



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

USO DE MATERIALES NO CONVENCIONALES PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, MEDIANTE LA INCLUSIÓN DE
BLOQUES PLÁSTICOS RECICLADOS

AUTOR

ERICK GABRIEL SALAZAR ORTIZ

AÑO

2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

USO DE MATERIALES NO CONVENCIONALES PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL DISTRITO
METROPOLITANO DE QUITO, MEDIANTE LA INCLUSIÓN DE BLOQUES
PLÁSTICOS RECICLADOS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar el título de Tecnólogo en
Construcción y Domótica

Profesor Guía:
Homero Patricio Herrera Delgado

Autor:
Erick Gabriel Salazar Ortiz

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Uso de Materiales No Convencionales para la Construcción de Viviendas de Interés Social en el Distrito Metropolitano de Quito, Mediante la Inclusión de Bloques Plásticos Reciclados, a través de reuniones periódicas con el estudiante Erick Gabriel Salazar Ortiz, en el semestre 2018, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Patricio Homero Herrera Delgado

C.I. 1703577112

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Uso de Materiales No Convencionales para la Construcción de Viviendas de Interés Social en el Distrito Metropolitano de Quito, Mediante la Inclusión de Bloques Plásticos Reciclados, del estudiante Erick Gabriel Salazar Ortiz, en el semestre 2018, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Francisco Javier Zaldumbide Zurita

C.I. 1718906280

DECLARACIÓN AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Erick Gabriel Salazar Ortiz

C.I. 1716806813

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por siempre bendecir mi vida y ser quien guía mi camino.

A mis padres que siempre me han brindado su apoyo absoluto y han dado su buen ejemplo, a través de su amor, paciencia y buenos valores.

A mi esposa e hijo, que han sido mi principal inspiración y motivación de superación, permitiendo que lo aparentemente imposible sea posible.

A mi hermana por siempre creer en mí y por ser mí amiga incondicional.

A los docentes de la Universidad de las Américas, que al compartir sus conocimientos, me han permitido cumplir una meta en mi carrera profesional.

DEDICATORIA

A Dios por las bendiciones
brindadas y a mi familia por el apoyo
incondicional.

RESUMEN

Con el fin de combatir las problemáticas referentes al difícil acceso de una vivienda por sus costos, la existencia del déficit habitacional, la demora constructiva y el impacto medioambiental, el objetivo de este trabajo, es elaborar una guía de construcción de viviendas de interés social usando bloques plásticos reciclados tipo lego, considerando para viviendas de un nivel no mayor a 90m².

La inclusión de bloques plásticos reciclados tipo lego como un sistema constructivo a través de su guía de construcción, se considera para su aplicación en viviendas de interés social, únicamente en lo que comprende al Distrito Metropolitano de Quito; queriendo llegar a optimizar tiempos de construcción cumpliendo la ordenanza la misma que cuenta con las reglas técnicas de arquitectura y urbanismo para el Distrito Metropolitano de Quito, considerado la resistencia de sus materiales, puesto el plástico en descomponerse toma un tiempo aproximado de 500 años. Pudiendo así identificar las ventajas existentes del sistema en mención sobre el sistema constructivo tradicional.

Mediante la elaboración de la guía de construcción se detalla paso a paso el proceso constructivo de una vivienda, usando bloques plásticos reciclados tipo lego, que servirá para ser adquiridas por personas bajos recursos económicos.

Palabras Claves: guía de construcción, bloques plásticos reciclados, tipo lego

ABSTRACT

In order to combat the problems related to the difficult access of a house due to its costs, the existence of a housing deficit, the constructive delay and the environmental impact, the objective of this work is to elaborate a construction guide for social housing using recycled plastic blocks of lego type, considering houses of a level no greater than 90m².

The inclusion of recycled plastic blocks of lego type as a construction system through its construction guide and its application in housing of social interest around Metropolitan District of Quito (MDQ) will help to optimize construction times and to accomplish the ordinance which counts with the architecture and urbanism technical rules for MDQ, given that the resistance of its material stakes around 500 years to decomposes, it is possible to identify the existing advantages of the mentioned system in comparison with the traditional construction system.

Through the elaboration of this construction guide, the construction process of a house is detailed step by step, using recycled plastic blocks of lego type which will be acquired by people with low economic resources.

