

Observaciones

Director Trabajo de Grado
Álvaro Javier Bolaños

Presidente jurado
Yuli Cáterin Díaz

Firma del jurado
Carlos Fernando Hincapié

Bogotá, diciembre de 2018

PROYECTO TEMATICO DE GRADO

Presentado por:

Guillermo Urbano

COD: 1014197171

Universidad La Gran Colombia.

Facultad de Arquitectura.

Bogotá.

2018

PROYECTO TEMATICO DE GRADO

Presentado por:

Guillermo Urbano

COD: 1014197171

Presentado a:

ALVARO JAVIER BOLAÑOS PALACIOS

Universidad La Gran Colombia.

Facultad de Arquitectura.

Bogotá.

2018

Introducción

la presente investigación es la evidencia material de una exploración inicial, desde la mirada de la arquitectura, hacia el campo del plástico reciclado, con el principal objetivo de buscar formas innovadoras, practicas e incluyentes, para el uso del plástico reciclado en la industria de la construcción colombiana.



figura 1. Búsqueda general de esta investigación. Elaboración propia

Teniendo claro que el principal motivador para esta investigación, es el poder colaborar desde el campo profesional de la Arquitectura, a todas esas personas, que actualmente no cuentan con una vivienda propia o que simplemente no tienen acceso a una, siendo esta población la mayoría de personas en la ciudad de Bogotá, población que en cierta medida está en una situación de vulnerabilidad, aclarando que dentro de esta población sin vivienda, se encuentran personas en todas las escalas de pobreza, principalmente personas en extrema pobreza, siendo esta población, la que necesitan con urgencia una solución, que les permita desde sus propios medios, poder acceder a una vivienda digna que sea propia y que con esto puedan mejorar su calidad de vida sin importar el nivel de pobreza en el que actualmente vivan, y es que en la sociedad actual colombiana, al hablar de pobreza, debemos hablar de muchos y diversos factores que pueden influir en el estado de dicha pobreza, teniendo una gran importancia el déficit de vivienda para

millones de persona en la ciudad, sin mencionar las muchas ciudades que presentan una situación parecida a la presentada en Bogotá.



figura 2. Representación de la marginación social. Elaboración propia

Y si bien es cierto que en la ciudad existen más de un millón de personas en situación de extrema pobreza, también más del 50 % de las personas no cuentan con una vivienda propia, esto significa que más de 4500000 personas no cuentan con una vivienda propia, de las cuales un poco más de 1000000 no tienen los medios para tener una vida digna, recurriendo a viviendas improvisadas o cambuches, muchas veces son habitantes de calle, siendo marginados por la sociedad en general, teniendo que ubicarse en el borde de la ciudad, lo que se conoce como el cinturón de miseria. Estas personas a su vez forman una comunidad, en donde cabe notar que la basura tiene gran importancia, ya que se convierte en el principal medio de subsistencia, de estas basuras también obtienen los materiales y elementos para la construcción de sus viviendas, desarrollándose toda una industria alrededor de este modo de vida entorno a las basuras, pero que nunca se traduce en bienestar de estas personas.

Con lo anterior en mente, esta investigación pretende tener un eje regulador basado en un enfoque inclusivo y practico a todos niveles sociales, donde se aproveche las basuras plásticas reciclables, para dar una solución digna para esta problemática entorno a la vivienda, ya sea a las personas que viven en extrema pobreza o aquellas personas que pagan su vivienda toda la vida, y es que el conocimiento es una herramienta que debe estar al servicio de las personas y más aún cuando existe una necesidad tan básica como lo es una vivienda digna.

Contenido

Título preliminar:	11
Resumen:.....	11
Palabras claves:	13
Abstract:	13
Keywords:	15
Observación	16
Problemática	19
Pregunta problema.....	19
Planteamiento del problema	19
JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	20
Objetivos.....	22
Objetivo general	22
Objetivos específicos.....	22
Hipótesis:	22
Antecedentes	23
Marco teórico	28
Teoría general:.....	29
Autores	30
Planteamiento teórico	33
Marco referencial	34
Referente 1	35
Referente 2	35
Referente 3	37

Marco metodológico	38
Enfoque de la investigación	38
Tipo de investigación	38
Método de investigación	38
Alcance de la investigación.....	39
Proceso investigativo.....	39
Etapa proyectual:	39
Etapa técnica y de detalle:	40
Etapa practica y aplicada:	40
Marco legal	41
Capítulos de desarrollo	43
Capítulo 1 diseño formal y funcional de elementos.....	43
Análisis y diseño formal del mampuesto o la unidad básica del sistema	43
Análisis y coordinación con las diferentes instalaciones de una edificación	45
Análisis y diseño de traslapes y anclajes del sistema	47
Capítulo 2 detalles y especificaciones técnicas.....	48
Análisis y diseño de la materialidad	48
Desarrollo técnico para la coordinación de las instalaciones	68
Desarrollo técnico de uniones y anclajes del sistema.....	68
Capítulo 3 aplicación y viabilidad.....	70
Ventajas y comparación con la mampostería en arcilla	70
Fabricación	71
Conclusiones.....	72

Tabla de ilustraciones

figura 1. Búsqueda general de esta investigación.	4
figura 2. Representación de la marginación social.....	5
figura 3. Representación tipos de basura.	17
figura 4. Representación tipos de plásticos encontrados en las basuras.	17
figura 5. Representación tipos de plásticos de importancia para esta investigación.	18
figura 6. Representación pregunta problema.	19
figura 7. Representación del Planteamiento del problema.	20
figura 8. Representación de la justificación del problema.	21
figura 9. Representación de la hipótesis.....	23
figura 10. Representación del marco teórico.....	34
figura 11. Referente 1.	35
figura 12. Referente 2	36
figura 13. Referente 3.	37
figura 14. Representación de análisis de distintas formas de mampuestos.....	44
figura 15. Representación de análisis de mampuestos perforación circular..	44
figura 16. Representación de análisis de coordinación vertical con tubería de instalaciones.....	45
figura 17. Representación de tipos de instalaciones que afectan al sistema propuesto.	45
figura 18. Representación de los elementos que componen las distintas instalaciones..	46
figura 19. Representación de modulación (dinteles y antepechos) del sistema propuesto.....	46
figura 20. Representación de instalación de muebles..	47
figura 21. Representación de uniones y anclajes..	47
figura 22. Representación de la materialidad a tratar.....	49
figura 23. Representación del PET y su aporte a la investigación.	49
figura 24. Representación del PP y su aporte a la investigación.....	50
figura 25. Representación del PVC y su aporte a la investigación.....	51
figura 26. Representación del PP y PVC y su aporte a la investigación.	51
figura 27. Formato para la solicitud de prácticas en el laboratorio. Universidad la Gran Colombia.	52
figura 28. Esquema muestra de material PET, con sus respectivas pruebas..	53
figura 29. Esquema muestra de material PET y arena, con sus respectivas pruebas.	54
figura 30. Esquema muestra de material PET y tierra, con sus respectivas pruebas.	55
figura 31. Esquema muestra de material PET y Gravilla, con sus respectivas pruebas.	57
figura 32. Esquema muestra de material PVC - PP, con sus respectivas pruebas.....	58
figura 33. Esquema muestra de material PVC – PP y Arena, con sus respectivas pruebas..	59
figura 34. Esquema muestra de material PVC – PP y Tierra, con sus respectivas pruebas..	61
figura 35. Esquema muestra de material PVC – PP y Gravilla, con sus respectivas pruebas.....	62
figura 36. Esquema muestra de material PVC – PP y PET, con sus respectivas pruebas.....	63
figura 37. Esquema muestra de material PVC, PP–PET y Arena, con sus respectivas pruebas.	65
figura 38. Esquema muestra de material PVC, PP–PET y Tierra, con sus respectivas pruebas.	66
figura 39. Representación de análisis de coordinación horizontal con tubería de instalaciones.....	68
figura 40. Representación de anclajes y uniones.	69

figura 41. Representación de análisis de coordinación horizontal con tubería de instalaciones.	70
figura 42. Representación del análisis respecto a los tipos de fabricación.	71
figura 43. Representación del desarrollo integral de los capítulos de esta investigación.	73
figura 44. Representación de síntesis y elementos conclusivos.	74
figura 45. Representación propuesta formal.	75
figura 46. Representación del elemento básico propuesto.	75
figura 47. Representación del elemento de perforación horizontal.	76
figura 48. Representación del elemento de anclaje superior.....	76
figura 49. Representación de argolla de unión.....	77
figura 50. Representación de Cordón de polipropileno..	77
figura 51. Representación de argolla de anclaje superior e inferior.	78
figura 52. Representación de argolla de anclaje lateral.....	78
figura 53. Representación de argolla de rigidizarían.	79
figura 54. Representación de rigidizador.	79
figura 55. Representación de propuesta material.	80
figura 56. Representación del elemento básico propuesto..	80
figura 57. Representación de materialidad favorable.	81
figura 58. Representación de materialidad favorable.	81
figura 59. Representación de materialidad favorable.....	82
figura 60. Representación de materialidad favorable.....	83
figura 61. Representación propuesta final.....	84
figura 62. Representación de proceso de armado.....	88

Título preliminar:

_Sistema de muros divisorios en seco, basados en ladrillos tipo lego hechos en plástico reciclado.

_Dry dividing walls system, based on Lego-type bricks made of recycled plastic.

Resumen:

Actual mente en el campo de la Arquitectura y la construcción, se han venido viendo ejemplos en cuanto a diversas e innovadoras propuestas, que plantean alternativas constructivas fuera de lo cotidiano, en donde el principal protagonista es la materia prima a partir de material plástico reciclado, el cual es obtenido de las basuras, pero recalcando que en estas propuestas constructivas innovadoras, no van más allá de desarrollar prototipos de un ladrillo o pequeños acabados, planteando nuevos sistemas constructivos, que si bien están implementando nuevas formas constructivas que fomentan la utilización de los residuos plásticos reciclados, también es evidente que estos innovadores sistemas constructivos, son muy complicados y excluyentes, estando totalmente desvinculados con el campo de la construcción tradicional colombiana por así decirlo. Además de esto, es claro que no se ha explorado en profundidad las posibilidades físicas y mecánicas, que puede brindar el material plástico reciclado en el campo de la arquitectura y la construcción. Por lo anterior en esta investigación en primer lugar, se buscara recopilar la mayor información posible sobre el tema, con esto tener un conocimiento teórico y empírico básico de este material, para así poder proponer elementos constructivos en donde el plástico pueda demostrar todas sus cualidades físicas y mecánicas, como la flexibilidad y la transparencia; y es que en cosas que se ven en la vida cotidiana como lo es una botella plástica se puede ver lo

asombroso que resulta ser el plástico, y que si podemos llevar estas cualidades a la escala de la arquitectura se podría hablar de una nueva era de la arquitectura sin las limitaciones del concreto o el acero, así que pienso que es debido hacer un acercamiento inicial que me permita proponer e innovar para de este modo poder explorar dichas cualidades y su vez poder explotar estas cualidades en su máxima expresión.

teniendo en cuenta las limitaciones de esta investigación, es más que pertinente resumir todas esas intenciones en ideas claras y objetivas, enfocando nuestros esfuerzos en el desarrollo y materialización de elementos específicos, en este caso sería, un sistema de muro divisorio, alineándonos en cierta medida con lo que se está desarrollando actualmente en el tema del plástico reciclado en la Arquitectura y la construcción colombiana, pero buscando siempre el factor distintivo e innovador, en pro de mejorar lo existente, dando opciones más prácticas, para con esto generar la inclusión social, eje estructural de esta investigación.

Estando comprometido con esta investigación a la completa documentación de todo lo explorado y experimentado, en torno a la realización de un adecuado y completo diseño; contemplando todos esos elementos que puedan estar comprendidos dentro del sistema planteado, buscando como finalidad un diseño práctico y funcional, que sea incluyente a todos niveles sociales, que se vea resumido en ventajas notables para el usuario final, debe ser un diseño que aporte mejoras y nuevas opciones a las opciones ya existentes y que actualmente se nos ofrece en el mercado, opciones que de cierta manera ponen barreras al imaginario colectivo, teniendo la intención de proponer un diseño; que aunque sea en una pequeña forma rompa con estas barreras, además de esto que sea un diseño que explore y explote las ventajas que pueda brindar el plástico reciclado, siendo clara la necesidad de experimentar en torno a esta materialidad, aprendiendo para luego

poder hacer una propuesta que a su vez plantee nuevas cosas, como métodos para llegar a una materialidad única que esté basada en plástico reciclado pero que cuente con esos factores innovador que mejore lo ya existente. Con esta propuesta diseño que si bien este en total coherencia con la construcción en general; sea un diseño basado en métodos y procesos que de alguna manera sea una propuesta independiente; en cuanto a no estar atados a la industria; lo que puede ser una gran barrera para llegar a esa población más necesitada que no cuenta con muchos recursos económicos.

Palabras claves:

Plástico reciclado, ladrillo tipo lego, elementos divisorios, sistemas constructivos, autoconstrucción, vivienda sostenible, construcción tradicional.

Abstract:

Currently in the field of architecture and construction, examples have been seen in terms of various and innovative proposals, which propose constructive alternatives outside the everyday, where the main protagonist is the raw material from recycled plastic material, which is obtained from garbage, but emphasizing that in these innovative constructive proposals, they do not go beyond developing prototypes of a brick or small finishes, proposing new constructive systems, which although they are implementing new constructive forms that encourage the use of recycled plastic waste, it is also evident that these innovative building systems, are very complicated and exclusive, being totally disconnected with the field of traditional Colombian construction so to speak. In addition to this, it is clear that the physical and mechanical possibilities that recycled plastic material can offer in the field of architecture and construction have not been explored in depth. For the above in this research first, we will seek to gather as much information as possible on the subject, with this having a basic theoretical and empirical knowledge of this material, in

order to propose constructive elements where the plastic can demonstrate all its physical qualities and mechanical, such as flexibility and transparency; and is that in things that are seen in everyday life as it is a plastic bottle you can see how amazing it is to be plastic, and if we can bring these qualities to the scale of architecture we could speak of a new era of architecture without the limitations of concrete or steel, so I think it is appropriate to make an initial approach that allows me to propose and innovate in order to explore these qualities and see them being able to exploit these qualities at their maximum expression.

taking into account the limitations of this research, it is more than pertinent to summarize all those intentions in clear and objective ideas, focusing our efforts on the development and materialization of specific elements, in this case, a dividing wall system, aligning ourselves to some extent with what is currently being developed in the field of recycled plastic in Colombian architecture and construction, but always looking for the distinctive and innovative factor, in order to improve the existing, giving more practical options, in order to generate social inclusion, structural axis of this investigation.

Being committed to this investigation to the complete documentation of everything explored and experienced, around the realization of an adequate and complete design; contemplating all those elements that may be included in the proposed system, looking for a practical and functional design, that is inclusive at all social levels, that is summarized in notable advantages for the end user, must be a design that provides improvements and new options to the already existing options and that currently is offered to us in the market, options that in a certain way put barriers to the collective imaginary, having the intention of proposing a design; even if in a small way break with these barriers, in addition to this being a design that explores and exploits the advantages that recycled plastic can offer, being clear the need to experiment around this

materiality, learning to then be able to make a proposal that in turn raise new things, as methods to reach a unique materiality that is based on recycled plastic but that has this innovative factor that improves what already exists. With this proposal design that although this in total coherence with the construction in general; is a design based on methods and processes that in some way is an independent proposal; as to not being tied to the industry; what can be a great barrier to reach this most needy population that does not have many economic resources.

Keywords:

Recycled plastic, Lego brick, dividing elements, construction systems, self-construction, sustainable housing, traditional construction.

Observación

Para tener un mejor entendimiento de lo que se quería lograr con esta investigación, es necesario entender los motivos que llevan a esta búsqueda; podemos decir que esta investigación nace de observar la situación actual en la que viven muchas personas en la ciudad de Bogotá y en el mundo entero, teniendo presente que Bogotá es una ciudad espontanea por decirlo de alguna manera; espontanea en el sentido que Bogotá nunca ha tenido una debida planeación, es una ciudad que se sale del control de la administración hasta llegar a ser la ciudad que es hoy día, Bogotá es una ciudad que en su mayoría es marginal; ya que por más que se quiera no se puede tener control en cómo se desarrolla esta ciudad, entonces debemos pensar en el casos más extremos, casos que es la realidad que viven muchas personas, y es el de estar en un estado de pobreza extrema, marginado totalmente, y es que de esta situación se ha formado gran parte de esta ciudad; esto es evidente al observar en la mayoría del territorio comprendido por esta ciudad, como fueron fundados y desarrollados estos barrios, de una manera informal sin una planeación clara, siendo claro que ha crecido por anillos, siempre viéndose afectado su borde, lo que nos lleva a mirar el actual borde de la ciudad donde se hace evidente que acá se ve obligado a situarse a toda esa población marginal. Estas personas marginadas en extrema pobreza, tratando de sobrevivir no les queda otro camino que buscar en las basuras un medio de subsistencia, inclusive construyen sus viviendas con distintas cosas que encuentran en las basuras.

En la basura se puede encontrar una infinidad de cosas, entre las más destacadas y comunes están:



figura 3. Representación tipos de basura. Elaboración propia

Debemos saber que El reciclaje de las basuras en Colombia, representa aproximadamente un poco más del 50% de la materia prima que se utiliza en la producción industrial, además el manejo adecuado de las basuras evita la saturación de los rellenos sanitarios. Sin mencionar que el reciclaje es la fuente de subsistencia para miles de personas, se calculan que alrededor de 300.000 familias subsisten de las basuras en Colombia.

Favorabilidad del plástico:



figura 4. Representación tipos de plásticos encontrados en las basuras. Elaboración propia

De todos esos elementos que se pueden encontrar comunmente en las basuras de una ciudad como lo es la ciudad de bogota, sobresalen los residuos plasticos, ya que el plastico es un material constituido por una variedad de compuestos orgánicos, sintéticos o semi sintéticos, que tienen la propiedad de ser maleables y por tanto pueden ser moldeados en objetos sólidos de diversas formas. Esta propiedad confiere a los plásticos una gran variedad de aplicaciones. Su nombre deriva de plasticidad, una propiedad de los materiales, que se refiere a la capacidad de deformarse sin llegar a romperse.

