



PLAS HABITAT

Análisis y Diseño de un habitáculo contemporáneo, partiendo de la unión de arquitecturas ancestrales, basado en piezas estructurales elaboradas en plástico (PET, HDPE, LDPE, PP) fundido.

- LAURA CAJIGAS CASABÓN
- MANUELA GALLEGO GUERRERO
- NATALIA QUINTERO MONCADA

TABLA DE CONTENIDO

	Pag
Capítulo 1 Formulación De La Investigación	3
1.1. Introducción.	3
1.2. Justificación.	4
1.3. Objetivos.	5
1.4. Marco Teórico Conceptual.	6
1.4.1. Manejo De Residuos.	8
1.4.1.1. Recuperación Del Plástico.	9
1.4.1.2. Beneficios Del Plástico En La Arquitectura.	9
1.4.1.3. Arquitectura: Habitáculo.	10
1.4.1.4. Definición.	10
1.4.1.5. Características.	10
1.4.1.6. Antecedentes.	11
1.5. Metodología	14
Capítulo 2 En La Búsqueda Del Diseño Del Módulo: Análisis.	15
2.1. Punto De Partida De La Forma	15
2.1.1. Aproximaciones: Unión De Estructura-Piel	16
2.1.2. Análisis De Módulos Habitables Vernáculos	18
2.1.3. Análisis De Módulos Habitables Contemporáneos	21
2.1.4. Anclajes Tradicionales Japoneses	22
2.2. Recapitulación	22
2.3. Diseño Del Módulo HABIPLAST	23

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 3 Aspectos Materiales O Tecnológicos.	24
3.1. El Plástico Como Material De Construcción.	24
3.1.1. Propiedades Del Plástico.	24
3.1.2. Ejemplos De Propiedades Plástico En La Construcción.	25
3.2. Procesos Del Material.	26
3.2.1. Formaleta Para El Proceso Del Material	26
3.2.2. Termoformado Por Extrusión	27
3.2.3. Termoformado Por Inyección	27
3.2.4. Proceso De Termo Formado	28
Capítulo 4 Anexos Planimétricos: Propuesta De La Pieza.	29
4.1. Proceso De Diseño (Memoria)	30
4.2. Proceso De Anclajes	32
4.3. Especificaciones Técnicas de Formaletas	33
4.4. Sostenibilidad Del Plástico – Económico	36
4.5. Sostenibilidad Del Plástico – Confort	37
Conclusiones	40
Recomentaciones	41
Referencias	42

CAPITULO1: FORMULACIÓN DE LA INVESIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo investigativo consiste en desarrollar UN HABITACULO ESPACIAL constituido con piezas ESTRUCTURALES a base de plásticos, como: Tereftalato de polietileno (PET), Polietileno de alto densidad (HDPE), Polietileno de baja densidad (LDPE), Polipropileno (PP) triturado y fundido; este trabajo colaborativo se ha desarrollado en la compañía del profesor Daniel Ricardo Posada.

El módulo espacial partirá de un concepto tradicional de arquitectura vernácula que nos oriente en términos formales con geometrías simples, y desde la exploración del plástico (PET, HDPE, LDPE, PP) a través de un proceso de transformación que permita su implementación. Paralelamente se analizará diferentes tipos de arquitecturas vernáculas tradicionales y contemporáneas. Al mismo tiempo se analizará los diferentes tipos de plásticos y su variedad de usos en la construcción actualmente.

Con el fin de dar una mirada diferente frente a los problemas de contaminación actuales, específicamente con el plástico, transformando la perspectiva de este material como residuo a oportunidad.



1.2 JUSTIFICACIÓN

Si bien, con respecto al tema de la problemática que se vive actualmente sobre la contaminación por el plástico a nivel mundial, y que ya existen organizaciones y diferentes profesionales que han propuesto diferentes maneras de aprovechar el plástico en la construcción de viviendas o módulos de emergencia que suplen de manera rápida, económica y ecológica, una de las necesidades esenciales vitales para el hombre como es la vivienda.

El propósito de la siguiente investigación es hacer un análisis detallado que corresponde a las diferentes maneras de utilización de los plásticos como: Tereftalato de polietileno (PET), Polietileno de alto densidad (HDPE), Polietileno de baja densidad (LDPE), Polipropileno (PP) en la construcción para encontrar la mejor forma de transformación de este material, y que permita cumplir el objetivo, que consiste en crear piezas resistentes que al unirlos puedan formar una ESTRUCTURA-PIEL de un módulo espacial.

Con esto se pretende contribuir a la mitigación del impacto ambiental que genera el plástico, encontrando nuevas alternativas de acceso a una vivienda innovadora en el ámbito de la construcción. Analizando el concepto de habitáculo o módulo espacial como elemento de diseño y del plástico como material en la construcción.

1.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un módulo espacial – arquitectónico basado en ESTRUCTURA+PIEL a través del diseño integral de piezas estructurales y de envoltente constituidas con los plásticos: Tereftalato de polietileno (PET), Polietileno de alto densidad (HDPE), Polietileno de baja densidad (LDPE), Polipropileno (PP) fundido que cumplan con las especificaciones técnicas para su implementación en proyectos de arquitectura.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

1. Analizar arquitecturas para definir la forma precisando así, conceptualmente el diseño del módulo espacial arquitectónico a través de la búsqueda de referentes e identificación del modelo que mejor se adapte al concepto.
2. Analizar las propiedades físicas y mecánicas de los plásticos (PET, HDPE, LDPE, PP) para definir su implementación y composición como material constituyente en el diseño de la pieza.
3. Diseñar y estructurar el habitáculo espacial y la pieza estructural de dicho módulo basándose en los lineamientos de diseño proporcionados por el análisis formal y el análisis del materia, el cual será el constituyente de la forma.

1.4. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

La información plasmada en el presente trabajo, hace referencia a los dos aspectos principales para la óptima ejecución del mismo, el primero está basado en la característica constructiva del módulo espacial y como segunda particularidad se desarrollara el diseño formal del habitáculo, en otras palabras el trabajo se enfocara en la materialidad del espacio arquitectónico y su diseño.

La razón del enfoque de los aspectos anteriormente mencionados, se fundamenta en el aumento de las cifras de contaminación a nivel mundial, particularmente en Colombia, *“donde se genera 24 kilos de plástico al año por habitante, de los cuales el 56% hace referencia al plástico residual de uso único. En términos generales, en el país se generan aproximadamente 12 millones de toneladas de residuos sólidos al año, donde solo se recicla el 17%. En el caso de Bogotá, la cifra alcanza las 7.500 toneladas al día, de las que se recicla un 15%”*, afirma Silvia Gómez directora de la ONG ambientalista Greenpeace. *(El Espectador, 2018)*.

Considerando los estudios y cifras mencionadas anteriormente. Los plásticos que representan el mayor volumen de desechos a nivel mundial son los siguientes:

PET, abreviación de tereftalato de polietileno, al ser utilizado para envasar alimentos y demás elementos de consumo humano, es uno de los plásticos más reciclables, se diferencia de los otros plásticos por su transparencia, opacidad y puede ser también de colores, este plástico es flexible, no se corta, ni se quiebra, y es el más económico del mercado. (elmostrador.cl)

HDPE, sus siglas corresponden a High Density Polyethylene, también es llamado PEAD (Polietileno de Alta Densidad), *“el polietileno de alta densidad, está presente en objetos tan cotidianos como botellas, envases, juguetes, cascos, envases de cosméticos, como también en todo tipo de objetos domésticos”*. Es un plástico sin olor, sin sabor y no es tóxico, se usa también para la conducción de líquidos sanitarios y agrícolas. (aristegui.info).

LDPE, del inglés low density polyethylene, *“es un polímero termoplástico derivado del petróleo”*, polímero de baja densidad, al igual que el resto de los termoplásticos puede reciclarse, se usa en bolsas, botellas, tapas flexibles, etc. (jubedi.com)

PP, *“es el polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno)”*, este plástico se usa también para envasar alimentos, posee rigidez, dureza y buena resistencia. (elaplas.es)

Estos plásticos son aprovechables gracias a que poseen propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas, ópticas y químicas de gran impacto para diferentes sectores especialmente la construcción.

Con respecto al déficit de vivienda, se encontró que, según la Universidad del Rosario *“Colombia alcanza los 2,3 millones de unidades habitacionales, y que 800.000 corresponde a la cifra de aquellas viviendas susceptibles de ser mejoradas en términos de calidad y servicios”*. (Universidad del Rosario , 2019)

Por lo tanto, teniendo en cuenta las pocas referencias e información existente con respecto a la construcción con plásticos residuales, se recurre al análisis y estudio de arquitecturas estructuradas con plástico, fundamentándose en diferentes modelos de viviendas que se constituyen implementando técnicas con las que se pueden aprovechar las diferentes clases de plásticos que concluyan en piezas como el ladrillo PET o Eco-ladrillo; estos ejemplos son la base estructural, para el desarrollo del modulo *HABIPLAST*, ya que *“se centran en la construcción de viviendas utilizando las botellas plásticas llenas de otras clases de plásticos y de residuos, los cuales generalmente no sean biodegradables, o en la fundición de bloques de plástico que reemplazan el ladrillo común de concreto o arcilla. Generando propuestas económicas, resistentes, ecológicas, bioclimáticas y fácil de desarrollar”*. (arqmx, 2020)

Entre los diferentes modelos de construcción y las alternativas estructurales desarrolladas hasta la actualidad, se destaca el trabajo que hace el arquitecto colombiano Oscar Andrés Méndez, cofundador de la empresa *“Conceptos Plásticos”*, una empresa que se centra en la economía circular, reduciendo el impacto ambiental, económico y social que hay, no solo en nuestro país, sino a nivel mundial (conceptosplasticos.com).

Posteriormente recurriremos al análisis de arquitecturas tanto vernáculas como contemporáneas, para ello partimos de la explicación técnica que expone Bruno Munari acerca de qué es un habitáculo en su libro *“Abitacolo-Praticas domesticas contemporáneas”*.

En conclusión se complementara la información plasmada en este apartado empleando gráficos y referentes, para que los conceptos sean detallados de manera más clara y amplia. El contenido se subdividirá en capítulos y subcapítulos detallando lo mencionado anteriormente .

1.4.1. MANEJO DE RESIDUOS

EL PLASTICO DE DESECHO A OPORTUNIDAD

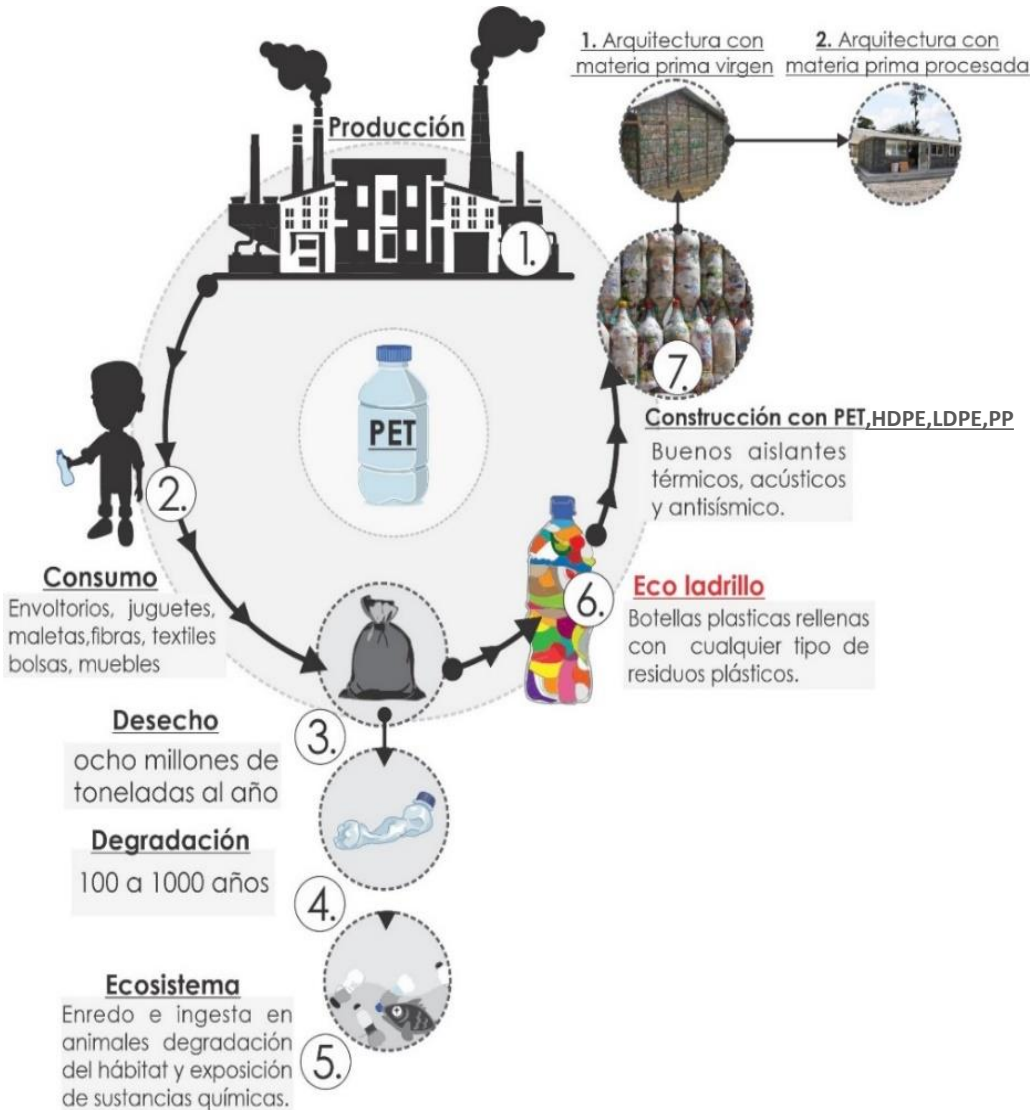


GRAFICO 1

En el gráfico número uno, se explica por qué vemos el PET como una oportunidad y no como un problema, cómo la producción en masa de plástico después de ser consumido el producto, se convierte en un desecho altamente contaminante, que afecta a los diferentes ecosistemas, se demora aproximadamente entre 100 a 1000 años en degradarse, sin mencionar la ingesta y enredos por animales, la degradación del hábitat y exposición de sustancias químicas, cómo este material altamente contaminante puede convertirse en una oportunidad para la arquitectura, tomando como referente 1. el eco-ladrillo una técnica con materia prima virgen que consiste en botellas plásticas rellenas con cualquier tipo de residuos plásticos y papel aluminio y 2. Con materia prima procesada que se basa en la transformación del material por medio de un proceso técnico, estos procesos constructivos son buenos aislantes térmicos, acústicos y antisísmicos.

