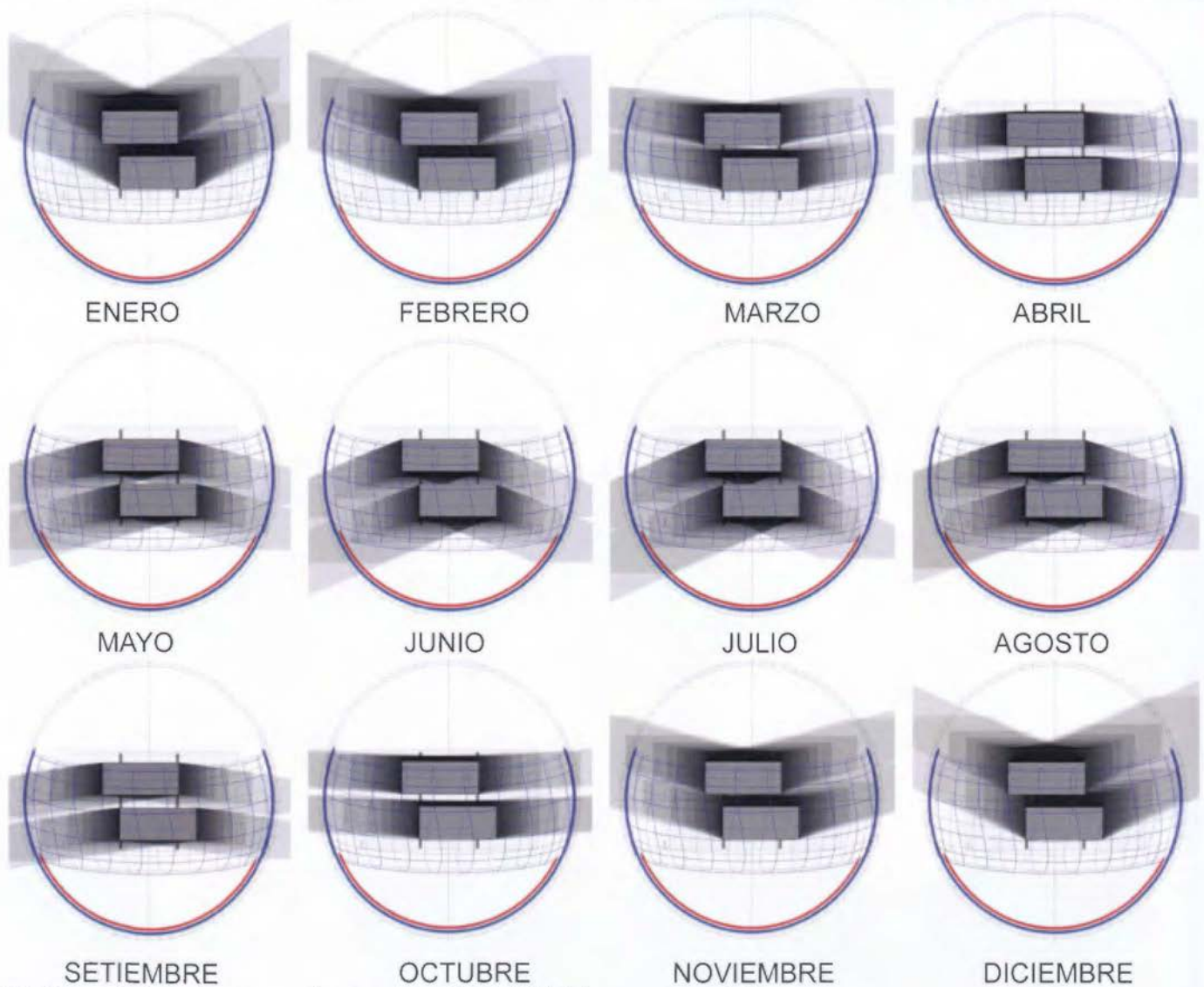
Mean Radiant Temp:
 Value Range: 99.00 - 100.00 °C
 © ECOTECTIVE



269. Planta y Perspectiva de la Temperatura del Contenedor según la radiación promedio expuesta durante un año.

La composición a escoger que se adaptó mejor a la intención requerida y a la función modular, objeto de este trabajo, fue la repetición y disposición traslapada del elemento base con un vacío central, este vacío no sólo crea una proyección más extensa sino que también sirve de eje y apertura para el viento y la iluminación de la parte central, como se puede observar en la imagen 269.

Todavía existe un gran nivel de radiación en techos y fachadas como las expuestas norte y sur; y una necesidad de ventilación interna.



270. Trayectoria solar mensual y anual en sitio del Módulo en composición.

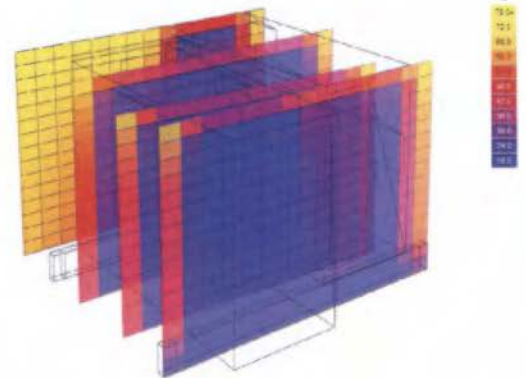
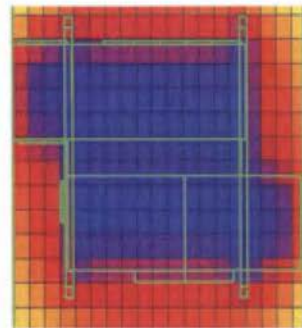
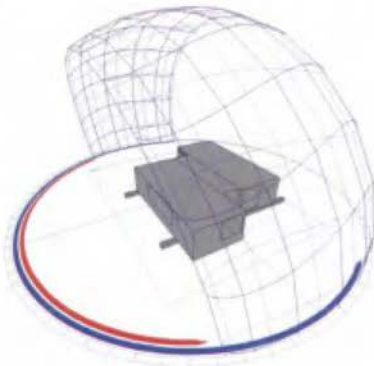
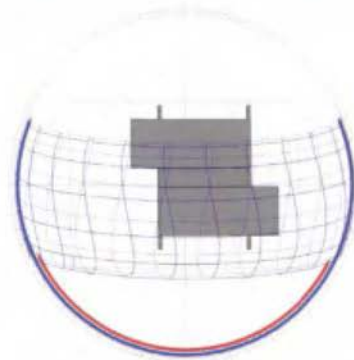
Estos gráficos confirman que las fachadas que dan hacia el vacío central son expuestas en menor constancia al sol que en su disposición individual original. Demostrando la necesidad de protección y aislamiento tanto en cubierta como en laterales, más la urgente entrada de aire y su circulación.

K.2.2. APERTURAS DEL MÓDULO.

Ante la necesidad de ventilación, se proponen aperturas proporcionales según fachada. En estas aperturas la entrada de aire se dispone en la fachada norte y su salida en la sur, además del vacío central; con el objetivo de crear y acelerar la ventilación cruzada; y mejorar las condiciones internas del contenedor para su habitabilidad.