Por ser elementos reciclables y poseer propiedades físicas y mecánicas sobresalientes, esta investigación se enfoca en los siguientes tipos de plástico existente en las basuras:



figura 5. Representación tipos de plásticos de importancia para esta investigación. Elaboración propia

Problemática

Pregunta problema

Cómo articular muros divisorios; basados en ladrillo tipo lego hechos con plástico reciclado, con los sistemas constructivos más usados en Colombia, generando sistemas constructivos mixtos, siendo incluyentes con las personas más vulnerables.



figura 6. Representación pregunta problema. Elaboración propia

Planteamiento del problema

Viendo el desarrollo que se le ha dado al ladrillo plástico tipo lego y como su aplicación en la arquitectura se ha enfocado en sistemas constructivos novedosos, diseñados para la elaboración de viviendas de interés social, en donde todos los elementos constructivos son una innovación a partir del plástico reciclado, dejando de lado los sistemas constructivos comunes. Lo cual plantea un choque en cuanto a que los nuevos sistemas constructivos son en cierta medida incompatibles con la industria de la construcción en Colombia, siendo sistemas constructivos excluyentes con todas las personas interesadas en el tema, ya que solo las empresas creadoras de estos sistemas son capaces de producir estas ideas y no ofrecen alternativas diseñadas para que cualquiera pueda utilizar estas innovaciones. Con lo cual esta investigación busca alternativas coherentes que articulen estos sistemas constructivos novedosos con el sistema constructivo tradicional, el sistema constructivo más utilizado en la construcción colombiana, ya sea que se hable de

construcción formal o construcción informal, siendo incluyentes con todos los interesados en el tema ya sea en grandes proyectos o proyectos de autoconstrucción, en donde se contribuya a la aceptación del plástico reciclado en la industria de la construcción colombiana.



figura 7. Representación del Planteamiento del problema. Elaboración propia

Justificación del problema

Es muy evidente la problemática ambiental que ha generado la aparición del plástico en todas las industrias conocidas, al ser el plástico un material sintético tiene propiedades hechas a la medida de las necesidades humanas, siendo este diseñado para ser prácticamente indestructible por la naturaleza, haciéndole un daño incalculable a esta y es acá cuando es un problema de todos y más de la arquitectura; profesión directamente relacionada con la transformación del habitat natural, adecuándola a las necesidades humanas, pero actualmente también viéndose obligado a generar soluciones a estos problemas ambientales, generando modelos de sostenibilidad para los asentamientos humanos, y es por esto que se debe pensar en formas que ayuden al manejo de estas basuras plásticas.

Por otro lado si lo vemos desde la visión de la industria de la construcción, resulta ser una alternativa económica a los modelos constructivos ya existente, los precios de las viviendas en la ciudad de Bogotá están muy altos y gran parte de la sociedad bogotana no tiene los recursos para acceder a una vivienda digna y es porque la misma industria no piensa en la necesidades de las personas sino en las ganancias, a esto hay que sumarle los monopolios del concreto y los

diferentes elementos constructivos como bloques y cubiertas, lo que hace evidente la búsqueda de alternativas que den solución a la necesidad de viviendas a precios asequibles por las personas más vulnerables de la sociedad que son la mayoría.

Y desde una visión más filosófica, si analizamos un poco la historia de la arquitectura, se podría llegar a decir que el plástico puede llegar a ser a la era actual como lo fue el concreto a la modernidad; y es que el plástico más allá de ser un material sintético muy económico, es un material asombroso, capaz de moldearse a capricho, capaz de aguantar las inclemencias del clima, con propiedades plásticas y elásticas aun no contempladas en el mundo de la arquitectura, y es que siendo un material que ha demostrado que puede trabajar a fuerzas como la compresión, la tracción, la flexión y la flexo compresión, la realidad es que sus aplicaciones a la industria de la construcción son muy pocas dejando un gran campo de investigación que se aprovechara al máximo.



figura 8. Representación de la justificación del problema. Elaboración propia

Objetivos

Objetivo general

Generar alternativas constructivas que fomenten la utilización del plástico reciclado en la construcción colombiana, con un enfoque práctico que pueda ser aplicable tanto en la construcción formal como en la informal.

Objetivos específicos

_Diseñar un sistema, en seco, de muros divisorios basados en ladrillos tipo lego hechos con plástico reciclado, permitiendo la articulación de una manera coherente, con los sistemas constructivos más tradicionales en el medio de la construcción colombiana.

_Realizar las pruebas pertinentes que permitan garantizar los requerimientos mínimos que debe cumplir el sistema de muros divisorios basados en ladrillos tipo lego hechos en plástico reciclado.

_Desarrollar un ejercicio práctico donde se pueda visualizar la problemática real en la articulación de los diferentes sistemas constructivos con los muros divisorios a partir de ladrillos tipo lego hechos con plástico reciclado.

Hipótesis:

Aprovechando los avances y las actuales tecnologías en cuanto al tratamiento del plástico y su aplicación en la arquitectura, poder diseñar un sistema de anclajes para muros divisorios, que permita articular de una manera coherente, los sistemas constructivos más usados en la industria

de la construcción colombiana, con elementos constructivos nuevos a partir de la reutilización del plástico, generando sistemas constructivos mixtos



figura 9. Representación de la hipótesis. Elaboración propia

Antecedentes

Descripción bibliográfica

Tipo de documento: Resumen analítico sobre educación RAES

Tipo de impresión o documento virtual: Documento virtual

Título: Producción de materiales de construcción y energía a partir de desechos orgánicos

Autor: ING. Raúl González López

Publicacion: Santa clara 2004

Palabras claves:

Materiales de construcción, economía, autoconstrucción, desechos orgánicos, bloque, aglutinante, autonomía.

Resumen (macro estructura)

El texto consultado tiene como objetivo: la necesidad de una comunidad en dejar de depender de las importaciones a otros países, en cuanto a cemento y otros materiales muy necesarios en la

industria de la construcción. Es así que la investigación lleva al desarrollo de innovadores materiales a partir de desechos orgánicos abundantes en la región, dándole una nueva alternativa al desarrollo de la industria, con autonomía, dependiendo únicamente de los recursos presentes en su propio territorio.

Metodología

La metodología del texto es metodología científica; ya que es una tesis investigativa en el campo de la construcción.

Conclusiones:

1. La utilización del bloque sólido combustible, constituye una fuente de energía ecológicamente sustentable, capaz de sustituir parcialmente la leña y los combustibles fósiles.
2. La arcilla desempeña dos significativos roles: mejora el comportamiento físico-mecánico de la biomasa densificada y favorece la composición mineralógica y estructura de la puzolana para fabricar una aglutinante cal puzolana superior a partir de residuos orgánicos.

Relaciones con el tema de investigación personal:

La investigación consultada se relaciona con la investigación personal; en cuanto a la búsqueda de elementos que puedan reemplazar el cemento tradicional, generando alternativas más económicas y sustentables en cuanto a los recursos naturales de una comunidad. De esta manera la investigación personal busca dar alternativas en cuanto a los materiales tradicionales empleados en la construcción en la sociedad bogotana, aprovechando los residuos plásticos que plantean una actual amenaza al ambiente.

Descripción bibliográfica

Tipo de documento: Resumen analítico sobre educación RAES

Tipo de impresión o documento virtual: Documento virtual

Título: La tierra como material de construcción

Autor: ING. Gabriel Pons

Publicación: San Salvador 2001

Palabras claves:

Técnica, construcción, tierra, vivienda, terremoto, económico, sustentable

Resumen (macro estructura)

El texto consultado tiene como objetivo; buscar alternativas viables para el desarrollo de nuevos materiales para la construcción, de aquí el planteamiento de la tierra como alternativa de material para la construcción, con esto también generar técnicas constructivas para poder ser empleado en una comunidad específica.

Metodología:

La metodología del texto es metodología científica; ya que es una tesis investigativa en el campo de la construcción.

Conclusiones:

1. El texto anterior nos plantea y nos explica el porqué de la construcción en tierra, sus ventajas en una sociedad consumista, y como aplicarla como una solución en masa para el eterno problema de una vivienda digna para los más necesitados.
2. Se muestran alternativas para lo que siempre ha sido el principal problema de la construcción en tierra: el comportamiento de este tipo de construcción ante amenazas sísmicas.

Relaciones con el tema de investigación personal:

La relación se puede ver; en cómo se puede considerar otros materiales como la tierra para la construcción de viviendas dignas para los más necesitados, teniendo cuenta en cuanto a costos y a la facilidad de adquirir la tierra.

Descripción bibliográfica

Tipo de documento: Resumen analítico sobre educación RAES

Tipo de impresión o documento virtual: Documento virtual

Título: La construcción ecológica al alcance de todos

Autor: Rob y Emma Hopkins y Thomas y Ulrike Riedmuller con sus hijos

Publicación: Eco Habitar en 21 diciembre, 2012

Palabras claves:

Materiales de construcción, economía, autoconstrucción, desechos orgánicos, bloque, aglutinante, autonomía, naturaleza.

Resumen (macro estructura):

El texto consultado tiene como objetivo: la necesidad de una comunidad en dejar de depender de las importaciones a otros países, en cuanto gran variedad de temas incluyendo la agricultura biológica, diseño permacultura, varios métodos de bio-construcción, la resolución de conflictos (mediación), y el desarrollo de comunidades en línea para fomentar la participación democrática. Este artículo enfoca el aspecto de construcción con materiales naturales, sobre todo el método ‘cob’ (barro y paja).

Metodología:

La metodología del texto es metodología científica; ya que es una tesis investigativa en el campo de la construcción.

Conclusiones:

1. El Barro, arcilla y arena abundan en muchos sitios y casi cualquier persona puede aprender a utilizarlos creativamente. Si se mezclan con paja y agua el material se llama ‘cob’. El proceso de fabricación del cob permite que las construcciones realizadas no requieran ser transformadas previamente en ladrillos, sino que el conjunto se construye a partir de los cimientos (de piedra y aprox. 50 centímetros de altura), en muros de un solo bloque.
2. El cob es incombustible y resulta antisísmico según la experiencia de su pionero Ianto Evans, quien fundó la escuela norteamericana de construcción con materiales naturales (The North American School for Natural Building) y la empresa de cabañas de cob (Cob Cottage

Company). Cob es un material muy económico, ecológico, resistente a los agentes climáticos y, por su ductilidad, fácilmente trabajable y moldeable. Frecuentemente se está utilizando para crear formas artísticas y esculturales.

Relaciones con el tema de investigación personal:

La investigación consultada se relaciona con la investigación personal; en cuanto a la búsqueda de elementos que puedan remplazar el cemento tradicional, generando alternativas más económicas y sustentables en cuanto a los recursos naturales de una comunidad. De esta manera la investigación personal busca dar alternativas en cuanto a los materiales tradicionales empleados en la construcción en la sociedad bogotana, aprovechando los residuos plásticos que plantean una actual amenaza al ambiente.

Marco teórico

Al hacer un correcto marco teórico para nuestra investigación, debemos partir de la esencia misma de nuestra investigación; generar alternativas constructivas que reduzcan la dependencia de los actuales materiales utilizados en la industria de la construcción, que sean inclusivos con las comunidades más vulnerables, que reduzcan significativamente el impacto ambiental y que sean significativos en el proceso evolutivo de la Arquitectura.

Por tal motivo es necesario plantear como eje principal de desarrollo, lo que se entiende como un concepto, método o teoría; de la Arquitectura sustentable, teoría que se puede considerar como una teoría general o universal, en el mundo de la Arquitectura, y ayudado por diferentes autores que han aplicado esta misma teoría general a sus investigaciones y haciendo énfasis; que estas

investigaciones presentan factores y problemáticas muy distintas entre sí. Tomando estos ejemplos como referentes, se pretende enmarcar esta investigación bajo la teoría general de Arquitectura sustentable y a su vez apoyado con un tercer autor trabajar la materialidad de la forma, referido a como la innovación en materiales pueda afectar no solo en el campo técnico, sino que afecte la arquitectura de una manera transversal, donde se tenga contemplado la afectación en todos los campos que están inmersos en la práctica profesional de la Arquitectura.

Teoría general:

La Arquitectura sustentable, también denominada Arquitectura sostenible, Arquitectura verde, eco-Arquitectura y Arquitectura ambientalmente consciente, es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sustentable, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

Los principios de la arquitectura sustentable incluyen:

- La consideración de las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno en que se construyen los edificios, para obtener el máximo rendimiento con el menor impacto.
- La eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, primando los de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético.
- La reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros equipamientos, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovables.
- La minimización del balance energético global de la edificación, abarcando las fases de diseño, construcción, utilización y final de su vida útil.

- El cumplimiento de los requisitos de confort térmico, salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones.

De los diferentes principios que se incluyen en el concepto de arquitectura sustentable, debemos hacer énfasis en el que se refiere a los materiales y su uso, con eficiencia y moderación en pro de reducir el impacto ambiental

Autores

Autor 1 – la tierra como material de construcción

En esta investigación el autor quiere mostrar las ventajas de construir con tierra, ventajas que van dirigidas a una comunidad específica la cual tiene necesidades básicas insatisfechas como lo es el de una vivienda digna, ya que su principal problemática es la de que más y más personas quedan marginadas de las sociedades actuales regidas por el consumo; para muchas personas en las sociedades actuales es prácticamente imposible acceder a una vivienda digna esto debido a los altos precios de la vivienda.

Referencia teórica del autor:

Ing. Pons Gabriel (2001)

Desde un punto de vista arquitectónico, o más bien ecológico, no sabría decirlo, la vivienda popular, debe ser autóctona, para ello: • Deben usarse los materiales naturales que se tienen en el lugar. Los esquimales construyen sus igloos con bloques de hielo, los bosquimanos hacen sus ranchos con ramas de material vegetal liviano, los habitantes de los desiertos construyen con tierra, los nómadas hacen sus casas con material obtenido de la lana de sus ovejas, los colonos

norteamericanos usaron los troncos de los bosques... • Debe ser construida con métodos sencillos fáciles de entender La familia, niños mujeres, ancianos deben poder cooperar en su construcción. Nada de tecnicismos ni herramientas ni complejidades mecánicas • Debe ser posible repararla por las mismas personas que la construyeron. Usando las mismas técnicas simples usadas en su construcción. • El mantenimiento y reparación debe poder hacerse usando los mismos materiales • Debe proteger eficazmente de la intemperie • Ofrecer comodidad a sus habitantes de manera durable. • Deben ser seguras, brindando protección a sus moradores de animales, clima, ataques... Para no alargar esta lista no se mencionan características como conocimiento, bajo costo, economía de materiales, de mano de obra, incorporados como requisitos básicos en el haber social, lo mismo que su aceptación por la cultura local. (pág. 15)

Autor 2 – producción de materiales de construcción y energía a partir de desechos orgánicos

En esta investigación el autor busca una alternativa a lo que se podría considerar el combustible de la industria de la construcción, y es el cemento tipo Portland, con esto no solo da una alternativa al material como tal sino a cómo se maneja toda la industria de la construcción en cuba; al aprovechar el desperdicio de la caña, la cual abunda en cuba y se considera basura, el investigador logra darle sostenibilidad a la industria de la construcción en su país y autonomía al solo depender de sus propios recursos naturales

Referencia teórica del autor:

Ing. Gonzales Raúl (2004).

El descenso brusco de la economía cubana en la década del 1990, acentuado por la crisis en el suministro energético, ha repercutido en mayor o menor grado en todos los sectores de la vida

económica del país, generando profundos cambios en la producción y empleo de los materiales, las técnicas de construcción, y las tipologías arquitectónicas y constructivas. La política constructiva de viviendas ha priorizado utilizar en la construcción, materiales elaborados a partir del empleo de fuentes locales, descentralizadas y territorialidades, identificando los destinos prioritarios, con una reducción de la dependencia externa, creando e incluyendo la participación de la población tanto en la nueva construcción como en la rehabilitación, planteándose un nuevo enfoque en la construcción de viviendas, como un proceso ambientalmente sustentable, participativo y descentralizado.

Autor 3 – la materialidad de la arquitectura

En esta investigación un grupo de profesores, expertos en las áreas de Materiales de Construcción y de Proyectos Arquitectónicos, de la Universidad Politécnica de Madrid, buscan enseñar a un grupo de alumnos, por medio de un análisis práctico; que la elección de los materiales de construcción son parte del proceso proyectual y que tienen una clara implicación en la forma y percepción de la arquitectura.

Referencia teórica del autor:

Barbero Barrera María del mar, Fernández Rodríguez María Aurora, flores Medina Nelson, Pinilla Melo Javier, (2014).

Desde la academia ya es muy evidente, la clara segmentación que sufre la arquitectura en distintas disciplinas y con esto la necesidad de los arquitectos en especializarse solo en una de estas disciplinas, lo que plantea un gran problema, en cuanto que es necesario la transversalidad

de estas distintas disciplinas, ya que la mutua interacción entre estas disciplinas, es la garantía de un verdadero dominio de la profesión y con esto poder hacer propuestas que sean acertadas

Análisis teóricos

Haciendo un análisis comparativo entre los autores 1 y 2 y sus respectivas investigaciones, se podría decir que ambos autores aplican la teoría general de arquitectura sustentable, en cuanto a la búsqueda de alternativas constructivas que faciliten el desarrollo de la actividad edificadora en sus propias comunidades, de su resultado se puede observar cosas en común como lo es la utilización de recursos naturales los cuales son diferentes dependiendo el lugar donde se este, de aquí que es de importante relevancia tomar como base la teoría general y mirar de las dos investigaciones la forma en como estos investigadores aplican esta teoría a sus lugares de estudio, y buscan acoplarla para lograr abordar esas necesidades particulares a cada territorio y con esto aprovechar los recursos a su disposición y generar soluciones óptimas para el ejercicio constructivo.

Mirando la investigación del autor 3, se puede asumir la idea de transversalidad de las disciplinas dentro de la arquitectura, rompiendo con la brecha que se ha creado entre la parte técnica y la parte estética.