Key words: construction guide, recycled plastic blocks of lego type.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
1. ANTECEDENTES GENERALES	2
1.1. Formulación del problema	2
1.2. Justificación del problema	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO II	5
2. CONCEPTO BASE	5
2.1. Los Desechos.....	5
2.1.1. Concepto.....	5
2.1.2. Historia	6
2.1.3. Composición.....	8
2.1.4. Consecuencias	9
2.2. Sistema constructivo tradicional	9
2.2.1. Concepto.....	9
2.2.2. Historia	10
2.2.3. Materiales y Características	11
2.3. Materiales Convencionales.....	16
2.3.1. Concepto General	16
2.4. Materiales No Convencionales	17
2.4.1. Concepto General	17
2.5. Ecología	18
2.5.1. Concepto.....	18
2.5.2. Historia	19
2.5.3. Objeto de Estudio	20
CAPÍTULO III.....	21
3. VIVIENDA.....	21

3.1.	Introducción de vivienda.....	21
3.2.	Barrios Marginales.....	22
3.3.	Pobreza territorial y social en Quito	23
3.4.	Mayor incidencia de pobreza en Quito	24
3.5.	Déficit de viviendas en Quito	24
3.6.	Situación en Quito	25
3.7.	Vivienda de autogestión en Quito	25
3.8.	Opciones municipales y gubernamentales en Quito	26
3.9.	Posible solución para la problemática existente en el Distrito Metropolitano de Quito	27

CAPÍTULO IV

4.	BLOQUES PLÁSTICOS.....	28
4.1.	Plástico.....	28
4.1.1.	Concepto.....	28
4.1.2.	Historia	29
4.1.3.	Propiedades y características.....	30
4.2.	Plástico Como Materia Prima	31
4.2.1.	Concepto.....	31
4.2.2.	Transformación	31
4.2.3.	Propiedades	32
4.3.	Residuos Plásticos	32
4.3.1.	Concepto.....	32
4.3.2.	Consecuencias.....	33
4.4.	Reciclaje.....	34
4.4.1.	Concepto.....	34
4.4.2.	Beneficios.....	35
4.4.3.	Tipos	35
4.5.	Bloques Plásticos Reciclados.....	37
4.5.1.	Concepto.....	37
4.5.2.	Tipos	37
4.5.3.	Beneficios.....	47
4.5.4.	Resistencia Mecánica.....	47

CAPÍTULO V.....	49
5. MARCO REFERENCIAL.....	49
5.1. Antecedentes	49
5.2. Análisis y aplicación	50
CAPÍTULO VI	52
6. APLICACIÓN.....	52
6.1. Prototipo de la vivienda planteada en el presente proyecto	52
6.2. Proceso constructivo	59
6.2.1. Replanteo y Cimentación.....	59
6.2.1.1. Conceptos generales.....	59
6.2.1.2. Aplicación.....	59
6.2.2. Anclajes.....	62
6.2.2.1. Concepto.....	62
6.2.2.2. Aplicación anclaje de vigas inferiores con la placa de hormigón (Platina de anclaje que permite fijar las vigas inferiores al piso).	63
6.2.2.3. Aplicación anclaje de vigas inferiores con columnas: (Platina de anclaje que permite fijar las estructuras).	64
6.2.2.4. Aplicación anclaje de mamposterías de bloque plástico reciclado	64
6.2.2.5. Aplicación anclaje de vigas superiores con vigas superiores: (Platina de anclaje que permite fijar las estructuras ya sobre las mamposterías).	65
6.2.2.6. Aplicación anclaje de cubierta: (Platina de anclaje que permite fijar la estructura de la cubierta).	66
6.2.3. Instalaciones Hidrosanitarias.....	67
6.2.3.1. Concepto.....	67
6.2.3.2. Importancia.....	68
6.2.3.3. Aplicación: (La aplicación de las instalaciones hidrosanitarias en la vivienda son realizadas en referencia a la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC -11).	68