Gráfico 1

1.4.1.1. RECUPERACIÓN DEL PLÁSTICO, EL PLÁSTICO COMO OPORTUNIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.

En la actualidad el PET, HDPE, LDPE, PP son uno de los materiales que registra un índice de consumo Y contaminación muy alto, a su vez, es un elemento que al cumplir su vida útil permite Una transformación que posibilita una serie de oportunidades en varios escenarios en los que se encuentra incluida la arquitectura, propiciando la innovación tanto en sistemas estructurales como revestimientos de una edificación.

1.4.1.2 LOS BENEFICIOS DEL PLÁSTICO EN LA ARQUITECTURA.

Los polímeros plásticos tienen varias propiedades vitales que, explotadas solas o juntas, hacen una contribución significativa y en expansión a nuestras necesidades en la construcción. (Sánchez, 2019)



PROCESO CONSTRUCTIVO	
1.Forma o Diseño	2.Material de construcción
3.Formaleta	4.Mezcla

Gráfico 2

Gracias a los diferentes beneficios del plástico en la actualidad existen alternativas constructivas como :

- El eco-ladrillo se crea a partir de botellas plásticas que se rellenan con cualquier tipo de residuo que NO sea biodegradable, como bolsas o empaques plásticos o papel aluminio, etc. Este puede ser usado en la construcción gracias a sus propiedades, que además han sido probadas, tales como: alta resistencia, tiene buen comportamiento ante sismos, buen aislante térmico y acústico, entre otros. (Cardoso, 2016)

EJEMPLO MATERIA PRIMA VIRGEN

“ECOALDEA HECHAS CON MATERIAL PET”

“La ECOALDEA se construye a partir de la reutilización de las botellas de plástico que irían a la basura. Es una forma rápida y económica de construir y las casas obtenidas son antisísmicas y térmicamente muy buenas, ya que como todos sabemos el plástico y el aire que queda encerrado en la pared son muy buenos aislantes”, extraído de “Conoce la ecoaldea donde todas las casas son hechas con botellas PET”. (Bioconstrucción, 2016)



<https://n9.cl/ijzi>

-El plástico como materia prima procesada es otra opción constructiva innovadora que al unificar el plástico con diferentes componentes permiten mayor estabilidad a la hora de construir un espacio habitable.

EJEMPLO MATERIA PRIMA PROCESADA

“VIVIENDA CON LADRILLOS DE PLÁSTICO RECICLADO”

Según Nicolas Valencia, “Este sistema consiste en ladrillos y pilares fabricados con plástico reciclado, que se ensamblan como piezas de lego, este sistema permite la construcción de las en un tiempo muy corto y a bajos costos. El material base con el que trabajan es obtenido de parte de recicladores populares y aportes de fábricas que desechan diariamente toneladas de plásticos. A través de un proceso de extrusión del plástico, éste se derrite y se vacía en un molde final, creando un ladrillo”, extraído de “Esta vivienda se construyó en cinco días con ladrillos de plástico reciclado”. (Valencia, 2016)



<https://n9.cl/47zlw>

En síntesis, encontramos entonces que el plástico (PET, HDPE, LDPE, PP) se puede emplear de diferentes formas, la primera y la más simple es la utilización de la botella como materia prima virgen, y la otra es con un proceso de transformación físico-química, como la fundición.

1.4.1.3. ARQUITECTURA: EL HABITÁCULO COMO MÓDULO ESPACIAL.

El habitáculo como módulo espacial hace su aparición tanto en tiempos prehistóricos como contemporáneamente por las ventajas que ha ofrecido al hombre por su tamaño, proporción, constructividad.

1.4.1.4 DEFINICIÓN.

¿QUE ES UN HABITACULO?

Según, Bruno Munari, “El habitáculo se trata, en definitiva, de la invocación de un mundo en progreso que opera en base a la invención y de su traslación al entorno doméstico mediante la incorporación del objeto técnico como mediador esencial en las prácticas del habitar, un habitáculo, un objeto que trasciende sus límites físicos y su función ofreciendo un espacio propio, versátil y flexible”, extraído de “Abitacolo-Practicas domesticas contemporáneas”. (Munari, 2017)

1.4.1.5. CARACTERISTICAS

- o Debe tener los elementos precisos si se trata de un lugar que será habitado y debe ser de fácil traslado (es el caso de los refugios de emergencia o lugares de descanso).

- Habitáculo es todo espacio habitable, que puede ser de pequeñas dimensiones y que sea destinado a ser ocupado por personas.
- Un habitáculo se caracteriza por ser liviano y reusable. Extraído de “Abitacolo-Practicas domesticas contemporáneas”, (Munari, 2017).
- Los habitáculos referenciados pueden dar indicios acerca del espacio a usar y de qué manera es posible convertir esto en criterio de diseño. Lo más importante de los espacios mínimos, es la posibilidad de poder convertir el mismo espacio para diferentes actividades. Una de las características más importantes del habitáculo es su altura, ya que permite realizar diferentes actividades como, por ejemplo: estar de pie, sentado, arrodillado, dándole facilidad para desarrollar diferentes actividades dentro de este. Extraído de “Habitáculo mínimo móvil para habitante de la calle” (NAVARRO, 2016, pág. 33)
- Según David Humberto Abondano Franco “Por otra parte, en las obras de menor tamaño se imprimen componentes constructivos para ser ensamblados de la forma más sencilla, reduciendo los elementos de articulación. Esta lógica de ensamblaje se ha aplicado utilizando diversos materiales”. (Franco D. H., 2018, pág. 201)
- También vuelve al primario asunto del habitáculo, El edificio o construcción, como acto humano y manifestación del mismo, se ha ido complejizando en función de las asociaciones culturales y particulares con tal o cual grupo étnico, sin soslayar su capacidad básica de ser habitable, entendida como la capacidad de vivir allí en un sentido físico. Extraído de “la arquitectura como producción de lugares” (Cuock, 2014)

- Se llegó a generar una serie de habitáculos, los cuales tienen la posibilidad de unirse entre ellos para lograr cumplir con los requerimientos mínimos para considerar la proyección de esta investigación como un refugio de emergencia. Cada uno de los habitáculos está compuesto de un panel modular que debe tener las dimensiones mínimas de transporte y llegar a tener una comodidad a las horas del transporte del mismo. Extraído de “SAFEHOUSE: Prototipo de Refugio para Emergencias Naturales en COLOMBIA” (Sanmiguel, 2017, págs. 19-20)

1.4.2.1. EL MÓDULO A PARTIR DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA:

Está relacionada con las necesidades de los habitantes de un lugar o región, aunque las condiciones naturales del medio, varíen de acuerdo a las zonas siempre tienen algo en común de acuerdo a las maneras de habitar, tiene diferentes variaciones. Así mismo se adquieren formas simples y sencillas que al mismo tiempo son formidables de comportamiento frente al clima, a sus propias necesidades, etc.



1.4.2.3. REFERENTES

ARQUITECTURA VERNACULA

○ VIVIENDAS YURTA - MONGOL



<https://n9.cl/dewv>

Según José Tomás Franco, La Yurta mongol o Ger, es la vivienda tradicional de los nómadas de Mongolia. La Yurta es una estructura circular auto portante (tipo "carpa"), que se compone de un armazón de listones entrelazados de madera cubierto por fieltro de lana o cuero. La estructura no necesita un pilar central para apoyarse y es muy fácil de plegar y colapsar para ser trasladada a un nuevo emplazamiento; antes, sobre animales de carga, hoy, sobre ruedas. A diferencia de una tienda de campaña, la estructura de madera no se basa en cuerdas o estacas para sujetarse a sí misma; funciona a través del trabajo en conjunto de sus muros y su estructura, extraído de, "Arquitectura Vernácula: Yurtas, Viviendas Nómades en Mongolia". (Franco, 2014)

○ VIVIENDAS MUSGUM - CAMERUM



<https://n9.cl/t8dci>

Según José Tomás Franco, Las comunidades se componen de hasta 15 cúpulas de tierra comprimida, cada una con una función diferente y determinada totalmente por la necesidad del grupo familiar. A pesar de no parecer viables en el tecnológico y "avanzado" mundo de hoy, las viviendas Musgum nos entregan un gran ejemplo de arquitectura sostenible aprovecha al máximo el principal material disponible en la zona. No todas las casas tienen el mismo tamaño, ya que esto depende totalmente de su función.

El espacio entre las chozas también tiene una finalidad definida: una zona para el ganado, una zona de juegos infantiles y una zona destinada a los consejos de familia. A pesar de no tener fundaciones, su estructura es muy sólida; los muros más gruesos se ubican en la base y los más delgados en la parte superior, asegurando su resistencia estructural, extraído de "Arquitectura Vernácula: Viviendas Musgum en Camerún". (Tomás, 2013)

ARQUITECTURA VERNACULA CONTEMPORANEA

- **LAS NAVE TIERRA, CASAS AUTOSUSTENTABLES HECHAS DE NEUMÁTICOS Y BOTELLAS RECICLADAS**



<https://n9.cl/3sbq>

Son casas autónomas y autosuficientes construidas con materiales naturales y reciclados. Diseñadas para producir agua, electricidad y alimentos para su propio uso, las naves terrestres están definidas por seis principios básicos de diseño, todos los cuales aprovechan los fenómenos naturales existentes de la tierra. La construcción consta de dos volúmenes cilíndricos de 50 metros cuadrados y un almacén de cristales que permite que la vivienda mantenga una temperatura constante de entre 18 y 22 grados, ahorrando energía eléctrica. Extraído de "Las Nave Tierra, Casas Autosustentables hechas de neumáticos y botellas recicladas". (Zimmermann, 2020)