Planteamiento teórico

Al analizar las anteriores investigaciones y evidenciando la gran importancia que se le da a la búsqueda de alternativas para remplazar los materiales constructivos tradicionales en la industria mundial de la construcción; aprovechando los diferentes elementos a su disposición ya sea basura o elementos naturales autóctonos del lugar de intervención

pienso que lo más viable es enmarcar mi investigación bajo la teoría general de arquitectura sustentable, siendo esta el eje de desarrollo la investigación, enfocándonos en el principio de esta teoría que hace énfasis en la eficiencia y moderación del uso de los distintos materiales y a su vez el impacto ambiental que estos materiales puedan tener intrínsecos.



figura 10. Representación del marco teórico. Elaboración propia

Marco referencial

Para el tema que se aborda en esta investigación, es necesario recalcar que es un tema innovador por así decirlo; ya que es muy poco lo que se ha escrito sobre la implementación del plástico reciclado en el campo de la arquitectura y la construcción colombiana, lo cual puede ser un problema o una oportunidad desde el Angulo que deseemos verlo.

Por otro lado, es importante mencionar que este tema viene inquietando a todo el mundo hace ya bastante tiempo, y si bien es un tema nuevo, ya existen en Colombia y en el mundo varios

ejemplos los cuales están trabajando en la actualidad para poder innovar en este campo un poco desconocido o mejor dicho un campo nuevo, pero de mucho interés.

Referente 1

conceptos plásticos: conceptos plásticos es una empresa colombiana que nace a partir de una idea innovadora desarrollada por un estudiante del Sena; el cual aprendió los procesos de manejo del plástico y lo implemento para desarrollar un tipo de bloque, luego se asocia con un arquitecto de la universidad javeriana el cual lo lleva a otro nivel y desarrolla todo un sistema constructivo a partir de esta primera idea.

Nuestro negocio transforma residuos de plástico y caucho en un sistema constructivo alternativo para viviendas temporales y permanentes, refugios, salones de clase, salones comunitarios y otras edificaciones



figura 11. Referente 1. Tomada de conceptos plásticos

Referente 2

Home cell es otra empresa colombiana que al igual que conceptos plásticos es innovadora, ya que tiene su propia patente en cuanto al desarrollo de un sistema constructivo basado en ladrillo

hechos con plástico reciclado, además de esto ofrece unos acabados más estéticos por decirlo así, e incorpora más elementos de la construcción tradicional colombiana.

Es un sistema constructivo patentado con bloques que poseen geometrías positivas y negativas que se encajan y acoplan tanto horizontal como verticalmente. Estos bloques están fabricados con un compuesto el cual llamamos "SKIROS" que básicamente contiene plásticos recuperados pos producción en un 50% y

el restante está conformado por fibra natural como madera, cascarilla de arroz o de café también cuenta con aditivos ignífugos, protectores uv y colorantes

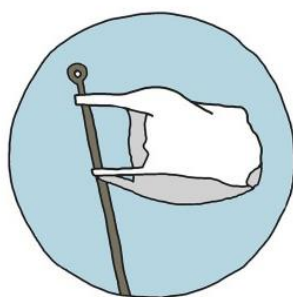


figura 12. Referente 2. Tomada de Homecell.

Referente 3

precious plastic es un referente internacional y más que ser una empresa es una marca que representa una comunidad en todo el mundo, todo sin ánimo de lucro, en donde se comparte los conocimientos desarrollados en temas de reciclaje de plástico.

Precious Plastic es una comunidad global de cientos de personas que trabajan para encontrar una solución a la contaminación plástica. El conocimiento, las herramientas y las técnicas se comparten en línea, de forma gratuita. Para que todos puedan empezar (¡sí, tú también!). Somos independientes, pobres pero libres :) Cientos de personas en todo el mundo contribuyen al proyecto con sus habilidades y conocimientos, donaciones únicas o mensuales.



PRECIOUS
PLASTIC



figura 13. Referente 3.tomada de precios plastic.

Marco metodológico.

El presente capítulo despliega las características y pasos a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto de investigación.

Enfoque de la investigación

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo y pretende enfocarse en la búsqueda y la innovación de materiales reutilizables para un hábitat sostenible que socialmente tenga un impacto positivo y accesible a toda la comunidad de bajos recursos.

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que se centra en una problemática en particular, muros divisorios, basados en ladrillos tipo lego, hechos con plástico reciclado. Además de esto busca su aplicación en el campo de la construcción colombiana, con el fin de articular estas innovaciones al sistema constructivo tradicional.

Método de investigación

En la presente investigación se podría decir que el método trabajado es empírico y analítico, ya que, partiendo de conocimientos ya experimentados o conocimientos ya establecidos, poder hacer una propuesta, la cual se pondrá en práctica y con esto poder hacer comparaciones y análisis, para así poder proponer soluciones efectivas a las diversas problemáticas encontradas.

Alcance de la investigación

Esta investigación pretende entregar un documento donde se muestre el diseño de un sistema innovador de muros divisorios, el proceso constructivo de dicho sistema, 11 muestras de materiales, cada una con su respectiva ficha de ensayo; donde estará plasmada la información resultante de las distintas pruebas realizadas a dicho material, las cuales se compararán y analizarán entre sí para así escoger las muestras más idóneas para el sistema.

Proceso investigativo

Teniendo claro el alcance de la investigación, es necesario proyectar distintas etapas, en las cuales se pretende abarcar y resolver las problemáticas ya planteadas anteriormente y las que puedan surgir en el transcurso de esta investigación, con el fin de alcanzar a conformidad los objetivos planteados, pero recalcando que lo más importante en este proceso de aprendizaje; que es todas esas experiencias que generan algún tipo de nuevo conocimiento para nosotros y a que a su vez quede debidamente documentado para así poder hacer un aporte a la comunidad. para la realización de esta investigación se proponen tres etapas de desarrollo, las cuales son el punto de partida, de estas tres etapas corresponden a tres aspectos estructurales para el desarrollo de nuestra propuesta.

Etapas proyectual:

En esta etapa se buscará abordar todo aquello que tenga que ver con la forma de los elementos de nuestro sistema, analizando y respondiendo a las distintas exigencias que pueda tener un muro divisorio en general; se analizarán diferentes formas existentes para mampostería, sin importar la materialidad de estos. Con el anterior análisis se establecerá un conocimiento básico que nos

permitirá proponer un diseño único y pertinente a la investigación, que responda a los requerimientos antes mencionados y que incorpore mejoras a lo ya existente.

Esta etapa a su vez está dividida en tres sub etapas para un mejor y completo desarrollo del objetivo planteado, estas etapas son:

_Análisis y diseño formal del mampuesto o la unidad básica del sistema

_Análisis y coordinación con las diferentes instalaciones de una edificación

_Análisis y diseño de traslapes y anclajes del sistema

Etapa técnica y de detalle:

Desde una perspectiva general en esta etapa se busca establecer la materialidad del sistema; se busca realizar diferentes muestras de los tipos de plásticos y de estos con agregados pétreos, de acá analizar sus diferencias y establecer cuál es el más idóneo para ser utilizado en el sistema.

_Análisis y diseño de la materialidad

_Desarrollo técnico para la coordinación de las instalaciones

_Desarrollo técnico de uniones y anclajes del sistema

Etapa practica y aplicada:

En esta etapa se buscará establecer las características implicadas en un debido proceso de fabricación, con esto poder proponer un nuevo proceso de fabricación incluyente y practico.

_Ventajas y comparación con la mampostería en arcilla

_Fabricación

Marco legal

Esta investigación al ser una propuesta innovadora en el campo de la Arquitectura y la construcción colombiana, es un tema poco tratado por los académicos y mucho menos por los juristas, así que no es muy clara o ninguna la normativa que reglamente específicamente este tema, a partir de esto trataremos de hacer un adecuado marco legal para así poder ubicarnos en torno a la normativa colombiana. Partiendo de lo macro hasta llegar a lo más específico, queremos tener claridad en cuanto a la jerarquía jurídica en la norma colombiana. Como primera instancia y con mayor jerarquía debemos tener presentes la ley 400 del 19 de agosto de 1997, por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes, al tener carácter de ley es la base de todo lo que pueda existir sobre reglamentación de la construcción en Colombia; de esta ley nace la norma sismo resistente colombiana, la cual ha tenido dos actualizaciones hasta el día de hoy, la primera actualización corresponde al reglamento nsr-98, el cual fue expedido por medio del decreto 33 del 9 de enero de 1998 y la segunda actualización, correspondiente al reglamento nsr-10, se expidió por medio del decreto 926 del 19 de marzo de 2010. Las normas sismo resistentes, son normas diseñadas como requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte, no obstante, la defensa de la propiedad es un resultado indirecto de la aplicación de las normas, pues al defender las vidas humanas, se obtiene una protección de la propiedad, como un subproducto de la defensa de la vida.

De esta norma que reglamenta la construcción colombiana en general, debemos ir enfocándonos en donde podría estar contemplado el diseño propuesto por esta investigación, acercándonos al título A de esta norma nos encontramos con la reglamentación en cuanto a los requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente, ya siendo un poco más específicos nos

vamos centrando en el capítulo A9 del mismo título A, aquí encontramos que se reglamenta todo lo correspondiente al diseño y construcción de aquellos elementos que no hacen parte de la estructura portante de la edificación y también reglamenta todo lo referente a sus anclajes a la misma estructura, recordando que todos estos requisitos son con el fin de hacer cumplir el propósito fundamental de esta norma; el cual es salvaguardar las vidas humanas ante cualquier amenaza que afecte una edificación .

Lo anterior desde la reglamentación en cuanto a la construcción en general, pero es claro que también debemos tener presente los requerimientos técnicos de los elementos, teniendo que dirigirnos a la norma técnica colombiana NTC; en este caso la NTC 4205; la cual establece los requisitos que deben cumplir los ladrillos y bloques cerámicos utilizados como unidades de mampostería y fija los parámetros con que se determinan los distintos tipos de unidades.

Aclarando que se toma como referencia en esta investigación, las unidades en arcilla, ya que estos elementos son los más comunes y los más representativos en la construcción tradicional colombiana. Además, debemos tener en cuenta la norma técnica que reglamenta los envases plásticos que serán objeto de estudio en esta investigación, a lo que nos dirigimos a la NTC 6130 envase, empaque y embalaje de plástico polimérico y medio ambiente.

Esta norma define términos utilizados en el campo de los envases, empaques y embalajes plásticos poliméricos, el medio ambiente y el manejo integral de residuos.

Con esta normativa como marco legal, estamos aclarando esos factores y requerimientos que puedan estar afectando esta investigación y con lo que ella se pretende, además de definir una situación jurídica para estar alineados a la normativa vigente.

Capítulos de desarrollo

Partiendo de las tres etapas anteriormente proyectadas en la metodología de esta investigación, se establecen tres capítulos de desarrollo; en los cuales se abarcará la problemática y los objetivos antes descritos, con el fin de llegar a un completo y satisfactorio desarrollo de la investigación, cumpliendo a conformidad el producto descrito en el alcance de la investigación, aclarando que cada capítulo hace referencia a una etapa proyectual, que a su vez está ligada a un objetivo específico.

Capítulo 1 diseño formal y funcional de elementos

En este capítulo se pretende hacer un análisis formal y funcional, sobre diferentes opciones de ladrillo tipo lego en plástico reciclado y las diferentes opciones de ladrillos; de esta forma poder establecer cuál es la forma más adecuada y que pueda cumplir de la mejor manera con los requerimientos que pueda presentar un muro divisorio, para poder hacer una propuesta acertada.

Análisis y diseño formal del mampuesto o la unidad básica del sistema

Para poder proponer un diseño único, práctico e incluyente, se debe hacer una recopilación de todas las cualidades que puedan aportar los distintos sistemas de muros divisorios existentes en la industria de la construcción, Se analizaron distintos sistemas para muros divisorios sin importar la materialidad de los elementos,

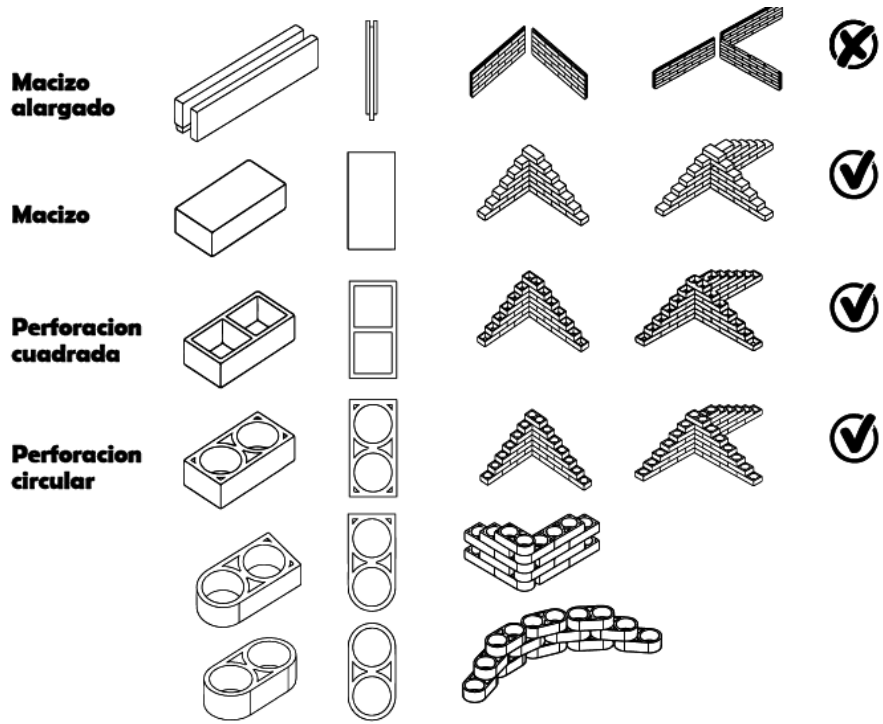


figura 14. Representación de análisis de distintas formas de mampuestos. Elaboración propia.

De todo lo analizado podemos concluir que la forma que mejor se adapta a lo que estamos buscando en nuestro sistema es la unidad de perforación circular, por su modulación y la opción de trabajar esquinas curvas y muros curvos

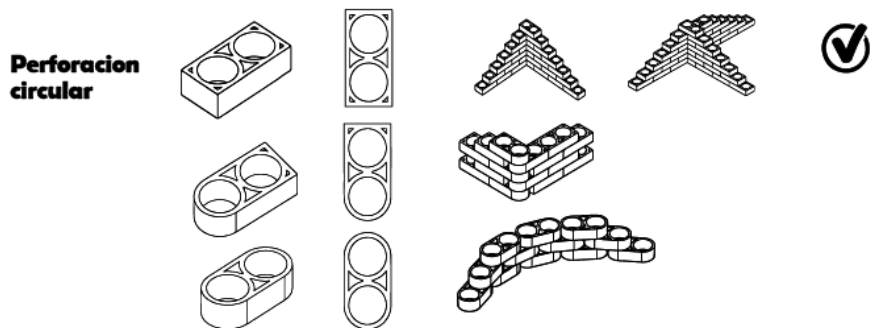


figura 15. Representación de análisis de mampuestos perforación circular. Elaboración propia.

Análisis y coordinación con las diferentes instalaciones de una edificación

Al analizar y comprender los distintos requerimientos que pueda tener un muro divisorio sin importar su materialidad, es claro que se debe tener en cuenta las distintas instalaciones que este muro puede contener, así que nuestro diseño debe responder con claridad a este requerimiento y estar en total coordinación en la forma que actualmente se trabajan estas instalaciones en la industria de la construcción colombiana e internacional.



figura 16. Representación de análisis de coordinación vertical con tubería de instalaciones. Elaboración propia.

Entre las instalaciones más comunes y que se tendrán en cuenta para el diseño propuesto en esta investigación están:



figura 17. Representación de tipos de instalaciones que afectan al sistema propuesto. Elaboración propia.

Con la claridad de cuales instalaciones se tomarán en cuenta para el diseño propuesto, debemos analizar todos esos elementos que conforman las distintas instalaciones y que serán un determinante para el diseño propuesto por esta investigación

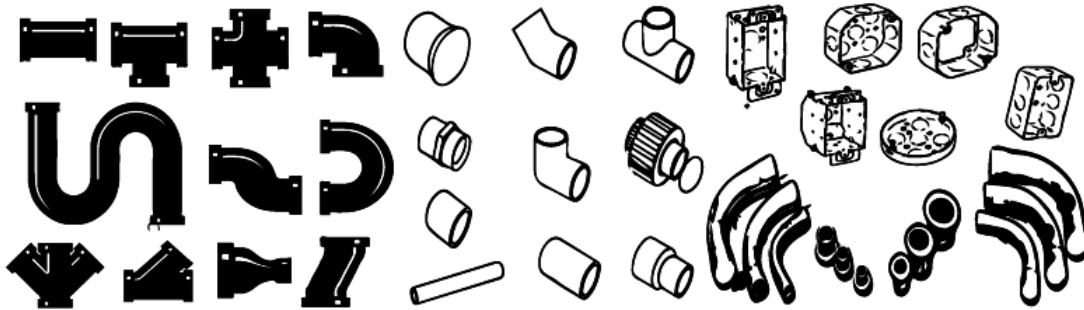


figura 18. Representación de los elementos que componen las distintas instalaciones. Elaboración propia.

Otro requerimiento que se debe tener en cuenta para el diseño que se quiere proponer, es el de coherencia como dinteles y antepechos.



figura 19. Representación de modulación (dinteles y antepechos) del sistema propuesto. Elaboración propia.

En la construcción tradicional colombiana sobresale la utilización del chazo expansivo lo que a su vez requiere de una perforación, la cual también es común y se trabaja con un taladro herramienta con la cual se perforan los muros, cualidad que tendremos en cuenta como requerimiento para el diseño de nuestro sistema.

