

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN BLOQUE DE MADERA PLASTICA PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA CON MATERIAL RECICLADO, PARA  
FAMILIAS RECICLADORAS DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN

Autor

MARIÁN PICÓN PÉREZ

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO INDUSTRIAL  
PROGRAMA DE ARQUITECTURA  
PAMPLONA  
2021

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN BLOQUE DE MADERA PLASTICA PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA CON MATERIAL RECICLADO, PARA  
FAMILIAS RECICLADORAS DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN

Autor

MARIÁN PICÓN PÉREZ

Trabajo de grado modalidad Monografía para optar por el título de Arquitecto

Director

DIR: JUAN CARLOS DÍEZ ORTEGA  
ARQUITECTO ESP.

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO INDUSTRIAL  
PROGRAMA DE ARQUITECTURA  
PAMPLONA  
2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

FIRMA PRESIDENTE DEL JURADO

---

JURADO 2

---

JURADO 3

Pamplona, diciembre \_\_ de 2021

## DEDICATORIA

A Dios nuestro Señor. Dueño de la sabiduría y de la ciencia, porque ha generado  
en nosotros el don del conocimiento y la virtud.  
A mis padres, artífices de nuestra vida, de valores morales espirituales y sociales.  
A nuestros profesores cuyo buen ejemplo y generosidad nos brindaron su saber,  
su optimismo por el aprendizaje e investigación.  
A toda la comunidad universitaria por su acompañamiento y decisión para aportar  
a nuestra formación académica. Quienes a lo largo de mis años de estudio  
siempre tuvieron palabras de optimismo para el logro de mis éxitos.

MARIÁN PICÓN

## CONTENIDO

RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPITULO I PROBLEMA.....	16
1.1 planteamiento del problema.....	16
1.2 Justificación del problema.....	17
1.3 OBJETIVOS.....	19
1.3.1 Objetivo general.....	19
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	21
2.1 Como lograr la sostenibilidad en la arquitectura.....	29
2.1.2 Tipos de madera plástica.....	29
2.1.3 Tendencia de la madera plástica.....	30
2.1.4 Método de fabricación de la madera plástica.....	32
2.1.5 Características de la madera plástica.....	32
2.2 Estado del arte en materiales para vivienda popular.....	33
2.3 Normatividad.....	36
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	40
3.1 Fases del trabajo de grado.....	40
3.1.1 Proceso de investigación.....	40
3.1.2 Elaboración del bloque prototipo.....	41
3.1.3 Proceso de la elaboración del bloque de plástico (pet).....	42
3.2 Recopilación de información.....	43
3.3 Análisis de Información.....	43
3.4 Diseño.....	43
CAPÍTULO IV. REFERENTE DE DISEÑO.....	44
CAPÍTULO V. CONTEXTOS.....	60
CAPÍTULO VI. DISEÑO DEL BLOQUE PLÁSTICO.....	68

CAPÍTULO VII. SISTEMA CONSTRUCTIVO CON BLOQUES DE PLÁSTICO.....	75
CAPÍTULO VIII. DISEÑO URBANO Y ARQUITECTÓNICO DE CASAS BIFAMILIARES AGRUPADAS PARA FAMILIAS RECICLADORAS. ....	86
CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES. ....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	98

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Losa de cimentación en concreto reforzado .....	50
Figura 2. Corte .....	51
Figura 3. Fachada.....	53
Figura 4. Planta primer piso .....	56
Figura 5. Planta segundo piso .....	56
Figura 6. Planta tercer piso .....	57
Figura 7. Población de recicladores de Medellín .....	62
Figura 8. Diseño del bloque .....	69
Figura 9. Tipos de Bloques .....	71
Figura 10. Accesorios .....	72
Figura 11. Tipos de ensamblés .....	73
Figura 12. Tipologías de Bloques.....	73
Figura 13. Aparejo en soga.....	74
Figura 14. Sistema de paraleles .....	81
Figura 15. Sistema constructivo.....	82
Figura 16. Sistema ensamble de cubierta.....	84
Figura 17. Diseño del bloque .....	85
Figura 18. urbanismo proyecto .....	94
Figura 19. Modelo de vivienda para recicladores.....	95

## **RESUMEN**

Esta monografía se basa en el DISEÑO DE UN BLOQUE PLÁSTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA CON MATERIAL RECICLADO, PARA FAMILIAS RECICLADORAS DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN. El plástico luego de ser usado, es desechado, y aun cuando se le de cualquier procedimiento, su material es enormemente contaminante por su lenta degradación.

Por esto es fundamental buscar un uso alternativo y conveniente para el desecho del plástico y el reciclaje, en este caso bloque de madera plástica que al igual que todo material reciclado empleado en la obra, se convierta en un factor fundamental para la evolución de un sistema constructivo que vaya conforme en el planeta que vivimos, en donde se necesita proteger el medio ambiente.

En la primera parte de este trabajo se hace mención a la Arquitectura Reciclable, en donde se explica cómo ciertos materiales reutilizados fueron usados en distintas obras de construcción.

El objetivo de trabajar con plástico es reutilizarlo como parte fundamental en el diseño de un sistema constructivo para obtener dos beneficios; reciclar el plástico y

liberar al planeta de su contaminación y de otro lado, contribuir a la implementación de viviendas de interés social.

El proyecto ofrece una aplicación del nuevo material, se ofrece una aplicación del nuevo material que trata de un bloque con dimensiones 40x40x10 de acuerdo al diseño arquitectónico, teniendo en cuenta que es para la auto construcción, el material que principalmente se utiliza para su producción según la guía de reciclaje es plástico tipo 7 y PEAD donde se incluyen las bolsas, sin embargo, se mezclan diferentes tipos de plástico como PP y PS. Los cuales se pueden partir por la mitad para formar un bloque de 20x40 y completar otras medidas. El bloque tiene una hendidura para poder partirlos. Además, las otras hendiduras a cada lado en v, sirven para ventilar el bloque al evitar que los rayos del sol incidan directamente sobre el manteniéndolos más frescos. En el sistema constructivo de casas de una y dos plantas, por lo cual se necesita examinar dicho material y que recursos se usarán. Para esto se necesita comprobar cómo se hace esta clase de viviendas.

**PALABRAS CLAVES:** Arquitectura Reciclable, Plástico Reciclable, Diseño, Vivienda. Madera plástica

## **ABSTRACT**

This monograph is based on the DESIGN OF A PLASTIC WOOD BLOCK FOR THE CONSTRUCTION OF A HOUSE WITH RECYCLED MATERIAL, FOR RECYCLING FAMILIES IN THE CITY OF MEDELLÍN. After being used, the plastic is discarded, and even after any procedure, its material is highly polluting due to its slow degradation.

For this reason, it is essential to find an alternative and convenient use for the disposal of plastic and recycling, in this case a plastic wood block that, like all recycled material used in the work, becomes a fundamental factor for the evolution of a system constructive that goes according to the planet we live in, where the environment needs to be protected.

In the first part of this work, mention is made of Recyclable Architecture, where it is explained how certain reused materials were used in different construction works.

The objective of working with plastic is to reuse it as a fundamental part in the design of a construction system to obtain two benefits: to recycle plastic and free the planet of its contamination, and on the other hand, to contribute to the implementation of social housing.

Therefore, an application of the new material is offered that deals with a block with dimensions 40x40x10 according to the architectural design, taking into account that it is for self-construction, the material that is mainly used for its production according to the recycling guide is plastic. type 7 and HDPE where the bags are included, however, different types of plastic such as PP and PS are mixed. Which can be split in half to form a 20x40 block and complete other measurements. The block has a slit to be able to split them. In addition, the other slits on each side in v, serve to ventilate the block by preventing the sun's rays from hitting it directly, keeping them cooler. In the construction system of houses with one and two floors, for which it is necessary to examine said material and what resources will be used. For this, it is necessary to check how this kind of housing is made.

**KEY WORDS:** Recyclable Architecture, Recyclable Plastic, Design, Family Home.

Plastic wood

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los materiales residuales se desechan en los vertederos o se descargan en los arroyos, los océanos y las regiones provinciales, donde comienzan su biodegradación y ensuciamiento. El extraordinario problema de los residuos plásticos es su lenta biodegradabilidad y su rápida creación moderna; esta asimetría hace que el problema sea más notable a medida que pasa el tiempo.

Este emprendimiento tiene como compromiso, proponer un plan de alojamiento para las familias de bajos recursos que se desempeñan como recicladores en la ciudad de Medellín, a través de un sistema basado en plástico reciclado con piezas de mampostería de 40 cm de alto x 40 cm de largo x 10 cm de espesor según el plano estructural, considerando que es para el autodesarrollo, el material predominantemente utilizado para su creación como lo indica la guía de reutilización es el plástico tipo 7 y PEAD donde se incorporan los envases, no obstante, se mezclan varios tipos de plástico como PP y PS. Que en la pieza de mampostería se pueden dividir de 30x40 cm 20x40 cm 10x40 cm 10x40 cm y completar diferentes medidas. La pieza tiene una marca por donde se parte con precisión. las perforaciones de la pieza, sirven para aislar el espacio interior, evitando que el calor se concentre, manteniéndolo fresco.

La fabricación de un modelo de alojamiento con madera plástica es una decisión que se está desarrollando, ahora mismo hay varios casos de proyectos de alojamiento que utilizan principalmente PET como sustancia natural; este tipo de material aborda una respuesta realmente conservadora para las familias que se quedan cortas en su propia casa, no es importante fabricar una casa con bloques y cemento, hoy en día existe la posibilidad de utilizar un tipo más de material para completar un trabajo similar como un desarrollo ejemplar.

El medio ambiente también se beneficiará de este tipo de desarrollos para ayudar a la disminución de los plásticos arrojados a la naturaleza que requerirían numerosos años para biodegradarse.

Este trabajo se divide en nueve secciones.

En la sección principal se hace la enunciación del problema, que alude a dos dificultades actuales importantes como la contaminación ecológica con residuos plásticos y la falta de alojamiento para las familias de bajos ingresos y además su cometido es recoger los residuos plásticos para su reutilización.

En el capítulo II el plan de las ideas utilizadas en este trabajo para establecer las ventajas potenciales para el clima y para la sociedad de la construcción de

alojamientos famosos con plástico reutilizado, así como el estado actual de la artesanía en el negocio del plástico y el desarrollo de alojamientos contrastados con la disposición habitual de cemento y bloques, a pesar de las directrices colombianas actuales para el desarrollo factible.

En el capítulo III, se hace referencia al enfoque utilizado en el emprendimiento, para la documentación del examen, investigación, conceptualización, contextualización y plan de alojamiento para grupos de recicladores en Medellín, con material plástico y plan manejable en siete minutos claves, por ejemplo:

- Fases del trabajo de grado.
- Proceso de investigación.
- Elaboración del bloque prototipo.
- Proceso de la elaboración del bloque de plástico (pet).
- Recopilación de información.
- Análisis de Información.
- Diseño.

En la parte IV se alude a un marco de desarrollo con plástico reutilizado llamado brickarp, creado en Colombia por Fernando Llanos y a un emprendimiento creado con elementos plásticos en Villavicencio por Cristian David Gómez Pachón.

En la sección V, se hace referencia a los entornos esenciales para la tarea, como el entorno social, las familias de los recicladores, la zona del emprendimiento y el entorno innovador del plástico en Medellín.

La parte VI fomenta el plan de la plaza del plástico, sus cualidades y el tipo de reunión dentro de un marco de desarrollo con aspectos explícitos para Colombia.

La parte VII propone la utilización del módulo para la construcción de medianeras, tramos y techos, tuberías de establecimiento, diseño metálico y respaldo en componentes de establecimiento habituales.

La parte VIII es la utilización del marco en un conjunto de viviendas bifamiliares para familias de recicladores en Medellín.

Por último, el capítulo IX hace las determinaciones de la empresa.

## **CAPITULO I PROBLEMA**

### **1.1 planteamiento del problema**

La expansión mundial en el desarrollo es alta que las áreas siguen produciendo un requerimiento colosal de sustancias no refinadas para la ejecución transitoria de actividades, siendo las necesidades tan altas que de igual manera se crea el despilfarro, ampliando el ensuciamiento con el despilfarro que tiene la posibilidad de volverse valioso a la hora de ofrecer ayuda a los más necesitados (CABALLERO MEZA, B., y FLOREZ LENGUA, O. 2016).

Para lo cual es importante avanzar en la conciencia reutilizadora en las comunidades urbanas, pensando en la probabilidad de satisfacer las necesidades de resistencia de base de un público en general, por ejemplo, el alojamiento, que involucra material reciclable para su creación, el reciclaje de sus materiales de sus materiales y el método para ajustarlos a dichas obras.

Colombia es una región que se desarrolla muy rápido en cuanto a estructuras de alojamiento, no siendo excepción Medellín que es una de las principales zonas urbanas de Colombia donde se notan enormes centros comerciales, lugares de trabajo y demás. Donde se realizan una amplia gama de estudios para que los

desarrollos sean cada vez más seguros, más económicos y más ligeros, con la plena intención de ofrecer a los clientes un lugar encantador, pero el tema es que no se piensa en aquellos individuos que no tienen el privilegio de contar con la suficiencia económica para obtener una vivienda digna, es por ello que este proyecto tiene como objetivo diseñar una vivienda de bajo coste a partir de material plástico reciclado con bloques de madera plástica, que son una solución tanto para las familias que lo requieren, como para el medio ambiente. (CABALLERO MEZA, B., y FLOREZ LENGUA, O. 2016).

De lo expuesto anteriormente se formula la pregunta de investigación: **¿Es viable el diseño de un bloque de plástico para la construcción de viviendas con material reciclado, para familias recicladoras de la ciudad de Medellín?**

## **1.2 Justificación del problema**

En la actualidad, la producción industrial y la utilización de empaques desechables producen molestias de acopio debido al requerimiento de grandes áreas de almacenamiento, esto además se ha desbordado tanto que se convirtió en el mayor problema de contaminación que generan al ser derivados de hidrocarburos.

Con esta problemática constante se ha tratado de buscar arreglos razonables que permitan limitar el alto impacto y que beneficien directamente a los órdenes sociales

perjudicados, siendo estos los de más bajos recursos, ya que son los que generalmente viven cerca de los vertederos. Al identificar esta problemática y conocer los ciclos que permiten la reutilización de estos materiales, es factible practicar los fundamentos del diseño y la ingeniería para involucrarlos para su aprovechamiento mediante nuevos desarrollos.

El hombre en su avance ha desarrollado su satisfacción personal de manera acelerada en los últimos 200 años; esta mejora ha afectado al planeta como la contaminación del agua, el aire, el suelo y un cambio climático antinatural que ha tenido como resultado el debilitamiento de los ambientes que hoy comienzan a llegar a su mayor lugar de equilibrio. Si la circunstancia actual se deteriora, provocará el fin de la vida en el mundo (DANE, 2019).

Uno de los problemas significativos de contaminación es la edad de los residuos, en particular los plásticos, que desde ahora se han vuelto preocupantes, ya que las extensiones son equivalentes al tamaño de una tierra firme. Con una extensión de 1,6 millones de kilómetros cuadrados, está provocando la muerte de numerosas criaturas marinas.

Este es un resultado de la utilización extrema de plásticos en el planeta y debe ser abordado de inmediato.