- **CASAS ECOLÓGICAS Y ECONÓMICAS, LA TÉCNICA DEL SUPERADOBE**



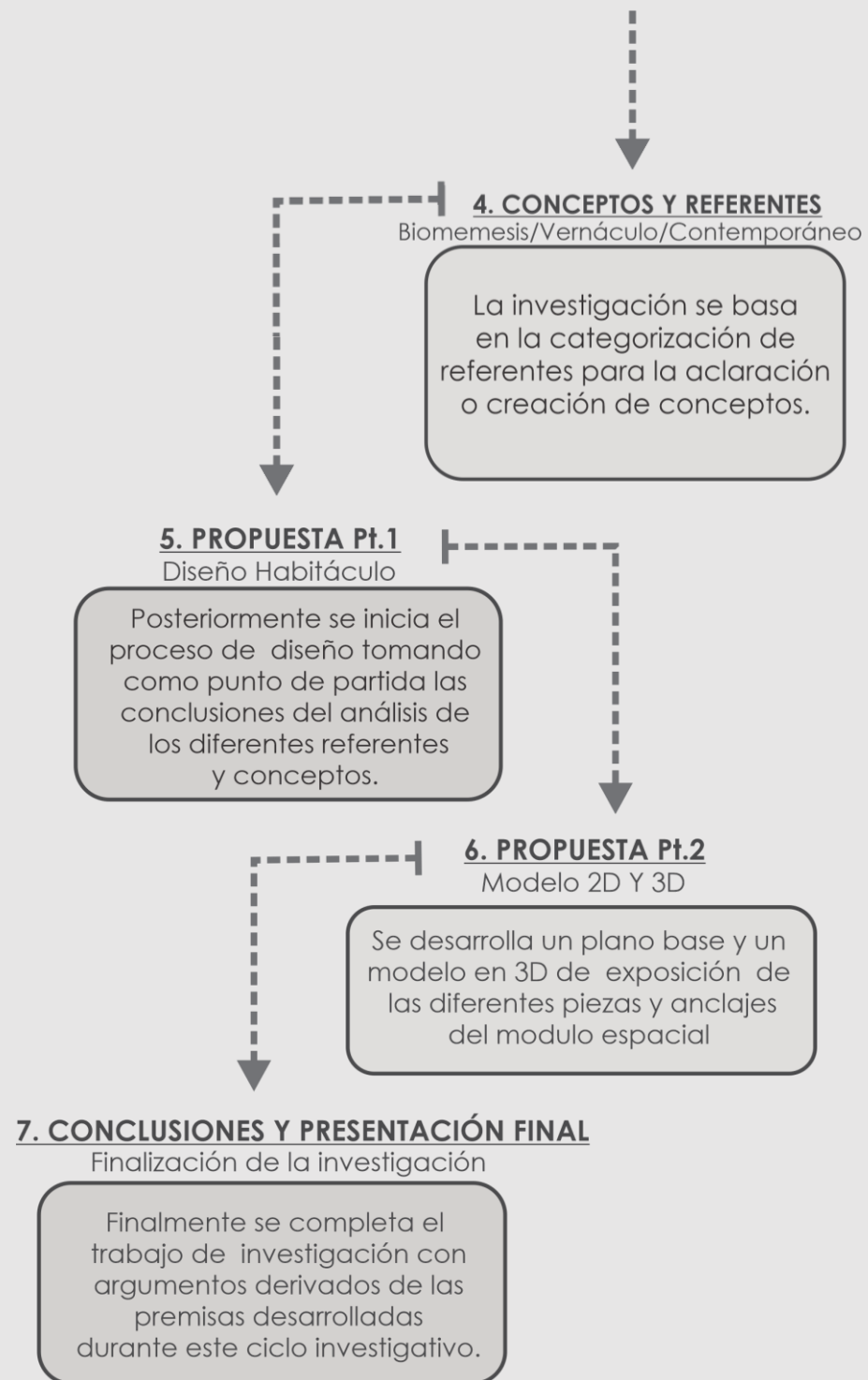
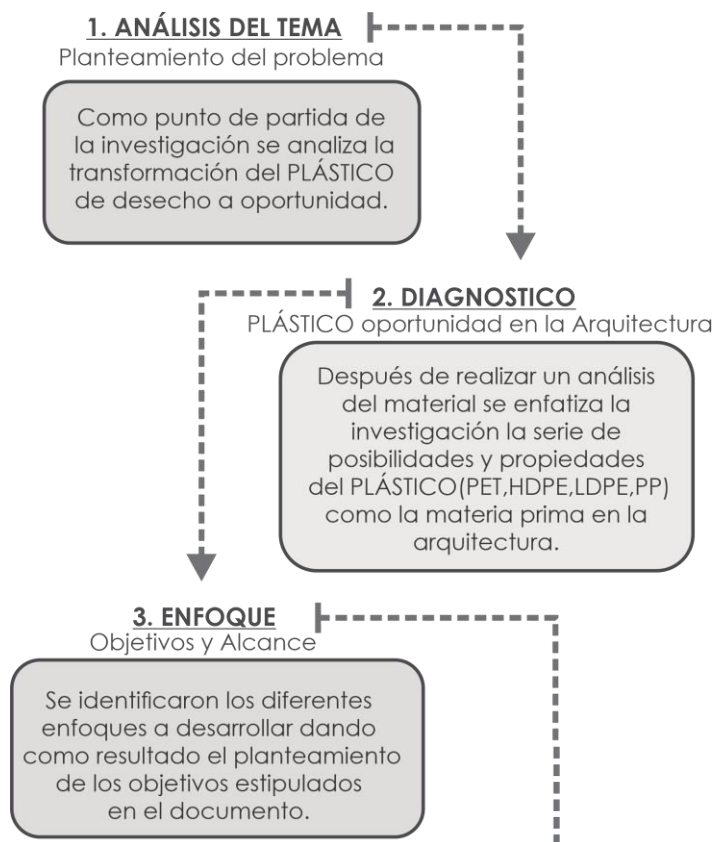
<https://n9.cl/qwts>

El superadobe es una técnica desarrollada por el arquitecto Iraní Nader Khalili. Su objetivo es levantar viviendas baratas y resistentes de bajo impacto ambiental. Explora el potencial del superadobe como tecnología constructiva sismorresistente. El empleo de la tierra como elemento estructural predominante ha prácticamente desaparecido, Además una construcción con este método es monolítica, se elimina la discordancia entre elementos estructurales y no estructurales. Extraído de "Casas ecológicas y económicas, la técnica del superadobe"(Zimmermann, 2020)

En síntesis, en la búsqueda de un habitáculo o módulo espacial, encontramos que las formas simples de las arquitecturas vernáculas se adaptan fácilmente al entorno y responden de una manera positiva en términos climáticos y de las necesidades generales o básicas para una comunidad o grupo familiar.

1.4. METODOLOGIA

Se parte de una metodología en la cual los objetivos configuran las fases del desarrollo del trabajo; es esta, por lo tanto, una metodología *analítica* y *propositiva* porque se analizan las formas en que se configuran los módulos de hábitat vernáculo y contemporáneo para reinterpretarlos contemporáneamente en una nueva propuesta. La investigación se despliega en 7 fases:



CAPÍTULO 2.0: EN LA BUSQUEDA DEL DISEÑO DEL MÓDULO: ANÁLISIS.

2.1. PUNTO DE PARTIDA DE LA FORMA

En el siguiente capítulo se mostrarán análisis de diferentes conceptos de la naturaleza, los cuales aproximaron la forma a un espacio constituido por una Estructura resistente y una Piel envolvente. El diseño de la forma se piensa de manera que sea de fácil ensamble y que la estructura y el revestimiento tengan un mismo lenguaje. Los referentes de la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Vernácula contemporánea aproximan el diseño a un confort térmico y bioclimático, que permiten que el modulo se adapte perfectamente a cualquier condición climatológica.

FORMA

La forma del módulo espacial arquitectónico se define mediante el análisis de diferentes referentes arquitectónicos y naturales que aproximen al concepto de envolvente que se quiere reflejar, para el punto de partida de la forma se busca un diseño de piezas estructurales y envolventes.

MATERIAL

Los plásticos (PET, HDPE, LDPE, PP) se definen como la materialidad base de las piezas estructurales y la envolvente, que componen el módulo espacial, éste se escoge ya que cumple con las especificaciones técnicas, es de fácil manipulación y por su implementación en diferentes proyectos como componente principal de piezas tanto estructurales como envolventes. El PET fundido se incluye como alternativa por sus propiedades, resistencia a la intemperie y economía.





DISEÑO

El módulo espacial es constituido por Estructura – Piel. Este se compone de diferentes piezas: Estructurales y envolventes que se anclan entre sí, el diseño parte del análisis de diferentes referentes arquitectónicos que permitieron llevar una búsqueda en diferentes épocas de la Arquitectura Vernácula y así encontrar un diseño que cumpla con los parámetros estructurales, bioclimáticos y habitacionales.

2.1.1 APROXIMACIONES: UNIÓN DE ESTRUCTURA-PIEL (BIOMIMESIS)

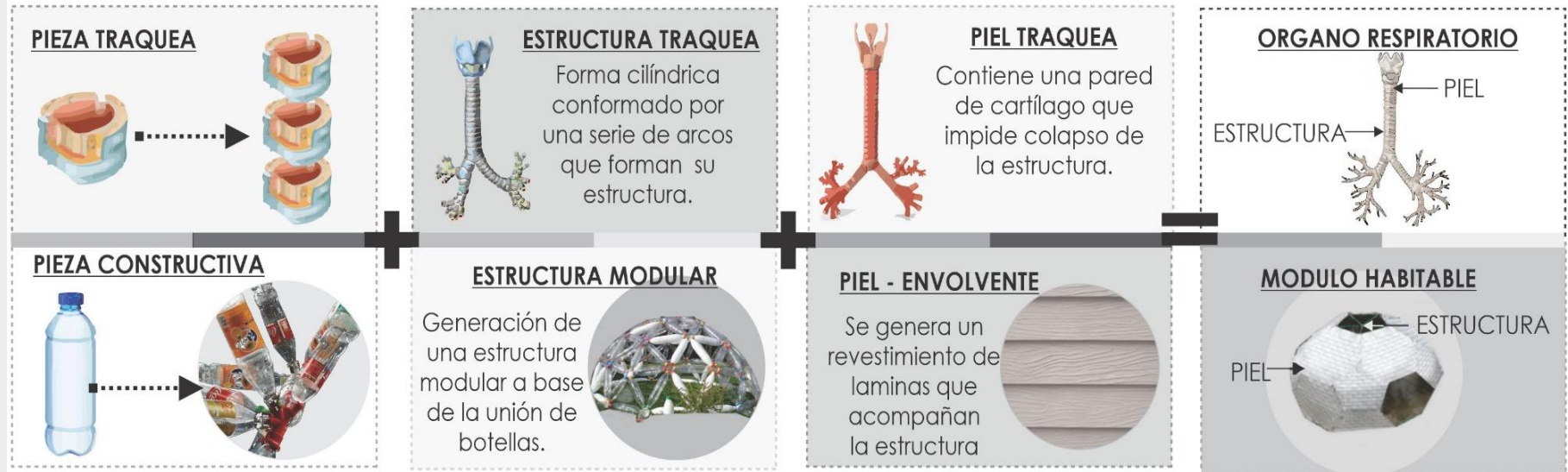
CONCEPTOS DE APOYO

Estos conceptos de apoyo parten de la búsqueda formal que nos direccionará a encontrar una respuesta adecuada a la hora de diseñar tanto el habitáculo como las piezas estructurales y no estructurales del espacio modular ESTRUCTURA+ PIEL.

GRAFICO 3

El gráfico muestra como concepto de apoyo la anatomía de la tráquea como forma o partí geométrico del concepto del módulo habitable al que queremos llegar, se toma como referente por su forma cilíndrica que es conformada por diferentes piezas las cuales se ensamblan entre sí para formar su estructura; y la piel que es conformada por una estructura envolvente y resistente que impide el colapso de la estructura y se realiza un paralelo con un espacio habitacional hecho con plástico.

CONCEPTO DE APOYO TRAQUEA (PARALELO PLASTICO)



CONCEPTO DE APOYO MURCIELAGO (PARALELO EDIFICIO-TIC)



GRAFICO 4

El gráfico muestra cómo se define conceptualmente la forma e integración del Módulo ESTRUCTURA-PIEL mediante la búsqueda y estudios de referentes, como concepto de apoyo se toman las alas de murciélago que a partir de su estructura ósea nos direcciona a encontrar una respuesta adecuada a la hora de diseñar las piezas y los ensamblajes para la conformación de la ESTRUCTURA – PIEL. En los gráficos 3 y 4 se recalcan los tipos de solución biomimética que se convierten en una propuesta arquitectónica integral donde se optimizan por completo los elementos estructurales y se utiliza únicamente el material necesario.

De esta manera se obtiene un lenguaje formal interesante que responde a una función específica. La implementación de estas analogías permite integrar la forma, la función y la técnica en un solo elemento que da como resultado un lenguaje formal inigualable y un rendimiento óptimo. De esta manera se puede hablar de una integralidad en el proyecto arquitectónico.

En síntesis: los gráficos 3 y 4 se recalcan los tipos de solución biocinética que se convierten en una propuesta arquitectónica integral donde se optimizan por completo los elementos estructurales y se utiliza únicamente el material necesario. De esta manera se obtiene un lenguaje formal interesante que responde a una función específica.

La implementación de estas analogías permite integrar la forma, la función y la técnica en un solo elemento que da como resultado un lenguaje formal inigualable y un rendimiento óptimo. De esta manera se puede hablar de una integralidad en el proyecto arquitectónico.

2.1.2. ANÁLISIS DE MÓDULOS HABITABLES VERNÁCULOS

Este tema busca dar lineamientos sobre la forma del módulo PLAS-HABITAT ya que no se quiere partir de un diseño que sea el fruto de un análisis de arquitecturas vernáculas y contemporáneas.

Para esto se trabajará con las siguientes fichas de análisis.

- **ANÁLISIS DE MÓDULOS HABITABLES VERNÁCULOS/ CONTEMPORÁNEOS**

Estas fichas de análisis tendrán unos temas específicos de análisis los cuales son:

Explicación de Arquitectura vernácula, Información del Referente De Arquitectura vernácula/contemporánea, Sistema de ordenamiento, Forma, Sistema de Anclaje, Elementos configuradores y Palabras claves.

- **ANCLAJES TRADICIONALES JAPONESES**


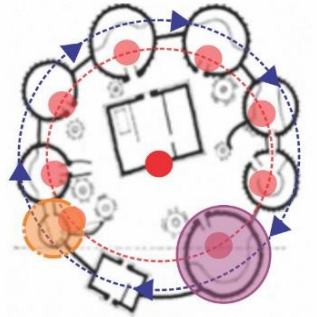
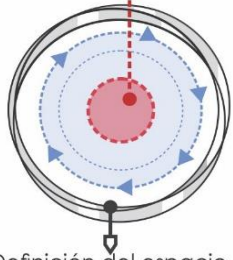
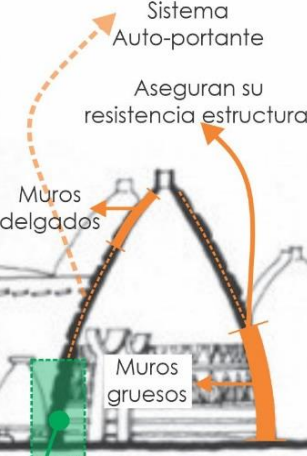
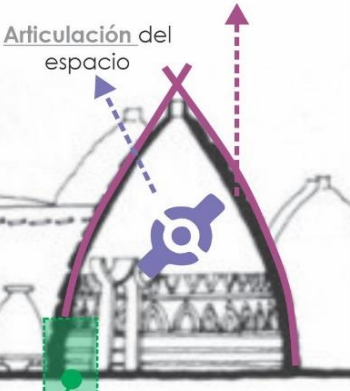
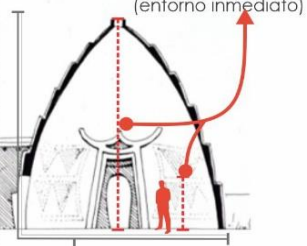


Con esta ficha se pretende resaltar la importancia de las Uniones autoportantes japonesas con la descripción de referentes contemporáneos que nos ilustran el potencial de composición del módulo PLAS-HABITAT.

2.1.2.1. ANÁLISIS DE MÓDULOS HABITABLES VERNACULOS

ANÁLISIS EJEMPLOS ARQUITECTURA VERNACULA

¿QUE ES LA ARQUITECTURA VERNÁCULA?