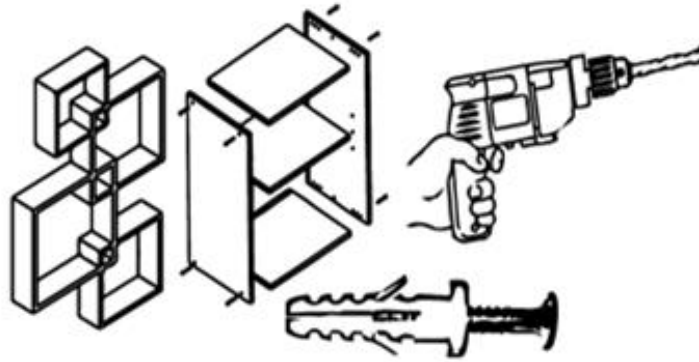


figura 20. Representación de instalación de muebles. Elaboración propia.

Análisis y diseño de traslapes y anclajes del sistema

Ya que hemos optado por un sistema basado en mampuestos, un sistema en seco y ladrillos tipo lego, los cuales se encajan, debemos diseñar cómo será el traslape y la unión entre estos y su anclaje con la edificación existente.

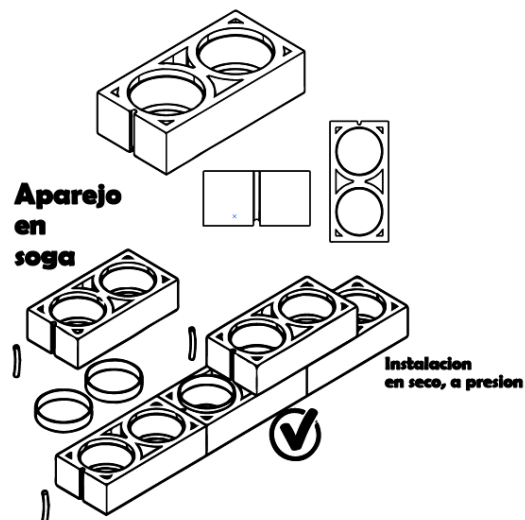


figura 21. Representación de uniones y anclajes. Elaboración propia.

Para el diseño propuesto se plantea uniones de encaje a presión como el tipo lego, con esto omitiremos el mortero de pega o cualquier otro adhesivo, buscando rapidez en el armado lo que

puede ser y practicidad, pero pensando en la innovación, así que se diseñan piezas independientes al elemento básico, estas piezas deben cumplir con requerimientos específicos. De lo anterior esta investigación entiende que se debe diseñar varios elementos para uniones, anclajes y rigidizarían en general, se debe hacer un diseño para el elemento de unión, un diseño para el elemento de anclaje superior e inferior a la edificación, un diseño para el elemento de anclaje lateral, y diseñar un elemento para rigidizar vertical y horizontalmente el sistema especificaciones de materialidad ya que deben tener un comportamiento muy plástico ante un sismo, con esto la unidad de anclaje.

Capítulo 2 detalles y especificaciones técnicas

En este capítulo se busca profundizar en lo planteado en el capítulo 1, de una manera más técnica con el fin de definir dimensiones y materialidad a utilizar.

Análisis y diseño de la materialidad

Partiendo de lo ya mencionado en la observación de esta investigación; buscaremos alternativas constructivas a partir de los residuos plásticos encontrados comúnmente en las basuras de una ciudad como lo es Bogotá. Los plásticos derivados de petroquímicos son de fácil fabricación y sus costos son muy bajos. Por ello, sus aplicaciones son múltiples, siendo productos hechos para un solo uso, de aquí su gran abundancia en las basuras.

Entre los residuos plásticos de interés para esta investigación encontramos:



figura 22. Representación de la materialidad a tratar. Elaboración propia.

PET, Tereftalato de polietileno:

es el material plástico más encontrado en las basuras, ya que es la materia prima de la mayoría de envases plásticos que encontramos en el comercio, se estima que el PET no es toxico, pero este material al ser tan usado en todas las industrias, está saturando el planeta en general, y al ser un material sintético tiene propiedades de durabilidad que sobresalen, por lo cual no es biodegradable.

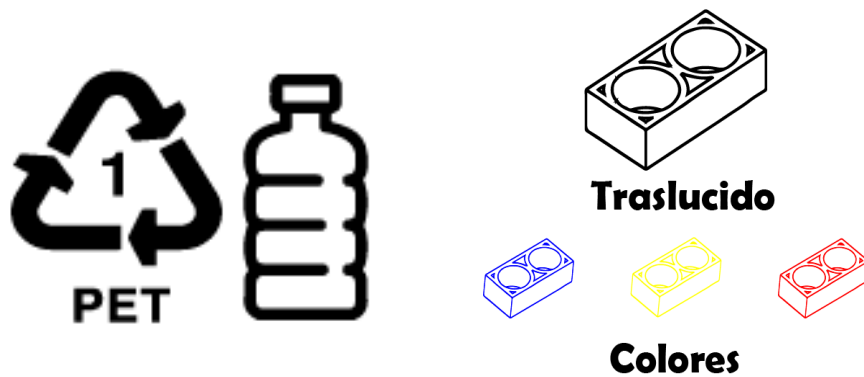


figura 23. Representación del PET y su aporte a la investigación. Elaboración propia.

Entre las cualidades del PET que son de interés para esta investigación encontramos; sus propiedades físicas y mecánicas, las cuales lo hacen un material único, si bien todos los polímeros tienen cualidades plásticas, cabe recalcar su propiedad de ser maleables y por tanto pueden ser moldeados en objetos sólidos de diversas formas, el PET es único en cuanto a

su propiedades traslucidas para la cual fue diseñado, además de esto es un material reciclable, y lo encontramos en su abundancia en las basuras,

PP Polipropileno:

No tan abundante como el PET, pero con una presencia significativa en las basuras de todo el planeta, este material lo encontramos comúnmente en las tapas de los envases plásticos y en algunos envases. al igual que todos los residuos plásticos es un problema para el planeta ya que por ser un material sintético no es biodegradable.

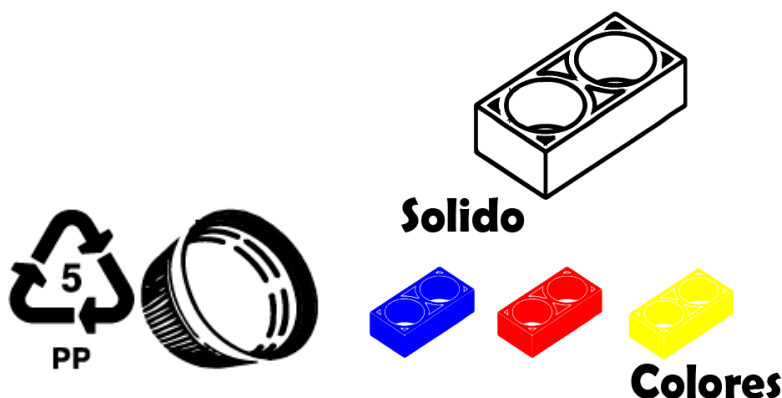


figura 24. Representación del PP y su aporte a la investigación. Elaboración propia.

Entre las cualidades del PP que son de interés para esta investigación, sobresalen; sus propiedades físicas y mecánicas que son diferentes a los demás tipos de plásticos, cada tipo de plástico fue diseñado para un uso diferente, por este motivo se recalca que; aunque todos estos tipos de plásticos comporten cualidades en general, cada tipo de plástico tiene propiedades únicas, como el PP que entre sus cualidades únicas están; su maleabilidad y capacidad de moldeo. Los diferentes colores que puede tomar la materialidad, que es un material reciclable y que lo encontramos en abundancia en las basuras.

PVC, Poli cloruro de vinilo:

De los tres tipos de plásticos, tratados en esta investigación, el PVC es el que menos se encuentra en las basuras comúnmente, pero de igual manera tiene una presencia significativa en estas. el PVC lo encontramos en el comercio en algunos envases plásticos como envases de champús y jabones. al igual que todos los residuos plásticos es un problema para el planeta ya que por ser un material sintético no es biodegradable.

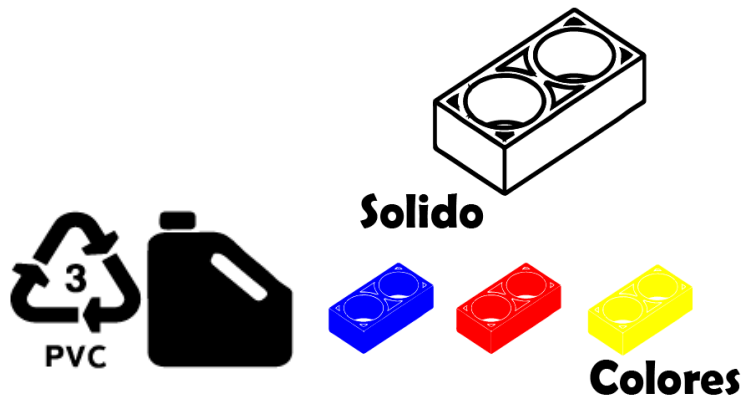



figura 25. Representación del PVC y su aporte a la investigación. Elaboración propia.

Entre las cualidades del PVC, que son de interés para esta investigación, podemos decir que son las mismas cualidades ofrecidas por el PP, aclarando que en las pruebas de laboratorio estaremos atentos para poder identificar si se presentan diferencias significativas entre estos dos tipos de plásticos.



figura 26. Representación del PP y PVC y su aporte a la investigación. Elaboración propia.

una vez hecho un primer acercamiento a la materialidad; identificando las cualidades ofrecidas por los tres tipos de residuos plásticos de interés por esta investigación. Debemos hacer diferentes pruebas, para así poder entender las diferencias entre estos tipos, y luego poder tener bases para un desarrollo de materialidad único y acorde con lo buscado en esta investigación estas pruebas son: comportamiento a la compresión, comportamiento ante la humedad, comportamiento ante el fuego y comportamiento como aislante térmico y acústico.

		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA	
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL - Coordinación de Laboratorios	
- 18	FORMATO PARA SOLICITUD DE PRÁCTICAS LIBRES		Fecha: _____

Señores Coordinación de Laboratorios:

Por medio de la presente, me (nos) dirijo (dirigimos) cordialmente a ustedes con el fin de solicitar disponibilidad del laboratorio de _____, para desarrollar de forma libre la práctica que se menciona a continuación:

Fecha Solicitada: _____ Hora: _____

Nombre de la Práctica: _____

Norma de Ensayo: _____ (en los casos que aplique)

Elementos a Usar:

CANT.	ELEMENTO	CANT.	ELEMENTO

Para Prácticas de Topografía, indique el lugar en el cuál se usarán los equipos: _____

Justificación de la Solicitud: _____

Firma de Docente: _____

Nombre: _____

Asignatura: _____

Grupo: _____

Esta solicitud cuenta con el VoBo, del docente de Clase de acuerdo a lo que indica su firma:

Nos comprometemos a dar un adecuado uso y cuidado a todos los equipos y elementos solicitados, los cuales serán entregados completamente limpios para recepción a satisfacción del Laboratorio.

Quedamos atentos a respuesta y Agradecemos su gestión.

Cordialmente;

ESTUDIANTE	CÉDULA	FIRMA	CORREO

figura 27. Formato para la solicitud de prácticas en el laboratorio. Universidad la Gran Colombia.

muestras de los diferentes plásticos tratados por esta investigación:

PET

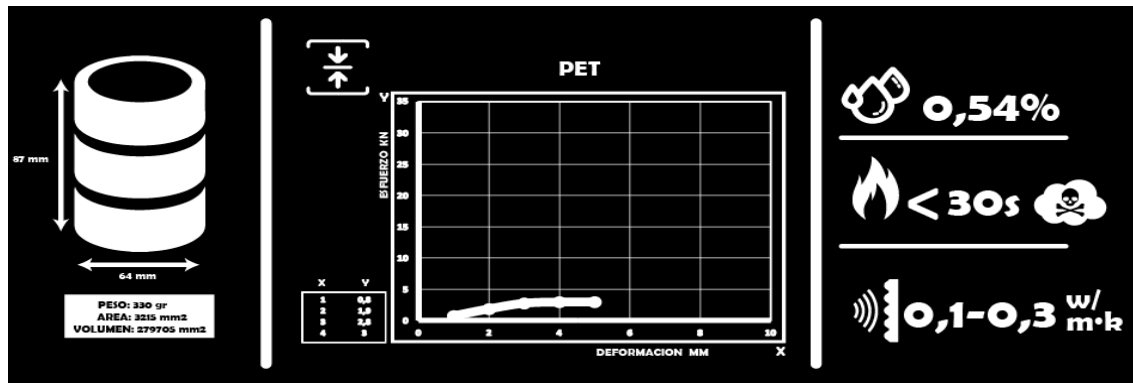


figura 28. Esquema muestra de material PET, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia.

PET (330 gramos); ante la prueba de compresión el PET presento poca resistencia comparada con las demás muestras; la muestra fallo a los 3 KN, con 5mm de deformación, lo que también nos dice que el PET no es un material 100% reciclable, ya que luego de realizar la muestra, el PET cambio sus propiedades físicas y mecánicas volviéndose muy rígido y cristalino, perdiendo sus cualidades plásticas, lo cual es un inconveniente a lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, el PET absorbió el 0,54% con relación a su volumen y peso, lo cual es muy poco comparado con otros materiales, como los ladrillos en arcilla que es del 25%, siendo un excelente comportamiento ante la humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, el PET se incendia en menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas, además de esto se observó que en el proceso el PET expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un mal comportamiento ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico el PET presenta muy buen comportamiento con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/mk, teniendo un mejor comportamiento que un ladrillo en arcilla que es de 0,8 w/mk, el plástico en cuanto a ser aislante acústico y térmico puede ser comparado con la madera, el cual tiene un coeficiente de 0,13 w/mk, aproximadamente.

En síntesis, el PET presento varios problemas, entre los más importantes su fabricación y manipulación, su pérdida de propiedades plásticas es su mayor problema y por este motivo no cumple con los requerimientos de esta investigación.

PET y Arena

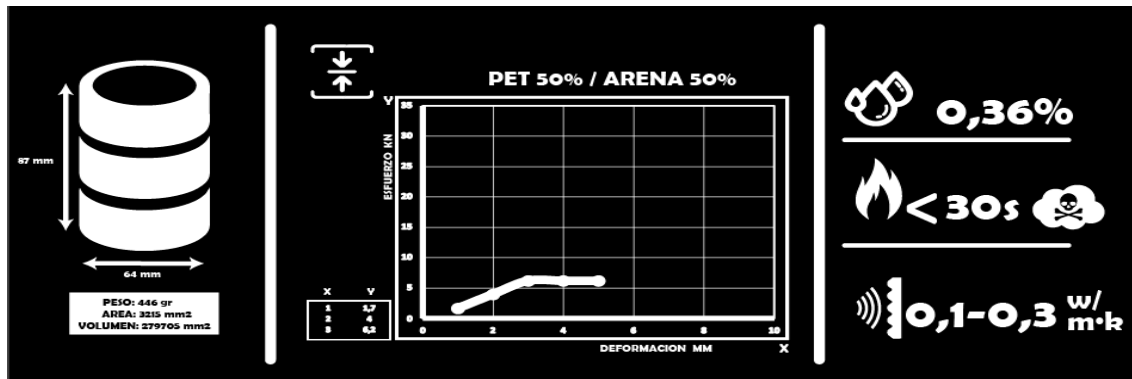


figura 29. Esquema muestra de material PET y arena, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia.

PET y Arena (446 gramos); ante la prueba de compresión la muestra de PET y Arena fallo a los 6.2 KN, con 5mm de deformación, cabe notar que la arena agregada en un 50%, aumento considerablemente su peso, siendo esta la muestra más pesada de todas las muestras tratadas, además aumento y su resistencia en comparación a la muestra de PET solo, esta muestra de PET y Arena también cambio sus propiedades físicas y mecánicas volviéndose muy rígido y cristalino, perdiendo sus cualidades plásticas, lo cual es un inconveniente a lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, la muestra de PET y Arena absorbió el 0,36% con relación a su volumen y peso, siendo un excelente comportamiento ante la humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, la muestra de PET y arena se incendia en menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas,

además de esto, se observó que en el proceso el PET expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un pésimo comportamiento del material ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico la muestra de PET y Arena presenta muy buen comportamiento con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/mk, teniendo un mejor comportamiento que un ladrillo en arcilla que es de 0,8 w/mk, el plástico en cuanto a ser aislante acústico y térmico puede ser comparado con la madera, el cual tiene un coeficiente de 0,13 w/mk, aproximadamente.

En síntesis, la muestra de PET y arena, presento los mismos problemas que presento la muestra de PET, en cuanto a su fabricación y manipulación, recalcando de nuevo, que al agregar arena en un 50%, la mejoro su resistencia ante la compresión, sin embargo, al ser 50 % PET, la muestra también perdió sus propiedades plásticas y por este motivo la muestra de PET y Arena no cumple con los requerimientos de esta investigación.

PET y Tierra

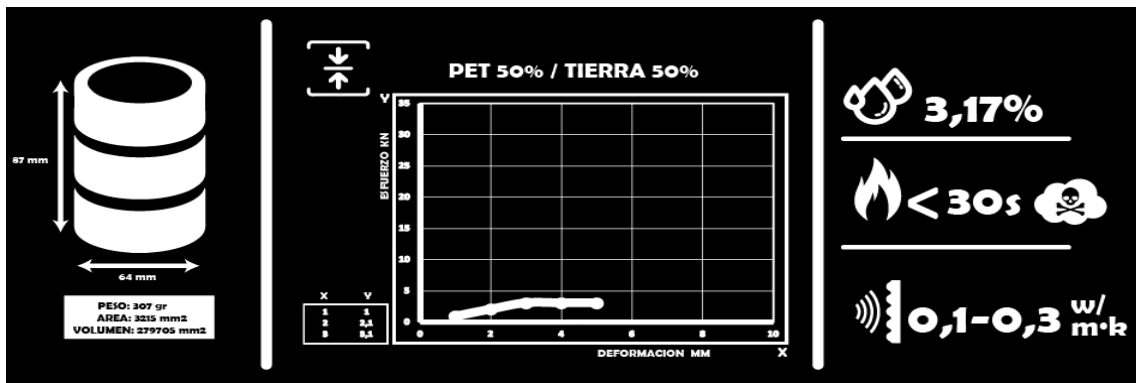


figura 30. Esquema muestra de material PET y tierra, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia
 PET y Tierra (307 gramos); ante la prueba de compresión la muestra de PET y Tierra fallo a los 3.1 KN, con 5mm de deformación, cabe notar que la tierra agregada en un 50% no aumento su resistencia a la compresión, pero si redujo su peso en comparación a la muestra de PET solo , esta muestra de PET y Tierra también tubo cambios en sus propiedades físicas y mecánicas

volviéndose muy rígido y cristalino, perdiendo sus cualidades plásticas, lo cual es un inconveniente a lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, la muestra de PET y Tierra absorbió el 3,17% con relación a su volumen y peso, y aunque es un porcentaje mayor al del promedio de todas las muestras, sigue siendo un excelente comportamiento ante la humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, la muestra de PET y tierra se incendia en menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas, además de esto se observó que en el proceso la muestra expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un mal comportamiento del material ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico la muestra de PET y Tierra presenta un comportamiento similar a todas las muestras, el cual es muy buen comportamiento, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/km.