Por otra parte, la circunstancia de la indigencia en el planeta impulsa a los individuos que viven en la necesidad a trabajar recogiendo trozos de papel, cartón, textura, metales, vidrio, plásticos y otros en los vertederos, carreteras y a lo largo de los arroyos, para obtener algo de dinero transportándolos a las organizaciones de reutilización y que les permite salir adelante (DANE, 2019).

Así, se plantea proponer un plan de bloques de madera plástica para el desarrollo de alojamientos para familias de baja remuneración que trabajan como recicladores en la ciudad de Medellín, considerando que es para el autodesarrollo, el material que se utiliza principalmente para su creación según la guía de reutilización.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Diseñar un bloque de plástico con material reciclado, para aplicar en el proyecto de vivienda para familias recicladoras en la ciudad de Medellín.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Realizar una revisión de las fuentes de información relacionadas con las viviendas construidas a partir de este tipo de material reciclable.

Diseñar un módulo con material reciclado para la proyección de una agrupación de viviendas para familias recicladoras en Medellín.

Proponer el diseño del bloque de plástico reciclado como parte un sistema constructivo alternativo.

## CAPÍTULO II. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO.

### GLOSARIO

**ARQUITECTURA:** Como arquitectura, es la especialidad que consiste en imaginar, planificar y desarrollar estructuras y diseños en los que puedan tener lugar los ejercicios humanos y que, al mismo tiempo, sean utilitarios, fuertes y con estilo. La palabra, en definitiva, proviene del latín *architectura*. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**ARQUITECTURA SOSTENIBLE:** es utilizar procedimientos y materiales justos e inofensivos para el ecosistema durante la interacción del desarrollo, considerar las condiciones del sitio, uniéndolas al plan más temprano que tarde, y tratar de limitar la consecuencia adversa de las estructuras a través de la utilización efectiva de la energía y el avance del espacio. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**BOTELLA:** Compartimiento para fluidos, en general de vidrio o plástico, alto, en forma de barril y con un cuello largo y delgado, redondo y hueco y con un cuello largo y restringido. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE:** Alude a las mejores prácticas para la duración del patrón de existencia de las estructuras (plan, desarrollo y actividad), que se suman de manera viable para limitar el efecto del área en el cambio ambiental a través de los flujos de salida de sustancias dañinas para el ozono, la utilización de activos y la desgracia de la biodiversidad. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**CONTAMINACIÓN:** La presentación de sustancias en un medio que lo hacen peligroso o inadecuado para su uso. El medio puede ser un sistema biológico, un clima real o un ser vivo. La toxina puede ser una sustancia compuesta, una energía (como el sonido, el calor, la luz o la radiactividad). (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**CIMENTACIÓN:** Conjunto de componentes primarios cuya misión es comunicar al suelo las cargas de la estructura o de los componentes sostenidos por ella, transportándolos para no sobrepasar su tensión aceptable ni producir cargas zonales (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**CUBIERTA:** Componente útil que asegura las estructuras en la parte superior y, asimismo, el diseño de soporte de la azotea. Aunque la mezcla de ambos, cubierta

y diseño, tiene un nombre más explícito: material. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**EXTRUSIÓN:** La extrusión de polímeros es un ciclo mecánico moderno, donde se realiza una actividad de embellecimiento del plástico, el cual, por medio de una corriente continua con tensión y empuje, se hace pasar por una forma responsable de darle la forma ideal. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**INYECCIÓN:** La conformación por infusión de plásticos es la forma más común de ablandar gránulos de plástico (polímeros termoestables o termoplásticos) que, cuando se disuelven adecuadamente, se infunden bajo tensión en la cavidad de un encofrado, que llenan y cuajan para hacer el resultado final. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**INYECCIÓN-SOPLADO:** La interacción infusión-soplado se utiliza para el montaje de grandes volúmenes de piezas de plástico vacías. En este ciclo, el polímero se infunde en una preforma subyacente; luego, en ese momento, la preforma se coloca en una estación de soplado para ser expandida y finalmente enfriada. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**MADERA:** La madera es un material ortotrópico, con una versatilidad variada que depende de la rúbrica de la deformación, que se encuentra como el contenido principal de un tronco de árbol. Los árboles se caracterizan por tener troncos que se desarrollan cada año, formando anillos, y están hechos de filamentos de celulosa unidos con lignina. Las plantas que no crean madera se conocen como herbáceas. Cuando son directas, la madera se utiliza para diversos fines y en diversas regiones. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**MADERA PLÁSTICA:** es un material producido a partir de residuos de madera 100% reutilizados y de excelentes plásticos elegidos, que aprovecha los beneficios de sabor y calidez de la madera común, pero desarrolla sus propiedades consolidando las ventajas del plástico: alta solidez, sin mantenimiento. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**MÓDULO:** Componente con capacidad propia imaginado para ser ensamblado de varias maneras con diferentes componentes estableciendo una unidad mayor. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD:** (PEAD). Es un polímero termoplástico enmarcado por diferentes unidades de etileno. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**POLIETILENO TEREFALATO:** (PET) es un polímero plástico obtenido mediante un ciclo de polimerización de corrosivo tereftálico y monoetilenglicol. Es un polímero directo, con un serio nivel de cristalinidad y conducta termoplástica, lo que lo hace apropiado para ser cambiado por procesos de expulsión, infusión, soplado de infusión y termoformado. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**POLIMERO:** La idea de polímero procede de las palabras griegas Poly y Mers, que en sentido real significan "muchas partes". Desde la perspectiva de la sustancia, un significado del polímero es que son enormes partículas -macromoléculas- hechas por la asociación de átomos más modestos llamados "monómeros". (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**POLIPROPILENO:** (PP) Utilizado en compartimentos de yogur, igualmente en soportes de comida para llevar como sushi, pasteles, soportes de medicamentos, cubiertos prescindibles, tapas de refrescos y luces. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**POLIESTIRENO:** (PS) es un polímero termoplástico obtenido de la polimerización del monómero estireno. Los usos fundamentales del PS de choque y del PS de vidrio son el ensamblaje de fardos por termoformado de expulsión, y de diferentes artículos por conformación de infusión. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**RECICLAJE:** La reutilización es la actividad y el impacto de reutilizar (aplicar una interacción a un material para que tienda a ser reutilizado). La reutilización sugiere dar otra vida al material referido, lo que ayuda a disminuir la utilización de activos y el envejecimiento del planeta. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

**TERMOFORMADO:** El termoconformado de plásticos es el ciclo por el cual se forma una lámina de plástico mediante calor y vacío, utilizando una forma o rejilla de madera, goma o aluminio. Es decir, la lámina de plástico toma el estado de la forma con la actividad de tensión y alta temperatura. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

## **GENERALIDADES**

La preocupación por la conexión entre las personas y el clima ha concentrado a unos cuantos diseñadores en la realización de un tipo alternativo de ingeniería que se ocupa del clima, que programa, planifica, ejecuta, utiliza, aniquila, reutiliza y construye estructuras manejables. Esta ingeniería tiene 10 normas esenciales:

- Valorar las necesidades.
- Proyectar la obra de acuerdo al clima local.
- Ahorrar energía.
- Construir edificios de mayor calidad.
- Evitar riesgos para la salud.
- Utilizar materiales obtenidos de materias primas generadas localmente.
- Utilizar materiales reciclables.
- Gestionar ecológicamente los desechos.
- Pensar en fuentes de energía renovables.
- Ahorrar agua.

La reutilización es un ciclo que utiliza determinados materiales, en general no biodegradables, considerados "basura", como el papel, el cartón, el plástico, los metales, los residuos naturales y otros, para reintegrarlos en la etapa monetaria,

reutilizándolos o involucrándolos como sustancia no refinada para nuevos artículos, con los que tenemos la posibilidad de lograr diferentes ventajas financieras, biológicas y sociales:

- Bajar la contaminación ambiental.
- Crear fuentes de trabajo.
- Conseguir materia prima secundaria a bajo precio.
- Disminuir la cantidad de desechos.

La arquitectura reciclable es apoyada por el hecho de que busca actualizar los activos disminuyendo el efecto ecológico. Desde el punto de vista financiero, los costes pueden reducirse si se utilizan materiales de desarrollo normales y se obtienen nuevos materiales gracias a la reutilización. Las principales fuentes de envejecimiento de estos materiales son:

- Los hogares.
- El comercio.
- Instituciones, establecimientos educativos, oficinas y compañías.
- La industria productora.

## **2.1 Como lograr la sostenibilidad en la arquitectura**

El paso inicial es dirigir una revisión del sitio para decidir las condiciones normales y los requisitos que deben considerarse. Esta es también una oportunidad para confirmar los requisitos previos y las directrices de los especialistas del vecindario o reunirse con personas importantes para hablar sobre el proyecto específico. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

La ingeniería manejable también se centra fundamentalmente en cómo se utilizará la energía para el diseño y cómo moderarla de manera viable. Teniendo en cuenta que para lograr un desarrollo sostenible es necesario dejar el 33% de la región de la parcela para la iluminación y la ventilación. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

### **2.1.2 Tipos de madera plástica**

**PLASTIC LUMBER;** La madera plástica 100% reutilizada se obtiene de la reutilización del polietileno de alta densidad (HDPE) y otros materiales termoplásticos. La ventaja es que se asemeja a la madera con todas las propiedades del plástico: no se estropea, no se acumula, no es asaltada por bichos

y el material se opone sin problemas a condiciones climáticas escandalosas. (TCC, 2019).

**WOOD PLASTIC COMPOSITE (WPC):** Mezcla de restos de madera y plásticos 100% reutilizados. Su vida útil es más larga que la de los artículos de madera normales, ya que une las características y la presencia de la madera con las ventajas de dureza y resistencia del plástico. (TCC, 2019).

### **2.1.3 Tendencia de la madera plástica**

Uno de los ámbitos de creación que más se ha desarrollado últimamente es el de la fabricación de plásticos, lo que ha provocado una expansión de la cantidad de residuos plásticos y, por tanto, un incremento de la cantidad de plásticos reutilizados, lo que ha impulsado la potenciación del negocio de la recuperación. (TCC, 2019).

El perfeccionamiento de nuevos materiales obtenidos a partir de la reutilización de plásticos y maderas se está convirtiendo en una auténtica y rentable otra opción, abriendo todo un abanico de posibilidades y oportunidades para su aplicación en artículos para diversas regiones por los múltiples beneficios que presentan, especialmente para su uso al aire libre, ya que soportan condiciones climáticas evidentemente superiores a la madera, no necesitan mantenimiento y se oponen a los parásitos. (TCC, 2019).

Asimismo, su valor natural es evidente ya que este material permite el montaje de diseños reutilizados y reciclables que favorecen la reutilización y valorización de los residuos. MATERIAL DE MADERA PLÁSTICA El material de madera plástica reutilizada está compuesto por un 100% de residuos de madera y plástico reutilizados de primera calidad, procedentes de la agrupación casera y moderna guardada en el soporte amarillo. (TCC, 2019).

Su síntesis, con un alto nivel de polietilenos de alto y bajo espesor (HDPE, LDPE) y polipropileno (PP) hace que el resultado final presente una alta resistencia subyacente.

#### **2.1.4 Método de fabricación de la madera plástica**

La obtención de madera plástica pasa por un ciclo ideal, sin problemas normales, lo que comienza con la agrupación del plástico reutilizado en las plantas de reutilización, donde los termoplásticos se separan, se aplastan, se mezclan homogéneamente y se rompen en un proceso de descarga a alta temperatura. Este compuesto sale de la línea de creación, donde se añaden sustancias que se ocupan de asegurar el material contra el envejecimiento y la maduración. (TCC, 2019).

#### **2.1.5 Características de la madera plástica**

Entre las cualidades de la madera plástica reutilizada, que la separan de la madera normal, están las siguientes

- Impermeable: no deja pasar el agua ni la mugre.
- Anticorrosiva: no se deshace bajo la actividad de los elementos sintéticos.
- Resistente al deterioro: no se estropea al aire ni en contacto con la arena o el agua.
- Impermeable al paso del tiempo: bajo cualquier condición climática.
- Gran oposición mecánica: material robusto y su obstrucción puede mejorarse con planos de carga.
- Estéril: invulnerable a los microorganismos, roedores y bichos.

- Seguro contra el fuego: alta protección contra el fuego con la ayuda de ciertas sustancias añadidas.
- Seguro: no se rompe ni se astilla.
- Polivalente: su utilización puede establecerse para una amplia gama de componentes de desarrollo, tanto en la realización como en la estructura. (TCC, 2019).

## **2.2 Estado del arte en materiales para vivienda popular.**

En Colombia a mediados del siglo XX se comienzan a establecer planes y programas para el desarrollo masivo de viviendas. El Banco Central Hipotecario (BCH), la Caja de Crédito Agrario (CCA), el Instituto de Crédito Territorial (ICT), la Caja de Vivienda Militar (CVM) y el Fondo Nacional del Ahorro (FNA) entre otros, estimularon el desarrollo de viviendas de interés social en todo el país; Este desarrollo trajo con sigo la implementación de sistemas constructivos industrializados para reducir tiempos de ejecución, costos y mejorar la calidad de la construcción de viviendas, como también implementar nuevos materiales, herramientas y tecnologías constructivas. Es así como se desarrollan proyectos de viviendas unifamiliares de uno y dos pisos; proyectos bifamiliares y multifamiliares. La construcción de estos se dio en varios sistemas como el Túnel, sistemas de mamposterías en concreto con formaletas mano-portables, mamposterías en

concreto lanzado sobre mallas de acero con alma de poliestireno, sistemas en PVC, prefabricados de concreto y otros, que se rigen por las normas técnicas colombianas (NTC) y cumplen con las reglas de las Normas de Sismo-resistencia (NSR).

De otro lado los investigadores de las universidades y las empresas de la construcción, en conjunto con investigadores de Latinoamérica preocupados por la sostenibilidad ambiental, han venido desarrollando nuevos materiales y sistemas constructivos que en este momento se encuentran en período de prueba.

Es así como se han tenido resultados prometedores a partir del uso de desechos agrícolas, residuos de empresas mineras y azucareras, cáñamo y leche (de la cual se elaboraron pigmentos con cal, tierra y colores minerales para producir pinturas biodegradables). (TCC, 2019)

Kirei, es una empresa que ha conseguido elaborar paneles a partir de residuos de sorgo y maíz, como también de jarras de plástico (PET) para reemplazar los de madera; Al igual produce baldosas cuya base es la cáscara de coco. Otro material reciclado que se usa en recubrimientos de muebles y tabiques es el vidrio. Toda una gama de materiales a partir de los desechos agrícolas, mineros, ropa, vidrio y desechos de construcción que ayudan a la sostenibilidad del planeta. (<https://conarqket.wordpress.com/2013/10/03/arquitectura-sustentable-materiales-de-construccion-ecologicos/>)

El Hempcrete, Canobiote o Canosmose, es un concreto de cal arena y agua, con astillas de cáñamo como material bioagregado que se utiliza como material de construcción y aislamiento. (<https://elplanteo.com/hempcrete-hormigon-de-canamo/>) No menos importante es la posibilidad de realizar obras de construcción más limpias, con la participación de mano de obra no calificada, basta con un pequeño asesoramiento y entrenamiento a un número reducido de obreros para desarrollar una construcción, con unas herramientas básicas y un apoyo en cuanto a seguridad y salud en el trabajo.