La arquitectura que nació desde los pueblos autóctonos de cada región , como una respuesta a sus necesidades de hábitat estas soluciones arquitectónicas son un ejemplo de adaptación al medio .

MUSGUM - CAMERUM	SISTEMA DE ORDENAMIENTO	FORMA	SISTEMA DE ANCLAJE	ELEMENTOS CONFIGURADORES
	<p>PLANTA COMUNIDAD</p> 	<p>PLANTA YURTA</p> <p>Volumen organizador simple.</p> 	<p>CORTE YURTA</p> 	<p>Planos verticales arqueados continuos y texturizados</p> 
<p>Durante los últimos tres siglos, la comunidad Musgum ha habitado las planicies que se sitúan en la frontera norte de Camerun.Sus casas son denominadas como Tolek.Las comunidades se componen de hasta 15 cúpulas de tierra comprimida</p>	<p>CENTRALIDAD Composición concentrada en espacios secundarios entorno a uno dominante (Espacio de consejo familiar)</p> <p>REPETICIÓN</p> <p>RITMO Replicación de elementos de composición con una progresión de tamaño definiendo su uso.</p> <p>PAUTA Los diferentes volúmenes se agrupan alrededor de un perímetro.</p>	<p>Definición del espacio en forma circular</p> <p>Espacio estático y equilibrado.</p> <p>ALZADO YURTA</p> <p>Escala Colectiva (entorno inmediato)</p> 	<p>Sistema Auto-portante</p> <p>Aseguran su resistencia estructural</p> <p>Muros delgados</p> <p>Muros gruesos</p>	<p>Articulación del espacio</p> 
		<p>Relación de equilibrio ancho alto manteniendo armonía formal y presencia estética.</p>	<p>Tierra comprimida</p> <p>Su construcción no necesitó de fundaciones o anclajes</p>	<p>Material en bruto "VENAS"</p> <p>- Funciona como drenaje para el agua. -Permite a los habitantes trepar a la cupula para su mantenimiento.</p>
<p>Tradicionalmente , las casas Musgum tiene un diseño en el que la unidad del padre esta situada en el punto mas importante y la otra parte de la familia se ubica alrededor</p>	<p>PALABRAS CLAVES</p> <p>HÁBITAT</p> <p>EQUILIBRIO</p>	<p>ADAPTACIÓN</p>	<p>ARTICULACIÓN</p> <p>AUTO-PORTANTE</p>	<p>MATERIAL</p>

2.1.2.1. ANÁLISIS DE MÓDULOS HABITABLES VERNACULOS

ANÁLISIS EJEMPLOS ARQUITECTURA VERNACULA

¿QUE ES LA ARQUITECTURA VERNÁCULA?

Es presentada de principio como una arquitectura que se basa en el **conocimiento empírico** evolucionado de generación en generación resultando en una tradición constructiva, reproducida y conservada viva por las nuevas generaciones.

YURTA-MOLGOL



Es la vivienda tradicional de los nómadas de Mongolia. Utilizada en las estepas de Asia Central desde la Edad Media, la Yurta es una estructura circular autoportante (tipo "carpa"), que se compone de un armazón de listones entrelazados de madera cubierto por fieltro de lana o cuero.



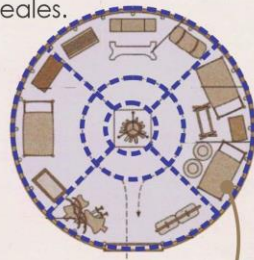
En una Yurta de tamaño medio y debido a que las vigas soportan el peso del anillo en el techo, no se necesita un pilar central de apoyo. Los mongoles ocupan este espacio ganado para hacer fuego y cocinar.

SISTEMA DE ORDENAMIENTO

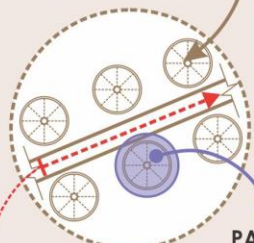
PLANTA YURTA

--- RADIALIDAD

Comprende un espacio central dominante (fuego) del que parten radialmente numerosas organizaciones lineales.



PLANTA COMUNIDAD



PAUTA

Los diferentes volúmenes se ubican linealmente

LINEALIDAD

La serie de espacios están interrelacionados por un espacio en común

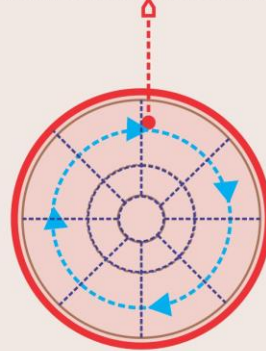
PALABRAS CLAVES

CONOCIMIENTO EMPIRICO

FORMA

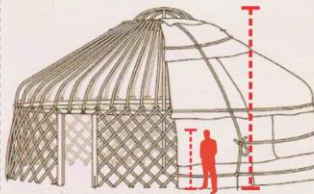
--- RADIALIDAD

Volumen organizador simple



Espacio equilibrado y **dinámico**

Definición del espacio en forma circular.



ESCALA HUMANA

(Dimensiones del espacio ergonomicamente acorde)

UNIÓN

SISTEMA DE ANCLAJE

Plegables (**fácil de transportar**)



Listones entrecruzados **unión** con tornillos



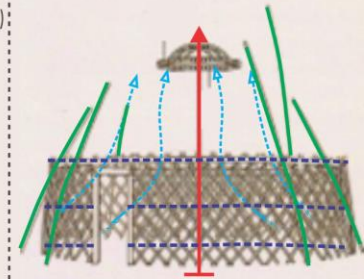
Elementos lineales

Bandas de vientre

Evitan que los elementos lineales abran la estructura.

FÁCIL DE TRANSPORTAR

ELEMENTOS CONFIGURADORES



Elementos lineales

Elementos Horizontales

Elemento central

permitiendo un buen flujo de aire.




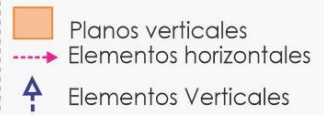
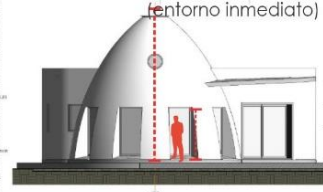
RADIALIDAD

2.1.2.3. ANÁLISIS DE MÓDULOS HABITABLES CONTEMPORÁNEOS

ANÁLISIS DE MÓDULOS HABITABLES CONTEMPORÁNEOS

¿QUE ES LA ARQUITECTURA VERNÁCULA CONTEMPORÁNEA?

La idea de esta arquitectura es retomar conceptos de la arquitectura vernácula y fusionarlos junto con los métodos de estructura y diseño contemporáneo, para así suplir las necesidades de los habitantes de una región o lugar, aunque las condiciones naturales del medio varíen de acuerdo a las zonas. estas adquieren formas simples que al mismo tiempo son formidables con las variables de clima.

Nave Tierra	Sistemas Ordenadores	Forma	Sistema de anclaje	Elementos configuradores
 <p>Está hecha de varios materiales recuperados, como neumáticos desechados y botellas de vidrio viejas, y es completamente autosuficiente.</p> <p>Una capa térmica apretada fue clave para reducir la necesidad de sistemas de energía y agua de alta tecnología.</p>	<p>Espacios interrelacionados directamente a través del pasillo.</p> <p>LINEALIDAD Eje compositivo.</p>  <p>ARMONÍA Espacio que no rompe la estructura visual.</p>	<p>Envoltura Asociación con una línea orgánica.</p>  <p>Configura un límite del terreno y la vivienda de forma sustentable.</p>  <p>Forma orgánica Escala humana</p>	<p>Unión de madera+muros de cemento + Eco ladrillos PET</p>   <p>Planos verticales Elementos horizontales Elementos Verticales</p>	 <p>Unión de planos y elementos verticales con elementos horizontales</p> <p>planos verticales orgánicos en PET</p> <p>Planos de iluminación directa</p>
<h3>Casa Vegara</h3>  <p>En esta vivienda se explora el potencial del super adobe como tecnología constructiva sísmo resistente. El super adobe se vale de tres elementos: tierra, cemento, sacos tubulares y alambre de púas.</p>	<p>INTEGRALIDAD Contexto-Vivienda</p> <p>ORGÁNICO</p>  <p>Movimiento</p> <p>PAUTA Se replica la forma para jerarquizar los espacios</p>	<p>Espacio dinámico y fluido</p>  <p>Asimetría Contorno Irregular</p> <p>Escala Colectiva (entorno inmediato)</p> 	<p>Alambre de púas</p>  <p>RELACIÓN Tierra-Cemento</p> <p>Sacos tubulares</p> <p>UNIÓN Madera-Superadobe</p>	 <p>Muros delgados Muros gruesos</p> <p>Planos verticales arqueados continuos y texturizados</p> <p>Sistema Auto-portante</p> <p>Aseguran su resistencia estructural</p>

2.1.2.4. ANCLAJES TRADICIONALES JAPONESES

EJEMPLOS DE ENSAMBLES TRADICIONALES JAPONESES

¿QUE SON LOS ENSAMBLES TRADICIONALES?

Los ensambles japoneses siempre se han caracterizado por su gran **eficiencia** y **eficacia**. Así lo reflejan en sus diferentes constricciones, esta técnica de unión busca la mayor **resistencia** posible fundamentada en una técnica **auto-portante**.

Woods of Net / Tezuka Architects



Los arquitectos japoneses utilizaron complejas uniones para conectar las piezas de madera sin la intervención de elementos de fijación. Los **ensambles** fueron lo suficientemente fuertes para transmitir cargas ,pero al mismo tiempo deben ser piezas **atractivas** en su forma.

PALABRAS CLAVES

EFICIENCIA
EFICACIA
AUTO-PORTANTE

Centro de Investigación Prosth



En este gran proyecto es fundamental la visibilidad de como el sistema de ensambles preserva con naturalidad la relación de fuerzas **balanceando** los esfuerzos cuidadosamente teniendo en cuenta la contracción del **material**.

PALABRAS CLAVES

BALANCE
ENSAMBLES
ATRATIVAS
MATERIAL

2.2 RECAPITULACIÓN:

La arquitectura vernácula siempre ha respondido a las condiciones de su contexto, se tienen en cuenta las necesidades reales de las personas para el diseño de viviendas dignas y de calidad, con materiales resistentes, económicos y sistemas constructivos que den la posibilidad de habitar una vivienda estética y funcionalmente adaptable a las necesidades que se requieren. El contexto bioclimático y sostenible son un tema relevante ya que se priorizan aspectos naturales significativos permitiendo distribuciones que se adapten a las necesidades.

Igualmente las estrategias y formas contemporáneas son innovadoras guiando la investigación a la adaptación, estructuración y diseño del módulo habitacional PLAS-HABITAT. Las palabras claves que se destacan en las diferentes fichas de análisis instruirá en la toma de decisiones con respecto a FORMA-ANCLAJE del habitáculo PLAS-HABITAT.

2.3. DISEÑO DEL MÓDULO HABIPLAST

El diseño del habitáculo se compone de diferentes piezas, las cuales se anclan entre sí, configurando así una estructura estable y de fácil ensamble. Las piezas se unen y se anclan con chazos que dan una mayor estabilidad a las columnetas.

Estos elementos cumplen la función de dar vida al elemento estructural, balanceando las uniones proporcionando la relación de las fuerzas.

Para que el habitáculo cumpla con la finalidad de fácil unión, equilibrio, estabilidad, fácil ensamble y transporte, necesita unos elementos de fijación que se adapten a las diferentes tipos de ángulos y de estabilidad que se requiere.

Para esto, se tuvieron en cuenta diferentes aspectos como: La materialidad de la pieza de ensamble, anclajes estructurales como elemento fijo permanente a la estructura el cual se puede adaptar a superficies verticales, horizontales o inclinada como es el caso de la cubierta referenciada de la Arquitectura vernácula, la cual puede ir sujeta a un anclaje que incorpora uno o varios puntos de anclaje.¹²

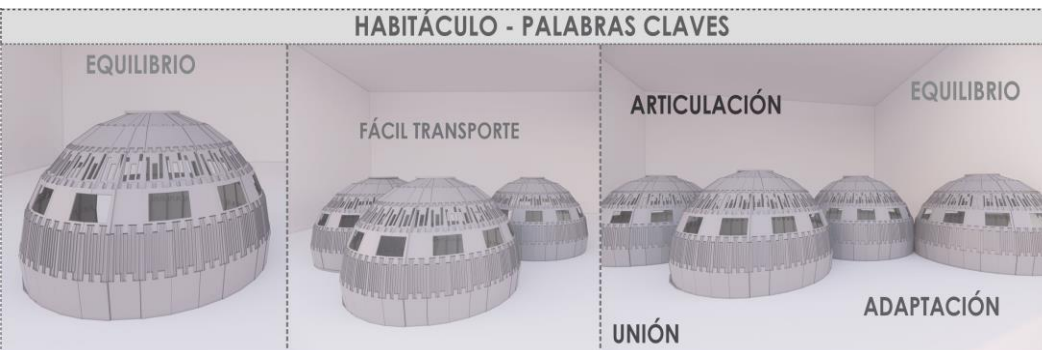
ANCLAJES Y UNIONES

Existen muchos tipos de uniones, en este caso los dispositivos de anclaje se eligieron de manera que éste proporcionara diferentes formas de unión para varias piezas, y son los siguientes, en la siguiente imagen se encuentran los que se adaptan mejor a las piezas que tiene el habitáculo y además que al ser ensambladas o unidas entre sí, proporcionan la estabilidad y a la vez flexibilidad que se necesita en este tipo de estructuras.

Se tuvieron en cuenta diferentes referentes de uniones, ensambles múltiples ya que se necesitan unir varias piezas y darle una buena estabilidad al habitáculo para adicional, anclar los soportes de cubierta.