En síntesis, la muestra de PET y tierra, presento los mismos problemas que presento la muestra de PET, en cuanto a su fabricación y manipulación, la tierra agregada en un 50%, redujo en baja proporción su peso y aumento levemente su resistencia a la compresión, cabe recalcar que la tierra apporto mejoras a la materialidad en cuanto a sus cualidades de fabricación y manipulación, también la muestra tenia mejor comportamiento plástico que la muestra de pet, sin embargo, al ser 50 % de PET, la muestra también perdió sus propiedades plásticas y por este motivo la muestra de PET y arena no es la materialidad idónea buscada por esta investigación.

PET y Gravilla

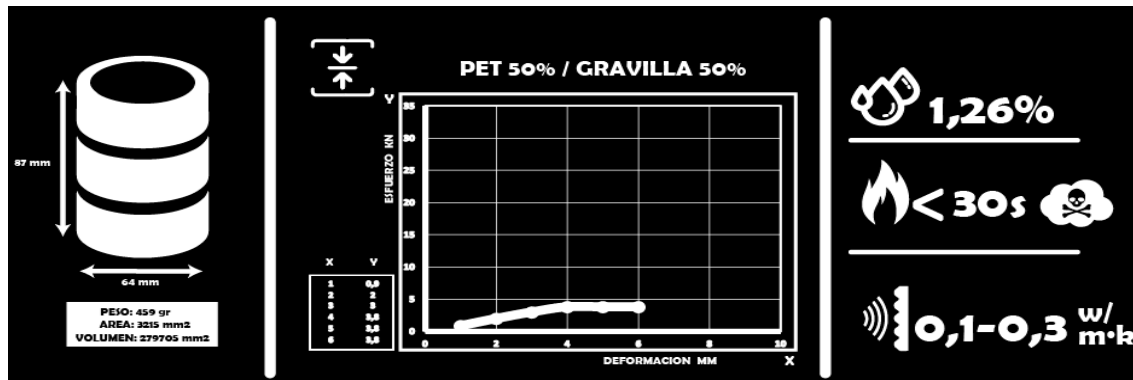


figura 31. Esquema muestra de material PET y Gravilla, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia.

PET y Gravilla (459 gramos); ante la prueba de compresión la muestra de PET y Gravilla fallo a los 3.8 KN, con 4mm de deformación, cabe notar que la Gravilla agregada en un 50%, aumento su resistencia a la compresión, pero aumento su peso en comparación a la muestra de PET solo , esta muestra de PET y Gravilla, también tubo cambios en sus propiedades físicas y mecánicas volviéndose muy rígido y cristalino, perdiendo sus cualidades plásticas, lo cual es un inconveniente a lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, la muestra de PET y Gravilla absorbió el 1,26% con relación a su volumen y peso, siendo un porcentaje en el promedio de todas las muestras, lo que lo hace tener un comportamiento excelente ante la humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, la muestra de PET y Gravilla se incendia en menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas, además de esto se observó que en el proceso la muestra expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un mal comportamiento del material ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico la muestra de PET y Gravilla presenta un comportamiento similar a todas las muestras, el cual es muy buen comportamiento, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/km.

En síntesis, la muestra de PET y Gravilla, presento los mismos problemas que presento la muestra de PET, en cuanto a su fabricación y manipulación, la Gravilla agregada en un 50%, aumento en una proporción significativa su peso y también aumento significativamente su resistencia a la compresión, cabe recalcar que la Gravilla apporto mejoras a la materialidad en cuanto a sus cualidades de fabricación y manipulación, también la muestra tenia mejor comportamiento plástico que la muestra de PET, sin embargo, al ser 50 % de PET, la muestra también perdió sus propiedades plásticas y por este motivo la muestra de PET y Gravilla no es la materialidad buscada por esta investigación.

PVC-PP

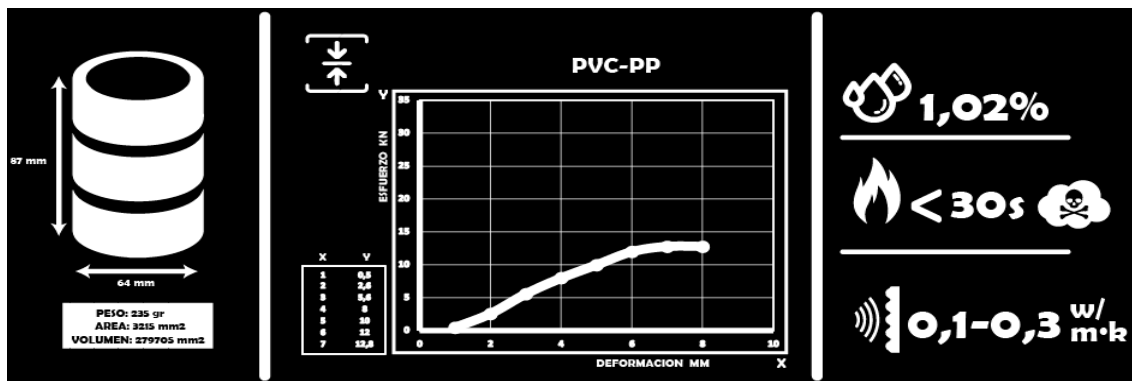


figura 32. Esquema muestra de material PVC - PP, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia.

PVC-PP (235 gramos); ante la prueba de compresión la muestra de PVC - PP fallo a los 12.8 KN, con 7mm de deformación, cabe notar que la muestra de PVC - PP es más resistente y deformable considerablemente, que las muestras de PET y sus agregados, además de esto la muestra de PVC - PP es considerablemente más liviana que las muestras de PET y sus agregados, esta muestra de PVC - PP no tubo cambios en sus propiedades físicas y mecánicas conservando sus cualidades plásticas, lo cual es favorable a lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, la muestra de PVC - PP absorbió el 1,02% con

relación a su volumen y peso, siendo un porcentaje en el promedio de todas las muestras, lo que lo hace tener un comportamiento excelente ante la humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, la muestra de PVC - PP al igual que las demás muestras se incendia en menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas, además de esto se observó que en el proceso la muestra expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un mal comportamiento del material ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico la muestra de PVC - PP presenta un comportamiento similar a todas las muestras, el cual es muy buen comportamiento, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/km.

En síntesis, la muestra de PVC - PP, se comporta mejor que las anteriores muestras en cuanto a fabricación y manipulación, también conservo sus cualidades plásticas, teniendo menor peso y mayor resistencia que las muestras de PET y sus agregados, por este motivo la muestra de PVC - PP está dentro de los requerimientos en cuanto a la materialidad buscada por esta investigación.

PVC-PP y Arena

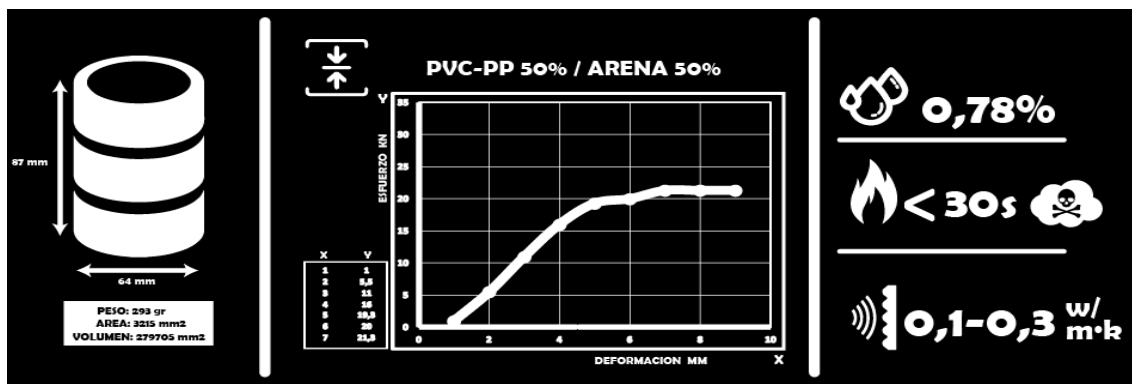


figura 33. Esquema muestra de material PVC – PP y Arena, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia.

PVC-PP y Arena (293 gramos); ante la prueba de compresión la muestra de PVC - PP y Arena fallo a los 21,3 KN, con 7mm de deformación, cabe notar que en esta muestra la Arena en un 50% aumento casi al doble su resistencia a la compresión y también su peso, en comparación con

la muestra de PVC - PP, y en comparación con las muestras de PET y sus agregados, la muestra de PVC - PP y Arena tuvo casi siete veces la resistencia a la compresión y más del doble de deformación. Esta muestra de PVC - PP y Arena no tubo cambios en sus propiedades físicas y mecánicas conservando sus cualidades plásticas, lo cual es favorable a lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, la muestra de PVC - PP y Arena absorbió el 0,78% con relación a su volumen y peso, siendo un porcentaje un poco por debajo del promedio de todas las muestras, lo que lo hace tener un comportamiento excelente ante la humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, la muestra de PVC - PP y Arena al igual que las demás muestras se incendia en menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas, además de esto se observó que en el proceso la muestra expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un pésimo comportamiento del material ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico la muestra de PVC - PP y Arena presenta un comportamiento similar a todas las muestras, el cual es muy buen comportamiento, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/km.

En síntesis, la muestra de PVC - PP y Arena, responde magníficamente ante la compresión, conserva sus cualidades plásticas con una deformación de 7 mm, su comportamiento en cuanto a fabricación y manipulación mejoro un poco con respecto a la muestra de PVC – PP, aunque la Arena aumento un poco su peso con respecto a la muestra de PVC – PP, esta sigue por debajo del peso de las muestras de PET y sus agregados, por estos motivos la muestra de PVC - PP y Arena está dentro de los requerimientos en cuanto a la materialidad buscada por esta investigación.

PVC-PP y Tierra

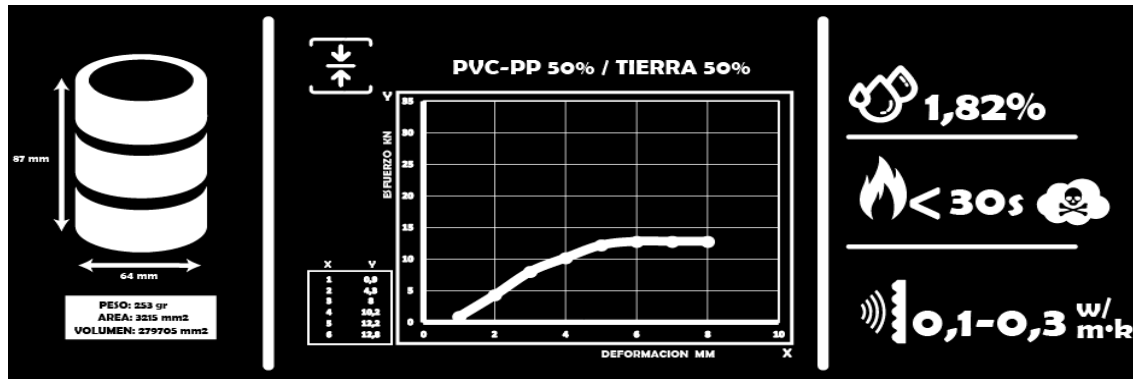


figura 34. Esquema muestra de material PVC – PP y Tierra, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia.

PVC-PP y Tierra (253 gramos); ante la prueba de compresión la muestra de PVC - PP y Arena fallo a los 12,8 KN, con 6mm de deformación, cabe notar que en esta muestra la Tierra en un 50% no aumento ni disminuyo su resistencia a la compresión, en comparación con la muestra de PVC - PP. Esta muestra de PVC - PP y Tierra no tubo cambios en sus propiedades físicas y mecánicas conservando sus cualidades plásticas, lo cual es favorable a lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, la muestra de PVC - PP y Tierra absorbió el 1,82 % con relación a su volumen y peso, siendo un porcentaje en el promedio de todas las muestras, lo que lo hace tener un comportamiento excelente ante la humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, la muestra de PVC - PP y Tierra al igual que las demás muestras se incendia en menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas, además de esto se observó que en el proceso la muestra expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un pésimo comportamiento del material ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico la muestra de PVC - PP y Arena presenta un comportamiento similar a todas las muestras, el cual es muy buen comportamiento, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/km.

En síntesis, la muestra de PVC - PP y Tierra, no tuvo mayor modificación conservando las mismas propiedades que la muestra de PVC - PP, su comportamiento en cuanto a fabricación y manipulación mejoro un poco con respecto a la muestra de PVC – PP y por estos motivos la muestra de PVC - PP y Tierra está dentro de los requerimientos en cuanto a la materialidad buscada por esta investigación.

PVC-PP y Gravilla

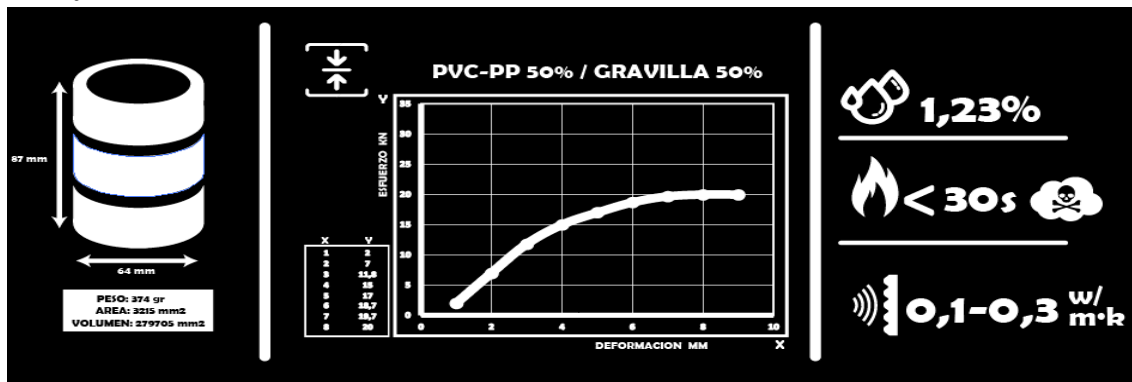


figura 35. Esquema muestra de material PVC – PP y Gravilla, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia.

PVC-PP y Gravilla (374 gramos); ante la prueba de compresión la muestra de PVC - PP y Gravilla fallo a los 20 KN, con 8mm de deformación, cabe notar que en cuanto a resistencia y deformación esta muestra de PVC-PP y Gravilla presento un comportamiento similar a la muestra de PVC-PP y Arena, sin embargo, la muestra de PVC-PP y Gravilla aumento su peso en una tercera parte respecto a la muestra de PVC-PP, siendo un aumento significativo y una desventaja para esta investigación. Esta muestra de PVC - PP y gravilla no tubo cambios en sus propiedades físicas y mecánicas conservando sus cualidades plásticas, lo cual es favorable a lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, la muestra de PVC - PP y Gravilla absorbió el 1,23 % con relación a su volumen y peso, siendo un porcentaje en el promedio de todas las muestras, lo que lo hace tener un comportamiento excelente ante la

humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, la muestra de PVC - PP y Gravilla al igual que las demás muestras se incendia en menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas, además de esto se observó que en el proceso la muestra expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un pésimo comportamiento del material ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico la muestra de PVC - PP y Gravilla presenta un comportamiento similar a todas las muestras, el cual es muy buen comportamiento, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/km.

En síntesis, la muestra de PVC - PP y gravilla, presento un comportamiento similar a la muestra de PVC-PP y Arena; el cual es alta resistencia a la compresión y un amplio umbral de deformación, además su comportamiento en cuanto a fabricación y manipulación mejoro un poco con respecto a la muestra de PVC – PP, pese a esto la muestra de PVC – PP y Gravilla aumento muy significativamente su peso en una tercera parte aproximadamente con respecto a la muestra de PVC – PP y por este motivo la muestra de PVC – PP y Gravilla no es la materialidad buscada por esta investigación.

PVC-PP y PET

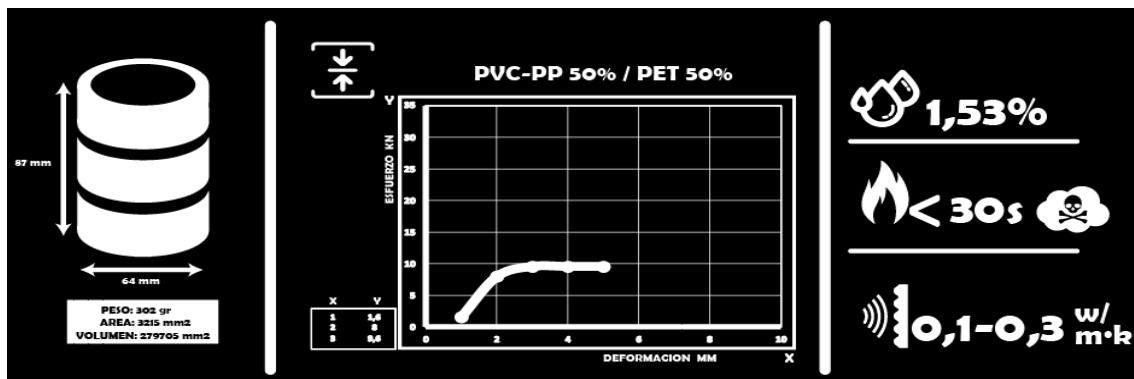


figura 36. Esquema muestra de material PVC – PP y PET, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia.