Finalmente, el estado del arte nos muestra como la construcción está virando hacia la sostenibilidad mediante la implementación de materiales naturales y materiales reciclables, no solo de plástico, sino de otros que, aunque no son tan contaminantes, coadyuban al desarrollo de la construcción sostenible. Por ello, la investigación universitaria y en general para encontrar solución a este problema ambiental, indirectamente se encamina a solucionar un problema más antiguo, de tipo social que es la falta de vivienda para las personas de bajos recursos económicos.

Si a esto le añadimos el desarrollo en cuanto a la generación de energías limpias y de bajo coste como la eólica y solar, el regreso a la ubicación de los proyectos con respecto a la radiación solar como medida pasiva para el confort térmico, la creación de cámaras o vacíos en los materiales de fachada para mejorar además de las características térmicas el aislamiento acústico, tenemos los principios para crear

un módulo diseñado a partir de materiales de reciclaje, con un interior hueco, dimensiones y peso adecuados para la autoconstrucción, fácil de recortar en submódulos para adaptar a cualquier medida de lote; además pensado como contenedor del sistema estructural en metal (otro material reciclable que se tendrá en cuenta para el sistema constructivo), o para albergar instalaciones en su interior o simplemente como espacio para el aislamiento termoacústico, con un mínimo de desperdicios, tenemos una solución de doble finalidad, pues, sería un producto ambientalmente sostenible y de beneficio para dar vivienda digna a familias de escasos recursos económicos.

### **2.3 Normatividad**

Dentro del sistema de la Política de Gestión Ambiental Urbana, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible distribuyó el registro "Criterios Naturales para el Diseño y Construcción de Viviendas Urbanas", que contiene un conjunto de recomendaciones de administración ecológica con una metodología mayormente preventiva, ya que se centra en la identificación y el significado de la propuesta de la junta para los temas vitalmente ecológicos del alojamiento metropolitano, identificados con el suelo, el agua, la energía y los materiales. (Servicio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Este informe incorpora recomendaciones generales para las fases de ordenación, planificación, desarrollo y utilización de los alojamientos, caracterizando así normas que no sólo contribuyen a la seguridad y protección del clima, sino también al bienestar y la satisfacción personal de la población colombiana, en particular de los colectivos más débiles.

Sobre los temas caracterizados en el expediente, se aplicaron los estándares claves de la ingeniería gestionable, para construir la utilización productiva de los activos, comparable a la moderación del efecto ecológico creado y la calidad y solvencia necesaria para la mejor naturaleza del alojamiento metropolitano. (Servicio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

La propuesta de medidas ecológicas para la planificación y el desarrollo del alojamiento metropolitano depende de cuatro tomos principales: Agua, Suelo, Energía y Materiales; siendo estas partes esenciales de la estructura y la sólida interrelación entre ellas, ya que la necesidad o carencia de alguna de ellas influye directamente en las condiciones de tenibilidad y mantenibilidad natural del alojamiento. (Servicio de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, 2010).

Las medidas propuestas se centran principalmente en tres objetivos:

- Apoyar la utilización de activos normales inagotables.
- Sustituir con marcos o activos electivos.
- Supervisar y limitar el efecto natural creado.

Norma Técnica Colombiana en el Marco de la Edificación Sostenible

Dentro de la estructura del SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC), el Ministerio de Medio Ambiente y el Organismo de Certificación han desarrollado conjuntamente normas que se identifican directamente y por implicación con la forma más común de crear estructuras viables.

La motivación de estos instrumentos es proporcionar a los compradores datos innegables, exactos y no erróneos sobre las partes naturales de los artículos utilizados para ello, animar la mejora ecológica de los ciclos útiles y dinamizar el interés y la oferta de artículos (mano de obra y productos) que influyan menos en el clima. (Servicio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Los lineamientos especializados que se acompañan están actualmente en proceso de normalización por parte del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC):

- Estructuras manejables para uso distinto al de alojamiento.
- Elementos de guadua.
- Concreto premontado.

En Colombia aún no hay una normatividad sólida para este tipo de construcciones, sin embargo, es un país asociado al Green Business Certification Inc (GBCI) que mediante la certificación LEED establece unos parámetros internacionales de construcción sostenible que se toman como norma para la construcción de edificios sostenibles.

En cuanto a normas para bloques de plástico no existen en Colombia; solo la 4205, 4026, 4076 y otras, para ladrillos en materiales diferentes al plástico.

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

Dentro de la metodología de investigación, este emprendimiento desea proponer una opción en el avance del alojamiento de menor costo con material de desecho como el plástico reutilizado, para la mejora de la comunicación este trabajo pasa por cuatro fases, que son sabias y exploratorias. (Fernando Llanos,2017).

### **3.1 Fases del trabajo de grado**

La comunicación sistémica para el avance de los trabajos de examen se plantea en unas fases, que se someten a la mejora de la estructura de desglose del trabajo (EDT) y al plan de realización del trabajo; estas fases se describieron para tener una visión más clara del ciclo que se hizo y se espera, para hacer el cumplimiento de los objetivos.

#### **3.1.1 Proceso de investigación**

En primer término, se realiza la recolección de información de segundo orden sobre construcción sostenible y reciclaje de plásticos para uso en la construcción, los referentes de producción de viviendas en plástico reciclado, así como también la información cualitativa y cuantitativa de las necesidades de las familias de recicladores de Medellín para poder diseñar las viviendas. De otro lado, se recoge

la información del contexto y lugar para desarrollar la propuesta de diseño urbano arquitectónica en un espacio urbano específico de Medellín. Teniendo estos datos se procede a hacer un análisis de la información para establecer los parámetros del diseño del bloque, de la vivienda y la agrupación en el territorio zonal de Medellín. (MONCAYO, D. C, 2018).

Posteriormente este periodo de conceptualización y planteamientos, continuará una colaboración de evaluación, impulsando el perfeccionamiento del emprendimiento, conteniendo la ocasión social de información respecto al punto de investigación, enfocado en los exámenes que se abren en cuanto a la sustancia del emprendimiento; nuevos materiales, trabajos realizados de tal manera, progresiones imaginativas, factores, reglas propias, entre varios modelos que fueron pensados y analizados, potenciando la asociación de la tarea de partida.

### **3.1.2** Diseño del bloque prototipo.

Mediante el uso de los datos de fabricación, características de forma, dimensiones y modulación a lo largo y alto, perforaciones del bloque, versatilidad, variaciones, empalmes lineales, de esquina y en “T”, se inicia la etapa de diseño del bloque para que pueda cumplir con una amplia gama de parámetros de una forma práctica y sencilla.

### **3.1.3 Proceso de la elaboración del bloque de plástico (pet)**

Debido a la pandemia de “Covid 19” y la falta de recursos económicos, no se pudo hacer un bloque físico; pero por medio de aplicaciones de computador, se pudo desarrollar un modelo tridimensional complementado estructuralmente por unos tubos metálicos que se alojan en el interior del módulo para sostener la vivienda ya que este material tiene unos estándares establecidos de resistencia a todo tipo de esfuerzos, garantiza la resistencia estructural del sistema.

Como diafragma de cimentación se optó por una placa de concreto reforzado a la cual se sujetan unos rieles que permiten el ensamble de los tubos estructurales con la cimentación. Las perforaciones del módulo de plástico reciclado permiten la inserción de los tubos estructurales dentro de estos de una manera exacta y práctica para la facilidad de construcción en el sistema.

Debido a que en Colombia no existe una norma sobre piezas de plástico reciclado, por medio de un modelo se realizaron las estimaciones de conexión con exactitud y se hicieron las correcciones de ajuste del módulo para ser cortado, ensamblado de forma lineal, en esquina y en “T”; también para tener una modulación concertada de los tubos metálicos con los bloques de plástico reciclado.

Obtenido el modelo, seguidamente se procedió a analizar la forma de producción del bloque, encontrándose que, por su forma y dimensiones de 40 cm de ancho, 40 cm de alto y 10 cm de espesor, con perforaciones verticales, se concluyó que con

un molde de aluminio de dos caras simétricas de 5 cm x 40 cm x 40 cm con tubos independientes incrustados en este, se puede hacer el bloque de plástico mediante un proceso de inyección. Al secar, el molde se abre, los tubos se giran y se sacan para que quede listo en un término corto de tiempo que depende del endurecimiento del material.

### **3.2 Ordenación de la información.**

Teniendo la investigación de concepto, contexto y formulación, esta se ordena para redactar en la monografía cada uno de los pasos desde el planteamiento del problema, la investigación conceptual, contextual y la formulación del proyecto

### **3.3 Planimetrías del proyecto.**

Se hacen los esquemas, anteproyecto y proyecto de la agrupación utilizando el módulo de plástico dentro de un sistema constructivo; para ello se hace un escantillón con el despiece del sistema desde la cimentación hasta la cubierta.

### **3.4 Conclusión**

Para terminar, se hacen conclusiones sobre el diseño.

## **CAPÍTULO IV. REFERENTE DE DISEÑO**

### **4.1 SISTEMA CONSTRUCTIVO COLOMBIANO RECONOCIDO INTERNACIONALMENTE.**

Fernando Llanos, sistema constructivo Brickarp.

El marco de desarrollo BRICKARP es una innovación de FERNANDO LLANOS GONIMA de Cali, el cual tiene licencia ante la administración de industria y comercio como lo indica la autenticación #566 otorgada por esta sustancia. Este marco ha tenido varios reconocimientos permitidos por el Ministerio de Vivienda, por ejemplo, mejor examen en 2010 y mejor marco de desarrollo electivo en 2011.

El tema natural que se está introduciendo se le ha dado una importancia increíble por los resultados innegablemente famosos que se han creado por la ausencia de la conciencia ecológica, lo que ha llevado a ciertos individuos a la mejora de nuevas actividades como el BRICKARP (desarrollo de casas con material reutilizado), por lo mucho que ensucian los componentes que están en abundancia ahora mismo (plástico, tarros, aceros extremadamente afilados, placas prescindibles, y demás) que están expuestos a un ciclo todo junto que con estos depósitos sirven para el desarrollo. Esta exploración se hace para relacionar a la sociedad con estos nuevos emprendimientos que producen beneficios para el clima, pero además sociales,

sociales, (<https://www.cyprisaralda.com/noticia/colombianos-construyen-casas-con-plastico-reciclado>) (Fernando Llanos,2017).

## **4.2 PROYECTO NACIONAL**

Análisis económico de la implementación de bloques plásticos reciclados en diferentes proyectos de construcción en la ciudad de Villavicencio

**autor:** Cristian David Gómez Pachón.

Para apoyar la fuerza de las personas y la naturaleza, surge la necesidad de buscar una respuesta para los problemas naturales provocados por los residuos creados en el sistema de ensamblaje de los materiales habituales, por ejemplo, el cemento y los obstáculos de barro que se utilizan en una urbanización. (Gómez Pachón, 2019).

En la actualidad, el hormigón es el segundo material más utilizado después del agua. En absoluto como la última opción, el daño ecológico que causa no se ve compensado por la creación y el aprovechamiento que produce, ya que, como indica la revisión dirigida por el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, el desarrollo de una tonelada de hormigón hace que las plantas descarguen entre

0,82 y una tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que se entrega al aire. Además, la temperatura de 1450°C que se necesita durante largos periodos de tiempo para elaborar el hormigón supone una enorme utilización de energía que produce un daño ecológico irreversible. (Gómez Pachón, 2019).

También, es vital hacer referencia y destacar el abuso de los residuos fuertes, por ejemplo, el plástico, que es un material que intercala una gran cantidad de materiales de ingeniería cuya aplicación moderna requiere una creación desmesurada que ha producido una contaminación constante en los almacenes ecológicos. Según lo indicado por las Naciones Unidas, 8.000.000 de toneladas de residuos plásticos llegan a los mares constantemente y según ECOPLASTICOS en Colombia, se crean más de 12 millones de toneladas de residuos fuertes al año y sólo se reutiliza el 17%, lo que no da un panorama decente para las proyecciones ecológicas para el próximo tiempo en nuestro país. (Gómez Pachón, 2019).

En Colombia, el valioso procedimiento de utilizar materiales de tereftalato de polietileno, más conocido por su abreviatura PET, se ha llevado a cabo en los ciclos de estructuras, espacios cercanos transitorios, almacenes de acopio, obras de arreglo metropolitano, entre otros. Las principales reflexiones que surgieron en Colombia fueron en un principio de Oscar Méndez y Fernando Llanos quienes

dirigen las organizaciones Conceptos Plásticos y Bloqueplas de manera individual, quienes ampararon la fabricación del cuadrado de plástico tipo LEGO, donde se han confirmado las ventajas de trabajar con este material, en vista de que estos cuadrados de plástico son livianos (Aproximadamente 3kg cada uno), considerando el bajo peso de su sustancia no refinada cuyo tiempo de desintegración es de aproximadamente 500 años, lo que permite dar mayor seguridad y robustez. (Gómez Pachón, 2019).

Dado lo anterior, se toma como referencia de examen en la ciudad de Villavicencio para investigar cada uno de los factores que deciden la practicidad de ingresar este material a nivel barrial considerando un acercamiento de gastos, tiempo, calidad, aprovechamiento y apertura en todos los ciclos de creación, el transporte y el último transporte de acuerdo a los materiales ordinarios utilizados actualmente, tomando como premisa el mercado orgánico que se introduce en la comercialización de este artículo mostrando los bajos costos y la seguridad que ofrece en cuanto a calidad y manejabilidad en los proyectos de desarrollo, con la intención de llegar a las ventajas más notables tanto para los fabricantes como para los clientes. (Gómez Pachón, 2019).

#### **4.2.1 DATOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS DEL PROYECTO**

##### **Utilización de documentos**

La documentación necesaria está firmemente identificada con el proyecto de creación del cuadrado de PET, que indica cada uno de los atributos físicos y mecánicos de los cuadrados. Se utilizaron datos avanzados y reales facilitados por las organizaciones visitadas.

##### **Entrevistas**

Se realizaron varias entrevistas al personal técnico de las empresas que elaboran estos bloques en Colombia.

#### **4.2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población objetivo son las constructoras de la ciudad de Villavicencio, debido a que por sus proyectos de infraestructura requieran de la compra de materiales, en esta oportunidad ladrillos y bloques de residuos sólidos de plástico.

Dentro de las constructoras en la ciudad, se encuentra las diez principales: Grupo Kabbir S.A.S, Jotarco Arquitectura y Construcción, Grupo Constructor JyL S.A.S, Aeb Ingeniería Civil, Mae Construcciones, Sant construcciones y remodelaciones, Construcciones Pinzon&pinzon, Arquitecto Proyectos Sostenibles, Arquitectura & diseño dti y Drc Construcciones, todas ellas son dedicadas a la construcción de proyectos urbanísticos, diseños arquitectónicos y realización de obras, para clientes naturales, del sector público o privado.