Para la fijación de los anclajes en el habitáculo se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

- La estructura portante o la materialidad base.
- Si se une un elemento o un material que permita sellar la estructura.
- Elemento de fijación que es la pieza que se encarga de ensamblar el habitáculo.
- Dispositivo de anclaje para el habitáculo y los soportes verticales rectos y verticales inclinados.



CAPÍTULO 3.0: ASPECTOS TECNOLÓGICOS.

3.1. EL PLÁSTICO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

En el siguiente capítulo se mostrará todos los beneficios y las diferentes formas en las que se ha usado hasta ahora el plástico en la construcción, los diferentes tipos, sus propiedades, resistencia de acuerdo al tipo de plástico, apoyadas en tablas donde se explica con diferentes referentes tecnológicos y arquitectónicos.

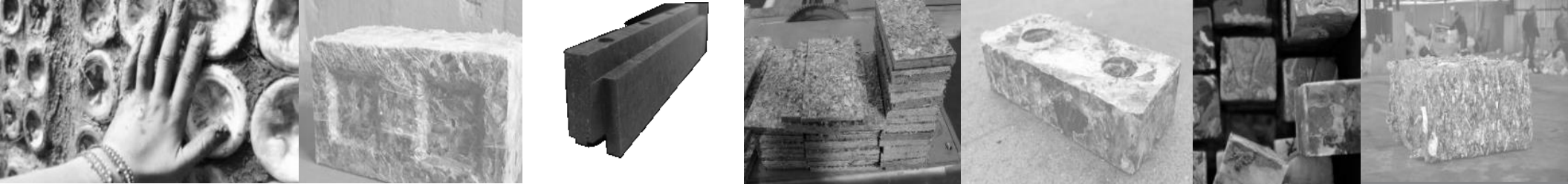
3.1.1. PROPIEDADES DEL PLASTICO

En el sector de la edificación y construcción el plástico es una de las mejores opciones ya que comparado con otros materiales, el plástico tiene la ventaja de ser flexible, duradero, liviano, higiénico, versátil, económico, y de fácil aplicación y mantenimiento. Además, permiten una variedad ilimitada de formas posibles y pueden ser coloreados, opacos o transparentes, rígidos o flexibles.

PROPIEDADES DEL PLASTICO

NOMBRE	PROPIEDADES	APLICACIONES	MOD. CARGA	IMAGEN
Polietileno Tereftalato (PET) 	<ul style="list-style-type: none"> -Alta transparencia -Admite colorantes -Alta resistencia -Buena barrera a la humedad -Compatible con otros materiales -Impermeable 	<ul style="list-style-type: none"> -Embases para bebidas carbonatadas -Embases para agua purificada -Embases para aceite -Embases para conservas -Embases para algunos elementos cosméticos 	23-32 MPa	
Polietileno Alta densidad (HDPE) 	<ul style="list-style-type: none"> -Alta resistencia química y térmica -Resistencia a los impactos -Sólido e incoloro -Flexible y rígido -Impermeable e higiénico 	<ul style="list-style-type: none"> -Embases de alimentos -Embases de detergentes y otros tipos de químicos -Artículos pa el hogar como recipientes -Empaques para partes de autos 	21-38 MPa	
Polietileno Baja densidad (LDPE) 	<ul style="list-style-type: none"> -Alta resistencia química y térmica -Resistencia a los impactos -Flexibilidad mayor a la de HDPE -Ligero 	<ul style="list-style-type: none"> -Vasos, platos y cubiertos desechables -Bolsas plasticas -Juguetes -Botellas ECOpack 	8-21 MPa	
Polipropileno (PP) 	<ul style="list-style-type: none"> -Resistente al uso -Resistente a agentes químicos -Resistente a altas temperaturas -Resistencia a las cargas -Fácil de moldear -Buena estabilidad térmica 	<ul style="list-style-type: none"> -Depósitos de combustibles -Embases para productos de aseo -Embases para alimentos -CDs -Suministros para hospitales -Embases para productos químicos 	28-42 MPa	





RECAPITULACIÓN TABLA PROPIEDADES DEL PLÁSTICO





1. En los últimos años se registra un promedio de 4.5 Kg de desechos al día en las viviendas colombianas, de los cuales el 60% son materiales plásticos incluyendo los cuatro anteriormente mencionados constituyéndose como los tipos de plástico con mejores características para el desarrollo de la pieza estructural, gracias a su compatibilidad con otros plásticos, resistencia, Flexibilidad y relación costo-beneficio.

2. Para el desarrollo de la pieza estructural se propone la implementación de diferentes mezclas empleando variedad de proporciones basadas en estos cuatro tipos de plásticos siendo el POLIPROPILENO (PP) el elemento central de la pieza estructural, debido a sus características que se potencian al unificarse con los otros tres tipos de plástico dando como resultado una pieza con las propiedades óptimas para las expectativas del proyecto.

3. Analizando los datos de los cuatro tipos de plásticos se concluye que el módulo de carga de la mezcla óptima a base de estos plásticos se aproxima al valor de módulo de carga del concreto de 2500 psi (17 Mpa).

3.1.2. EJEMPLOS DE PROPIEDADES DEL PLASTICO EN LA CONSTRUCCION.

En la actualidad se ha experimentado variaciones de mezclas para remplazar el concreto de las cuales se encontraron algunos ejemplos como base para el desarrollo de "PLAS-HABITAT".

<u>Nombre proyecto</u>	<u>Categoría</u>	<u>Sistema tecnológico</u>	<u>Mod. Carga</u>
Plásticos reciclados en ladrillos	Forma	Propiedades	
	Estructural	Plástico: -Fácil de manipular -Baja densidad -Impermeable -Aislante térmico	<u>29 Mpa</u>
	Ortogonal	Concreto: -Alta resistencia -Durabilidad	
Casa ladrillos de plástico tipo lego	Estructural y Divisorio	Plástico: -Fácil de manipular -Baja densidad -Impermeable -Aislante térmico	<u>25 Mpa</u>
	Ortogonal		
Casa Pixel tipo lego	Estructural y Divisorio	Plástico: -Fácil de manipular -Baja densidad -Impermeable -Aislante térmico	<u>14 Mpa</u>
	Ortogonal	Casacara de CA/AR -Residuo orgánico -Fácil mantenimiento -Resistencia al fuego	
Vivienda transitoria	Estructural y Divisorio	Aserin: -Gran flexibilidad -Higiénico -Alta resistencia -Aislante térmico y acústico	<u>32 Mpa</u>
	Ortogonal	Polipropileno: -Material ligero -Alta resistencia mecánica	

3.2. PROCESOS DEL MATERIAL.

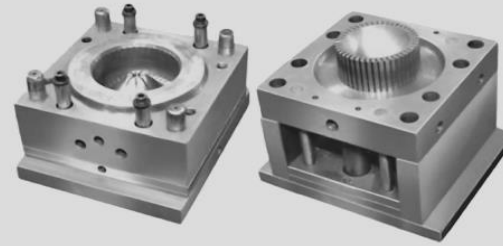
Aquí se mostrará todo el proceso que se requiere para fundir la pieza con el material y proceso que escogimos a través de nuestra investigación; el tipo de material de la formaleta, que es sumamente importante porque será esta la que moldear; se mostrará a demás los dos tipos de procesos de fundición del plástico, la maquinaria, y el protocolo o paso a paso que debe tener en cuenta antes de fundir el plástico.

3.2.1. FORMALETA PARA EL PROCESO DEL MATERIAL

Los materiales utilizados para producir cada uno de estos moldes requieren características específicas y a veces únicas. Por este motivo es determinante la selección del acero o hierro más adecuado para cada molde. La especificidad de cada molde exige también la descripción del acero que mejor se adapta a cada proyecto. (ACEROS PARA MOLDES , s.f.)

Para la fabricación de moldes que se requieren en el proceso de producción de piezas empleando el método de inyección por termo formado, los moldes deben cumplir con las siguientes características.

- Las exigencias impuestas a la pieza fabricada
- Los costos de fabricación del molde
- El tiempo del ciclo
- El número de piezas a realizar



HIERRO



El acero es un material muy versátil, el cual puede cambiar sus propiedades físicas y mecánicas según su comportamiento térmico y su composición.

ACERO FUNDIDO



El acero de aleación tiene agregados varios elementos para mejorar sus propiedades como dureza, resistencia a la temperatura y a la corrosión.

El hierro cumple con los requerimientos básicos para tratamientos térmicos a altas temperaturas y procesos de forjado por reversion .

ACERO



El acero refundido es un material que posee un elevado grado de pureza, además de ser resistente, es un material durable y de fácil fabricación .

ACERO DE ALEACIÓN

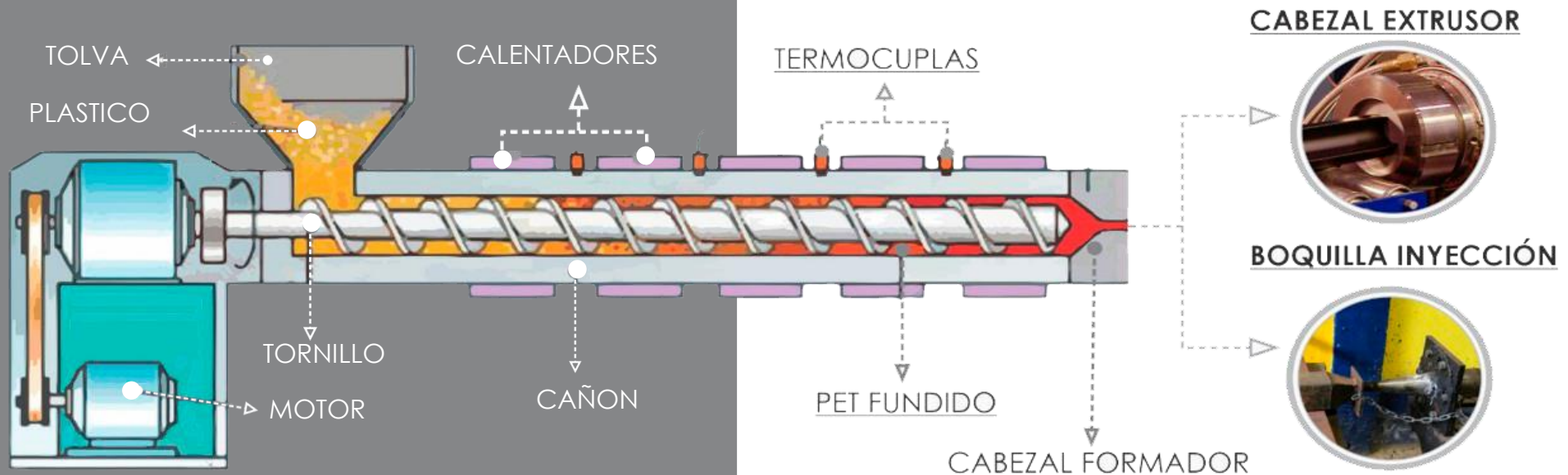


3.2.2 TERMOFORMADO POR EXTRUSIÓN

La extrusión de polímeros es un proceso en donde se realiza una acción de moldeado del plástico que funciona por flujo continuo con presión y empuje, La extrusión es un proceso usado para crear objetos con un perfil de sección transversal fija en donde través de un dado con la sección transversal deseada formará una pieza longitudinal como un tubo o un perfil. (PROCESOS DE EXTRUSIÓN, 2020)

o Características Termoformado por extrusión

- Es un proceso continuo.
- Presenta alta productividad y es el proceso más importante de obtención de formas plásticas en volumen de producción, por que genera piezas continuas de grandes longitudes.
- Temperaturas requeridas durante el proceso de extrusión se sitúan entre 400- 500 ° F (204 - 260 ° C).



3.2.3 TERMOFORMADO POR INYECCION

El moldeo por inyección es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero en estado fundido en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde el material se solidifica, La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada. (¿Que es la inyección de plásticos?, 2020)

o Características Termoformado por inyección

- Es un proceso Semicontinuo
- Es un proceso de conformado utilizando moldes, este proceso se basa en la creación de piezas sólidas y compactas establecidas por el moldeado.
- Temperaturas requeridas durante el proceso de inyección se sitúan entre 450-510 ° F (230-265 ° C).