PVC-PP y PET (302 gramos); ante la prueba de compresión la muestra de PVC - PP y PET fallo a los 9,6 KN, con 3mm de deformación, cabe notar que esta muestra es una mezcla de las materialidades plásticas bases de esta experimentación, por este motivo podemos observar que en cuanto a resistencia y peso, esta muestra de PVC-PP y PET está en un escalafón intermedio entre las muestras de PET y PVC-PP, sin embargo en cuanto a la deformación tuvo un comportamiento similar a la muestra de PET, lo cual no es lo más favorable para esta investigación, Esta muestra de PVC - PP y PET en cuanto a sus cualidades plásticas también está en un escalafón intermedio entre las muestras de PET y PVC - PP, lo cual es aceptable para lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, la muestra de PVC - PP y PET absorbió el 1,53 % con relación a su volumen y peso, siendo un porcentaje en el promedio de todas las muestras, lo que lo hace tener un comportamiento excelente ante la humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, la muestra de PVC - PP y PET al igual que las demás muestras se incendia en menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas, además de esto se observó que en el proceso la muestra expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un pésimo comportamiento del material ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico la muestra de PVC - PP y PET presenta un comportamiento similar a todas las muestras, el cual es muy buen comportamiento, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/km.

En síntesis, la muestra de PVC - PP y PET, al ser una mezcla de todos los plásticos tratados en esta investigación, presento un comportamiento intermedio entre las muestras de PVC-PP y PET; en cuanto a su resistencia, su peso, su fabricación y manipulación, pese a esto su umbral de deformación es similar al de la muestra de PET pero con mejores cualidades plásticas y por este

motivo la muestra de PVC – PP y PET cumple aceptablemente con los requerimientos en cuanto a la materialidad buscada por esta investigación.

PVC-PP / PET y Arena

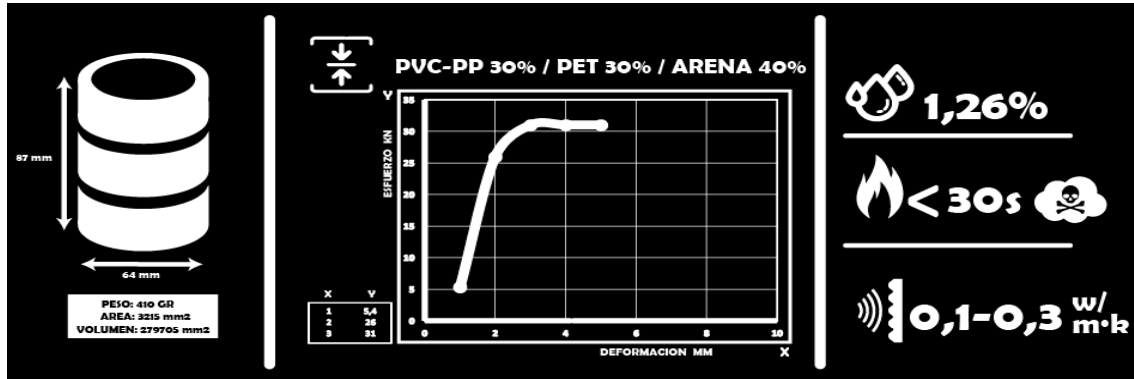


figura 37. Esquema muestra de material PVC, PP–PET y Arena, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia.

PVC-PP / PET y Arena (410 gramos); ante la prueba de compresión la muestra de PVC-PP / PET y Arena fallo a los 31 KN, con 3mm de deformación, cabe notar que esta muestra es la más resistente a la compresión de todas las muestras tratadas, también es notorio su aumento de peso en relación con la muestra de PVC-PP / PET; esta muestra es casi el doble de pesada que la muestra de PVC-PP, agregándole que en cuanto a la deformación tuvo un comportamiento similar a la muestra de PET, lo cual no es lo más favorable pero aceptable para esta investigación, Esta muestra de PVC-PP / PET y Arena en cuanto a sus cualidades plásticas mejoro un poco por la aplicación de la arena respecto a la muestra de PVC-PP / PET , lo cual es aceptable para lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, la muestra de PVC-PP / PET y Arena absorbió el 1,26 % con relación a su volumen y peso, siendo un porcentaje en el promedio de todas las muestras, lo que lo hace tener un comportamiento excelente ante la humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, la muestra de PVC-PP / PET y Arena al igual que las demás muestras se incendia en

menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas, además de esto se observó que en el proceso la muestra expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un pésimo comportamiento del material ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico la muestra de PVC-PP / PET y Arena presenta un comportamiento similar a todas las muestras, el cual es muy buen comportamiento, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/km.

En síntesis, la muestra de PVC-PP / PET y Arena, es de gran interés para esta investigación por su alta resistencia a la compresión, esto no significa que sea la materialidad más idónea para los fines de esta investigación, ya que su peso es un factor muy desfavorable, además que su umbral de deformación es similar al de la muestra de PET, pero con mejores cualidades plásticas y por estos motivos la muestra de PVC-PP / PET y Arena cumple aceptablemente con los requerimientos en cuanto a la materialidad buscados por esta investigación.

PVC-PP / PET y Tierra

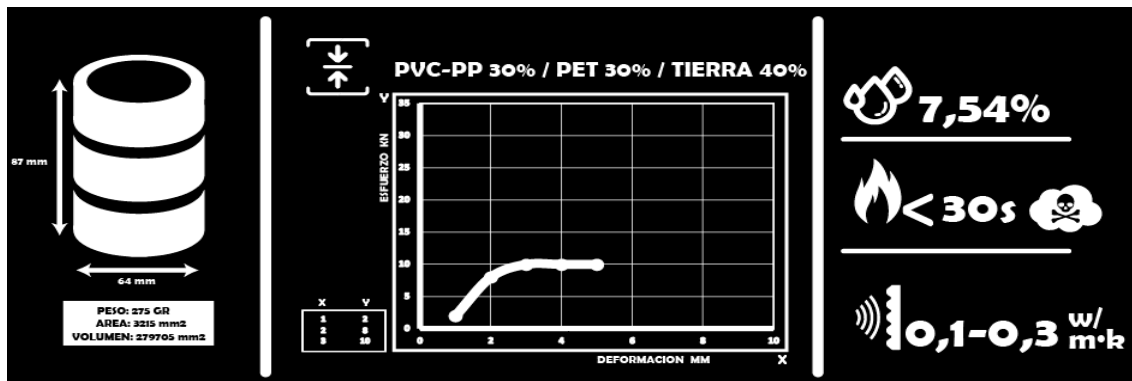


figura 38. Esquema muestra de material PVC, PP-PET y Tierra, con sus respectivas pruebas. Elaboración propia PVC-PP / PET y Tierra (275 gramos); ante la prueba de compresión la muestra de PVC-PP / PET y Tierra fallo a los 10 KN, con 3mm de deformación, teniendo un comportamiento similar en cuanto a resistencia y deformación con la muestra de PVC-PP / PET, sin embargo cabe notar

que la muestra de PVC-PP / PET y Tierra es un poco menos pesada comparada con la muestra de PVC-PP / PET, Esta muestra de PVC-PP / PET y Tierra en cuanto a sus cualidades plásticas mejoro un poco por la aplicación de la Tierra respecto a la muestra de PVC-PP / PET , lo cual es bueno para lo que se busca con la materialidad. En cuanto a la prueba de absorción de humedad, la muestra de PVC-PP / PET y Tierra absorbió el 7,54 % con relación a su volumen y peso, siendo el porcentaje más alto en el promedio de todas las muestras, pero de igual manera sigue siendo un buen comportamiento ante la humedad. En cuanto a la prueba de comportamiento ante el fuego, la muestra de PVC-PP / PET y Tierra al igual que las demás muestras se incendia en menos de 30 segundos en contacto directo con las llamas, además de esto se observó que en el proceso la muestra expulsa muchos gases tóxicos, lo cual es un pésimo comportamiento del material ante el fuego. En cuanto a su comportamiento como aislante térmico y acústico la muestra de PVC-PP / PET y Tierra presenta un comportamiento similar a todas las muestras, el cual es muy buen comportamiento, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,1 - 0,3 w/km.

En síntesis, la muestra de PVC-PP / PET y Tierra, presento un comportamiento similar en cuanto resistencia y deformación, con la muestra de PVC-PP / PET, pero disminuyendo su peso, además de esto presento mejores cualidades plásticas y por estos motivos la muestra de PVC-PP / PET y Tierra cumple aceptablemente con los requerimientos en cuanto a la materialidad buscada por esta investigación.

Desarrollo técnico para la coordinación de las instalaciones

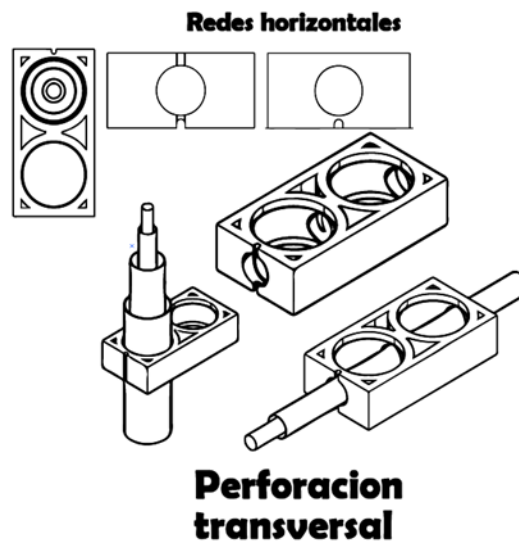


figura 39. Representación de análisis de coordinación horizontal con tubería de instalaciones. Elaboración propia.

Tratando de cumplir con todos los requerimientos de esta investigación, nos centramos en la coherencia y coordinación, con las distintas instalaciones que puedan tener afectación directa sobre nuestra propuesta de muro divisorio. Vemos que es necesario el proponer un nuevo elemento a partir del elemento básico; el cual permitirá el paso de tubería horizontalmente, esta tubería con un espesor máximo de una pulgada. Además, a esto, este elemento también debe estar diseñado de tal forma que nos permita un anclaje lateral a la edificación ya existente, de esta manera simplificamos el sistema en general siendo un sistema practico, didáctico, facilitando su entendimiento y todos los procesos desde su fabricación, distribución, almacenamiento, instalación y reutilización.

Desarrollo técnico de uniones y anclajes del sistema

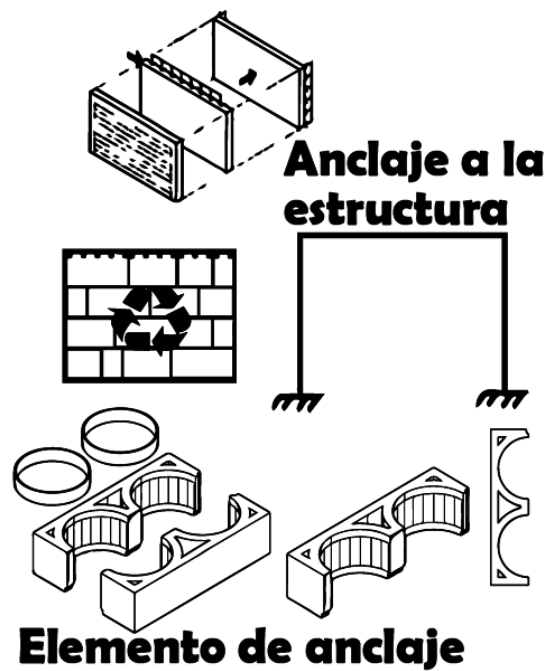


figura 40. Representación de anclajes y uniones. Elaboración propia.

Pensando en los requerimientos que pueden tener una afectación directa cuando hablamos de uniones entre mampuestos y el anclaje del sistema con la estructura ya existente, debemos pensar en la estabilidad del muro ya armado y como sería su comportamiento ante un sismo, ya que el muro divisorio propuesto no debe transmitir esfuerzos a la estructura existente en caso de verse afectado por dicho sismo, pero al mismo tiempo el muro debe soportar el sismo y mantenerse en pie protegiendo el bienestar de las personas. Partiendo de lo anterior, esta investigación ve la necesidad de diseñar un nuevo elemento a partir del elemento básico antes propuesto, este elemento debe cumplir con la función de anclar el muro ya terminado con la estructura ya existente en la parte superior, este anclaje debe estar coordinado con el proceso de armado, siendo funcional, estético y práctico. Aparte de este elemento se deben diseñar otros elementos complementarios, los cuales cumplirán la función de unir los mampuestos generando la estabilidad y rigidez necesaria para el uso normal de un muro divisorio, y por otro lado se debe diseñar un elemento que ancle el muro, pero que a su vez se deforme ante esfuerzos producidos

por un sismo, de esta forma garantizara la estabilidad del muro sin transmitir esfuerzos extras a la estructura ya existente

Capítulo 3 aplicación y viabilidad

Una vez definido todos los aspectos referentes a la forma, la técnica y la materialidad que se va a utilizar en el sistema propuesto por esta investigación, se debe hacer un análisis referente a la aplicabilidad en torno a la industria de la construcción colombiana.

Ventajas y comparación con la mampostería en arcilla

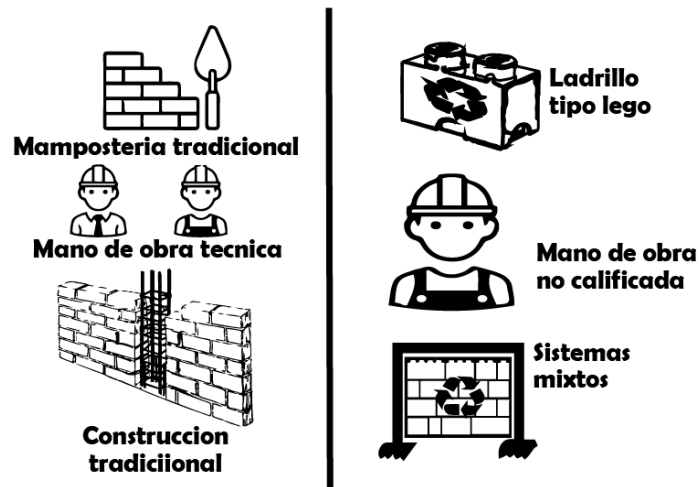


figura 41. Representación de análisis de coordinación horizontal con tubería de instalaciones. Elaboración propia.

La mejor manera de coordinar de una manera adecuada esta propuesta con el campo de la construcción colombiana, es haciéndolo desde lo ya existente, teniendo claro que lo que conocemos como construcción tradicional colombiana: es el método o la técnica constructiva más común en el país, pórticos en concreto reforzado y mampostería en arcilla, esta técnica o método es un proceso histórico, lo podemos observar desde la construcción informal hasta la construcción formal, más que esto, esta técnica tradicional es la identidad de la construcción

colombiana; y es que se puede decir que la mampostería en arcilla es un símbolo de la Construcción y la Arquitectura colombiana en el mundo. Así que el sistema propuesto debe suplir en su totalidad con la función realizada por la mampostería en arcilla para muros divisorios, y de esta forma generar la coordinación y coherencia buscada por esta investigación. No solo debe suplir lo hecho por la mampostería en arcilla para muros divisorios, sino que además debe innovar y ofrecer mejoras para evidenciar las ventajas que tiene el sistema propuesto.

Fabricación

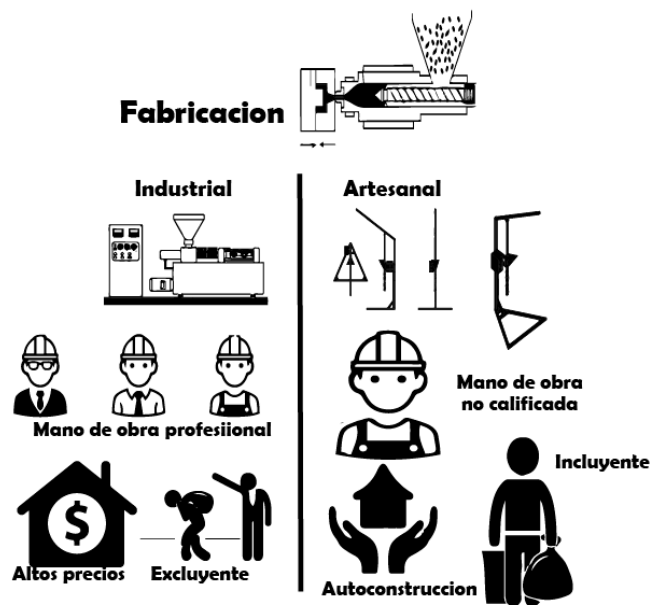


figura 42. Representación del análisis respecto a los tipos de fabricación. Elaboración propia.

en cuanto a la fabricación de todos los elementos del sistema, propuestos por esta investigación, debemos tener en cuenta varias consideraciones; si bien, en la actualidad la industria entorno al plástico está muy bien definida, debemos observar que en el comercio los productos a partir de plástico son ofrecidos a muy bajos costos, es más la mayoría de productos son catalogados como

desechables, hechos para un solo uso, lo cual nos puede llevar a inferir que producir estos productos a partir del plástico, resulta ser muy económico para los productores, lo cual puede ser cierto; ya que estas producciones se hacen en grandes cantidades por este motivo resulta ser muy económicos, porque se produce en masa. pero lo que debemos saber, es que, para poder realizar estas producciones en masa a bajos costos, se debe tener maquinaria y equipo especializado, lo cual resulta ser una inversión muy alta, y con esto ser excluyentes en cuanto a su fabricación, ya que, si no se tiene estos recursos, no se tendrá la posibilidad de producir productos a partir del plástico, lo cual es un inconveniente para esta investigación.

Por este motivo esta investigación se centra en el requerimiento de una producción económica e incluyente que pueda ser realizada con una inversión inicial baja aunque se sacrifiquen cantidades producidas, es decir que se pretende proponer un proceso de fabricación económico, donde la producción no sea en masa, como lo plantea la industria actual, sino que sean cantidades necesarias para una vivienda, con lo cual nos estaremos enfocándonos en un principio hacia la construcción informal o la autoconstrucción, con lo cual pensaremos en la posibilidad de que cualquier persona con una mínima inversión pueda fabricar los elementos necesarios para la construcción de los muros divisorios de su vivienda, proponiendo un sistema independiente de las grandes industrias.