Thermal Comfort

Mean Radiant Temp
Value Range: 99.00 - 100.00 °C
© ECOTECTA

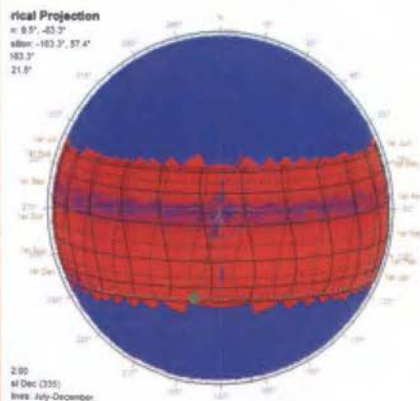


271. Trayectoria solar mensual y anual en sitio.

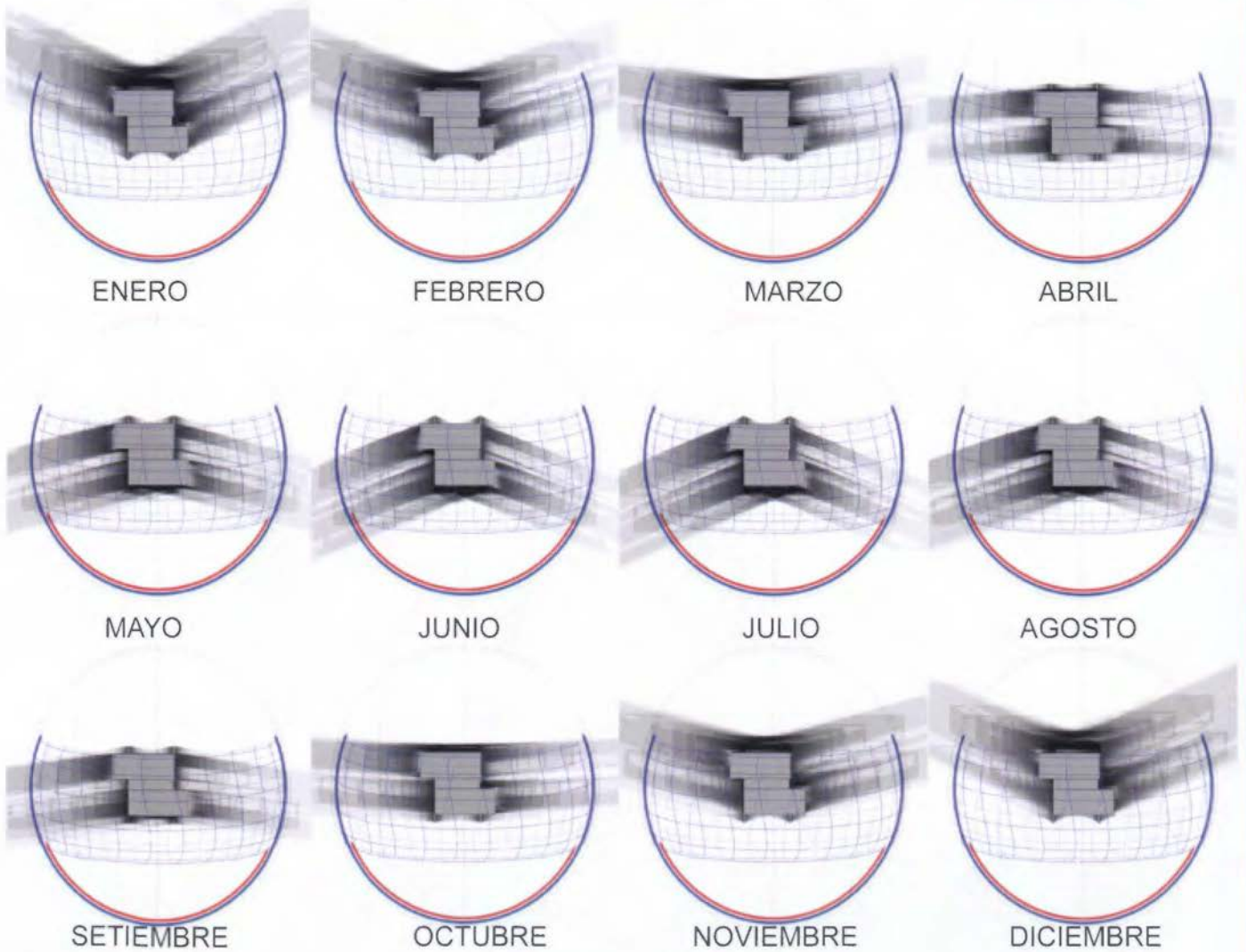
273. Planta y Perspectiva de la Temperatura del Contenedor según la radiación promedio expuesta durante un año.

En el gráfico 272, se puede observar como se mantiene la radiación constante en el conjunto. Mientras que en los gráficos 273, se encuentra una disminución de la temperatura en el espacio interno; pasando de ser, en el caso del módulo individual sin alteraciones, desde 30-25°C, a un rango promedio entre 27-22°C.

Los datos anteriores muestran el impacto en la intervención de la forma y como fácilmente se puede adaptar y mejorar las condiciones de confort del módulo.



272. Carta Estereográfica con radiación solar.

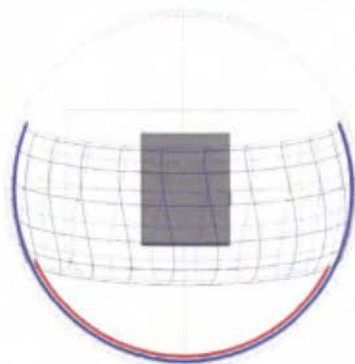


274. Trayectoria solar mensual y anual en sitio del Módulo con aperturas.

En los gráficos de Proyección de Sombra, se puede observar como las aperturas crean un cambio considerable; confirmando su impacto en la propuesta. Estas aperturas no sólo son una fuente de ventilación también son una entrada de luz natural estratégica, para un espacio habitable. Sin embargo, aún no se resuelve la fachada superior (techo), gran fuente de calor.

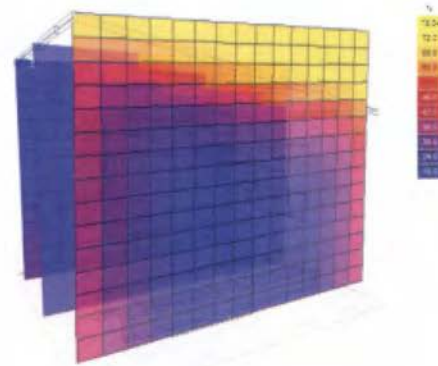
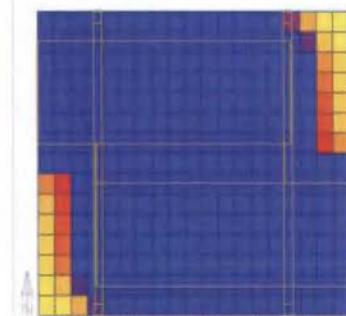
K.2.3. PROTECCIÓN DEL MÓDULO.