6.2.4.	Instalaciones Eléctricas	70
6.2.4.1.	Concepto	70
6.2.4.2.	Importancia.....	70
6.2.4.3.	Aplicación	70
6.3.	Ventajas y desventajas.....	71
CAPÍTULO VII		73
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
7.1.	Conclusiones	73
7.2.	Recomendaciones.....	73
REFERENCIAS		74
ANEXOS		77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Propiedades físicas del plástico	32
Tabla 2 Dimensión de los bloques y su uso	44
Tabla 3 Resistencia de bloques tradicionales	48
Tabla 4 Resistencia de bloques con poliestireno.....	48
Tabla 5 Presupuesto de construcción y el tiempo que tardaría su construcción:	57
Tabla 6 Medidas de construcción.....	58
Tabla 7 Caudal, presión y diámetros en la vivienda	68
Tabla 8 Altura de piezas sanitarias	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Desechos - Relleno Sanitario del Distrito Metropolitano de Quito, 2018	5
Figura 2 Sistema constructivo tradicional - antigua vía a Conocoto, 2018.....	10
Figura 3 Adobe - Barrio Ciudad del Niño, Conocoto, 2018	12
Figura 4 Tapia o Tapial - Av. Pichincha, Conocoto, 2018	12
Figura 5 Piedra - Calle Toledo, Quito, 2018	13
Figura 6 Cañas - Tonsupa, Esmeraldas, 2018	14
Figura 7 Madera - Quito, 2018	14
Figura 8 Ladrillo - Puente 7, Conocoto, 2018	15
Figura 9 Construcción con hormigón - Quito, 2018	16
Figura 10 Materiales convencionales - Barrio La Inmaculada, Conocoto, 2018	17
Figura 11 Materiales no convencionales	18
Figura 12 Ecología	19
Figura 13 Barrios marginales - sector La Ferroviaria Alta, 2018.....	22
Figura 14 Pobreza territorial y social en Quito	24
Figura 15 Plástico - Quito, 2018	29
Figura 16 Residuos plásticos - Quito, 2018	33
Figura 17 Reciclaje - Quito, 2018	35
Figura 18 Reciclaje mecánico	36
Figura 19 Reciclaje químico, 2018	36
Figura 20 Reciclaje energético, 2018	37
Figura 21 Bloque plástico reciclado sin perforación para traslapado de mamposterías - AutoCAD, 2018	38
Figura 22 Bloque plástico reciclado sin perforación para armado de mamposterías - AutoCAD, 2018	39
Figura 23 Bloque plástico reciclado con perforación - AutoCAD, 2018.....	40
Figura 24 Bloque plástico reciclado con perforación de toma - AutoCAD, 2018	41
Figura 25 Bloques plásticos reciclado tipo universal - AutoCAD, 2018.....	41

Figura 26 Bloque plástico reciclado tipo jamba 1 agujero - AutoCAD, 2018	42
Figura 27 Bloque plástico reciclado tipo jamba 2 agujeros - AutoCAD, 2018	42
Figura 28 Bloque plástico reciclado tipo viga - AutoCAD, 2018	43
Figura 29 Utilización de ladrillos de plástico reciclados en Colombia	50
Figura 30 Barrio para aplicarse	52
Figura 31 Armado tipo lego de vivienda en un área de 53.25m ² , sobre una placa de hormigón de 72.32.m ² - AutoCAD, 2018	54
Figura 32 Altura de vivienda de 2,50m - AutoCAD, 2018	55
Figura 33 Proceso de prototipo de vivienda - AutoCAD, 2018.....	56
Figura 34 Replanteo de cimentación en un área de 72,32m ² - AutoCAD, 2018	60
Figura 35 Cimentación placa de hormigón - AutoCAD, 2018	61

INTRODUCCIÓN

El Distrito Metropolitano de Quito, se encuentra expuesto varios factores negativos referentes al difícil acceso de una vivienda por sus costos, la existencia del déficit habitacional, la demora constructiva y el impacto medioambiental.

El Estado a pesar de los programas de viviendas impulsados, evalúa que existen problemas de abastecimiento, debido a que si construyen una cantidad de viviendas, los participantes de adquisición son el doble, de tal forma que no se puede atender en su totalidad. Ante esta situación se considera importante que las autoridades de estado promuevan proyectos ecológicos, entre estos la recolección de botellas plásticas, las mismas que accedan a ser utilizadas como elementos constructivos; permitiendo así que el sistema constructivo a aplicarse sea económico, ecológico, rápido y de fácil ejecución.

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Formulación del problema

Previa investigación se ha determinado que las construcciones basadas netamente en el uso de materiales convencionales, en relación a la variedad de sistemas constructivos existentes en otros países, ha generado una problemática relevante el Distrito Metropolitano de Quito, concerniente al lento proceso constructivo de viviendas. Permitiendo desprender varios efectos negativos, los mismos que a continuación son expuestos:

Las construcciones basadas netamente en el uso de materiales convencionales, ha generado varios efectos, puesto que, si la construcción es lenta, de igual forma se presenta en su comercialización, permitiendo que exista menor flujo y la desmotivación del inversionista, este último ante la existencia de ingreso no inmediatos sino a largo plazo.

En lo que respecta a la falta de investigación constructiva, en relación a la variedad de sistemas constructivos existentes y la aplicación repetitiva de sistemas constructivos tradicionales, ha provocado que exista tiempos extensos de entrega de las obras, así incrementando el déficit habitacional.

La modulación de materiales de forma artesanal, genera mayor esfuerzo físico, por lo que es considerable que esto desprenda una mano de obra exhausta.

Al ser un sistema constructivo que debe ser aplicado siempre en obra, está sujeto a presenciar mal tiempo climático, lo que forja incumplimiento de un cronograma de actividades y demora de culminación de la obra.

1.2. Justificación del problema

Gracias al sistema de construcción que se implementará dentro de este proyecto, y que será aplicado sobre las viviendas de interés social en el Distrito Metropolitano de Quito, las familias con menor ingreso económico serán beneficiadas de manera directa; esto debido a que las personas de estatus bajo, tienen dificultades para adquirir una vivienda propia, y por ende se presenta un déficit habitacional.