Conclusiones

Debemos tener en cuenta que, para llegar a un resultado satisfactorio en esta investigación, debemos dar mayor importancia a la metodología planteada y de esta manera respetar el debido proceso investigativo, garantizando un resultado objetivo. Con esto presente, planteamos en un

esquema de cómo es la relación entre los diferentes temas tratados anteriormente en esta investigación, con el fin de llegar a un resultado óptimo y objetivo.

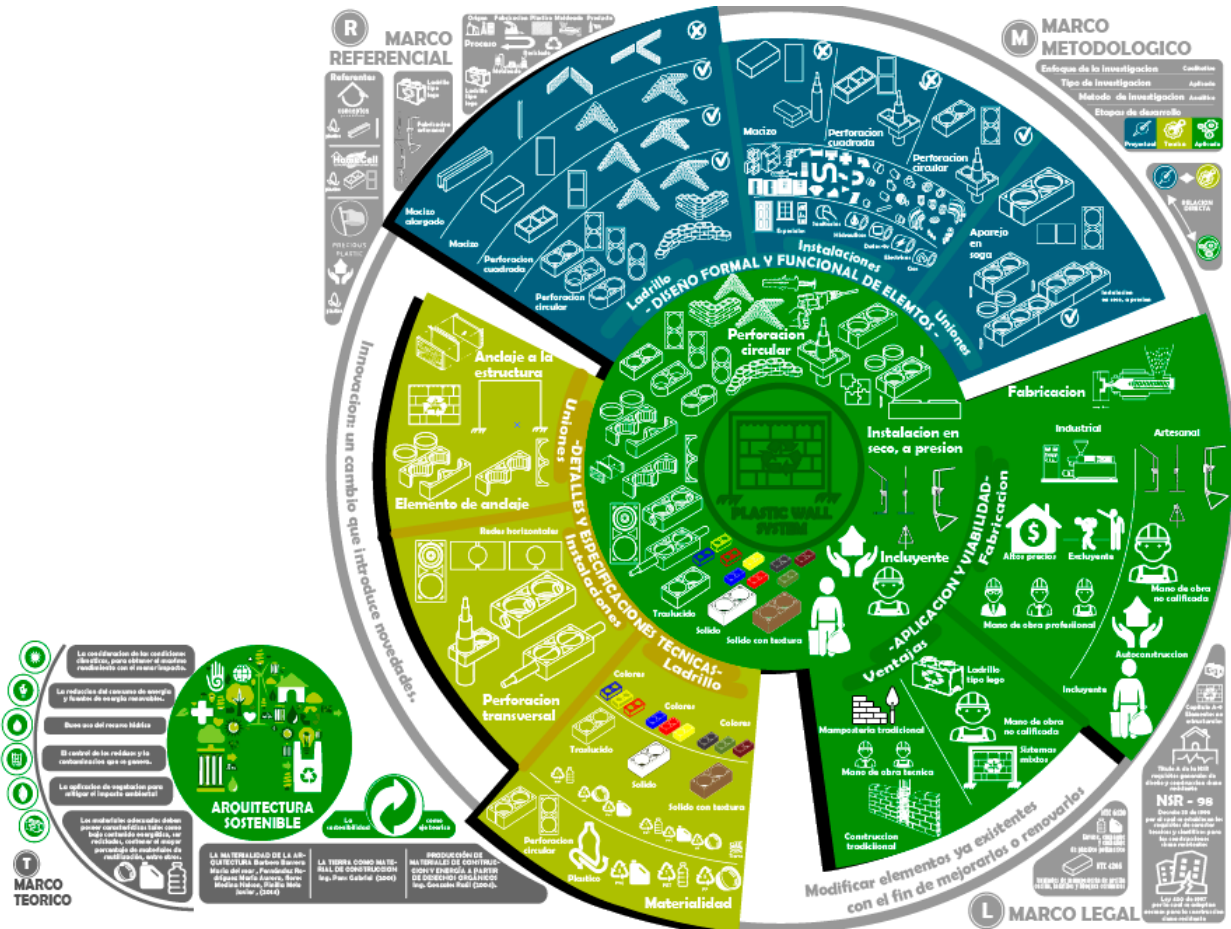


figura 43. Representación del desarrollo integral de los capítulos de esta investigación. Elaboración propia.

Para concluir esta investigación trataremos de sintetizar todos los temas tratados anteriormente; tomando lo más relevante de cada capítulo con el fin de correlacionarlos y con esto generar una propuesta completa y objetiva, para así poder finalizar satisfactoriamente esta investigación.

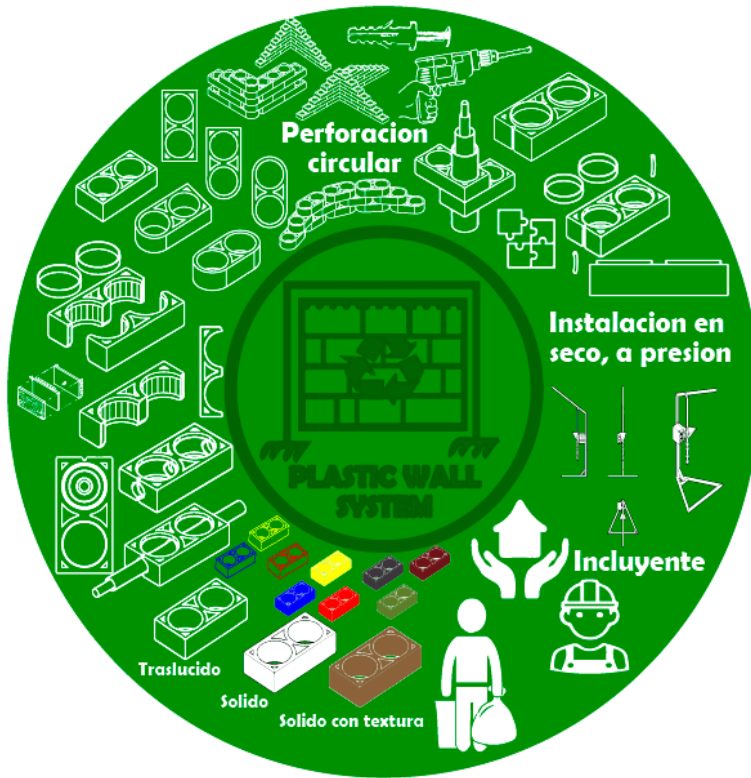


figura 44. Representación de síntesis y elementos conclusivos. Elaboración propia.

Luego de hacer un primer filtro ya tenemos una propuesta inicial la cual será nuestro punto partida, con lo cual profundizaremos con el fin de ir perfeccionando esta primera propuesta.

Ya como propuesta final para el Sistema de muros divisorios en seco, basados en ladrillos tipo lego hechos en plástico reciclado, se proponen los siguientes elementos:

Propuesta formal

a partir del elemento básico, el cual es nuestro primer acercamiento hacia una propuesta formal, se proponen todos los elementos que componen el Sistema de muros divisorios en seco, basado en ladrillos tipo lego hechos con plástico reciclado.

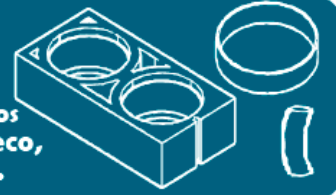
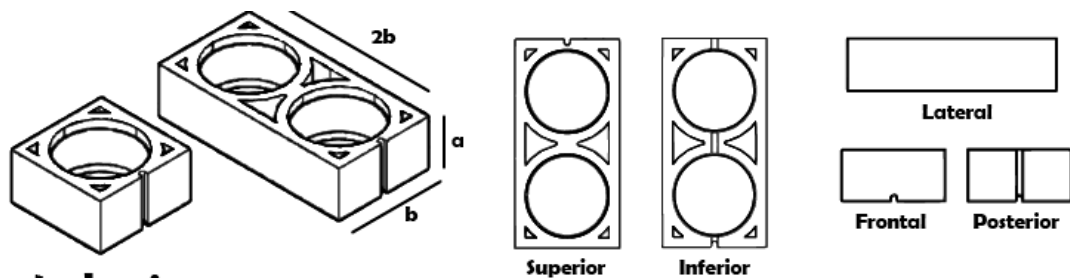


figura 45. Representación propuesta formal. Elaboración propia

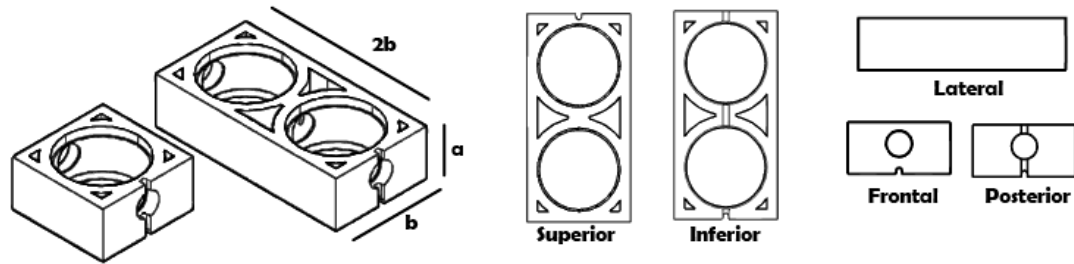
Como propuesta formal cabe notar que se busca un diseño simple fácil de entender t de usar, este diseño estará basado en mampuestos tratándose de acoplar a usado actualmente en el medio, pero aportando el factor de la innovación



Elemento básico

figura 46. Representación del elemento básico propuesto. Elaboración propia.

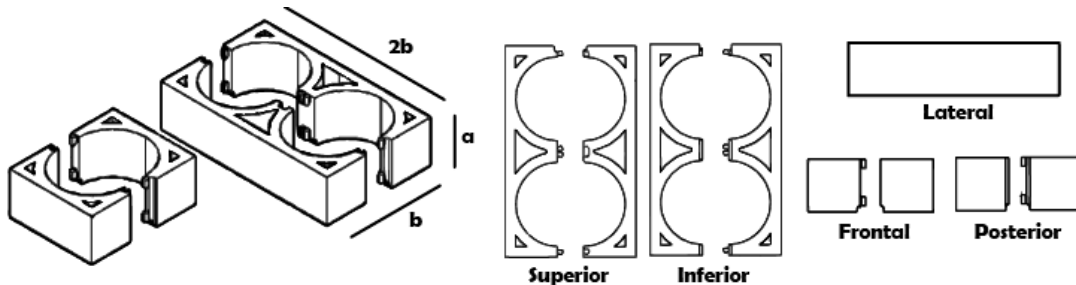
El elemento básico es la unidad fundamental de nuestro sistema, a partir de esta se harán variaciones respondiendo a las distintas exigencias, pero conservando el diseño inicial.



Elemento de perforación horizontal

figura 47. Representación del elemento de perforación horizontal. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el requerimiento en cuanto a la coordinación con las distintas instalaciones que puedan afectar nuestro muro divisorio, se hace una mínima variación a nuestro elemento básico y se propone el elemento de perforación horizontal, el cual tendrá la función de permitir el paso de tubería transversalmente y además tendrá la función de rigidizar el muro horizontalmente.



Elemento de anclaje superior

figura 48. Representación del elemento de anclaje superior. Elaboración propia.

Otro requerimiento importante para nuestro diseño de muro divisorio, es el remate de este, y al mismo tiempo el anclaje con la estructura, por este motivo se hace una nueva variación a nuestro elemento básico, y se propone el elemento de anclaje, el cual tendrá la función de rematar el muro y anclarlo de una forma apropiada a la estructura existente.



Argolla de unión

figura 49. Representación de argolla de unión. Elaboración propia.

La argolla de unión, es una pieza que, si bien no llama mucho la atención, es una pieza básica en nuestro sistema, esta complementa el mampuesto básico para cumplir con los distintos requerimientos de una manera práctica e innovadora. Esta argolla cumple la función de unir los elementos o mampuestos propuestos en este sistema, garantizando el aparejo y con esto la rigidez de todos estos elementos como uno solo.



Cordon de PP

figura 50. Representación de Cordón de polipropileno. Elaboración propia.

el cordón de polipropileno es un producto muy usado en la construcción, lo encontramos a muy bajo costo en el comercio, pero es un elemento que entro en el diseño básico del sistema, este es un complemento al mampuesto básico, y su función es la de sellar completamente la unión entre los mampuestos del sistema propuesto, bloqueando el paso del viento o de la luz; por diminutas fisuras que puedan existir en los mampuestos, ya sea por defecto de fábrica o la razón que exista.



Argolla de anclaje inferior y superior

figura 51. Representación de argolla de anclaje superior e inferior. Elaboración propia.

La argolla de anclaje es una variación de la argolla básica de unión, esta argolla se une a la estructura por medio de un chazo expansivo y de esta manera ancla los elementos del sistema a la estructura ya existente.



Argolla de anclaje lateral

figura 52. Representación de argolla de anclaje lateral. Elaboración propia.

La argolla de anclaje lateral es una pieza que fue pensada complementariamente, debido a la necesidad de generar anclajes laterales del sistema propuesto, esta pieza complementa directamente al elemento de perforación horizontal y su función es la de anclar lateralmente los elementos del sistema propuesto con la estructura ya existente.



Argolla de rigidizacion

figura 53. Representación de argolla de rigidizarían. Elaboración propia.

La argolla de rigidizarían, se podría decir que es una variación de la argolla de anclaje lateral, esta pieza también complementa el elemento de perforación horizontal, y su función es la rigidizar horizontalmente el muro divisorio.



Rigidizador

figura 54. Representación de rigidizado. Elaboración propia.

el rigidizado es una pieza complementaria, su función es la de dar un soporte adicional en el caso que la modulación no sea exacta y tengamos que cortar un elemento, afectando su estabilidad y la del muro, con este elemento estabilizaremos ese pedazo de elemento garantizando la estabilidad del conjunto.



figura 55. Representación de propuesta material. Elaboración propia.

En cuanto a la materialidad del sistema propuesto, luego de hacer una comparación entre las muestras trabajadas anteriormente por esta investigación, se analiza lo que puede ser más conveniente, centrándonos en las muestras que mezclan los tres tipos de plásticos y de estos con los distintos agregados involucrados anteriormente.

Las muestras dieron un resultado estetico congruente con lo esperado; solido y con variedad de colores.

Las muestras dieron un resultado conveniente en cuanto a su deformacion, resistencia, y manipulacion.

Este lote de muestra esta en un escalafon intermedio en cuanto a su peso, siendo aun favorable para la investigacion.

Los agregados petreos favorecieron en el comportamiento fisico de las muestras ; mejoro su resistencia a la compresion su manipulacion.

Ya que la materia prima de este lote de muestras, es la mezcla de los tres tipos de plasticos, su dispocion en abundancia es muy favorable para la investigacion.

Este lote de muestras responde favorablemente a los requerimientos en cuanto a trabajabilidad, en coherencia con la construccion tradicional Colombiana.

figura 56. Representación del elemento básico propuesto. Elaboración propia.

Si bien es claro que, en cuanto a las opciones, es la materialidad que mejor responde a lo buscado por esta investigación, esta materialidad y todas las tratadas anteriormente, presentan un serio problema en cuanto a su comportamiento ante el fuego.

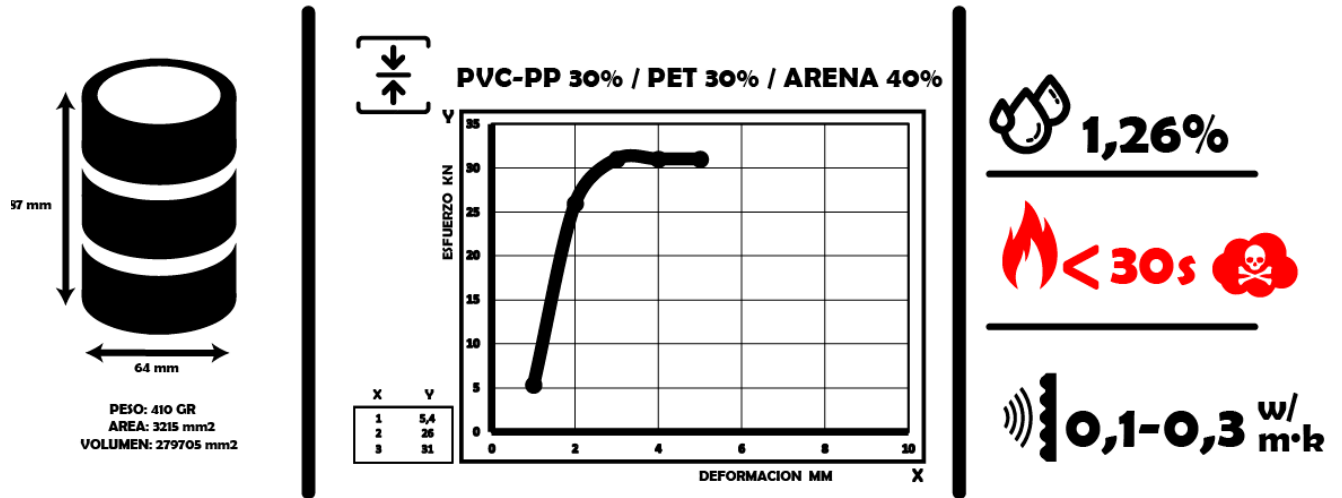


figura 57. Representación de materialidad favorable. Elaboración propia.