3.2.4. PROCESO DE TERMO FORMADO (HÁBITAT UNIÓN GROUP.)

1. Recolección del PET



2. Maquina trituradora



3. PET triturado



4. Primera parte del proceso (Maquina extrusora)



5. Segunda parte del proceso Union molde- boquilla (Inyección)



6. Elevación temperatura separacion molde-boquilla



7. Enfriamiento del molde en agua lluvia recolectada

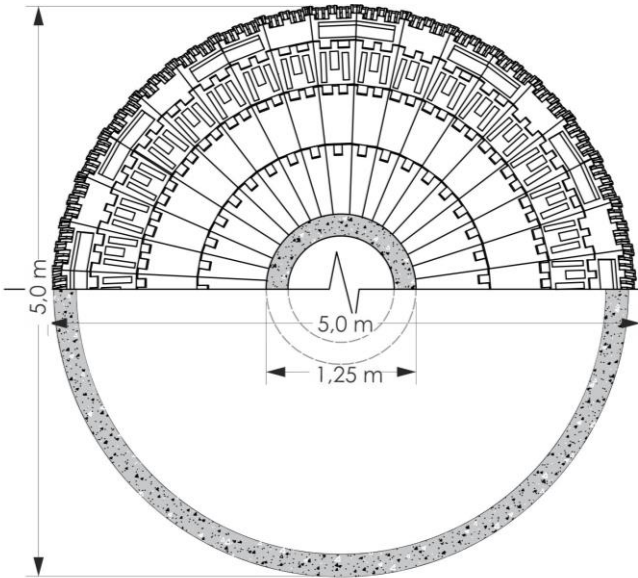


8. Extraer la pieza del molde

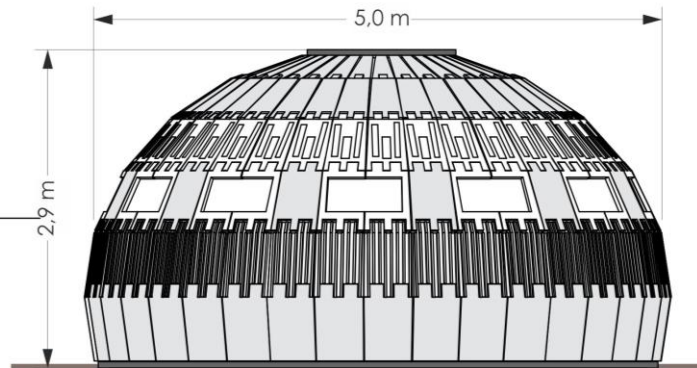


CAPITULO 4: ANEXOS PLANIMETRICOS: PROPUESTA DE LA PIEZA

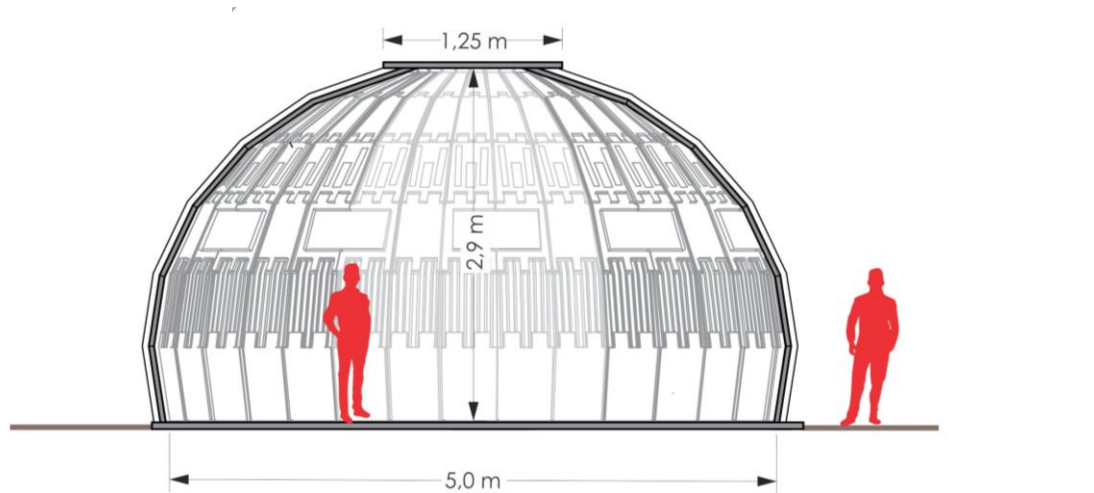
PLANTA MODULO HABIPLAST



ALZADO MODULO HABIPLAST



CORTE MODULO HABIPLAST

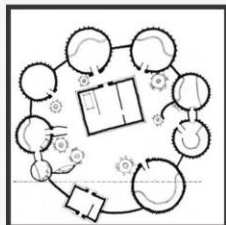


4.1 PROCESO DE DISEÑO (MEMORIA)

MEMORIA HABITÁCULO PLASHABITAT

Gracias al análisis de diferentes ejemplos de arquitectura vernácula y contemporánea se lograron identificar varios aspectos importantes para el diseño y estructuración de la ESTRUCTURA+PIEL del módulo PLASHABITAT enfocandonos en los siguientes aspectos.

- La composición esta concentrada entorno a un espacio dominante, definiendo un espacio circular



CENTRALIDAD ●

VOLUMEN ORGANIZADOR SIMPLE

MUSGUM-CAMERUM

- La piezas que componen el Habitáculo se replica consecutivamente transformandose en elementos compositivos



MUSGUM-CAMERUM

RITMO ↗

PLANOS VERTICALES CONTINUOS Y TEXTURIZADOS

- PLASHABITAT esta constituido por 9 diferentes piezas facilitando su montaje y generando estabilidad.



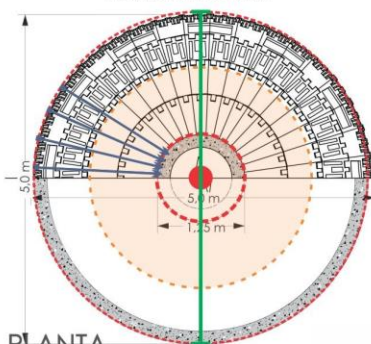
YURTA-MONGOL

ANILLO SUPERIOR COMO ELEMENTO CENTRAL ▬

ESTABILIDAD ↕

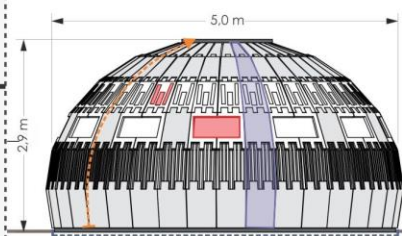
SISTEMA AUTOPORTANTE ↗

PLASHABITAT

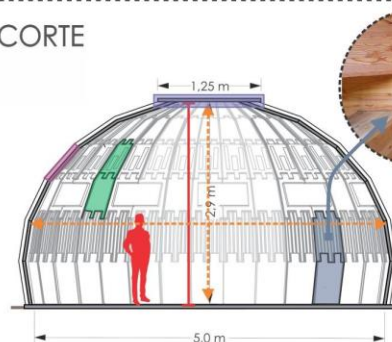


PLANTA

ALZADO



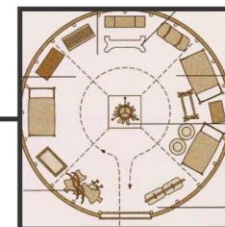
CORTE



- Las diferentes secciones que comprende PLASHABITAT se agrupan progresivamente alrededor del perímetro

→ **REPETICIÓN**

ESPACIO ESTÁTICO Y EQUILIBRADO |



YURTA-MONGOL

- Se pretende que el habitáculo sea un factor integrador entre CONTEXTO-USUARIO

⋯ **ESPACIO QUE NO ROMPE CON LA ESTRUCTURA VISUAL**

PLANOS DE ILUMINACIÓN DIRECTA y CENITAL ■



NAVE TIERRA

- Gracias a las estrategias para la generación de luz PLASHABITAT a la identificación del lugar.

ENSAMBLES TRADICIONALES JAPONESES

ESCALA COLECTIVA |

MATERIALES EN BRUTO



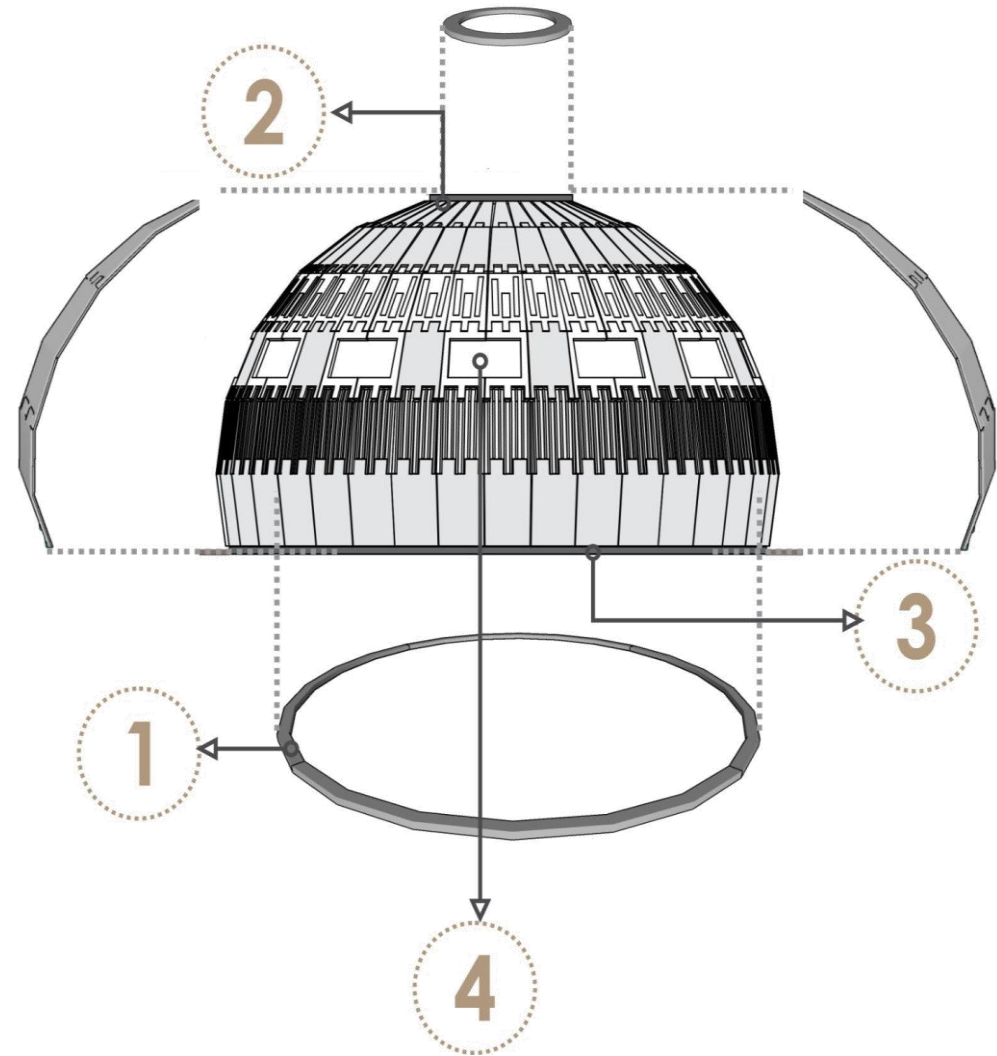
CASA VERGARA

A pesar de la existencia de múltiples ejemplos, los mencionados anteriormente presentan mejor adaptación y enfoque para lo planteado en este proyecto como: Su sistema auto-portante, eficiencia, economía, estética, adaptación al medio y versatilidad, concluyendo en el diseño de PLASHABITAT uniendo los aspectos positivos mencionados anteriormente con un factor diferencial en la adaptación al medio y función con el aprovechamiento de materiales reciclables de alto impacto ambiental.

DESPIECE ESTRUCTURAL MODULO HABIPLAST

En síntesis, en el diseño de modulo se tuvieron en cuenta diferentes referentes tanto naturales como estructurales, con materiales novedosos, la forma de este habitáculo sintetiza el análisis de la biomimesis que nos define puntos claves para una mayor estabilidad y de la arquitectura vernácula y contemporánea las cuales establecen parámetros bioclimáticos y de estabilidad estructural.

Inicialmente se realiza una búsqueda de diferentes uniones y anclajes con otras materialidades como: Madera, concreto, metálicos, entre otros, que aproxima la idea de anclaje del habitáculo. Comparando las formas en las que se podía llegar a una buena estabilidad y poder unir más de dos piezas se eligió un diseño que cumple con uniones óptimas, buscando su fácil elaboración, transporte y manipulación. Estos ensamblajes elegidos permiten más de dos uniones.






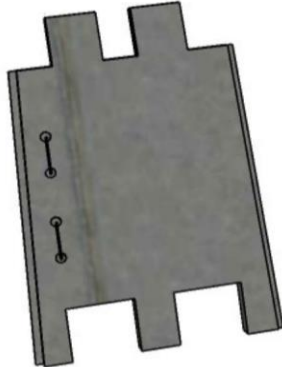
4.1 PROCESO DE ANCLAJES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ANCLAJES

N°	IMAGEN	DIMENSIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1			4	<p>Esta unión tiene como finalidad terminar de ajustar los elementos, tiene una forma rectangular de tal manera que haya una estabilidad uniforme en la estructura.</p>
2			30 _{aprox}	<p>Esta unión tiene como finalidad anclar la figura circular de la cubierta con la figura ESTRUCTURA + PIEL.</p>
3			60 _{aprox}	<p>El apoyo de las pieza vertical de ESTRUCTURA + PIEL se fija por una figura que encaja con una horadación en la pieza circular que configura el piso.</p>
4			120 _{aprox}	<p>Estas piezas verticales curvas, toman esta forma para proporcionar mayor estabilidad y para configurar el espacio de manera que se vea más amplio, su unión es posible por dos figuras que se unen entre sí.</p>

4.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE FORMALETAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE FORMALETAS

N°	IMAGEN	DIMENSIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1		0,78mx0,11mx0,06m aprox.	4	Esta formaleta permite darle forma a las piezas que tenemos como base, éstas, son las que definen la forma y movimiento de nuestro habitáculo espacial. La formaleta fabricada en hierro de 4 mm de espesor, con uniones machi-hembradas, que facilitan la elaboración de las piezas y su ensamble.
2		0,74mx0,49mx0,09m aprox.	1	Esta formaleta permite moldear las primeras piezas que se conectan directamente con las de la base, éstas, tienen sus caras completamente lisa, permitiendo un completo cerramiento para mayor protección ante plagas, y demás. La formaleta está fabricada en hierro de 4 mm de espesor, con uniones machi-hembradas, que facilitan la elaboración de las piezas y su ensamble.
3		0,76mx0,52mx0,06m aprox.	1	Esta formaleta permite moldear la segunda hilera de piezas, éstas, tienen en su cara exterior, una especie de ondulaciones rectas, que dan textura a la pieza, que permite una apariencia dinámica a las piezas, por tanto, también a la apariencia de nuestro habitáculo. La formaleta está fabricada en hierro de 4 mm de espesor, con uniones machi-hembradas, que facilitan la elaboración de las piezas y su ensamble.
4		0,51mx0,76mx0,06m aprox.	1	Esta formaleta permite moldear la tercera hilera de piezas, éstas, en cara exterior tienen una superficie completamente lisa e irregular, amplia en su base inferior y va disminuyendo en la parte superior. La formaleta está fabricada en hierro de 4 mm de espesor, con uniones machi-hembradas, que facilitan la elaboración de las piezas y su ensamble.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ANCLAJES