Ante la exposición constante de radiación y el poco aislamiento de las paredes del contenedor, es recomendable el uso de mecanismos o elementos de protección solar, para la creación de un espacio habitable y confortable para los usuarios dentro del módulo situado en la sede del CATIE.



275. Trayectoria solar mensual y anual en sitio.

Thermal Comfort
Mean Radiant Temp
Value Range: 99.00 - 100.00 °C
© ECOTECT

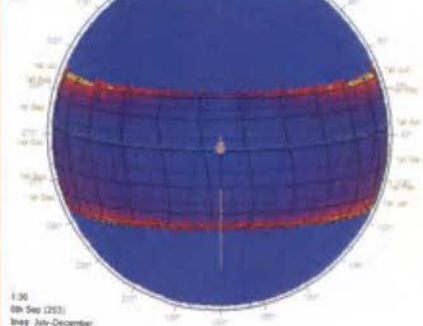


277. Planta y Perspectiva de la Temperatura del Contenedor según la radiación promedio expuesta durante un año.

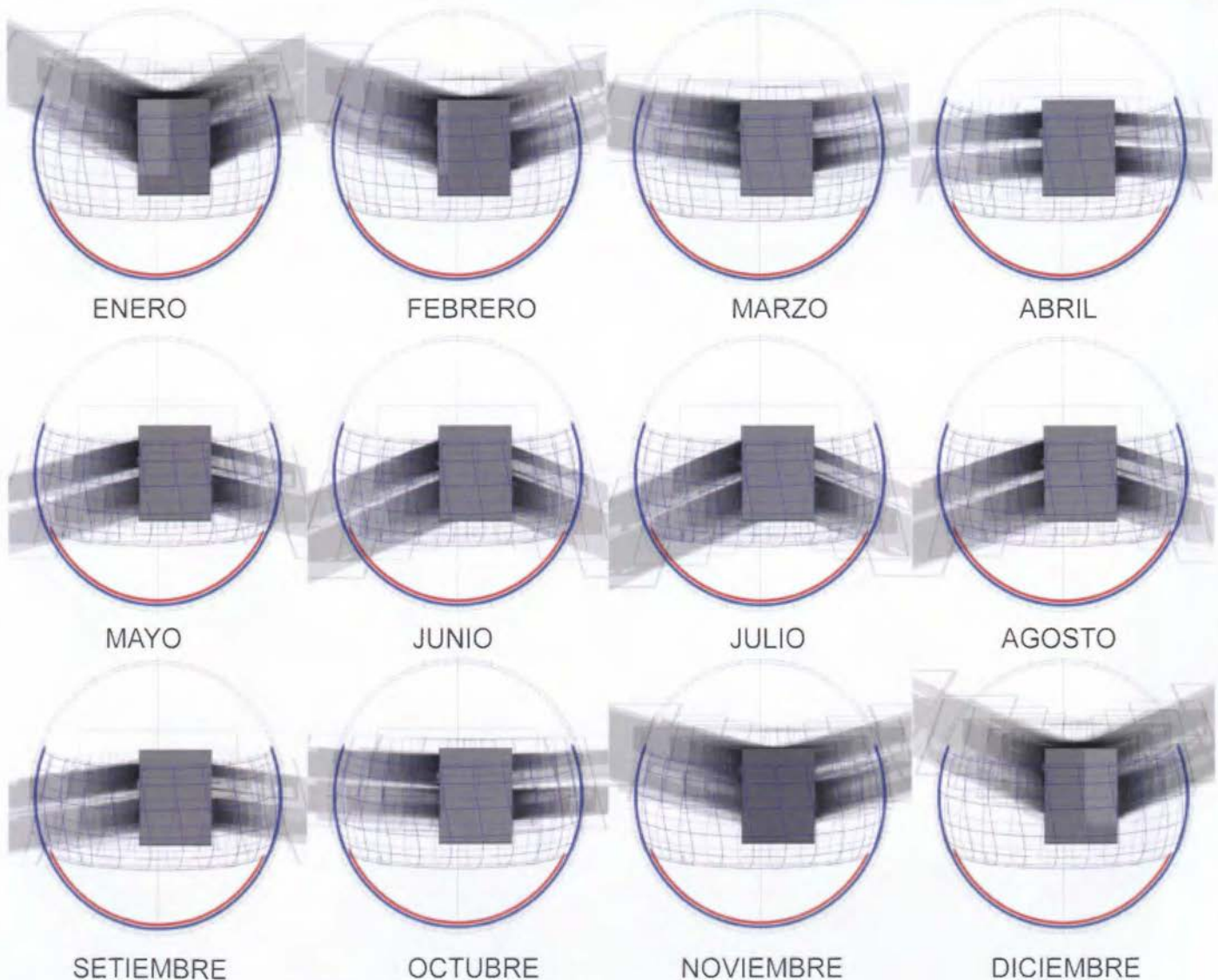
La propuesta de diseño plantea una estructura exterior tipo cubierta y sus elementos extra, para evitar la radiación directa de la estructura base y proteger las entradas aperturas de la lluvia y demás. Esta se planteó semipermeable para la entrada de ventilación que permita enfriar la estructura y refrescar al módulo; cómo se aprecia en los gráficos 276.

La dimensión se planteó según las necesidades del clima tropical muy húmedo de la investigación, como se menciona en las pautas

Thermal Projection
lat: 8.5° - 43.3°
lon: 179.4° - 85.7°
79.4°
4.3°



276. Carta Estereográfica con radiación solar.



278. Trayectoria solar mensual y anual en sitio del Módulo con cubierta

de diseño (aleros grandes, pendiente para el desagüe pluvial, etc).

La función de protección de la estructura extra, se observa más claramente en los gráficos anteriores. Este sistema junto con las aperturas, crea un espacio habitable y confortable en cualquier época del año; reuniendo las condiciones de luz, ventilación y aislamiento adecuadas.

CONCLUSIONES

L.1. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

L.2. CONCLUSIONES DE LA PROPUESTA.



L.1. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- La construcción con componentes de desecho como material alternativo, es una innovadora opción para la creación de proyectos amigables con el ambiente.
- La incursión de proyectos con reutilización de materiales, en Costa Rica es difícil encontrar esos métodos, ya sea por falta de información, prejuicio social o cultura.
- Se debe estudiar e investigar nuevos materiales constructivos para el desarrollo de edificaciones de menor huella ecológica.
- Se debe crear una arquitectura acorde con nuestro país para mejorar las condiciones y elementos del clima tropical.
- Es necesario la actualización de las normas y regulaciones en la construcción costarricense, para considerar los materiales atípicos y alternativos existentes.

L.2.CONCLUSIONES DE LA PROPUESTA.