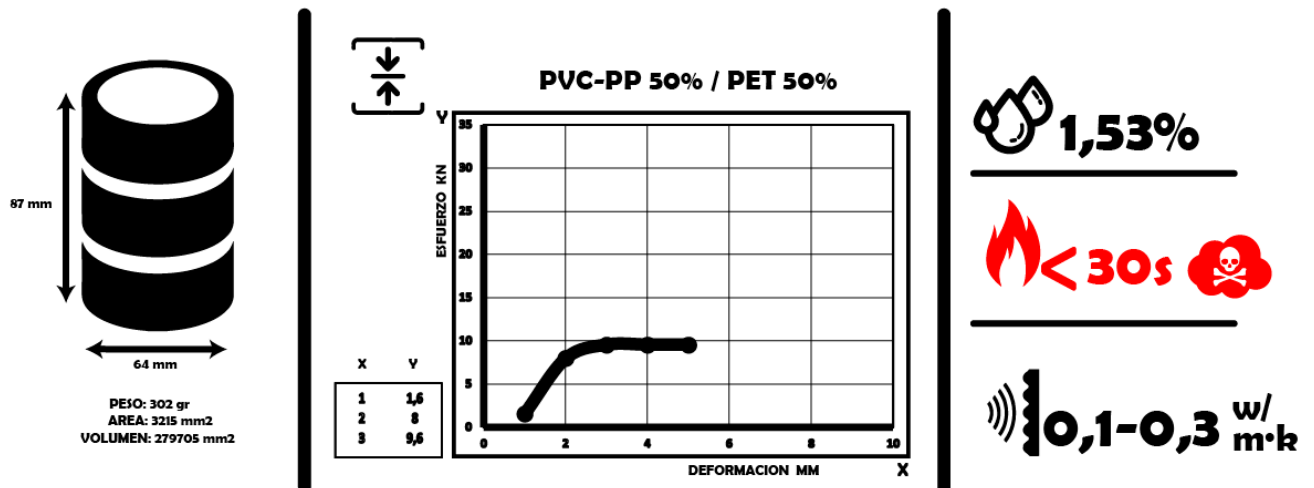


figura 58. Representación de materialidad favorable. Elaboración propia.

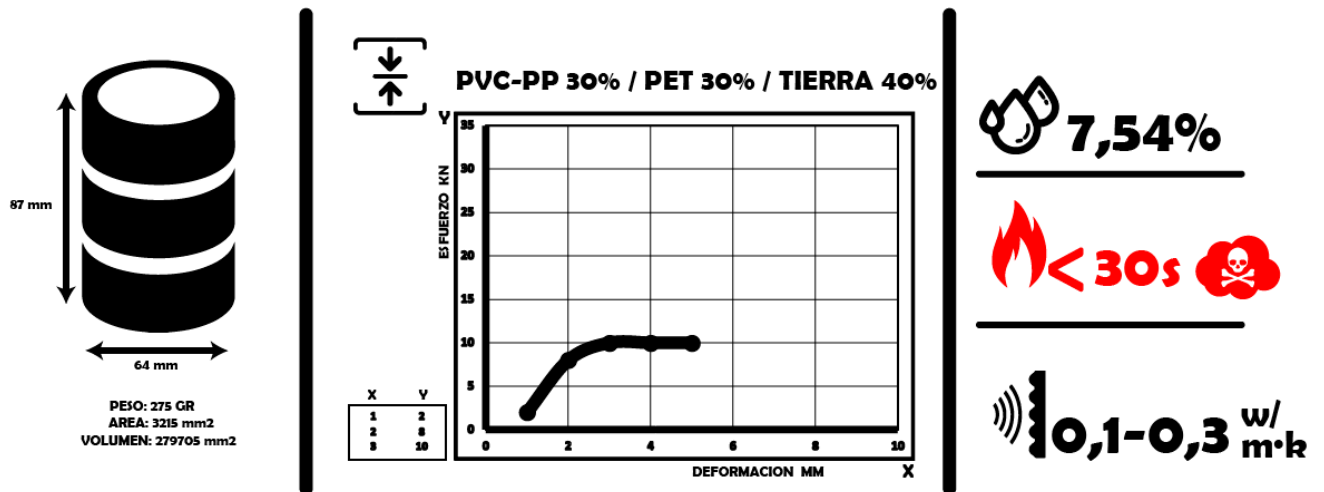
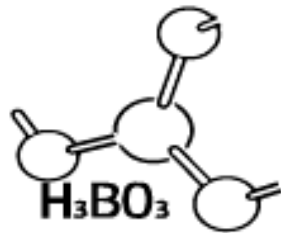


figura 59. Representación de materialidad favorable. Elaboración propia

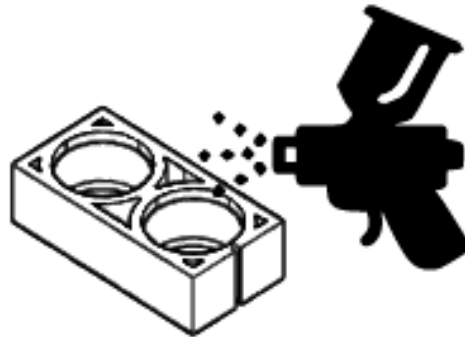
Por este motivo es evidente que se debe dar una solución acorde, con el fin de proponer un sistema de muro divisorio, completamente acorde con las exigencias de un muro divisorio, siendo su comportamiento ante el fuego uno de los requerimientos más importantes, pensando en el bienestar de las personas.



**tratamiento
retardante
de fuego.**



**Ácido bórico: se utiliza
como retardante ante el
fuego, en distintos
materiales combustibles.**



**Se debe crear una capa
exterior la cual protejera
alos elementos ante las
llamas directas.**

figura 60. Representación de materialidad favorable. Elaboración propia

Una solución al problema del mal comportamiento ante el fuego, es la del ácido bórico, producto usado para tratar las maderas y mejorar su comportamiento retardante del fuego, y con esto hacer una propuesta optima que responda a todas las exigencias de su uso, siendo un producto practico y de la mejor calidad.

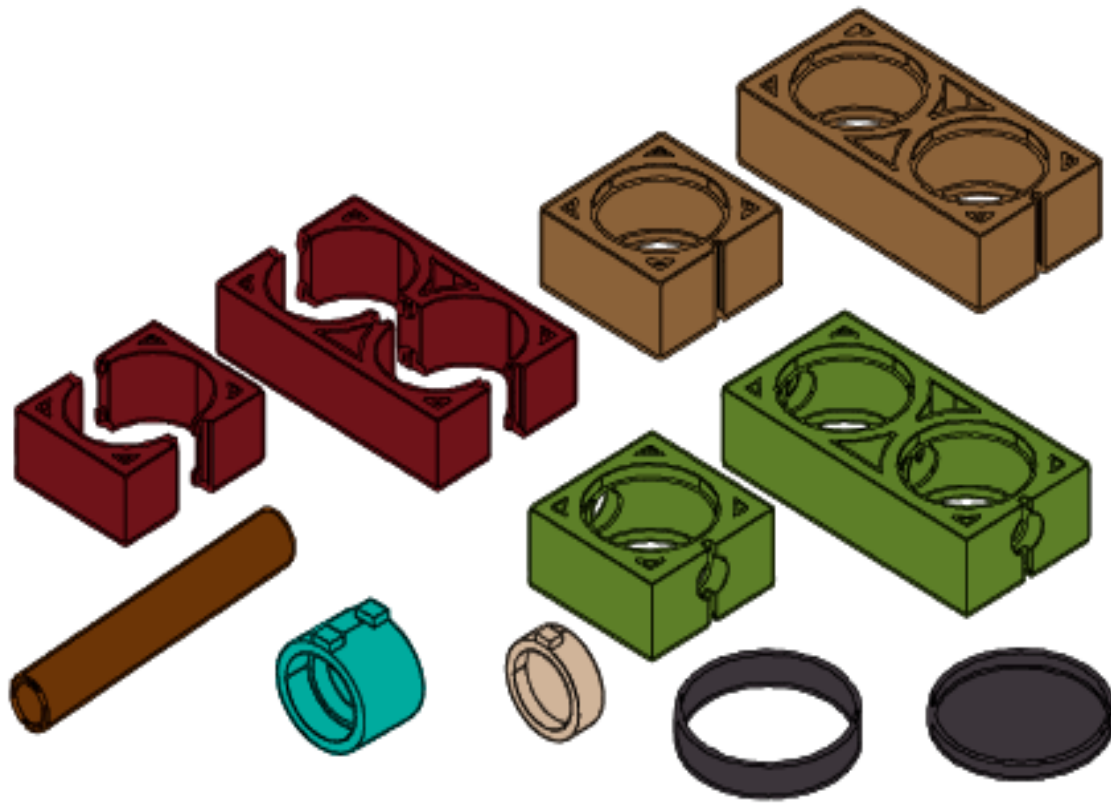
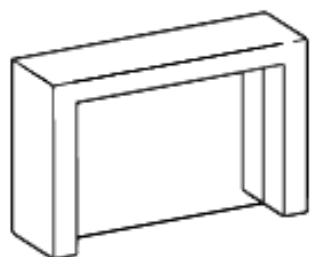


figura 61. Representación propuesta final. Elaboración propia.

Por último, se plantea gráficamente como sería el proceso de armado, proceso que estará dirigido para el usuario final del sistema, el cual es cualquier persona sin ninguna distinción.

Proceso de armado

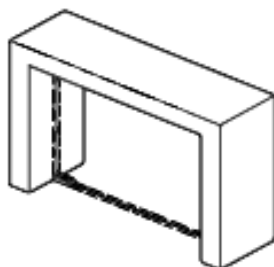


1

verificar la zona de instalacion

2

Modular las unidades previamente



3

Segun el requerimiento, adaptar los elementos.



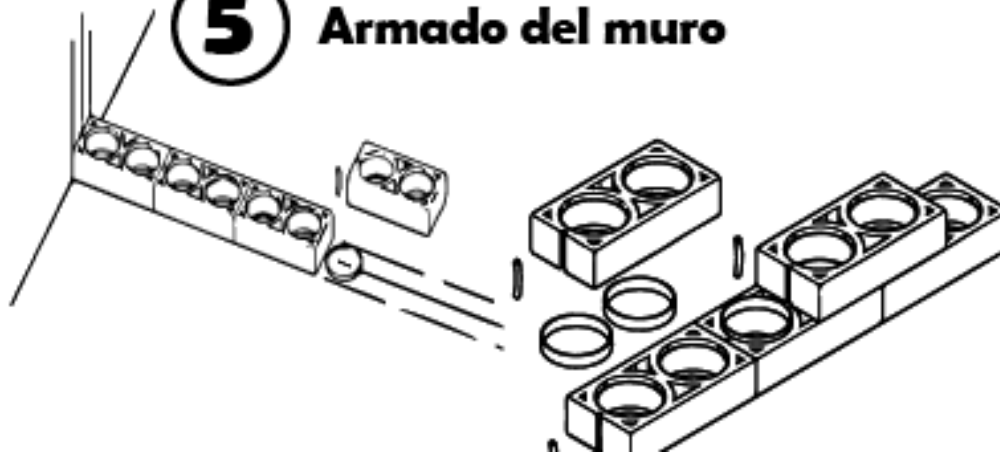
4

Anclar la argolla de anclaje con chazo expansivo.

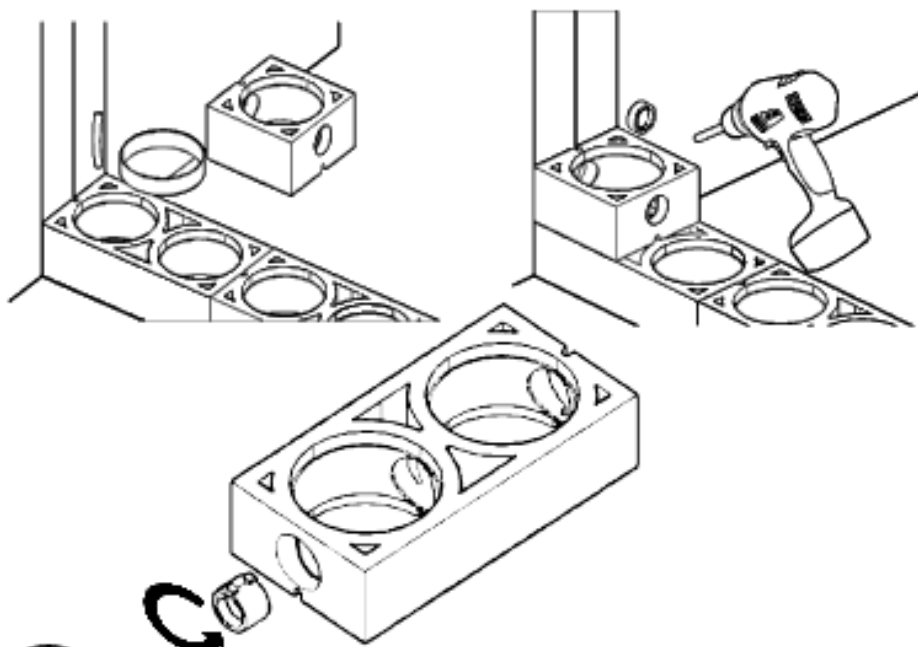


5

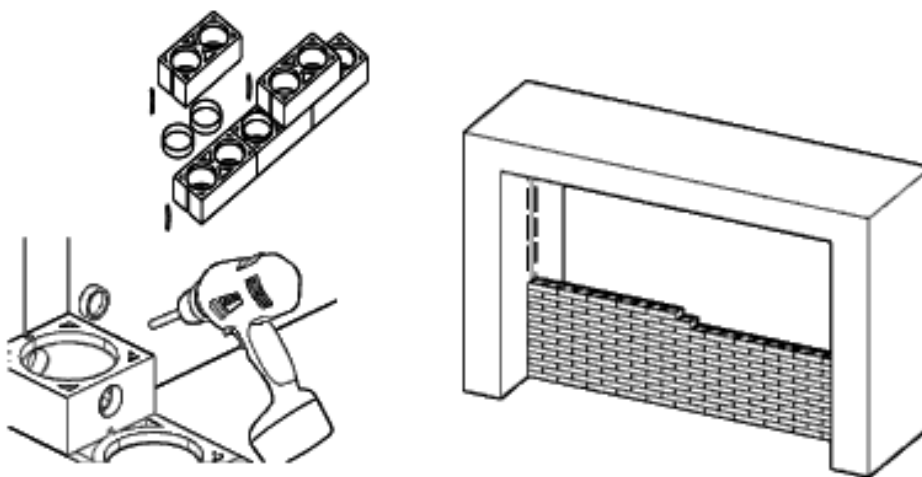
Armado del muro



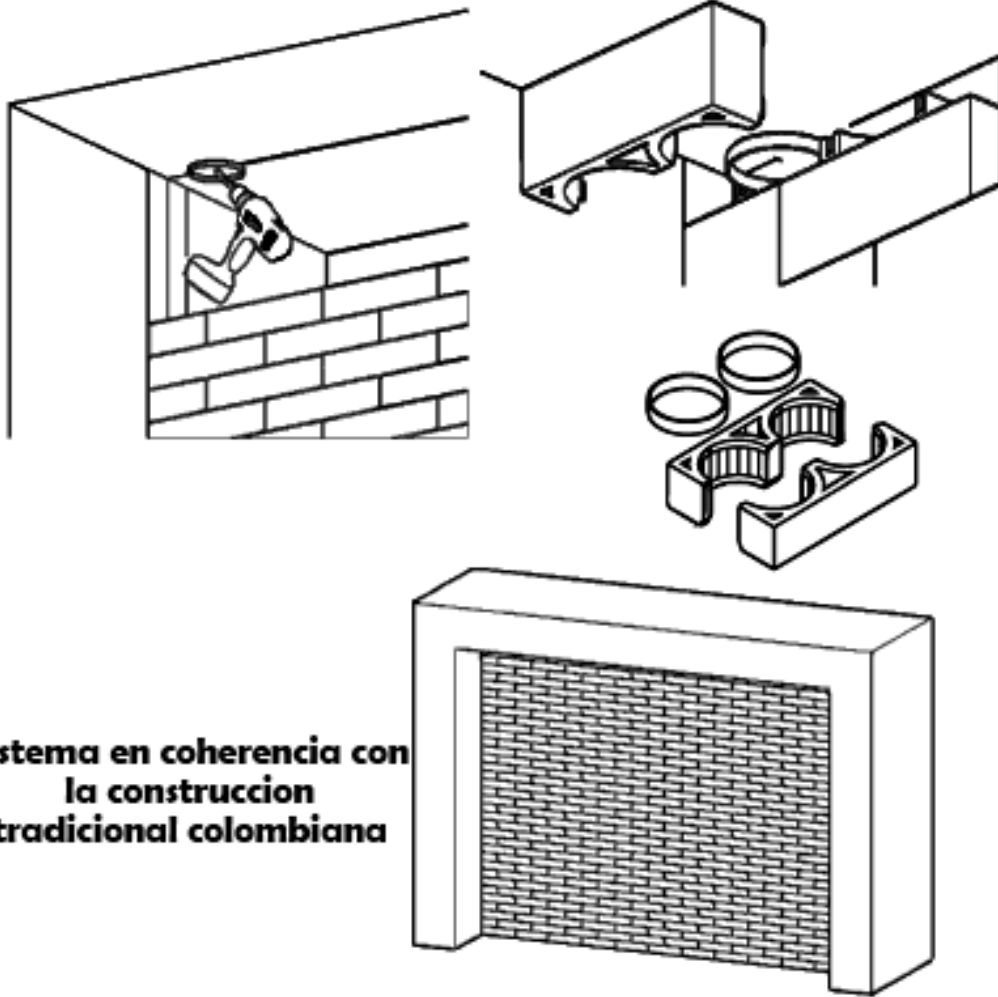
6 Anclar la argolla de anclaje lateral con chazo expansivo



7 Se continua con el armado del muro repitiendo los pasos anteriores.



8 Para el remate, se ancla la argolla de anclaje con chazo expansivo



Muro divisorio en seco

figura 62. Representación de proceso de armado. Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

Escorcía, O. (2010). *Manual para la investigación*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, Escuela de arquitectura y urbanismo. Bogotá.

Córdoba, C. (2010). *Empleo de residuos plásticos reciclados para la fabricación de productos sostenibles ambientalmente*. Revista InvestigiumIRE, Facultad de Ciencias sociales y humanas, Pasto-Colombia.

Salazar, E. (2013). *Desarrollo de un módulo habitacional a partir de materiales reciclados*. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira.

Escallón, C. (NE). *De periferia informal a sector residencial*. Facultad de Arquitectura Universidad Los Andes. Bogotá.

Gutiérrez, C. (2009). *Futuro en los plásticos*. Redalyc, Universidad Nacional Autónoma de México, México.