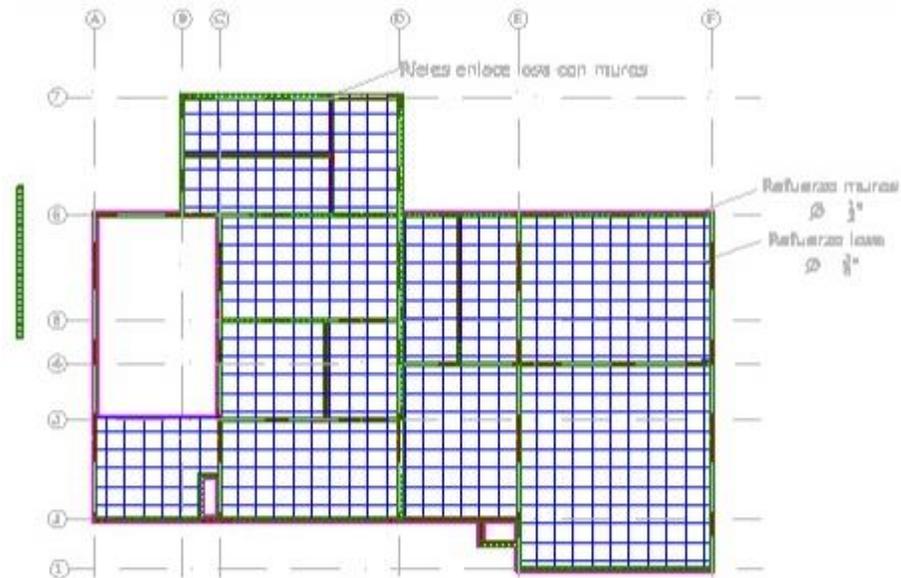
#### **4.2.3 ESQUEMAS GRÁFICOS FUNCIONALES, FORMALES, ESPACIALES DEL PROYECTO, ESQUEMA BÁSICO.**

Con estas partes, el modelista se familiariza con el acuerdo, el enfoque y el diseño del espacio vital.

El plan esencial establece el método esencial para avanzar hacia un formato determinado del plan de síntesis y, por lo tanto, retrata y une los principales créditos de la empresa o sus diferentes opciones, aunque de forma general o incluso hipotética, sin ofrecer diseños autorizados.

## DISEÑOS CASA PLASTICO RECICLADO

Figura 1. Losa de cimentación en concreto reforzado



Fuente: Autor de la monografía

Una losa de cimentación es una pieza considerable sostenida en el suelo que dispersa el peso y los montones del diseño sobre toda la superficie de asistencia, son una especie de cimientos poco profundos. Las piezas de cimentación se utilizan exactamente cuando es vital impartir pequeñas cargas al suelo, por ejemplo, en suelos muy sensibles o deformables con alto contenido de agua donde las tensiones de la posición clave harán un hundimiento gigantesco, o cuando en los conjuntos

se requieren niveles de economía, relleno y compactación con montajes mecánicos. El límite de la pieza de cimentación es enmarcar un segmento que sostiene todo el plan de la mejora en él. Se perfila mediante cadenas o radios de emisión y el segmento genuino.

Figura 2. Corte



Fuente: Autor de la monografía

Los cortes en arquitectura son representaciones en un plano ascendente, que puede ser plano o frontal; quizá estemos cortando la construcción o el artículo por uno de sus lados, y sirve para describir la escala, la altura y las expansiones hacia arriba.

#### 4.2.4 PROGRAMA DE ESPACIOS Y ÁREAS URBANO-PAISAJÍSTICAS.

La escala, o el arreglo metropolitano, se organiza para desentrañar el diseño y el espacio público con valiosas medidas físico-gustativas, intentando abordar las cuestiones de las organizaciones u órdenes informales metropolitanas, dentro de un beneficio total considerado en un área metropolitana actual o futura, hasta el final de un desarrollo metropolitano a seguir. En consecuencia, la ordenación metropolitana realiza una auténtica preparación en niveles de evaluación como el cercano, el área local metropolitana, el distrito metropolitano y, de forma impactante, el propio mobiliario metropolitano.

Generalmente se ha conocido como una disciplina dentro de la planificación metropolitana, el plan de escena, o más contemporáneamente asociada a disciplinas emergentes, por ejemplo, el urbanismo de escena. A pesar de la evidente mejora en las actividades de estas disciplinas, se conceptualiza mejor como una práctica de ordenación que trabaja en la combinación de cada una de las tres, y de este modo requiere una buena apreciación de varias implicaciones, como las perspectivas monetarias metropolitanas, la economía política y la especulación social.

La especulación de la ordenación metropolitana se preocupa, en un nivel muy básico, de la ordenación y el grupo dirigente del espacio público (como espacio público, distrito público o región pública), y de cómo pueden y se utilizan los espacios abiertos.

### DISEÑO CASA CONSTRUCCION BLOQUE PLASTICO

Figura 3. Fachada



Fuente: Autor de la monografía

La fachada es la médula exterior de un diseño. La idea puede sugerir cada una de las sustancias exteriores del diseño, sin embargo, el término se utiliza en general para implicar la fachada principal o la fachada frontal.

La fachada es generalmente la pieza fundamental de una construcción que se ve según un punto de vista exterior. Esto hace que sea fundamental en el plano, ya que es la parte que imparte las propiedades de la construcción y su estilo.

Sin embargo, hay que recordar que los exteriores cumplen un límite con respecto al gusto, sin embargo, deben ser igualmente utilitarios al giro general de los acontecimientos, rellenando como garantía cálida y acústica y previniendo la entrada de agua.

Los exteriores típicos tienen en su mayoría una hoja exterior (generalmente de bloque) y una hoja interior. Entre las dos hojas se incrusta un revestimiento cálido (poliuretano, fibra de vidrio u otro material), con una pequeña abertura para permitir la ventilación del vapor de agua.

#### **4.2.5 PROGRAMA DE ÁREAS ARQUITECTÓNICAS.**

La parte requerida por un componente sensible, el límite de un punto y el incremento que contiene la materia genuina son una pieza de las implicaciones de espacio, un término que tiene su etapa inicial en la palabra latina spatium.

El espacio de configuración insinúa el lugar cuya creación es objeto de diseño. El pensamiento está siendo ajustado desde hace tiempo por los expertos en este campo, ya que propone diferentes puntos de partida. Es correcto afirmar que se trata de un espacio hecho por las personas (por tanto, un espacio falso) para realizar sus actividades en las condiciones que consideren oportunas.

## **MODELOS AUTOCAD**

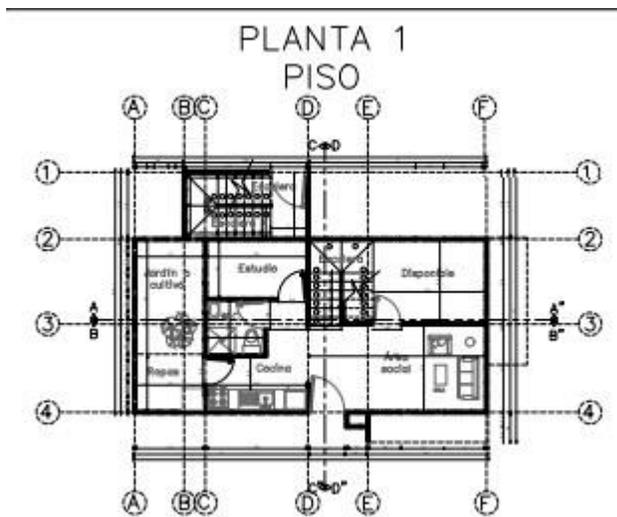
Como fase inicial, se realizan planos de imprimación para la empresa individual. Para esta situación, se hacen planos fundamentales para una casa de 70 m<sup>2</sup>, se hacen planos tanto para desarrollos habituales como para desarrollos con el marco cuadrado de plástico (brickarp).

### **4.2.6 PLANIMETRÍA DEL PROYECTO**

Casa de 70 m<sup>2</sup>. Proyecto de vivienda en la ciudad de Medellín, Antioquia con un espacio de 70 m<sup>2</sup>, tres pisos, el piso posterior consta de región social, cocina, región de ropa, estudio, una región accesible que puede ser utilizada para habitación, lavadero, región de jardín o desarrollo. La planta siguiente consta de 2 habitaciones,

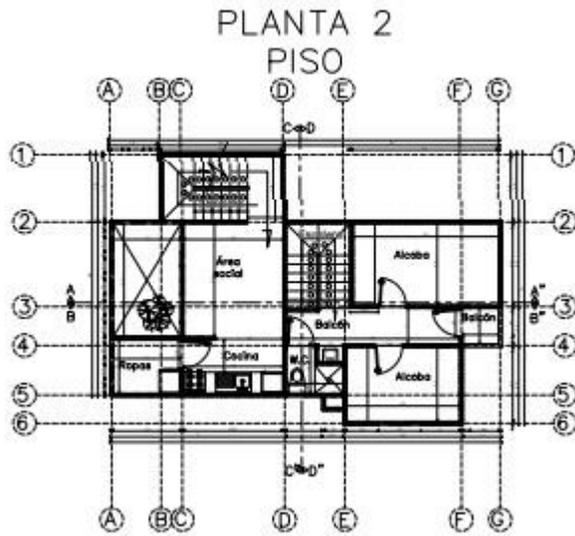
voladizo, 1 baño, zona de cocina-salón, región social y patio de ropa. La tercera planta consta de 2 habitaciones, galería, pasillo de entrada, estudio, una región accesible que puede ser utilizada como habitación, lavadero.

Figura 4. Planta primer piso



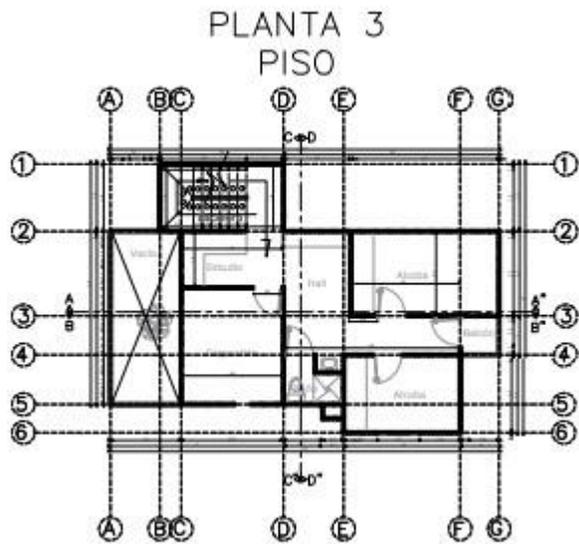
Fuente: Autor de la monografía

Figura 5. Planta segundo piso



Fuente: Autor de la monografía

Figura 6. Planta tercer piso



Fuente: Autor de la monografía

#### **4.2.7 DESCRIPCIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO DESDE SU DISEÑO HASTA SU FIN.**

Disecionando los gráficos de la corriente pasada, se puede ver muy bien que hay una disminución sobresaliente del tiempo cuando la empresa se hace con el marco de desarrollo de plástico reutilizado. Lo que nos da un periodo de 22 días de programación.

Esta eficiencia es crítica, a causa de la menor carga del material plástico ya que no necesita grandes establecimientos y su marco de fijación y reunión de las plazas son sostenidos por secciones y emisiones de luz mismo material, al igual que ser fijado con perfiles metálicos y tornillos.

Teniendo todo en cuenta, se tiende a ver que este proyecto de alojamiento es más ideal para ser completado con el arreglo de desarrollo de plástico reutilizado (brickarp), a la luz del hecho de que con este marco se adquiere un ahorro tanto en tiempo como en gastos.

En comparación con el desarrollo convencional, los tiempos de desarrollo se reducen drásticamente, ya que con este marco es posible llevar a cabo las tareas

subyacentes y de mano de obra todo el tiempo, a lo largo de estas líneas la disminución de tiempo muerto en el sitio de construcción.

Al diseccionar los tiempos de desarrollo, no se puede afirmar que la plaza de plástico disminuya el tiempo de desarrollo ya que no necesita materiales adicionales para pegar los bloques.

Al observar los gastos y tiempos en los diversos proyectos de urbanización respecto a unas pocas unidades en un emprendimiento, es factible rastrear una disminución crítica en cuanto al material habitual ya que no hay razón de peso para realizar un proceso completo de (pintura) en chapas, ya que la plaza plástica permite un tono rural y actual que se ajusta a la nueva metodología de los desarrollos.

## **CAPÍTULO V. CONTEXTOS**

### **5. 1 Contexto social**

#### **5.1.1 Las familias recicladoras de Medellín.**

La acción de reutilización en Medellín se realiza generalmente en la economía informal, donde los proveedores de esta ayuda no son retribuidos. Por lo tanto, los recicladores y las afiliaciones de recicladores no tienen la capacidad monetaria, particular y administrativa para rivalizar con las asociaciones de ayuda pública (ESP) que recogen y supervisan formalmente los residuos. (Fernando Llanos,2017).

En Colombia, el reciclador ha sido visto como un sujeto de notable seguridad establecido por su condición de abatido. Por esta gran cantidad de razones, se establece que los recicladores deben ser beneficiarios de ejercicios positivos por parte de los componentes abiertos para garantizar su admisión al trabajo digno y remunerado.

En esta situación particular, en el año 2006 se conformó la Cooperativa Multiactiva de Recicladores de Medellín (RECIMED), con la motivación de 20 recicladores y la

asistencia de la Administración Municipal, que planea premiar el trabajo de alta calidad de los recicladores periódicos.

Este esfuerzo propone un ciclo total para fortalecer las restricciones de las afiliaciones de los recicladores, con el fin de que puedan igualar las EPS y acercarse a beneficios sociales, normales y monetarios más destacados. En consecuencia, RECIMED pretende contribuir a la mejora de las condiciones cotidianas de los recicladores vinculados.

Figura 7. Población de recicladores de Medellín

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de la población de recicladores y familiares incluidos en el estudio (Medellín)

	Hombres		Mujeres		Total		p <sup>a</sup>
	n	%	n	%	n	%	
Sexo	251	48,7	264	51,3	515	100	---
Lugar de Residencia							
Zona Nor-Oriental	106	42,2	116	43,9	222	43,1	
Zona Nor- Occidental	25	10,0	23	8,7	48	9,3	
Zona Centro- Oriental	39	15,5	39	14,8	78	15,1	
Zona Centro- Occidental	36	14,4	36	13,6	72	14,0	
Zona Sur- Occidental	11	4,4	10	3,8	21	4,1	
Otras	34	13,5	40	15,2	74	14,4	0,9807
Ocupación de los miembros de la familia							
Reciclador	106	42,2	47	17,8	153	29,7	
Estudiante	53	21,1	72	27,3	125	24,3	
Menor de edad (< 7 años)	36	14,3	40	15,2	76	14,8	
Ama de casa	0	0,0	61	23,1	61	11,8	
Desempleado	30	12,0	17	6,4	47	9,1	
Trabajador informal	13	5,2	12	4,5	25	4,9	
Obrero	6	2,4	1	0,4	7	1,4	
Otros (no clasificados)	7	2,8	14	5,3	21	4,1	<0,0001
Nivel educativo (≥18 años) n= 275							
Total	133	100	142	100	275	100	
Ninguno	16	12,0	20	14,1	36	13,1	
Primaria Incompleta	49	36,8	60	42,3	109	39,6	
Primaria Completa	31	23,3	26	18,3	57	20,7	
Secundaria Incompleta	22	16,5	25	17,6	47	17,1	
Secundaria Completa	11	8,3	9	6,3	20	7,3	
Otros	2	1,5	2	1,4	4	1,5	
Sin dato	2	1,5	0	0,0	2	0,7	0,6639
Tipo de familia (n=97 familias)							
Nuclear					33	34	
Extensa					29	29,9	
Otros tipos					17	17,5	
Monoparental					9	9,3	
Moderna					6	6,2	
Vive Solo					3	3,1	---

a Prueba de significación Chi cuadrado de Pearson

Fuente: Pearson s.f

## **5.2 Contexto físico.**

El interés del círculo privado en el proceso de recuperación de materiales está ligado a los ejercicios de las asociaciones (esencialmente PYMES y asociaciones colosales), que pueden ser analizados por dos perspectivas. La primera es la de la cantidad de asociaciones que reutilizan residuos sólidos valorizables, y la perspectiva adjunta acumula ese gran número de asociaciones que totalizan el curso de recogida, transporte y separación de sólidos valorizables, representado por la presencia de organizaciones más pequeñas de lo habitual y la relación desplazada de los recicladores con el alcance común de la acción.