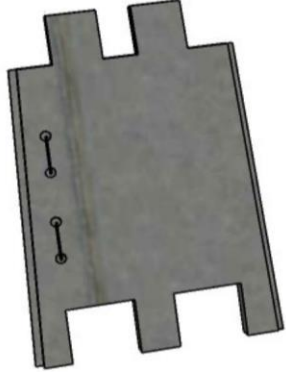
N°	IMAGEN	DIMENSIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1		0,78mx0,11mx0,06m aprox.	4	Esta formaleta permite darle forma a las piezas que tenemos como base, éstas, son las que definen la forma y movimiento de nuestro habitáculo espacial. La formaleta fabricada en hierro de 4 mm de espesor, con uniones machi-hembradas, que facilitan la elaboración de las piezas y su ensamble.
2		0,74mx0,49mx0,09m aprox.	1	Esta formaleta permite moldear las primeras piezas que se conectan directamente con las de la base, éstas, tienen sus caras completamente lisas, permitiendo un completo cerramiento para mayor protección ante plagas, y demás. La formaleta está fabricada en hierro de 4 mm de espesor, con uniones machi-hembradas, que facilitan la elaboración de las piezas y su ensamble.
3		0,76mx0,52mx0,06m aprox.	1	Esta formaleta permite moldear la segunda hilera de piezas, éstas, tienen en su cara exterior, una especie de ondulaciones rectas, que dan textura a la pieza, que permite una apariencia dinámica a las piezas, por tanto, también a la apariencia de nuestro habitáculo. La formaleta está fabricada en hierro de 4 mm de espesor, con uniones machi-hembradas, que facilitan la elaboración de las piezas y su ensamble.
4		0,51mx0,76mx0,06m aprox.	1	Esta formaleta permite moldear la tercera hilera de piezas, éstas, en cara exterior tienen una superficie completamente lisa e irregular, amplia en su base inferior y va disminuyendo en la parte superior. La formaleta está fabricada en hierro de 4 mm de espesor, con uniones machi-hembradas, que facilitan la elaboración de las piezas y su ensamble.

GRAFICO 5:

Como se muestra en el gráfico anterior, para llegar a la fundición de la pieza con material PET se requiere de un proceso, que se debe realizar de manera cuidadosa, teniendo en cuenta los protocolos de protección adecuados para el proceso, como son: utilización de orejeras, guantes, gafas y careta. Para así continuar con el proceso que se tiene con el plástico antes de ser fundido.

1. Se selecciona el tipo de PET adecuado, en nuestro caso, para que la pieza tenga más resistencia es necesario utilizar PET blanco (este corresponde a los envases plásticos que se utilizan en los productos de aseo), el plástico debe estar limpio, sin ninguna etiqueta o residuo.
2. Luego los envases se pasan cuidadosamente por la máquina trituradora.
3. El triturado debe tener un tamaño moderado; el grano del triturado no debe ser ni muy pequeño ni muy grande, para que no haya obstrucciones en la máquina extrusora.
4. Se vierte el PET triturado en la tolva de la máquina híbrida para realizar el primer procedimiento por extrusión la cual ha sido precalentada con anterioridad; el plástico ya triturado debe ser fundido aproximadamente a 234° C.
5. El molde tiene que ser metálico y debe tener la forma que se requiera para la pieza, este es acoplado a la boquilla dispensadora para obtener un proceso fundamentado en el sistema de inyección.
6. Cuando el molde se encuentra completamente lleno por el PET fundido, se eleva la temperatura, con una especie de soplete, esto se hace de manera puntual en la boquilla de la máquina, para retirar los residuos que quedan del plástico fundido y proceder a hacer la remoción del molde.
7. Luego de que el molde se encuentra con todo el contenido del PET fundido necesario, y que la temperatura del molde ha bajado lo suficiente para ser retirado de la máquina, se sumerge en un estanque de agua para que ésta ayude a acelerar el proceso de enfriamiento de la pieza y pueda ser removida con mayor facilidad del molde metálico.
8. Después de que la pieza ha estado sumergida en el agua durante 12 horas aproximadamente, se procede a remover la pieza del molde, lista para su uso o ensamble adecuado.

4.4 SOSTENIBILIDAD DEL PLASTICO – ECONOMICO

“Las cifras de desechos de plástico en Colombia han disminuido, ya que se está reciclando el 8,6% de los residuos que se producen anualmente. La Superintendencia de servicios públicos revela que en el 2018 el país aprovechó 690.000 toneladas de residuos, además en Colombia se producen más de seiscientos millones de toneladas de desecho, si se reciclara el 2% de lo que una sola persona consume, se puede transformar y disminuir el déficit habitacional de América Latina en 10 años”. (EL TIEMPO, 2019).

Debido a la problemática de la contaminación mencionada anteriormente, se evidencian una serie de alternativas constructivas gracias a sus propiedades, vida útil y resistencia. La búsqueda de empresas emprendedoras en este tipo de proyectos llevó a encontrar a la empresa “Habitat Union Group”, las cuales brindaron información con respecto a todo el proceso de transformación del plástico residual en piezas para un uso específico .

La empresa “Habitat Union Group” de la ciudad de Manizales-Caldas, Describieron los diferentes procesos que se requieren para la fundición de una pieza a base de plástico triturado. Explicando el proceso productivo-económico de la siguiente manera:

- Adquisición del plástico.
- Proceso de extrusión e inyección .
- Determinación de costo por kilo del plástico procesado.

1. La adquisición del plástico puede ser entero o molido, el plástico entero tiene un costo aproximado de 500-600 COP/ Kg, a diferencia del plástico molido el cual tiene un costo aproximado de 1000-1100 COP/ Kg; Los diferentes tipos de plástico que se pueden mezclar de manera estratégica, son el plástico PET en un porcentaje aproximado del 40%, por consiguiente el polipropileno y los polietilenos de alta y baja densidad se expresarán en un 20% aproximadamente cada uno.
2. El proceso de extrusión e inyección del kilo de plástico, tiene un costo aproximado de 700 – 800 COP/ Kg.
3. La información brindada por la empresa “Habitat Union Group”, especifica el diseño de piezas para cercamiento eléctrico con un peso aproximado de 9 Kg, con un valor final aproximado de 12600 COP.

En síntesis gracias a los datos e información brindado por el ingeniero a cargo de la empresa “Habitat Union Group”, se infiere que en el proceso de transformación del plástico empleando el método de extrusión se disminuye aproximadamente a la mitad la cantidad de material empleado que en el método de inyección, con la desventaja de que al usar este método la pieza resultante será menos compacta y por consiguiente menos resistente.

Con la colaboración del ingeniero Edwin Restrepo, socio de la empresa "Habitat Union Group", quien realiza un proceso de determinación del peso de la pieza estructural para el modulo HABIPLAST, empleando el software "Solidworks"; proporcionando un peso promedio de 2 kg entre la pieza mas pequeña y la mas grandes de la unidad modular. Para lo cual realizando una analogía de la determinación de los costo de fabricación de la piezas elaboradas por la empresa "Habitat Union Group", se cuantifico el valor aproximado de cada unidad estructural del modulo HABIPLAST.

$$\text{Costo M.P} = \frac{2 \text{ kg de plastico} * 600 \text{ COP}}{1 \text{ Kg}}$$

$$\text{Costo M.P} = 1200 \text{ COP}$$

$$\text{Costo Prod} = \frac{2 \text{ kg de plastico} * 800 \text{ COP}}{1 \text{ Kg}}$$

$$\text{Costo Prod} = 1600 \text{ COP}$$

$$\text{Costo Und Est} = 1200 \text{ COP} + 1600 \text{ COP}$$

$$\text{Costo Und Est} = 2800 \text{ COP}$$

- M.P= Materia Prima
- Prod= Proceso de Extrusión e inyección
- Und Est= Unidad Estructural (Pieza Final)

4.5 SOSTENIBILIDAD DEL PLASTICO – CONFORT

El desarrollo de un espacio habitable, se fundamenta a partir de diversos requerimientos, parámetros o ideologías de confort que influyan en las sensaciones o percepciones del espacio. Los materiales, acabados y detalles componen una pieza arquitectónica, que buscan generar un balance entre confort, sostenibilidad y lujo. En la actualidad se pueden desarrollar espacios estéticamente atractivos con características específicas realizados con material reciclable.

Por consiguiente, la información plasmada en este trabajo investigativo, rectifica la importancia de la implementación del pastico como material de construcción confortable, considerando que cuenta con características específicas que se adaptan apropiadamente al ámbito arquitectónico, dichas características son:

LUMINICO

-Con respecto al material:

Entre las propiedades ópticas, la transparencia (es decir, la transmisión de luz visible) ,el brillo, la claridad, opacidad, el color, el aspecto de la superficie y el índice de refracción, están estrechamente relacionados con nuestra percepción de la calidad y el rendimiento visual de este material , esto es esencial para su uso cuando se busca un sustituto como material de construcción (Mexpolimeros, 2019)

-Con respecto al Modulo:

“La necesidad de tomar en consideración los factores y parámetros que intervienen en el diseño lumínico y visual viene dada por el efecto que estos pueden tener en la capacidad de visualización de los objetos, superficies, personas y otros elementos que se encuentren dentro del campo visual” (Construcción, 2013), por esto en el proceso de estructuración del habitáculo HABIPLAST esta fuente de energía renovable es fundamental, la estrategia propuesta se basa en piezas con perforaciones en diferentes alturas para generar luz directa y luz cenital que genere una percepción de amplitud visual, calidez, radiación térmica y creación de sensaciones y atmosferas adecuadas a las necesidades.

TERMICO

-Con respecto al material:

La implementación del plástico como pieza estructurante, es rentable en cualquier proyecto constructivo dado que este material, “posee la ventaja de disponer una inercia térmica baja, en comparación con otros materiales como la cerámica o el metal. Esta propiedad hace referencia a la capacidad que posee un material de almacenar calor, lo cual se refleja en la variación de la temperatura en un tiempo determinado”. (Lirola, 2020). Por consiguiente, teniendo en cuenta que el plástico posee esta capacidad de captar y almacenar poca energía térmica al interior de sus partículas moleculares, la implementación de este tipo de materiales como aislantes térmicos a nivel

estructural es una alternativa ideal, Esto se reflejó en los estudios realizados por el profesor Eduardo Hernández, de la facultad de arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, quien desarrollo “ procesos experimentales en variaciones para el desarrollo de concretos empleando plástico como sustituto de un material de construcción, quien menciona en su estudio que al emplear mezclas de Polietilenos de alta (HDPE) y baja densidad (LDPE), tereftalato de polietileno (PET), polipropileno (PP) y Policloruro de Vinilo (PVC), como componentes del proceso de sustitución, se obtiene una mezcla que a pesar de la disminución en sus factores de resistencia, cumple con los valores establecidos en la normativa, además de ayudar al medio ambiente , igualmente se evidencio la obtención un insumo con una mayor conductividad y difusividad térmica; lo cual significa que no se percibe una captación de calor, sino por el contrario, el material lo disipa, puesto que el plástico no es conductor”. (Jímenez, 2019)

- Con respecto al módulo:

Gracias a la implementación de la mezcla de plásticos: PP,PET,HDPE, LDPE, en el desarrollo estructural del habitáculo HABIPLAST se produce una propiedad térmica viable, considerando características de confort óptimas para la persona que habite este espacio . Ya que “pueden soportar temperaturas continuas de ochenta grados Celsius (80 °C) a noventa y cinco grados Celsius (95 °C) durante un plazo de tiempo considerable, además de soportar temperaturas entre los cero grados Celsius (0°C), sin presentar alteraciones en su estructura”. (PlasticEurope, 2020) (Sanchez, 2019)

DURACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Con respecto al material:

Los plásticos son materiales con periodos de vida útil bajo. Pero con un tiempo de degradación muy amplio. Lo cual los convierte en materiales ideales para aplicaciones en el sector constructivo; para el caso de los plásticos de enfoque para este trabajo, los tiempos de durabilidad de estos materiales oscilan entre los 20 años a los 150 años, expuestos a condiciones adversas como variaciones de temperaturas, contacto permanente con fluidos, exposición a químicos altamente corrosivos, o en algunos casos a bacterias biodegradables. (Santillán, 2018)

Lo cual los convierte en productos de enfoque para el sector constructivo. Gracias a estas características de durabilidad, las cuales se pueden expandir con la implementación de películas protectoras a la corrosión o a la exposición de los rayos UV, lo cual se refleja en un aproximado del doble de su tiempo de descomposición. (NatGeo, 2018)

- Con respecto al módulo

Los plásticos son duraderos y resistentes a la corrosión Son ideales para aplicaciones constructivas, que pueden durar más de 50 años, en constante uso. en el caso del desarrollo del módulo habitacional los tiempos de duración óptimos hacen de esta estructura un espacio habitable considerablemente económico, a largo plazo considerando que estos materiales presentan tiempo de vida útil muy amplios.