- El contenedor posee propiedades ventajosas para su uso en la edificación de espacios.
- La reutilización del contenedor como estructura es factible, mientras se mantenga intacto su marco principal y se adapté su forma para la habitabilidad.
- El contenedor es un material más flexible de lo que parece, permitiendo gran cantidad de combinaciones y adaptaciones a su forma.
- El sistema modular es una opción acorde para el crecimiento rápido y fácil de las construcciones.
- En Costa Rica es factible la construcción con contenedores por su abundancia, economía y la facilidad de transportarse a cualquier parte.
- El análisis confirma que las intervenciones del contenedor basadas en el clima tropical, mejoraron las condiciones higrotérmicas internas y por ende la habitabilidad de este.

M.

REFERENCIAS

M.1. REFERENCIAS DE IMÁGENES Y GRÁFICAS

M.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

M.3 REFERENCIAS INFOGRÁFICAS

M.1. REFERENCIAS DE IMÁGENES Y GRÁFICAS

ÍNDICE

IMAGEN 0. <http://azstoragerental.com/portfolio/20ft-double-door-lease-container/>

A. INTRODUCCIÓN

IMAGEN 1. <http://www.abc.es/hemeroteca/dia-02-03-2012/pagina-3>

IMAGEN 2. <http://ecoambienta.blogspot.com/2013/06/impacto-que-ha-tenido-el-ser-humano-en.html>

IMAGEN 3. <http://www.arquitecturaambiental.com>

IMAGEN 4. <http://www.universia.net/publicaciones/>

IMAGEN 5. <http://www.construmatica.com/construpedia>

IMAGEN 6. http://creandohabitat.blogspot.com/2010_05_01_archive.html

B. ANTECEDENTES

IMAGEN 7. <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Korean-war-merchant-marine-load.jpg>

IMAGEN 8 Y 9. <http://portsandshipping.blogspot.com/>

IMAGEN 10. <http://arancbianadia.blogspot.com/2010/03/contenedores-dimensiones-precios.html>

IMAGEN 11. <http://comercioyderechointernacional.blogspot.com/2013/01/el-contenedor.html>

IMAGEN 12. <http://www.budgetshippingcontainers.co.uk/wp-content/uploads/2nd-hand-seaworthy.jpg>

IMAGEN 13. <http://contraposicion.org/2014/09/03/matematicas-de-los-contenedores-jose-maria-barja-perez/>

IMAGEN 14. http://www.1-costaricalink.com/costa_rica_regions_esp.htm

IMAGEN 15. <http://costaricageografia.blogspot.com/2010/12/clima.html>

IMAGEN 16. http://dl01.bibliocad.com/download/141541112014110801/20602_mapadecostarica.zip

IMAGEN 17. <http://indigenas-costarica.blogspot.com/>

IMAGEN 18. <http://www.tecnitur.com/site/articulo.php?id=72>

IMAGEN 19. <http://www.vra.ucr.ac.cr/node/386>

IMAGEN 20. <http://www.govisitcostarica.co.cr/travellInfo/volcanoes/turrialba-volcano.asp>

IMAGEN 21. http://www.nacion.com/economia/agro/Santa-Cruz-Turrialba-JULIANA-BARQUERO_LNCI-MA20140221_0004_65.jpg

IMAGEN 22. <http://www.panoramio.com/photo/2628044>

IMAGEN 23. <http://www.catie.ac.cr/es/>

IMAGEN 24. <http://catie.ac.cr/tourvirtual/galeria.html>

IMAGEN 25. <http://kids.britannica.com/comptons/art-118330/Henry-A-Wallace?>

IMAGEN 26, 27 Y 28. <http://catie.ac.cr/tourvirtual/galeria.html>

C. PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACION

IMAGEN 29. <http://blog.anida.es/que-pide-el-comprador-de-vivienda-actual/>

IMAGEN 30. <http://verdepachamama.blogspot.com/2013/09/la-contaminacion-atmosferica-y-acustica.html>

IMAGEN 31. <http://www.actividades-mcp.es/gestionresiduos/2013/04/curiosidades-sobre-la-arquitectura-con-contenedores-maritimos-reciclados/>

IMAGEN 32. <http://www.laopinioncoruna.es/coruna/2010/09/25/demanda-pisos-estudiantes-todavia-supe-ra-oferta-ciudad/423093.html>

IMAGEN 33. Fotografía propia

- IMAGEN 34.** <http://ibridsac.wordpress.com/2011/12/12/ibrid-disenando-arquitectura-sostenible-en-el-interior-del-pais/>
- IMAGEN 35.** <http://casi-cero.blogspot.com/2012/11/arquitectura-en-climas-calidos-y-humedos.html>
- IMAGEN 36.** Cita (ver referencias después de la cita o en pie de página)
- IMAGEN 37.** <http://www.ciea.org.ve/eventos/evaluacion-ergonomica-de-puestos-de-trabajo-con-manipulacion-manual-de-carga/>
- IMAGEN 38.** <http://www.normas-iso.com/2013/une-139803-accesibilidad-web>
- IMAGEN 39.** <http://conciencia-sustentable.abilia.mx/casa-oruga-los-contenedores-en-la-arquitectura/>

D. OBJETIVOS

- IMAGEN 40, 41, 42, 43, 44 Y 45.** <http://www.freepik.es/vectores-populares>

E. MARCO CONCEPTUAL

- IMAGEN 46.** Gráfica de elaboración propia con imágenes de <http://www.freepik.es/vectores-populares>
- IMAGEN 47.** <http://mind42.com/mindmap/54ad06a9-7a9b-400f-a05e-9029fa6d05c2?rel=gallery>
- IMAGEN 48.** http://udlatallerdos.blogspot.com/2008_03_01_archive.html
- IMAGEN 49.** <http://www.solucionesespeciales.net/Index/Noticias/374958-Construccion-en-seco-confort-y-estres-termico.aspx>
- IMAGEN 50.** <http://posgrado.catie.ac.cr/portfolio-view/maestria-profesional-internacional-en-practica-del-desarrollo/>
- IMAGEN 51.** <http://www.ubaristi.com/es/productos/7/containex/21/contenedores-maratimos/471/iso-20/?PHPSESSID=0b5f95eb548c64a71755f436779ab4ee>
- IMAGEN 52.** <http://equibon.com/VirtuousCircleMethod.php>
- IMAGEN 53.** Gráfica de elaboración propia.