Esperando que requieran alguna inversión de recuperación de materiales para la industria las asociaciones que encajan con las divisiones 38 (Recogida, tratamiento y eliminación de residuos, recuperación de materiales) y 39 (Prácticas de desinfección ambiental y otras organizaciones de residuos), a partir del código CIU tenemos que en 2018 en Medellín existían 310 de este tipo de asociaciones, En cuanto a la antigüedad de las organizaciones, es difícil obtener una cifra sustancial, a la luz del tremendo grado de calidad de fácil acceso que triunfa por aquí de la creación, pero la cifra de puestos formales es cercana a 420.

Hay 14 cooperativas de expertos en reutilización en la ciudad que utilizan exactamente 2.400 recicladores. Dos de estas asociaciones, Recimed y Arreciclar, lo hacen a través de la figura de mercancía de costo determinada en el Auto 275 de 2011 de la Corte Constitucional, que afirma que los recicladores son personas débiles que deben ser reconocidas, serradas y compensadas económicamente por su trabajo. Es decir, estos componentes ven artesanalmente a los recicladores con una motivación de alrededor de 100.000 pesos por cada inmenso montón de material (El Tiempo, 2018).

En Medellín y Antioquia, existen asociaciones como Enka de Colombia, Colombiana Kimberly Colpapel y Grupo Familia, que trabajan asociadas a la relación de los recicladores para la recuperación arrolladora de material reciclable a nivel común y público, con el consecuente levantamiento a la economía redonda y, en particular, a la edad empresarial e instalación de un inmenso pueblo en la región.

Medellín y las regiones que conforman el Valle de Aburrá son una de las zonas del país con la sociedad reutilizadora más asombrosa y una de las tasas de maduración de residuos no sólidos más altas de Colombia.

El perfeccionamiento de la asociatividad de las agrupaciones de recicladores y la actual institucionalidad que los ampara desde el punto de vista laboral y los dinamiza desde el punto de vista financiero con el concurso de los particulares en general y de las regiones privadas, al mejoramiento de la actividad del reciclador y a la progresión de la asociatividad que permite la presencia de una red empresarial irrefutablemente fuerte alrededor de la economía circular.

Colombia lleva más de treinta años avanzando en el perfeccionamiento de un diseño legítimo que se inclina por el desarrollo de la reutilización, orientando la expulsión de los residuos, las últimas objeciones de evacuación, sin sesgo para garantizar el trabajo y la buena remuneración de los recicladores, configurando un entorno positivo para que el impulso privado entre en el negocio de la economía de rotunda de forma adecuada, lo que ha conllevado un tejido empresarial indiscutiblemente más fundamentado.

### **5.3 Contexto Tecnológico.**

En Colombia, el desarrollo más amplio para el uso de los residuos plásticos es la reutilización mecánica. En gran medida, también se está intentando la reutilización de sustancias y se está evaluando la incineración con recuperación de energía. Se

está evaluando la reutilización y la incineración con recuperación de energía para la administración de algunos compartimentos y transportadores de plástico contaminados con agroquímicos (Ministerio de Medio Ambiente, 2014).

En su campo base normativo, a través del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, la Alcaldía de Medellín aprovecha el 90% de los plásticos que utiliza, es decir, un normal de 1.625 kilogramos, y con Botellas de Amor ha reutilizado 597 kilogramos de ese material que benefician las redes para desarrollos sustentables a través de ecobloques.

La pieza más enorme y básica de este ciclo es que está creando una mejora que no sólo está aumentando el valor de la presencia de los vertederos, sino que ayuda al planeta ahorrando energía, ya que es menos desorbitado tratar con el PET que utilizar diversos materiales; y además, los jefes de caja y los compradores han reaccionado de forma inequívoca. En cualquier caso, es un negocio asombrosamente atractivo.

En regiones metropolitanas, por ejemplo, en Medellín, se ha visto que gracias a la distinción de la visión que se está dando sobre la reutilización, considerándola como un emprendimiento valioso que produce beneficios monetarios y regulares a sus

organizaciones, es plausible dinamizar experiencias útiles que se convierten en generadoras de trabajo. Esto, junto con el aprovechamiento que se puede hacer del PET, puede convertir a Medellín en una ciudad pionera en la reutilización del PET. Medellín en la ciudad pionera en la reutilización de este alquitrán en el país.

## **CAPÍTULO VI. DISEÑO DEL BLOQUE PLÁSTICO.**

La diferencia de los residuos de plástico en cosas de mejora es, posiblemente, la opción más posible, normal y de sentido común para manejar la cuestión general que ofrece su liberación, esencialmente en los océanos, obteniendo cuadrados o escuadras de plástico reutilizados, que pueden ser utilizados para desplazar los planes estándar imaginativos o considerables.

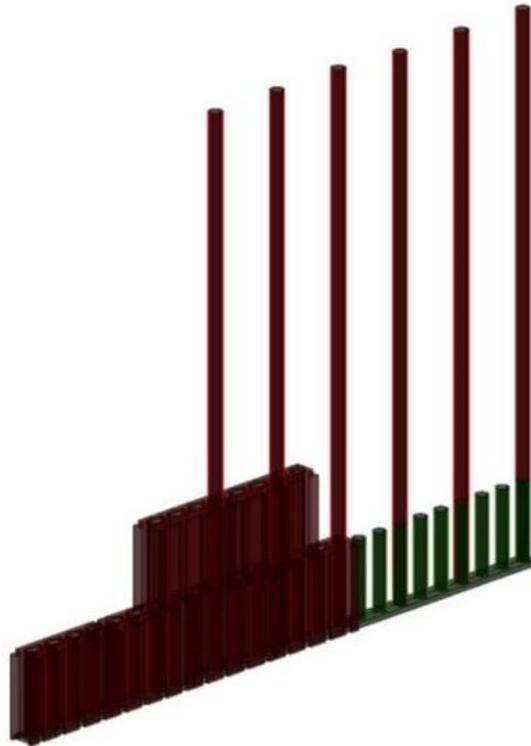
Estas cosas son ahora una realidad, y los casos de su comercialización deben ser visibles tanto a nivel empresarial, dentro del universo de giro mundial de los acontecimientos, al igual que en los impulsos creativos y atractivos de los habitantes.

El ajuste de las cosas de mejora, las escuadras de plástico con la asociación fundamentalmente similar como excelentes escuadras significativas, difunden la palabra sobre a través de una conexión aprobada como RePlast, que facultan el avance de los divisores de la porción y los divisores con la ejecución profundamente particular, introduciendo la garantía acústica agradable y caliente. El grosor y el estado de las secciones pueden cambiarse y su recogida consolida una amplia gama de plásticos, sin necesidad de organizarlos o lavarlos previamente.

Figura 8. Diseño del bloque



Bloque de plástico reciclado



Tubos de conexión desde cimentación con tubos estructurales y bloques reciclados insertados en la estructura.

Fuente: Autor de la monografía

Normalmente, las piezas vacías se pueden encontrar en cualquier obra, ya que tienen varias funcionalidades que las hacen ideales no sólo para seguir las necesidades de bienestar y administrativas, sino también para mejorar los costes.

En la actualidad, las piezas multiperforadas también pueden cumplir esta misión. No obstante, hay algunos contrastes particulares que las hacen destacar del resto.

Debido a su forma, tamaño y peso, los dos tipos de escuadras se pueden colocar rápidamente, lo que funciona con el trabajo artesanal del Mampostero.

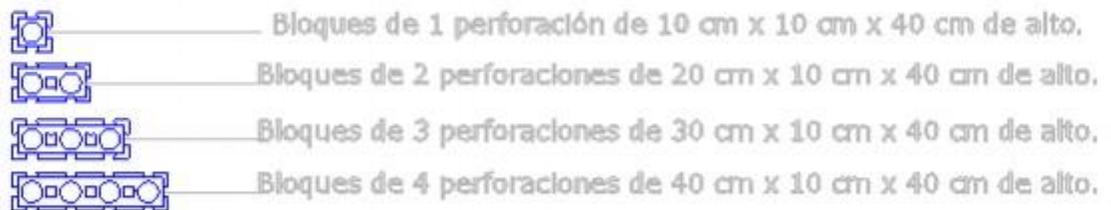
Son totalmente resistentes, ya que normalmente se compactan por medio de grandes esfuerzos y vibraciones, lo que las hace sólidas, impermeables a las cargas fuertes.

Tienen unas propiedades de protección impresionantes, ideales para mantenerse alejados del calor desmesurado, el frío y el calor.

Los costes de mantenimiento de este tipo de escuadras son insignificantes en comparación con otros materiales estructurales accesibles. (Ver figura 9)

Figura 9. Tipos de Bloques

#### TIPOS DE BLOQUES.



Fuente: Autor de la monografía

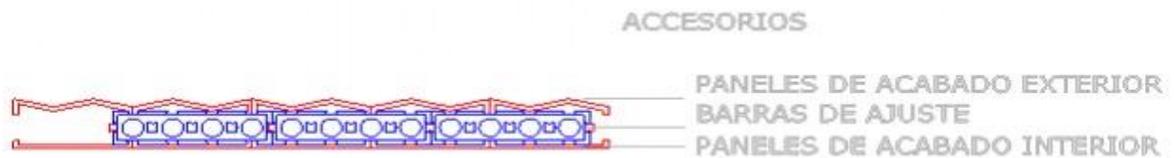
Tablas de acabado exterior: Es un material que se trabaja sin esfuerzo con dispositivos similares a los de la madera habitual y se introduce atornillando las tablas a la divisoria sobre seguros de apoyo como guías.

Barras de cambio: son las piezas rectas.

Los tableros de revestimiento interior son un material ligero que se utiliza en las divisiones interiores durante un proyecto de desarrollo o remodelación. En su mayor

parte viene en estilo de hoja delgada y se introduce en los divisores o techos. (Ver figura 10)

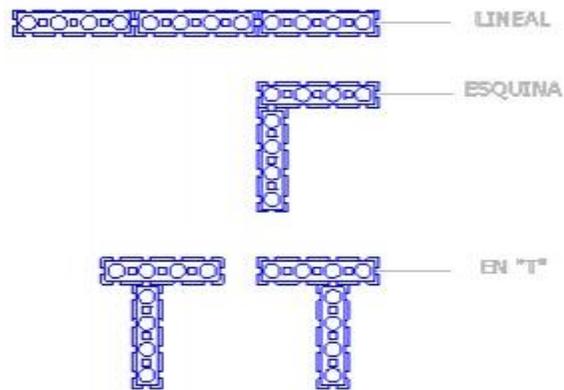
Figura 10. Accesorios



Fuente: Autor de la monografía

Un sistema de construcción secuencial comprende una reunión en constante evolución que está relacionada con algún tipo de dispositivo o aparato que maneja los materiales, donde los procesos de engranaje o de trabajo se solicitan después de los pasos dinámicos de la producción de artículos. Los artículos que se entregan en cierto grado o completamente en los sistemas de producción mecánica incorporan juguetes, dispositivos domésticos, vehículos, aviones, armas, y así sucesivamente, Por lo tanto, casi todos los artículos que tiene unas pocas secciones y se entrega en volúmenes críticos utiliza sistemas de construcción secuencial algo. (Ver figura 11)

Figura 11. Tipos de ensambles



Fuente: Autor de la monografía

La tipología de bloques: permite la identificación, simplificación y ordenamiento de datos en los cuales, permiten su descripción. (Ver figura 12).

Figura 12. Tipologías de Bloques



Fuente: Autor de la monografía

Fijación por cuerda: En la fijación de desarrollo, el curso de acción de los sillares o escuadras puestos en un plano de nivel en su lado más largo para dar forma a un diseño (divisores) se llama fijación de cuerda, mientras que el lado más breve se llama fijación de maldición. (Ver figura 13).

Figura 13. Aparejo en sogá



Fuente: Autor de la monografía

## **CAPÍTULO VII. SISTEMA CONSTRUCTIVO CON BLOQUES DE PLÁSTICO.**

### **Lavado.**

Las fuentes de información necesarias para la reunión en bloque fundirán los residuos plásticos. (Fernando Llanos,2017).

Regularmente tendrá acumulaciones que contienen partículas que obstruyen el marco de unión, por lo que se requerirá una etapa de lavado.

Los principales acopios que impactan la sustancia plástica cruda son la tierra, los almacenes de marcas y los orgánicos. (Fernando Llanos,2017).

Cada pieza de plástico se lava utilizando agua, limpiador actual y pop de encendido.

La proporción entre estas sustancias adicionales es de 50/50. Los componentes de las tres partes esenciales del lavado son.

- Limpiador de presente más: Elimina el aceite y otras partes actuales, como nombres o pegamentos.

- Pop de roer: Desinfecta y elimina el desarrollo normal.

- Agua: Se utiliza para el enjuague, para eliminar los almacenos extra del limpiador y el pop de canto.

Hoy en día, donde es principal y puede significar un beneficio en cualquier afiliación, el punto es disminuir los costos en cada distrito abierto. De esta manera, el lavado que se utiliza ahora mismo para la reutilización del plástico se gestiona sin el uso de sustancias añadidas. A esto se le llama lavado de fregado, con agua crujiente y a partir de ahora no es imprescindible el uso de un pop duro y presente más limpio. Las colecciones de plástico chocan entre sí, debido a la alteración de la lavadora de ropa. Es fundamental que el agua utilizada en esta etapa sea tratada y reutilizada. (Rivera, 2004).

El plástico también se puede lavar utilizando sólo agua con el desarrollo de un filo más limpio. El agua se utiliza bajo presión. Después de este lavado, se guarda en compartimentos con una sección transversal de 1/8 de pulgada de ancho, lo que permitirá que el agua redirija los agregados presentes en el plástico (Mansilla, L y Ruiz, M, 2009).

## **Triturado**

En esta etapa, se trata de disminuir los tamaños volantes del plástico para que sea más sencillo involucrar este material durante el tiempo de montaje inofensivo para los bloques del ecosistema.

Los residuos de plástico se llevan a las instalaciones industriales de destrucción, que transforman las piezas de plástico en cuentas o desechos. Dependiendo del tipo de procesador utilizado, se pueden obtener trozos de diferentes tamaños, por ejemplo, de media pulgada, de un cuarto de pulgada o finalmente de polvo. (Echeverría, 2017).

La estrategia típica para percibir este periodo del ciclo comienza con la introducción del plástico en los contenedores de alimentación, que empujan esta pieza hacia unos bordes afilados que giran sobre un punto central coaxial. Toda la red es impulsada por un motor eléctrico. También hay líneas frontales estáticas, que van como aliadas a los bordes de giro que las acompañan. Cuando las piezas de plástico tienen un tamaño de un centímetro o menos, siguen cayendo por gravedad a través de las aberturas de un compartimento (Rivera, 2004).