Además de esto la estructura arquitectónica planteada en este documento permite que el proceso de mantenimiento correctivo o preventivo del espacio habitables sea fácil y versátil a las alteraciones que pueda sufrir la pieza, permitiendo realizar procesos de modificación de piezas dañadas o mantenimientos empleando películas atominazables que permitan mantener la pieza en optimas condiciones, con el fin de conservar un espacio de confort, para los huéspedes del espacio habitable. (Daniel Garraín, 2018)

ACUSTICO

- Con respecto al material:

“En un material polimérico, la absorción del sonido se transforma de ondas de sonido a calor. La absorción acústica es necesaria para la insonorización. Los materiales con su impedancia característica similar al aire se consideran los mejores materiales de insonorización” (Mexpolimeros, 2019)

- Con respecto al modulo:

Gracias a las propiedades acústicas del plástico, la Reducción del ruido generado por elementos externos disminuye, creando espacios con privacidad individual o colectiva. Debido a las condiciones estructurales del espacio habitacional y las características de los materiales que lo componen se promueve la disipación del sonido tanto interno como externo. (Sanchez, 2019)

CONCLUSIONES

- Encontramos entonces que el plástico (PET, HDPE, LDPE, PP) se puede emplear de diferentes formas, la primera y la más simple es la utilización de la botella como materia prima virgen, y la otra es con un proceso de transformación físico-química, como la fundición.
- Tenemos que, en la búsqueda de un habitáculo o módulo espacial, encontramos que las formas simples de las arquitecturas vernáculas se adaptan fácilmente al entorno y responden de una manera positiva en términos climáticos y de las necesidades generales o básicas para una comunidad o grupo familiar.
- Podemos ver que en los gráficos 3 y 4 se recalcan los tipos de solución biomimética que se convierten en una propuesta arquitectónica integral donde se optimizan por completo los elementos estructurales y se utiliza únicamente el material necesario. De esta manera se obtiene un lenguaje formal interesante que responde a una función específica. La implementación de estas analogías permite integrar la forma, la función y la técnica en un solo elemento que da como resultado un lenguaje formal inigualable y un rendimiento óptimo. De esta manera se puede hablar de una integralidad en el proyecto arquitectónico.
- Para culminar; en el diseño del modulo se tuvieron en cuenta diferentes referentes tanto naturales como estructurales, con materiales novedosos, la forma de este habitáculo, se da después de un análisis de la biomimesis que nos define puntos claves para una mayor estabilidad, de arquitectura vernácula la forma en la que cumple con parámetros bioclimáticos y de estabilidad estructural.
- Finalmente. Se hizo primero que todo, un análisis de las diferentes uniones y anclajes con diferentes materialidades, de madera, concreto, metálicos para acercarnos más a lo que se quiere lograr con el habitáculo. Comparando las formas en las que se podía llegar a una buena estabilidad y poder unir más de dos piezas; se eligió un diseño que cumple con uniones optimas y lo que se busca es que sea de fácil elaboración, transporte y manipulación. Estos ensambles elegidos permiten más de dos uniones.

RECOMENDACIONES

- Servir como referente teórico para el desarrollo de investigaciones relacionadas con el tema o afines, por parte de integrantes del semillero de investigación ARQ-D-ECO.
- Ejecutar las respectivas pruebas de resistencia que se requieran, empezando por encontrar la formulación porcentual óptima y viable de las diferentes piezas, las cuales garanticen la estabilidad del habitáculo.
- A la hora de escoger el material, se recomienda que se haga con plásticos no muy procesados, cuanto más puro sea el material plástico, más óptimo será el resultado, garantizando una pérdida mínima de sus propiedades. Garantizando el cumplimiento de los objetivos planteados.
- En el proceso de modelado de las piezas se recomienda tener mayor precaución en la base, la cual se recomienda realizar empleando el método de inyección, con el fin de que esta pieza sea lo más compacta y resistente posible.
- Se recomienda tener en cuenta los tiempos óptimos para el desarrollo de cada pieza según el método de elaboración escogido. Partiendo de que el método de extrusión requiere de menor tiempo que el método de inyección.
- Es necesario realizar un adecuado proceso de alistamiento y clasificación del material (plástico), en donde se debe realizar una adecuada clasificación, limpieza, desinfección y secado. Antes del proceso de elaboración de la pieza.



REFERENCIAS

¿Que es la inyección de plásticos? (3 de Mayo de 2020).

Obtenido de Procesos Plasticos Inyectados:

<http://ppi.com.mx/Servicios/que-es-la-inyeccion-de-plasticos.html#:~:text=inyecci%C3%B3n%20de%20pl%C3%A1sticos%3F->

,Inyecci%C3%B3n%20de%20pl%C3%A1sticos,un%20orificio%20peque%C3%B1o%20llamado%20compuerta.

ACEROS PARA MOLDES . (s.f.). Obtenido de Ramada ACOS:

<https://www.ramada.pt/es/productos/aceros/aceros-para-moldes.html>

AGUILAR, P. J. (2016). "LADRILLOS ELABORADOS CON PLÁSTICO RECICLADO (PET), PARA MAMPOSTERÍA NO PORTANTE". CUENCA: Página 10 - 11.

Alejandro Bahamón, A. M. (2009). *Arquitectura vernácula - Palafito*. BARCELONA - ESPAÑA: Párramon. Ediciones S.A.

Alejandro Bahamón, A. V. (2008). *Arquitectura vernácula - Cabaña*. BARCELONA - ESPAÑA: Párramon, Ediciones S.A.

Arce, J. M. (2007). *Dificulta en la búsqueda Moderna del Habitar*. ESPAÑA: Página 39.

Arquitectura Vernácula: Viviendas Musgum en Camerún. (24 de Diciembre de 2013). Obtenido de Archidaily Colombia: <https://www.archdaily.co/co/02-320922/arquitectura-vernacula-viviendas-musgum-en-camerun>

Barrientos, J. L. (2016). *Transformación de la arquitectura habitacional en la ciudad de Guatemala*. GUATEMALA: Página 64.

Bioconstrucción. (16 de 05 de 2016). *Conoce la ecoaldea donde todas las casas son hechas con botellas PET*. Obtenido de Ecocosas: <https://ecocosas.com/construccion/conoce-la-ecoaldea-donde-todas-las-casas-son-hechas-con-botellas-pet/>

Cardoso, Y. (16 de Febrero de 2016). *Construcciones sustentables con ecoladrillos*. Obtenido de Nueva Mujer: <https://www.nuevamujer.com/lifestyle/2016/02/22/construcciones-sustentables-con-ecoladrillos.html>

CUETO, J. C. (2018). *PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA FORMACIÓN DE ARQUITECTOS EN LA INTEGRACIÓN DE PRINCIPIOS BIOLÓGICOS A LA METODOLOGÍA DE DISEÑO*

ARQUITECTÓNICO. San Pedro Tlaquepaque, Jalisco: Página 28.

Cuock, J. C. (Febrero de 2014). Historia General del Espacio. *La Arquitectura como producción de lugares*. México D.F, México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Eco vivienda transitoria en polimero y madera. (s.f.).

Fierro, V. V. (2009). *OPTIMIZACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS PARA LA REHABILITACIÓN Y PROTECCIÓN SOSTENIBLE DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA*. CATALUÑA: Página 39.

Franco, D. H. (2018). *De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica*. BARCELONA: Universitat Ramon Llul.

Franco, J. T. (14 de 01 de 2014). *Arquitectura Vernácula: Yurtas, Viviendas Nómades en Mongolia*. Obtenido de Arch Daily: <https://www.archdaily.co/co/02-326671/arquitectura-vernacula-yurtas-viviendas-nomades-en-mongolia>

Góngora, J. F. (2005). *ARQUITECTURA VERNÁCULA DE LA ISLA DE FLORES*. GUATEMALA: Páginas 11 - 16.

Zimmermann, C. (22 de Mayo de 2020). *Casas ecológicas y Económicas, La técnica del Superadobe*. Obtenido de El Horticulor: <https://elhorticulor.org/casas-ecologicas-y-economicas-la-tecnica-del-superadobe/>

Ladrillos ecologicos LEGO. (5 de Noviembre de 2016). Obtenido de Calicreativa: <http://calicreativa.com/homecell-ladrillos-ecologicos-lego/>

Mercedes, L. E. (2014). *Analisis tipologico y constructivo de la vivienda vernacula, popular y contemporanea Dominicana*. VALENCIA: Página 22.

Moreno, A. A. (2015). *REINTERPRETACIÓN DE LO VERNÁCULO EN LA VIVIENDA CAMPESINA PRODUCTIVA*. BOGOTÁ D.C: Página 19.

MORENO, M. E. (2018). *PROYECTO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUES CON AGREGADOS DE PLÁSTICO RECICLADO (PET), APLICADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA*. BOGOTÁ D.C: Página 28.

Munari, B. (2017). *Abitacolo - Practica domesticas contemporaneas. Proyecto Progreso Arquitectura, PPA, N16*, 105. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa>

Naula Maliza, E. A. (2018). *"Funcionalidad de los espacios interiores de la vivienda social en Ecuador"*. AMBATO - ECUADOR: Página 64.

NAVARRO, L. M. (2016). *Habitáculo mínimo móvil para habitante de la calle*. MEDELLÍN: Universidad de San Buenaventura.

PROCESOS DE EXTRUSIÓN. (13 de Julio de 2020). Obtenido de Todo en Polimeros:
<https://todoenpolimeros.com/procesos-de-extrusion/>

Restrepo, E. (2016). Ecovivienda transitoria en polimero y madera. *Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales*.

Ribes, A. T. (2016). *Espacios nómadas para la nueva sociedad contemporánea*. VALENCIA: Página 17.

Sanmiguel, C. J. (2017). *SAFEHOUSE: Prototipo de Refugio para Emergencias Naturales en COLOMBIA*. BOGOTÁ, D.C: Universidad Piloto de Colombia.

Tomás, F. J. (24 de 12 de 2013). *Arquitectura Vernácula: Viviendas Musgum en Camerún*. Obtenido de Arch Daily: <https://www.archdaily.co/co/02-320922/arquitectura-vernacula-viviendas-musgum-en-camerun>

Valencia, N. (25 de 07 de 2016). *Esta vivienda se construyó en cinco días con ladrillos de plástico reciclado*. Obtenido de Arch Daly: <https://www.archdaily.co/co/792028/en-5-dias-se-construyo-esta-vivienda-con-ladrillos-de-plastico-reciclado>

Verdugo, P. H. (2008). *Arquitectura Vernácula Y Diseño: Adecuación Del Espacio Habitable En La Ciudad De Nogales, Sonora*. Hermosillo, Sonora : Página 12.

Zimmermann, C. (23 de Mayo de 2020). *Las Nave Tierra, Casas Autosustentables hechas de neumáticos y botellas recicladas*. Obtenido de El horticultor: <https://elhorticultor.org/las-nave-tierra-casas-autosustentables-hechas-de-neumaticos-y-botellas-recicladas/>

Construcción, E. A. (2013). *Arquitectura Bioclimatica . Cuadernos de formacion*, 29-28.

Daniel Garraín, R. V. (Junio de 2018). ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL RECICLADO DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD. ACV, 2-5. Obtenido de ACV: analisis del ciclo de vida de un producto

Jímenez, S. O. (19 de Marzo de 2019). El uso de plástico triturado para crear concreto. Obtenido de Arquitectura y Construcción: <https://arquitecturayconstruccion.mx/noticias/el-uso-de-plastico-triturado-para-crear-concreto/>

Lirola, C. (03 de Septiembre de 2020). Inercia Térmica, Cuando Conviene En Una Casa? Obtenido de AutoPromotores: <https://www.autopromotores.com/inercia-termica-segun-uso-de-la-vivienda/>

Mexpolimeros. (29 de julio de 2019). Mexpolimeros. Obtenido de Propiedades Opticas: <https://www.mexpolimeros.com/propiedades%20%C3%B3pticas.html>

PlasticEurope. (2020). Tipos de Plásticos. Obtenido de PlasticEurope Productores de Materiales Plásticos: <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics/large-family>

Sanchez, S. M. (2019). Arquitectura a la Deriva. En S. M. Sanchez, Arquitectura a la Deriva Reciclado de los Plásticos del Océano (pág. 42). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Obtenido de http://oa.upm.es/53980/1/TFG_Munoz_de_Solano_Sanchez_Sandra.pdf

Santillán, M. L. (2018). Una vida de plástico. Ciencia Universidad Nacional Autónoma de México UNAM. Obtenido de <http://ciencia.unam.mx/leer/766/una-vida-de-plastico>

NatGeo. (Junio de 2018). Plástico - la "Vida Útil" de una bolsa plástica es de 15 min. Obtenido de MAGZTER: <https://www.magzter.com/es/article/Culture/National-Geographic-en-Español/Plástico-La-vida-til-de-una-bolsa-plástica-es-de-15-minutos>

El Espectador. (11 de 11 de 2018). El Espectador. Obtenido de ¿Cuántos kilos de plástico se consumen en Colombia?: <https://www.elspectador.com/noticias/actualidad/cuanto-s-kilos-de-plastico-se-consumen-en-colombia/#:~:text=En%20el%20caso%20de%20Bogotá%20C3%A1,sitios%20como%20las%20costas%20colombianas%22.>

Sanchez, S. M. (2019). Arquitectura a la Deriva. En S. M. Sanchez, Arquitectura a la Deriva Reciclado de los Plásticos del Océano (pág. 42). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Obtenido de http://oa.upm.es/53980/1/TFG_Munoz_de_Solano_Sanchez_Sandra.pdf

Universidad del Rosario . (2019). Universidad del Rosario . Obtenido de Deficit de vivienda en Colombia: urosario.edu.co/Universidad-Ciencia-Desarrollo/ur/Fasciculos-Anteriores/Tomo-II-2007/Fasciculo-11/ur/Deficit-de-vivienda-en-Colombia/