F. MARCO TEÓRICO

- IMAGEN 54.** Cita (ver referencias después de la cita o en pie de página)
- IMAGEN 55.** <http://masarteau.blogspot.com/2010/09/dolmen-de-dombate-2500-ac.html>
- IMAGEN 56.** Imagen elaboración propia.
- IMAGEN 57.** <http://blogsimaexpo.com/2011/08/31/reformas-en-pisos-de-alquiler-con-la-ley-en-la-mano-parte-1/>
- IMAGEN 58.** <http://www.securitas.com/alert-services/es/es/HOGAR/Index-page/Hogar/>
- IMAGEN 59.** http://www.carlosbaron.com/pub_arx/AC%20DEMO.pdf
- IMAGEN 60.** http://3.bp.blogspot.com/-nHCrMBmdnnU/TfuOHXL73_I/AAAAAAAAAdQg/Np6z5XXIkEw/s1600/Su%25C3%25A1rez+Santas+arquitectos+.+Centro+del+Neandertal+.+Pilo%25C3%25B1a+%25281%2529.jpg
- IMAGEN 61.** <http://thecitylovesyou.com/urban/street-art-contenedores/>
- IMAGEN 62.** <http://www.intes.es/intesfachada/bajoespesor.htm>
- IMAGEN 63.** http://www.e-architect.co.uk/images/jpgs/costa_rica/
- IMAGEN 64.** <http://freetoinside.blogspot.com/p/sistema-de-unidades.html>
- IMAGEN 65.** <https://distrends.com/wp-content/uploads/2014/03/damith.jpg>
- IMAGEN 66.** <http://www.freitag.ch/media/stores/zurich>
- IMAGEN 67.** <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/12382.html#.VHRleouUfX5>
- IMAGEN 68.** <http://inhabitat.com/container-city-in-mexico-is-entertainment-hot-spot/>
- IMAGEN 69.** <http://www.a57.org/agenda/concursos/Concurso-Modulos-Comerciales-IPES>
- IMAGEN 70.** <https://alhadradigital.wordpress.com/2009/01/14/una-mirada-hacia-el-mundo-clasico-a-traves-del-arte-el-partenon/>

- IMAGEN 71.** <http://www.gorkavillanueva.com/blog/arquitectura-modular-adaptable>
IMAGEN 72. <http://blog.bellotes.com/?p=89>
IMAGEN 73. <http://www.anes.org/anes/formularios/RedesConocimiento/images/img03.gif>
IMAGEN 74. <http://isabelassens.com/2457/index.html>
IMAGEN 75. <http://www.arquitectoscostarica.com/2011/02/casa-iseami-juan-robles/>
IMAGEN 76. <http://www.grafous.com/disenio-sostenible-o-ecodisenio/>
IMAGEN 77. <http://www.inmomatica.com/diario/index.php/2010/04/19/domotica-en-la-eficiencia-energetica-en-el-edificio/>
IMAGEN 78. <http://www.guadubamboo.com/blog/bamboo-vacation-home-casa-atrevida>
IMAGEN 79. <http://www.incoming-students.com/>
IMAGEN 80. http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-articulos-primera-necesidad-residencia-universitaria-info_362397/
IMAGEN 81. <http://cdtiuniajc.blogspot.com/2013/04/la-educacion-inclusiva.html>
IMAGEN 82. http://www.ub.edu/web/ub/es/menu_eines/noticias/2012/07/053.html

G. MARCO REFERENCIAL

- IMAGEN 83.** <http://arqa.com/arquitectura/internacional/crou-100-viviendas-de-estudiantes-contenedores-reciclados-en-le-havre-francia.html>
IMAGEN 84. <http://www.contemporist.com/2010/09/30/cite-a-docks-student-housing-by-cattani-architects/>
IMAGEN 85. <http://arqa.com/arquitectura/internacional/crou-100-viviendas-de-estudiantes-contenedores-reciclados-en-le-havre-francia.html>
IMAGEN 86. <http://www.designboom.com/architecture/olga-architectes-crou-100-recycled-container-student-housing/>
IMAGEN 87. <http://www.contemporist.com/2010/09/30/cite-a-docks-student-housing-by-cattani-architects/>
IMAGEN 88. <http://abduzeedo.com/cite-docks-student-housing>
IMAGEN 89, 90 y 91. <http://www.contemporist.com/2010/09/30/cite-a-docks-student-housing-by-cattani-architects/>
IMAGEN 92. <http://design8-cherly.blogspot.com/2011/08/week-6-project-1-submission.html>
IMAGEN 93, 94 y 96. <http://www.lot-ek.com/MDU-Mobile-Dwelling-Unit>
IMAGEN 95. <http://dornob.com/40-foot-cargo-containers-into-stylish-small-home-spaces/>

H. MARCO METODOLÓGICO

- IMAGEN 97, 98, 99, 100, 101 y 102.** Gráfica de elaboración propia.
IMAGEN 103, 104 y 105. <http://www.freepik.es/vectores-populares>
IMAGEN 106. Gráfica de elaboración propia.

I. ESTUDIO DE LA PROPUESTA

- IMAGEN 107, 108, 109 Y 110.** http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?chb_e/stra/stra_03_01_00.html
IMAGEN 111. http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/images/03_02/strauch_03_02_001.gif
IMAGEN 112. <http://www.containertech.com/about-containers/40-standard-vs-40-high-cube-container/>
IMAGEN 113 Y 114. Gráfica de elaboración propia.
IMAGEN 115. <http://www.freepik.es/vectores-populares>
IMAGEN 116, 117, 118 Y 119. Gráfica de elaboración propia.
IMAGEN 120. Imagen de Google Earth editada.
IMAGEN 121. Gráfica de elaboración propia.

IMAGEN 122, 123 Y 124. Fotos Propias

IMAGEN 125. Imagen de elaboración propia.

IMAGEN 126. <http://3.bp.blogspot.com/-p2lwwUY6i5Y/UTJlg70rYdl/AAAAAAAAAJOG/mYCifOLwwxl/s1600/mamundienblanco-sincopyright.png>

IMAGEN 127. Imagen de elaboración propia.

IMAGEN 128. <http://ecosystems-ecosistemas.blogspot.com/2011/08/zonas-de-vida-de-costa-rica.html>

IMAGEN 129. http://images.slideplayer.es/2/150418/slides/slide_22.jpg

IMAGEN 130. <http://guiasinfo.cambiopo.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2013/06/clima.gif>

IMAGEN 131. Gráfica de elaboración propia.

IMAGEN 132, 133, 134 Y 135. Gráfica de elaboración propia con ayuda del CBA modificado.

IMAGEN 136. http://cache.backpackinglight.com/backpackinglight/user_uploads/1189089317_03125.jpg

IMAGEN 137. Gráfica de elaboración propia.

IMAGEN 138. http://cache.backpackinglight.com/backpackinglight/user_uploads/1189089317_03125.jpg

IMAGEN 139. Gráfica de elaboración propia con ayuda del CBA modificado.

IMAGEN 140. Gráfica de elaboración propia.

IMAGEN 143 y 144. Gráfica de elaboración propia con ayuda de Autodesk Ecotect.

IMAGEN 145. <http://www.katoombagroup.org/~katoomba/documents/events/event22/FotoGrupo.jpg>

IMAGEN 146, 147, 148, 149 y 150. Gráfica de elaboración propia.

IMAGEN 151. Gráfica de elaboración propia, Programa Arquitectónico.

IMAGEN 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160 y 161. Gráfica de elaboración propia.

J. PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

IMAGEN 162. Imagen elaboración propia.

IMAGEN 163 y 164. Gráfica de elaboración propia.

IMAGEN 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174 y 175. Imagen elaboración propia.

IMAGEN 176, 177, 178, 179, 180 y 181. Imagen elaboración propia.

IMAGEN 182. Gráfica de elaboración propia.

IMAGEN 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194 y 195. Imagen de elaboración propia.

IMAGEN 196. Gráfica de elaboración propia.

IMAGEN 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208 y 209. Imagen de elaboración propia.

IMAGEN 210. Gráfica de elaboración propia.