## **Aglutinamiento**

Lo que se buscará en este marco restrictivo es hacer una mezcla homogénea entre estas partículas de plástico y el mortero (cal, cemento, arena y agua), para dar consistencia a la pasta que finalmente quedará. Esta mezcla se conoce como hormigón. Se sigue el típico curso de acopio considerable, supliendo las sumas con plástico. La mezcla generosa se rellena en una máquina de hacer cuadrados. Esta mezcla generosa también puede cargarse con moldes de tipo manual, dependiendo del material de la construcción que se vaya a utilizar. (Gaggino, 2008).

En esta etapa de la lámina, también se puede realizar un pretratamiento alternativo del plástico para lograr una expansión del espesor del material. Las piezas de plástico se pueden dar en cámaras de torneados fijados bordes de sangrado, donde por aplastamiento pueden elevar la temperatura de la asociación. la temperatura de la asociación hasta 70 o 90 °C. (Rivera, 2004).

## **Curado**

Se pasa a restablecer con agua. Se abruma cuadrados generosos en cuencos con agua. En esta etapa el material se satura y gana consistencia.

La humedad y la temperatura deben ser controladas en esta etapa para que los cuadrados hacia el final de este ciclo tengan propiedades ideales.

Además, la recuperación debe dejarse hasta que la superficie haya perdido el brillo del agua. Si se realiza un alivio desfavorable, puede perderse hasta un 30% de lo posible, lo que podría afectar a las pruebas de tensión posteriores. Se recomienda una restauración de hasta 7 días, o en casos tontos una cantidad de 15 días (Concremax, 2015).

Según Cuellar y Sequeiros (2017), se puede utilizar agua no consumible siempre que se cumplan las condiciones adjuntas:

- Que no cambie las propiedades de la sustancia.
- La propiedad principal del agua utilizada debe ser perfecta y liberada de proporciones desastrosas de ácidos o aceites. proporciones negativas de ácidos o aceites.

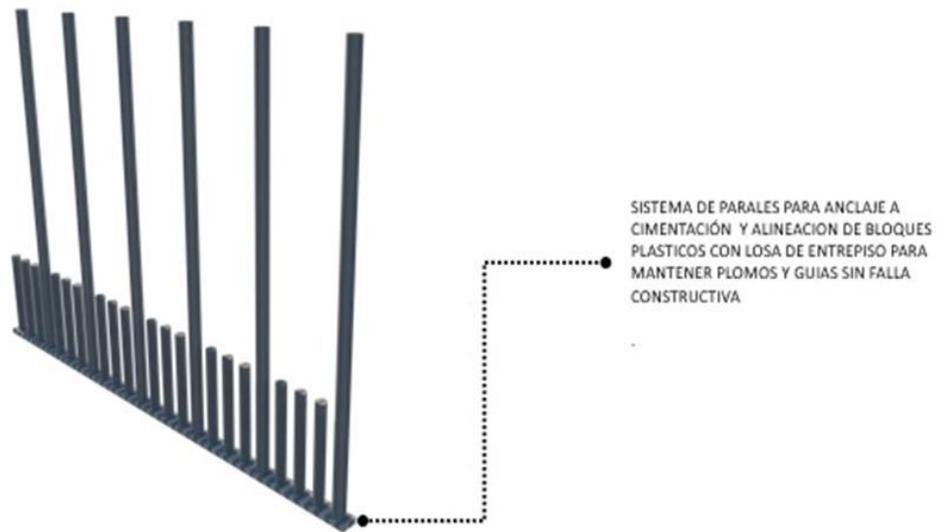
## **Secado**

La acción de secado se utiliza para disminuir la inflamabilidad de una parte particular ya que la humedad necesaria ha sido superada por entonces. Es asombrosamente típico utilizar alguna parte que eleve la temperatura de las fuentes de información, como un lanzador de fuego, para difuminar el agua de las fuentes de información para reducir la tenacidad.

El marco de secado escogido duró alrededor de 28 días. Esta acción podría ser más rápida suponiendo que se utilizaran pollos de horno para eliminar la humedad de la abundancia. (Gaggino, 2008).

Marco de parales: Los parales están formados por una base de tubo de acero, con una placa cuadrada en el pie y una tuerca de aceite en la parte superior que permite el cambio milimétrico de la altura del componente que lo complementa y que se mueve en su interior. (Véase la figura 14).

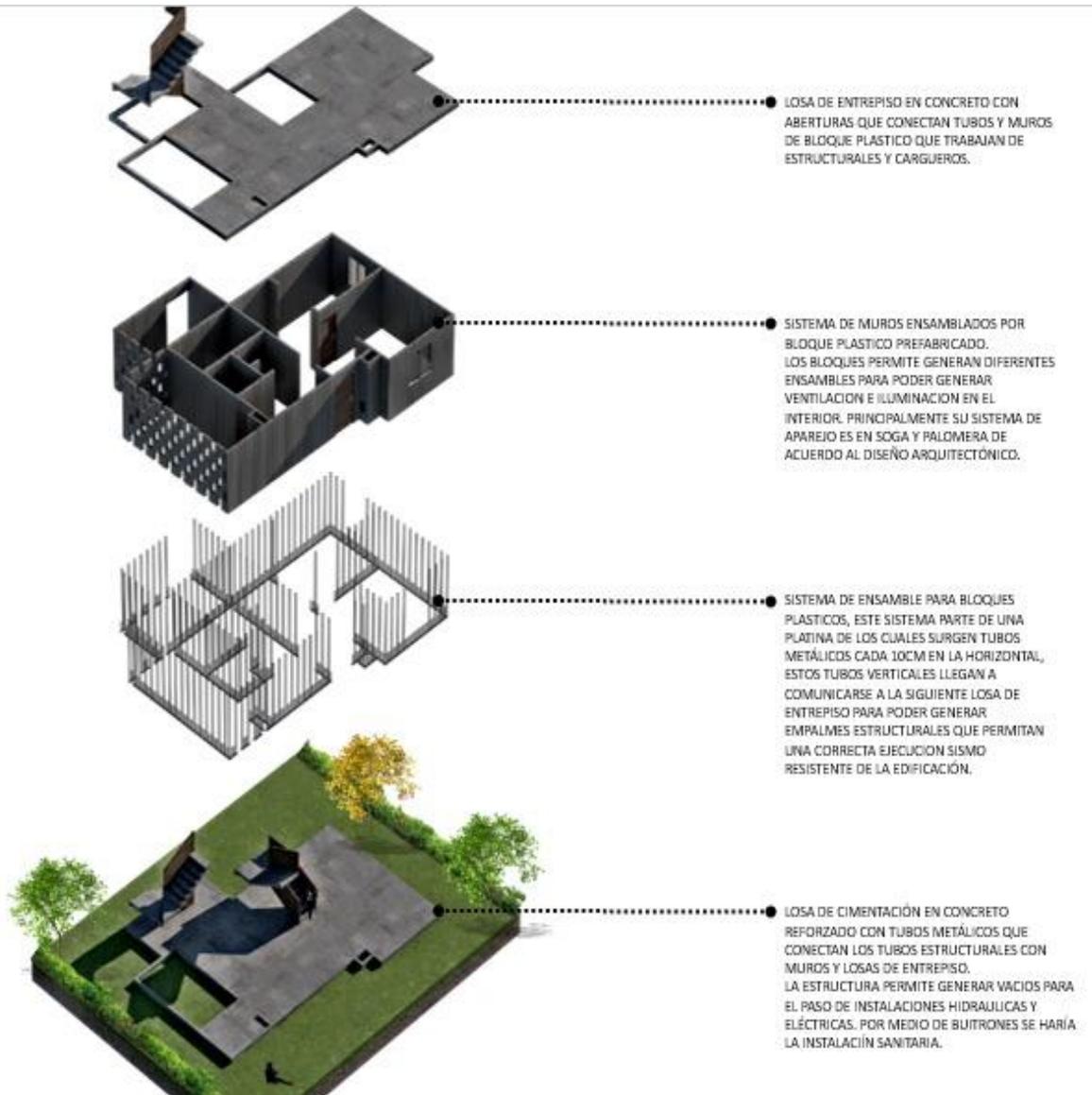
Figura 14. Sistema de parales



Fuente: Autor de la monografía

Marco de reunión y establecimiento: es un emprendimiento que surgió en Medellín, Colombia. A la luz de la coalición esencial entre sus cómplices y con la ayuda de programas de avance y negocios, ha fomentado un marco de desarrollo serio del acero dependiente de las cualidades y la capacidad del material. Su objetivo es dar a los alojamientos (material a varios fragmentos y empresas) que sean "móviles, versátiles e inofensivos para el ecosistema". Teniendo en cuenta que uno de los principales problemas a los que se enfrenta el desarrollo es el tiempo de ejecución, la flexibilidad y los gastos, han fomentado un marco de desarrollo ligero y excepcionalmente adaptable. (Véase la figura 15).

Figura 15. Sistema constructivo



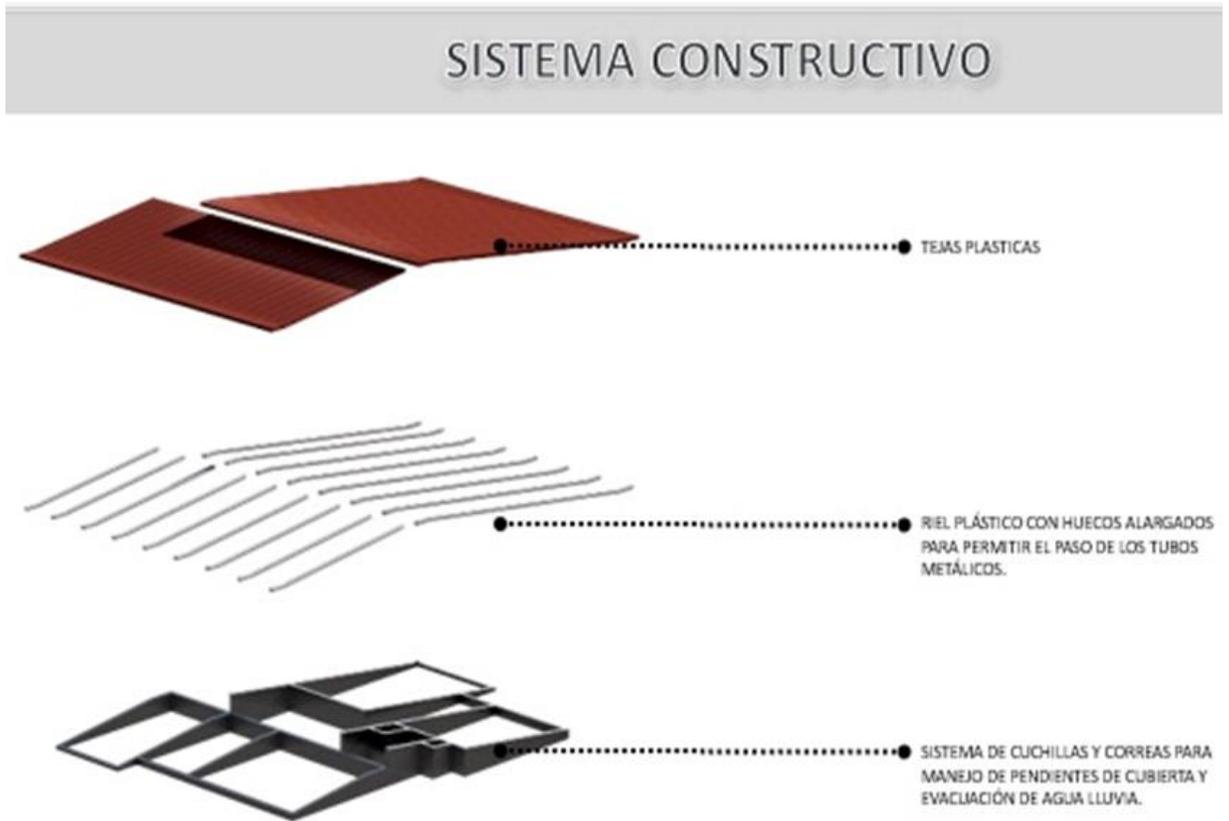
Fuente: Autor de la monografía

Marco de desarrollo: Los marcos de construcción son la disposición de componentes, materiales, métodos, dispositivos y equipos utilizados para un desarrollo. Podemos decir que son sus cualidades.

Se pueden reconocer las distintas estructuras de construcción en función del material utilizado para su diseño (cemento o acero), por el material utilizado para el exterior (bloques, dovelas, hormigón, piedra, etc.) o por su material interior (placas de yeso, mortero, etc.) También se pueden reconocer por sus métodos de construcción.

Módulos premontados: se trata de módulos secuenciales y consecutivos para toda la casa: separadores, suelos, techos, dovelas. Se fabrican en un estudio y se trasladan a su última zona manualmente debido a su bajo peso. (Véase la figura 16).

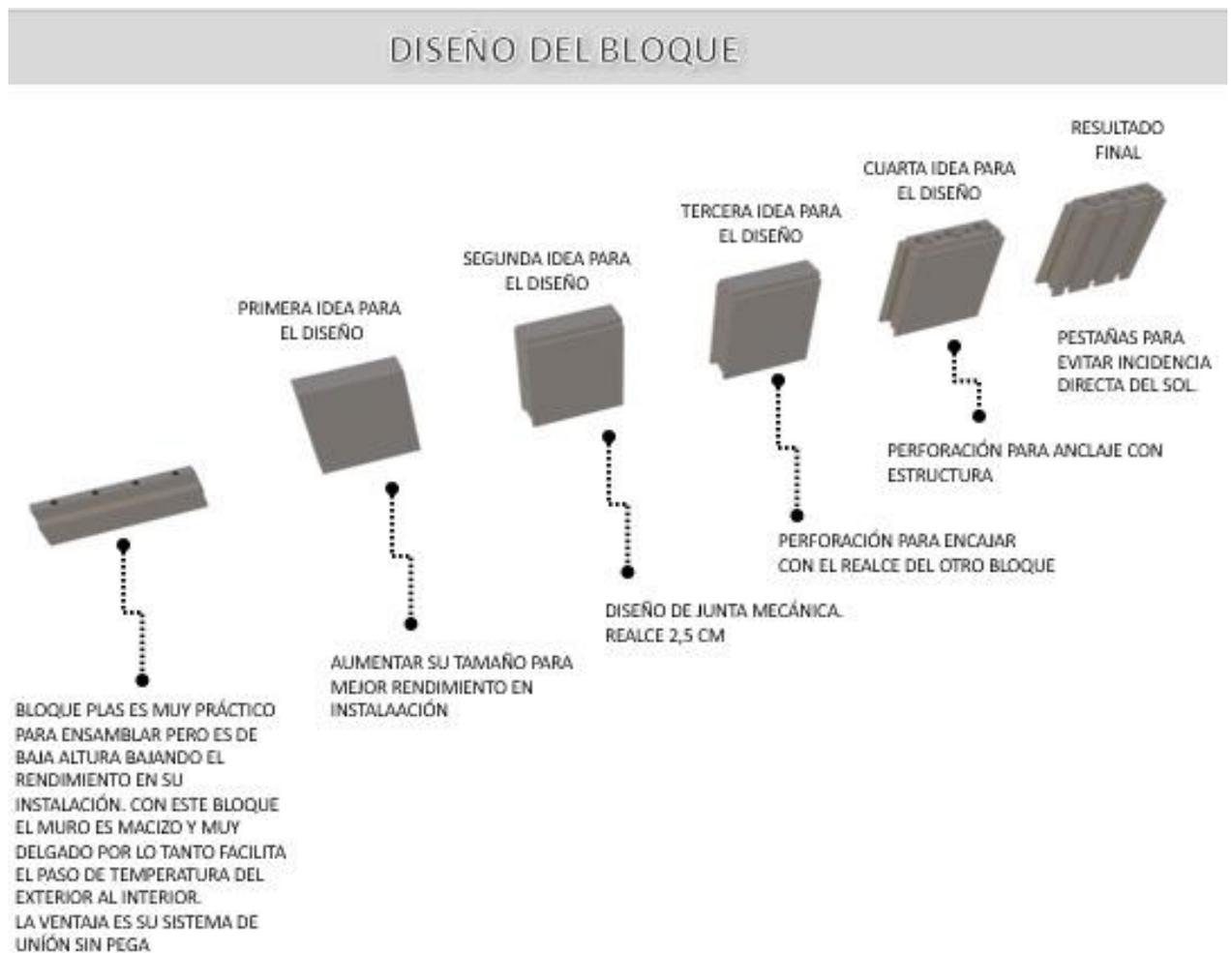
Figura 16. Sistema de ensamble cubierta



Fuente: Autor de la monografía

Diseño del bloque: Los bloques se adquieren mediante una interacción llamada expulsión. El plástico se ablanda y rellena una forma. El motivo de esta empresa es convertir los residuos plásticos y elásticos en un marco de desarrollo electivo para alojamientos breves y duraderos y diferentes estructuras. (Véase la figura 17).