IMAGEN 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222 y 223. Imagen de elaboración propia.

IMAGEN 224. Gráfica de elaboración propia.

IMAGEN 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236 y 237. Imagen de elaboración propia.

K. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

IMAGEN 238-262. Gráficas e Imágenes de elaboración propia.

IMAGEN 263-278. Gráficas e Imágenes de elaboración propia con Ecotect.

L. CONCLUSIONES

M. REFERENCIAS

N. ANEXOS

IMÁGENES REFERENCIADAS EN SITIO.

M.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Código Sísmico de Costa Rica**, Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, 4ta edición, Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, 2010.
- Las medidas en la arquitectura**, Enrique Steegmann y Jose Acebillo, 1era edición, Editorial Gustavo Gili, España, 2008.
- Guía Básica de la Sostenibilidad**, Brian Edwards, 2da Edición revisada y ampliada, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 2013.
- Ciudades para un pequeño planeta**, Richard Rogers y Philip Gumuchdjian, 3era edición, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 2003.
- Investigación, un camino al conocimiento**, Rodrigo Barrantes Echavarría, 6ta Reimpresión, Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica, 2002.
- Ciudades Tropicales Sostenibles, pistas para su diseño**, Arq. Bruno Stagno y Arq. Jimena Ugarte, Editorial del Instituto de Arquitectura Tropical, Costa Rica, 2007.
- Buenas Prácticas para la vivienda más sostenible**, Vanderley M. John, Editorial Online del Instituto de Arquitectura Tropical, Brazil, 2010.
- Corrientes Cruzadas: Arquitectura Moderna en América Latina y el Caribe**, Roberto Segre, Editorial Online del Instituto de Arquitectura Tropical, Brazil, 2010.
- The box, how the shipping container made the world smaller and the world economy bigger**, Marc Levinson, 1era edición, Editorial de la Universidad de Princeton, Estados Unidos, 2006.
- Container Architecture**, Jure Koinik, 1era edición, Editorial Link Books, China, 2008.

M.3. REFERENCIAS INFOGRÁFICAS

- http://www.construmatica.com/construpedia/Materiales_de_Construcci%C3%B3n_Sostenibles
- http://www.konstruir.com/definicion/letra_B/palabra_Bienestar%20t%C3%A9rmico.html
- http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_enot_99.pdf
- <http://www.aulafacil.com/cursosenviados/Metodo-Cientifico.pdf>
- <http://www.ucr.ac.cr/noticias/2011/04/06/propuesta-para-administrar-residencias-retoma-experiencia-de-estudiantes.html>
- <http://gerenciaintegral.bligoo.com.ve/la-humanidad-y-la-situacion-ambiental-mundial-actual#.VGf-RPmUfX5>
- <http://guiascostarica.info/clima/>
- <http://tuverde.com/2010/11/cite-a-docks-viviendas-para-estudiantes/#more-19880>
- <http://ww1.bioarquitecturayespacios.com/concepto>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_de_Costa_Rica
- <http://elcontenerespacios.blogspot.com/>
- <http://portsandshipping.blogspot.com/>
- <http://construyendoelmuseoportuario.blogspot.com/2011/09/la-historia-del-contenedor.html>
- <http://basc-costarica.com/predios-de-contenedores/>
- <http://www.herdkp.com.pe/adds/Ezines/contenedores.htm>
- http://www.containerhandbuch.de/chb_e/index.html
- <http://www.tuscorlloyds.es/recursos-envio/especificaciones-de-contenedores/>

- <http://www.allthingscontainers.com.au/container-parts>
- <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-85315/en-detalle-containers>
- <http://forum.skyscraperpage.com/showthread.php?t=176117>
- <http://dornob.com/shipping-container-cabana-jungle-retreat-from-found-objects/>
- <http://eraikal.blog.euskadi.net/blog/2013/01/28/concurso-de-arquitectura-una-miniciudad-construida-con-contenedores-maritimos/>
- . <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-43152/propuesta-de-vivienda-social-en-contenedores-arqydis>
- <http://d3architectes.fr/drophouse01.htm>
- <http://numeriza.com/casas-modulares/vivienda-container-o-contenedor-consejos-para-tener-exito/>
- <http://www.puntafinanews.com/2010/09/infiniski-casa-el-tiemblo/>
- . http://es.wikiarquitectura.com/index.php/Container_City
- <http://www.histarmar.com.ar/Legales/ManualC-03.htm>
- <http://containerhome.biz/>
- http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_enot_99.pdf
- <http://www.pluralcontainer.com/>
- <https://casaenlatada.wordpress.com/2011/08/25/conviene-saber-1-%C2%BFque-capas-hay-que-poner-le-a-una-lata-de-sardinas/>
- <http://www.casascontenedores.com/>
- <http://containerhouse.en.made-in-china.com/productimage/XvEQWqcMCThe-2f0j00ljEaQRTwqPcB/China-Mobile-House-Container-RAY-PCH-023-.html>
- <http://laurbana.com/blog/2013/01/15/vivendas-modulares-el-ejemplo-de-una-vivienda-en-contenedores-maritimos/>
- <http://www.arquitecturacritica.com.ar/2012/03/estudio-sugoroku-daiken-met-nawakenji-m.html>
- <http://www.arquitecturacritica.com.ar/2012/07/hoteles-moviles.html>
- <http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen.html>
- <http://containerhomebooks.com/>
- <http://weburbanist.com/2008/08/25/buying-designing-and-building-cargo-container-homes/>
- <http://homeguides.sfgate.com/design-own-container-house-66900.html>
- <http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/COMPETITION>
- http://bldgblog.blogspot.com/2007/11/mobile-minimalism_24.html
- <http://www.flickriver.com/photos/guilhermerebelo/popular-interesting/>
- <http://www.okbarchitects.com/okb.com/houses/veniceduplex.html#>
- <http://inhabitat.com/adam-kalkins-old-lady-house-is-a-modern-shipping-container-masterpiece/adam-kalkin-old-lady-house-7/>
- <http://www.jetsongreen.com/2014/09/useful-shipping-container-house-ideas-and-plans.html/2>
- <http://www.actividades-mcp.es/gestionresiduos/2013/04/curiosidades-sobre-la-arquitectura-con-contenedores-maritimos-reciclados/>
- <http://www.upsocl.com/verde/lo-que-ellos-hicieron-con-algunos-containers-de-barcos-es-simplemente-maravilloso/>
- <http://blog.is-arquitectura.es/category/contenedores/>
- <http://10to10.org/projects/>
- <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-55887/cite-a-docks-cattani-architects>
- https://www.habinet.org/index.php?option=com_content&view=article&id=76:agrupacion-de-contenedores-maritimos-iso-40-pies&catid=28:externos&Itemid=8&lang=es
- <http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2011/02/containers-recuperando-acciones.html>

N.