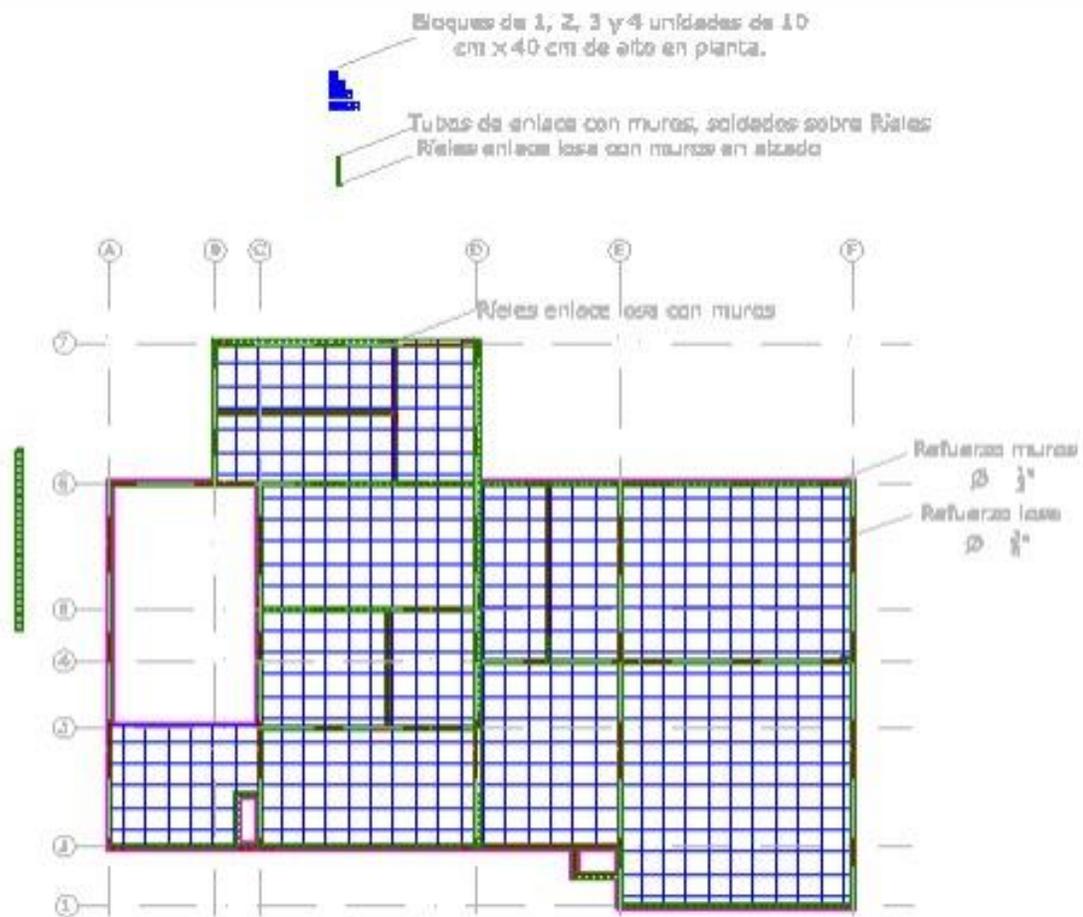
Figura 17. Diseño del bloque



Fuente: Autor de la monografía

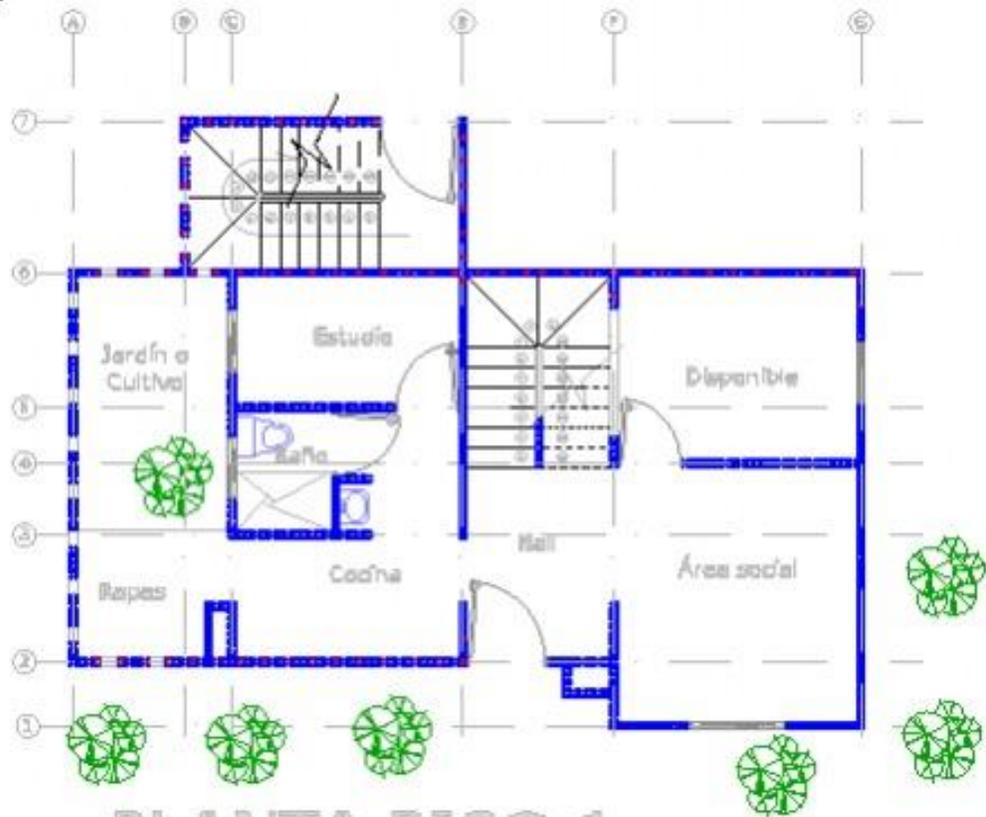
## CAPÍTULO VIII. DISEÑO URBANO Y ARQUITECTÓNICO DE CASAS BIFAMILIARES AGRUPADAS PARA FAMILIAS RECICLADORAS.

Para el diseño arquitectónico se planteó una losa de cimentación en concreto reforzado a la cual posteriormente se fijan unos rieles con tubos de enlace que serán el elemento de ensamble entre los tubos estructurales y la cimentación.



Losa de cimentación  
en concreto reforzado

Las dimensiones de la vivienda y su distribución espacial, varían de acuerdo a las especificaciones del lugar. El criterio para su diseño se basa en espacios funcionales que requieren una cantidad determinada de ladrillos para su profundidad y altura, por ejemplo, con 6 bloques de mampostería con aparejo en sogá podemos lograr una altura de 2.40 m



PLANTA PISO 1

El proyecto se resolvió con viviendas bifamiliares, cada una con 2 niveles. El volumen de cada agrupación bifamiliar será de 3 pisos en total debido a que en el segundo piso una parte es de la primera vivienda y otra de la segunda vivienda.

Todas las viviendas cuentan con un espacio disponible para actividades de trabajo en casa (solicitado por las familias de recicladores para desarrollar una actividad alterna al reciclaje).

Las instalaciones sanitarias tienen sus bajantes al interior de ductos, ya que sus diámetros de 3 y 4 pulgadas son muy grandes para ser embebidas en los muros.

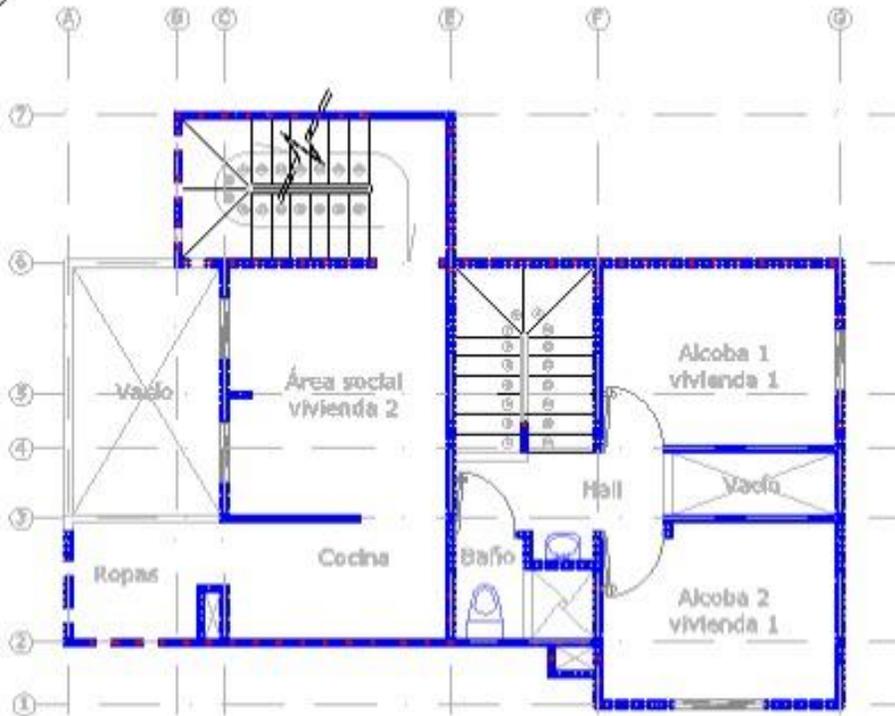
Los baños tienen el lavamanos fuera para multiplicar el servicio, pues una persona se puede estar bañando, mientras otra utiliza el lavamanos.

Las viviendas del primer nivel cuentan con jardín o lugar de pequeños cultivos y sus muros al exterior se diseñaron en aparejo de palomera para que pase luz y ventilación a dichos espacios.

El área social solo contempla un comedor, ya que las visitas se pueden recibir en la plazoleta de acceso a la vivienda o generalmente se invitan a comer.

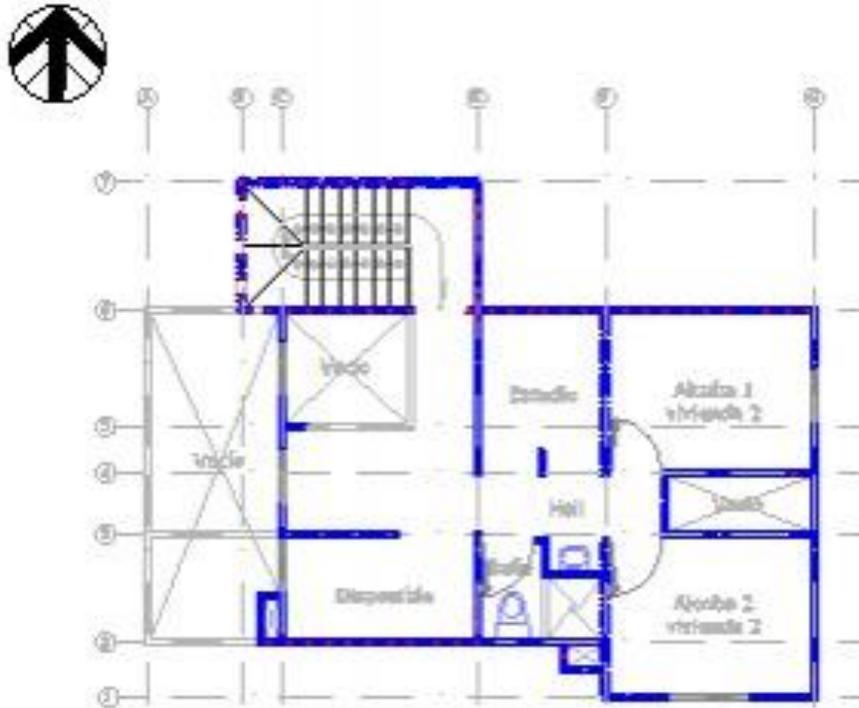
La zona de alcobas de la vivienda 1 se ubica en el segundo piso

La vivienda 2 tiene acceso por una escalera en la parte posterior y comunica con el área social de esta, atrás la cocina y la zona de ropas.