ANEXOS

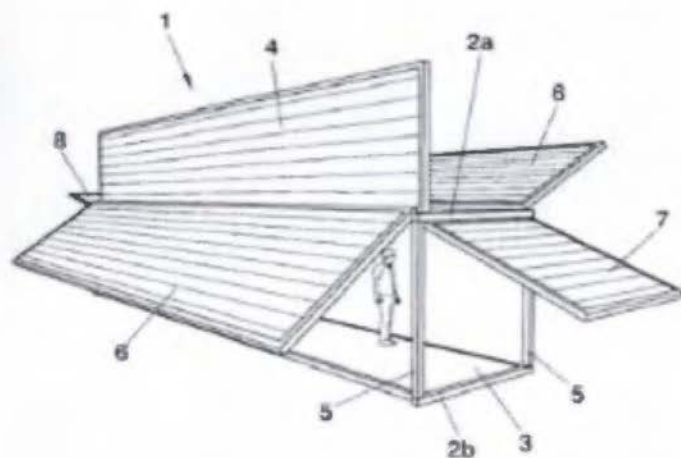


N.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES DEL DISEÑO DE RESIDENCIAS

- Proveer sencilla o múltiple ocupación a distintos costos y se agrupan por sexo.
- Dormitorios varían en tamaño, forma, facilidades, número de ocupantes y su demanda.
- Deben cumplir con todas las normas de accesibilidad universal.
- Cuentan con un grupo encargado de orientar y hacer cumplir las reglas.
- Cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz, internet, baño, cocineta, previstas, etc)
- Tienen acceso a ayuda médica, asistencia, áreas de recreación, servicio de comida, lavandería, biblioteca, limpieza etc.
- Los espacios deben estar adecuadamente ventilados e iluminados, dando un uso apropiado de las aperturas.
- Los espacios deben poseer algún tipo de aislamiento térmico y sonora para evitar la afectación de las actividades del estudiante.
- Distancia mínima entre camas debe ser de 0.90m y separadas de los escritorios.
- Los colores claros ayudan a dar amplitud al espacio, luminosidad y a generar tranquilidad.
- Las investigaciones muestran que la vivencia en el campus de los estudiantes, mejora la experiencia académica y social, el nivel de calificaciones para mantener la ayuda y se gradúan más rápido.
- Entre otras.

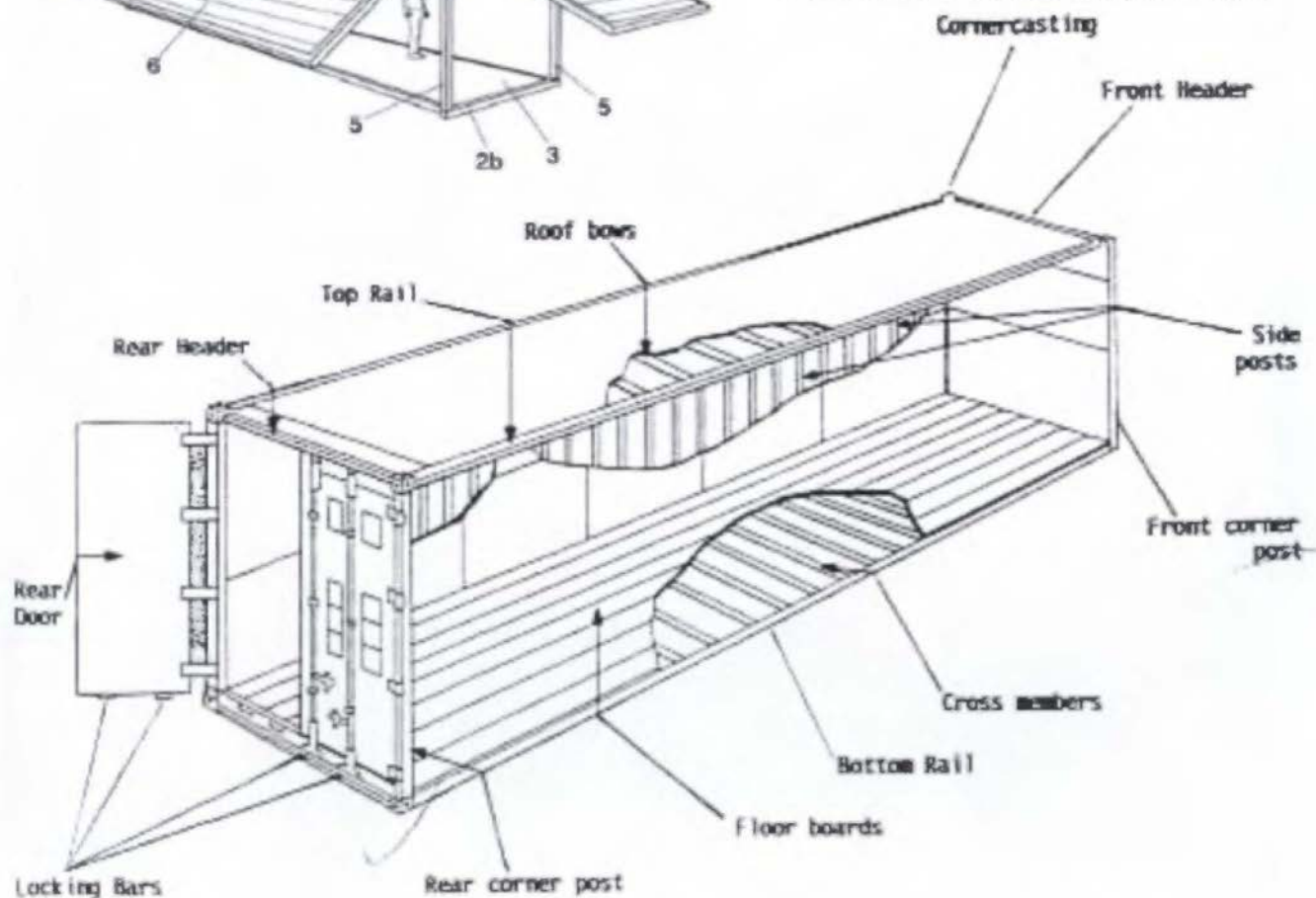
Fuente: <http://es.slideshare.net/michelleshv/dorms-definicion-caractersticas-reas-usuario>

N.2. GRÁFICOS DE LAS PARTES DEL CONTENEDOR



Diferentes Tipos de aperturas y disposiciones de los cerramientos y puertas de algunos Contenedores.