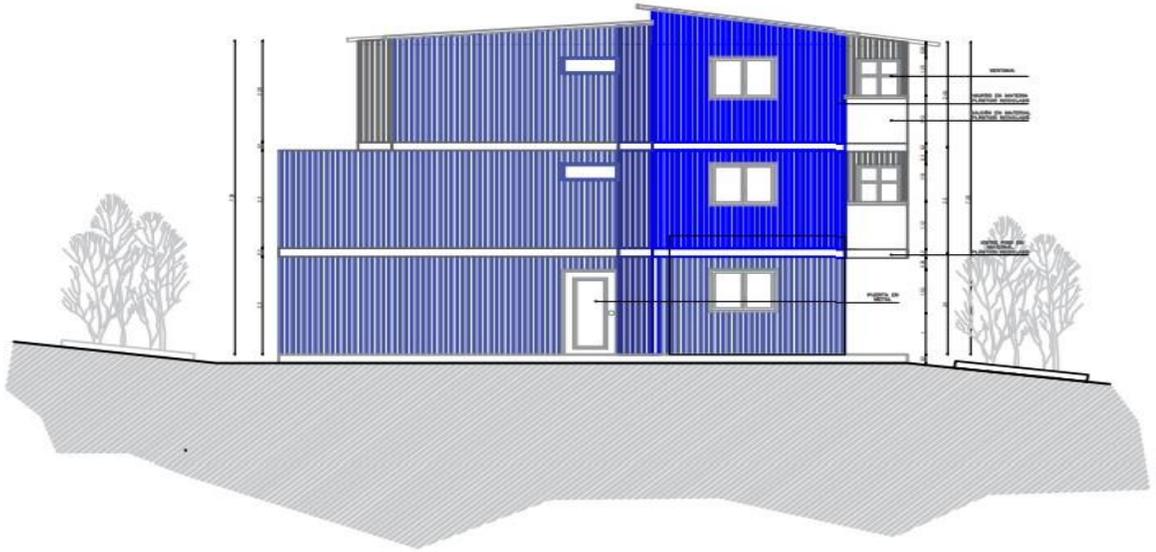
PLANTA PISO 2

En el nivel 3 se ubican los espacios disponibles, estudio y alcobas de la vivienda 2

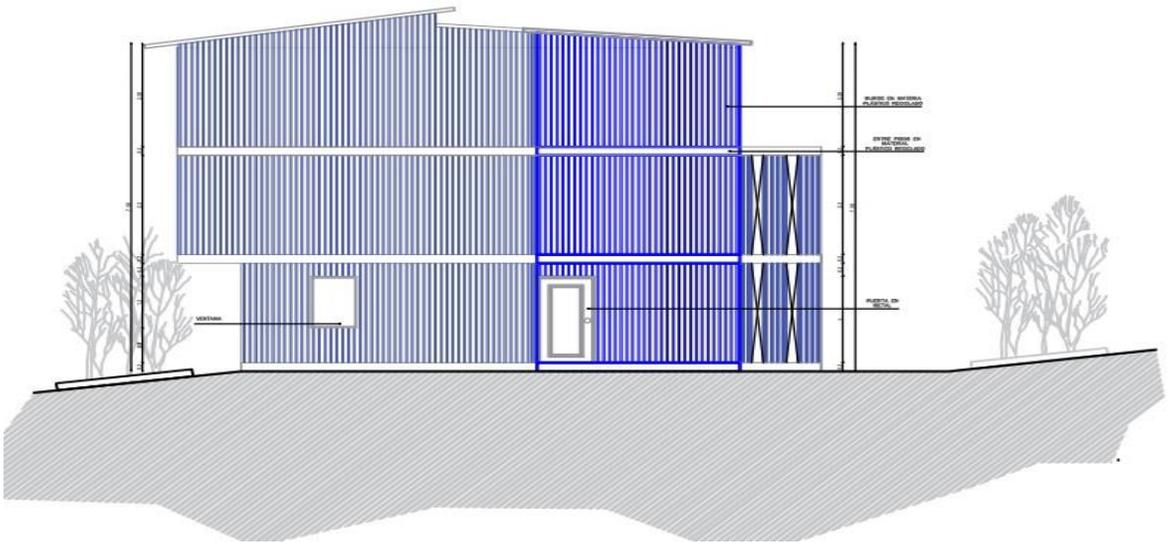


PLANTA PISO 3

# FACHADA FRONTAL



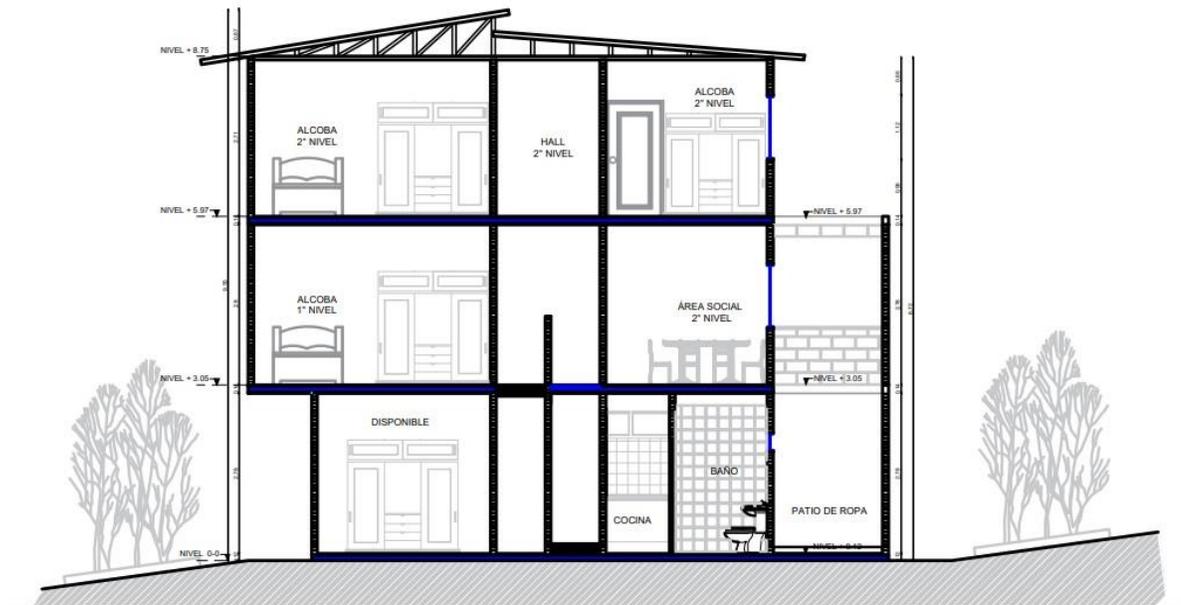
# FACHADA TRASERA



# CORTE A A''



# CORTE B B''



El ensamble entre los diferentes volúmenes de vivienda bifamiliar se hace por una cara, con un desfase a la mitad para proporcionar una mayor cantidad de fachadas libres para ventilar e iluminar los espacios interiores.

La disposición diagonal obedece a la posición del norte en el lote.

Los andenes en diagonales, permiten la adaptación al terreno ya que estos actúan como rampas que conectan con plazoletas de acceso a cada vivienda y permiten la circulación de discapacitados en sillas de ruedas. Los espacios intermedios entre andenes y plazoletas generan zonas verdes

Figura 18. urbanismo proyecto





Fuente: Autor de la monografía

Figura 19. Modelo de vivienda para recicladores



Fuente: Autor de la monografía

## **CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES.**

El sistema constructivo en bloques de plástico con estructura de tubos es muy versátil, adaptable, resistente, práctico y, sobre todo, ambientalmente sostenible.

Por ser materiales residuales, además de la sostenibilidad ambiental, tienen una mejor incidencia económica en cuanto a costos de materiales, uso de herramientas y permanencia en el tiempo mayor a 500 años (el bajo nivel de biodegradabilidad se vuelve una característica positiva del material porque hace de las viviendas un lugar de refugio para varias generaciones de la familia que las habite)

El modelo planteado permite toda clase de diseños ortogonales con estabilidad geométrica y de resistencia estructural para soportar eventos sísmicos de mediana magnitud; además en caso de colapso, el bajo peso de los materiales es un atenuante que permite salvar vidas de quienes quedan bajo los escombros.

El impacto social del proyecto es positivo, ya que permite la satisfacción de las familias que necesitan una casa. Además, se trata de satisfacer las necesidades fundamentales de la población ya que está previsto dar esta posibilidad a ciertas familias que son desafortunadas y no tienen medios económicos para acceder a una casa con materiales tradicionales más costosos.

Además, al observar los tiempos de ejecución comparativamente con casas de materiales tradicionales, se puede certificar que el rendimiento con los bloques de

plástico reciclado es muy superior, debido a que no hay necesidad de utilizar material adherente para juntar los bloques, ya que estos se unen por junta mecánica de manera que la vivienda se puede construir y deconstruir, ampliar y reducir limpiamente, sin problemas y sin generar residuos. El modelo AutoCAD de todos los avances de acción inspeccionados mostró que no se necesitaban matices externos en los esfuerzos de plástico reutilizado.

Se induce que los sistemas de asociación eléctrica y de agua son más sencillos de presentar, independientemente de que el problema principal es la ansiedad hacia la variedad de clientes.

Se cierra, además, el examen posterior del coste y el tiempo, que el material habitual recuerda los gastos y el tiempo de refinado y los ciclos de pegado cuadrados que el material plástico evita, creando un beneficio perezoso de la hipótesis

## BIBLIOGRAFÍA

- Alesmar, L., Rendon, N., & Korody, M. E. (01 de marzo de 2008). Diseños de mezcla de tereftalato de polietileno (pet) – cemento, de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652008000100006](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000100006)
- Alvarado, S. (2006). MANUAL DE TECNOLOGIAS LIMPIAS EN PYMES DEL SECTOR RESIDUOS SOLIDOS OEA. PROGRAMA HORIZONTAL DE ENERGIAS LIMPIAS Y RENOBABLES. Ms. Leandro.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010). REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-2010. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010). REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-2010. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.
- Avilés Jimenez, O. (2017). BIM, el futuro del trabajo profesional. Obtenido de Journal Boliviano de Ciencias: <https://es.scribd.com/document/396833800/BIM-El-Futuro-Del-Trabajo-Profesional>
- Bloqueplas. (s.f.). PRESENTACIÓN SISTEMA BLOQUEPLAS. Obtenido de CASAS ECOLÓGICAS HABITACIONALES PERMANENTES: [https://construcali.com/portafolios/Presentacion\\_General.pdf](https://construcali.com/portafolios/Presentacion_General.pdf)

Bogotá. Disponible en Internet: <URL:  
[http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agroindustria/maquinaria/auxxon/  
auxxon -sp2.htm](http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agroindustria/maquinaria/auxxon/auxxon-sp2.htm)>.

CABALLERO MEZA, B., & FLOREZ LENGUA, O. (2016). ELABORACIÓN DE BLOQUES EN CEMENTO REUTILIZANDO EL PLÁSTICO POLIETILEN-TEREFTALATO (PET) COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCIÓN. CARTAGENA D.T.: UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, FACULTAD DE INGENIERIA.

Cabo laguna, M. (2011). LADRILLO ECOLÓGICO COMO MATERIAL SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCIÓN. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS. Pamplona, España: Tesis de Grado.

Cali Creativa. (2018). Homecell: ladrillos reciclados y ecológicos tipo LEGO. Obtenido de Cali Creativa: <http://calicreativa.com/homecell-ladrillos-ecologicos-lego/>

Castells, X. (2000). EL RECICLAJE DE RESIDUOS INDUSTRIALES. Madrid: Ediciones Diaz Santos.

COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y de Desarrollo Territorial. Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistente NSR-10. En: Diario Oficial. 26, marzo, 2010, no. 47.663, p. 3-410.

- DANE. (2019). Proyecciones de población. Obtenido de DANE:  
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Ecoplas. (2019). Industria del plástico. Obtenido de <https://ecoplas.org.ar/industria-del-plastico/>
- Franco, J. T. (27 de 02 de 2018). Arquitectura con bloques de cemento: ¿cómo construir con este material modular y de bajo costo? Obtenido de ArchDaily Colombia: <https://www.archdaily.co/co/889483/arquitectura-con-bloques-de-cemento-como-construir-con-este-material-modular-y-de-bajo-costo>
- GAGGINO Rosana. Un nuevo desafío: construir con materiales reciclados. En: Revista Vivienda Popular. Montevideo, Uruguay. Ed. Facultad de Arquitectura de la Universidad de la Republica. No. 14 (2004), p. 59 a 62.
- Gaggino, R. (05 de 2015). Aprovechan residuos plásticos para hacer ladrillos. Obtenido de Investigadores argentinos han sustituido la arena habitualmente utilizada para fabricar ladrillos por PET triturado, obteniendo un producto más liviano y con mayor capacidad de aislamiento térmico.: <https://www.residuosprofesional.com/residuos-plasticos-fabricar-ladrillos/>
- Garcidueñas, P. (22 de 02 de 2016). Conoce los ladrillos hechos de plástico reciclado. Obtenido de Expok comunicación de sostenibilidad y rse:

<https://www.expoknews.com/conoce-los-ladrillos-hechos-de-plastico-reciclado/>

Gonzalez, J. B. (28 de 8 de 2019). En Colombia se deben construir 3,2 millones de viviendas en la siguiente década, Camacol. Obtenido de República Dario ed Online: <https://www.larepublica.co/economia/colombia-se-deben-construir-32-millones-de-vivienda-en-la-siguiente-decada-camacol-2902162>

HOMECELL. (2020). TECNOLOGÍA Y DESAROLLO SOSTENIBLE. Obtenido de <http://www.ecohomecell.com/>

MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VIVIENDA [en línea] Bogotá (2015). Disponible en Internet: <URL:<http://cedure.org/files/autoconstruccion.pdf>>.

MONCAYO, D. C. (2018). ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LADRILLOS FABRICADOS A PARTIR DE PLÁSTICO RECICLADO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN. Bogotá: Universidad Santo Tomás-FACULTAD INGENIERÍA CIVIL.

NOTICIAS.ARQ.COM. Sustentabilidad, ecología y bioclimática [en línea] Bogotá. Disponible en Internet: <URL: [http://noticias.arq.com.mx/Sustentabilidad\\_Ecologi\\_a\\_y\\_Bioclimatica/](http://noticias.arq.com.mx/Sustentabilidad_Ecologi_a_y_Bioclimatica/)>.

RECICLADO Y ECOLOGIA. Ideas de reciclaje con botellas plásticas [en línea] Bogotá, Disponible en Internet: <URL: <http://recicladoyecologia.com/>>.

Salazar, A. J. (2012). (Maestría en arquitectura y urbanismo-MAU-Modulo: Arquitectura y Urbanismo Bioclimática II. Los materiales de construcción Una visión Sustentable y Sostenible I. Universidad del Valle Cali)

SENA. Cursos complementarios [en línea] Bogotá, Disponible en Internet: <URL: [http://img.webme.com/pic/c/cursoscomplementarios/guadua\\_natural.jpg](http://img.webme.com/pic/c/cursoscomplementarios/guadua_natural.jpg)>.

Sierra Jimenez, J. A. (21 de 07 de 2016). Usos y aplicaciones del plástico PEAD reciclado en la fabricación de elementos estructurales para construcción de vivienda en Colombia. Obtenido de Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito: <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/432>

Taaffe, J., O'Sullivan, S., Ekhlashur Rahman, M., & Pakrashi, V. (02 de abril de 2014). Experimental characterisation of Polyethylene Terephthalate (PET) SCIENCE DIRECT. Recuperado el 01 de 05 de 2018, de [http://edge.rit.edu/edge/R16401/public/Part1/Benchmarking%20References/ReuseRecycling/Experimental%20characterization%20of%20Polyethylene%20Terephthalate%20\(PET\)%20bottle%20Eco-bricks.pdf](http://edge.rit.edu/edge/R16401/public/Part1/Benchmarking%20References/ReuseRecycling/Experimental%20characterization%20of%20Polyethylene%20Terephthalate%20(PET)%20bottle%20Eco-bricks.pdf)

TARIMAS ÁNGEL DE JESÚS. Tarimas de maderas recicladas [en línea] Bogotá, Disponible en Internet: <URL: <http://www.tarimasdemaderarecicladas.com.mx/modelos-de-tarimas.php>>.

TCC. (2019). Ladrillos contruidos a partir de botellas PET. Obtenido de TCC:  
<https://www.tcc.com.co/ladrillos-ecologicos-contruidos-a-partir-de-botellas-pet/>

Tomás Franco, J. (09 de 11 de 2011). LA PRIMERA CASA DE BOTELLAS DE  
ÁFRICA. (ArchDaily Colombia) Recuperado el 21 de 05 de 2018, de  
<https://www.archdaily.co/co/02-118196/la-primera-casa-de-botellas-de-africa>

Vaca Diez, I. (11 de 11 de 2011). CONSTRUCCIÓN CON BOTELLAS RECICLADAS.  
(ArchDaily) Recuperado el 21 de 05 de 2018, de  
<https://www.archdaily.co/co/02-118791/en-detalle-construccion-con-botellas-recicladadas>