Fuente: <http://patentados.com/invento/contenedor-maritimo-adaptable.html>



Partes del Contenedor

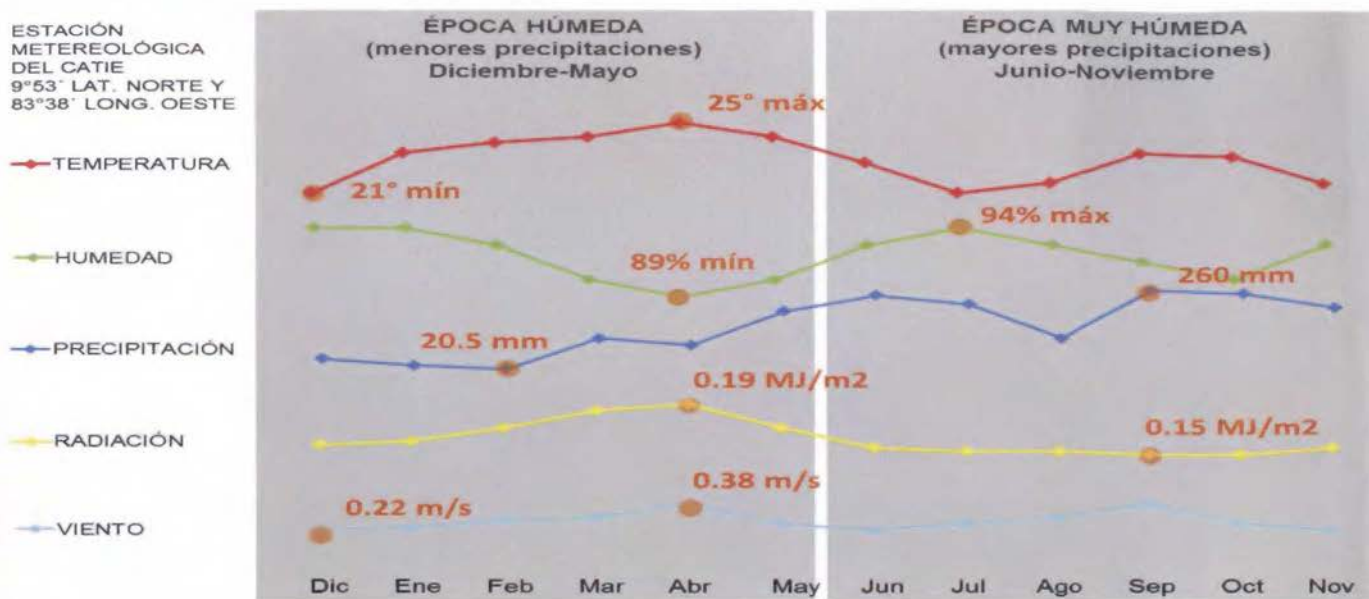
Major components of the container:

Fuente: http://www.ccn.cl/esp/index.php?option=com_content&task=view&id=49&Itemid=85

N.3. COMPARACIÓN DATOS CLIMÁTICOS

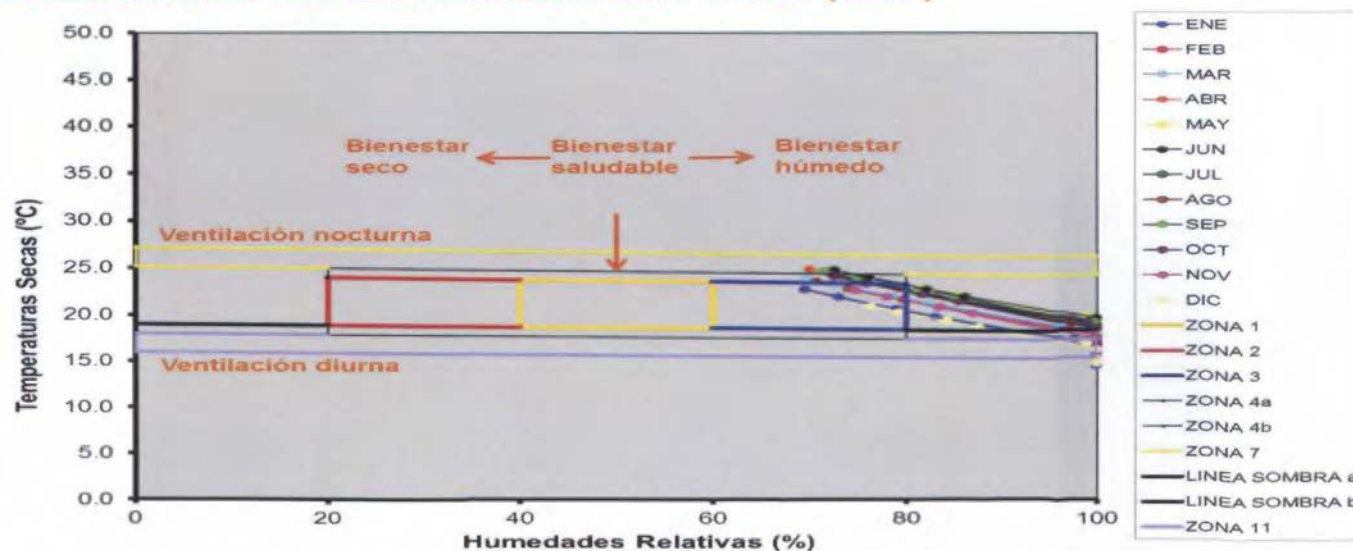
ZONA DE VIDA 5: BOSQUE MUY HÚMEDO PREMONTANO

ESTACIÓN
METEREOLÓGICA
DEL CATIE
9°53' LAT. NORTE Y
83°38' LONG. OESTE



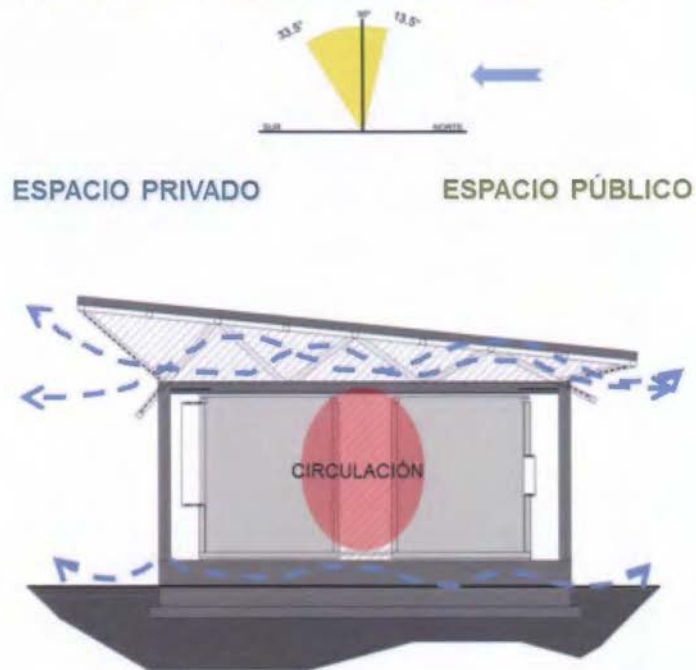
Gráfica comparativa resumen de los datos climáticos de la Estación Meteorológica del CATIE, de un año, en la Zona de Turrialba. Elaboración Propia

CLIMOGRAMA DE BIENESTAR ADAPTADO (CBA)



Gráfica para la Lectura del Climograma de Bienestar Adaptado. Elaboración Propia

N.4. GRÁFICA CONCEPTUAL MÓDULO ESTÁNDAR INDIVIDUAL



N.5. NORTE UTILIZADO

Norte utilizado con la Trayectoria Solar comúnmente demostrada en la Carta Solar Estereográfica LATitud 10° Norte de Costa Rica, con los equinoccios y Solsticios y los Vientos Predominates del Sitio a trabajar.

Fuente: Elaboración Propia