Por otra parte, encontrándose como beneficiarios indirectos sus inversionistas, proveedores y trabajadores; en lo que respecta a los inversionistas prefieren mayor rapidez constructiva, una comercialización más rápida y por ende existiendo mayor flujo, para los proveedores siendo benéfica la venta de sus materiales y sobre los trabajadores al ser parte de la mano de obra, puesto que se genera sobre ellos su medio de ingresos.

Se podría considerar que el tema de beneficiarios directos se localiza sobre un 60% vs el 40% de los beneficiarios indirectos, puesto que los beneficiarios directos se apoyan sobre una necesidad y los indirectos sobre una ganancia.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Elaborar una guía de construcción de viviendas de interés social usando bloques plásticos reciclados tipo lego.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar tiempos constructivos de una vivienda, con el uso de bloques plásticos reciclados tipo lego.

- Analizar costos para la elaboración de viviendas de un nivel con el sistema constructivo mediante el uso de bloques plásticos reciclados tipo lego.
- Determinar la resistencia de materiales a utilizarse (bloques plásticos reciclados) en la construcción de una vivienda.
- Identificar las ventajas y desventajas comparativas del sistema constructivo tradicional vs el sistema con el uso de bloques plásticos reciclados tipo lego.

CAPÍTULO II

2. CONCEPTO BASE

2.1. Los Desechos

2.1.1. Concepto

Los desechos son elementos sobrantes de todo material o sustancia luego de ser consumido, que al dejar de ser útiles, el hombre designa un lugar para ser desechado y/o apartado, pudiendo así considerar que el desecho es sinónimo de residuo.



Figura 1 Desechos - Relleno Sanitario del Distrito Metropolitano de Quito, 2018

2.1.2. Historia

No existe un documento de respaldo que muestre la fecha exacta sobre el descubrimiento de que un material después de ser utilizado se convertiría en desecho, únicamente se estima que fue hace aproximadamente 10.000 años. Esto en una aldea del Éufrates o el Tigris, cuando los desechos al almacenarse a sus alrededores se convertían en el origen de varios problemas, existiendo plagas y mal olor que permitía la generación de enfermedades.

Los griegos habían creado el primer vertedero en Atenas en el año 400 a. de C, esto considerando que una persona producía alrededor de tres kilos de desechos.

En lo que respecta a creación de las primeras cuadrillas de basureros, estas fueron creadas en la Roma Imperial, envista que los ciudadanos acostumbraban a tirar desechos a la calle desde las ventanas de sus viviendas. La recolección la efectuaban en grupos de dos personas, trasportando los desperdicios en una carreta, para posterior trasladarlos a los vertederos. Otra opción de recolección que durante algún tiempo acogieron en Roma, era la de soltar por las calles a los cerdos en forma de aspiradoras cuadrúpedas, pero esto sin durar mucho tiempo puesto que no consideraron que sus barrigas tenían un límite, y la basura era muy exuberante.

Durante la segunda guerra mundial en Gran Bretaña se crea el plástico; el material más problemático al generarse como desecho ya que en su momento era imposible reciclarlo y en la década de los 50 del siglo XX, los vertederos dejaron de ser suficientes.

El Gobierno de EEUU ya en el año de 1965, determina que los desechos tenían una gran problemática, por lo que crean una ley de Eliminación de Residuos Sólidos, esto con el fin de promover el tratamiento de los residuos. En el año 1970 se crea la Ley Federal de Aire Limpio, lo que exigió el cierre de las

incineradoras y se determina el 22 de abril como día de la Tierra. En 2000, se establece una ley que obligaba a reciclar un mínimo del 50% de los desechos, cantidad en la actualidad logra el 75%, en cambio que en Europa alcanza el 80%. (Barcala, 2014)

Es importante indicar que en los últimos cinco años la humanidad genera un promedio de 228.000 toneladas de basura por hora y de ella cerca del 30% permaneció sin ser recolectada ni tratada. Donde la problemática crece a medida que la población incrementa.

Actualmente entre los tipos existentes de residuos, la mayoría son tóxicos, en el cual su eliminación es ardua, permitiendo que exista contaminación general del planeta y por consiguiente afectando a la humanidad.

La evolución histórica de los desechos, es de importancia pues se conocerá cuáles fueron las problemáticas. La basura se convirtió en un problema para la sociedad, debido a la acumulación de residuos en las ciudades, lo que permitió la formación de magnos focos de infección; por lo que se ha considerado aplicar programas de reciclaje.

En lo que respecta a la problemática que tiene el Distrito Metropolitano de Quito, según un dato expuesto por Diario El Comercio de fecha 09 de junio de 2018, se pudo conocer que se desechan cerca de 277 toneladas diarias de residuos plásticos.

A las tareas de reciclaje - gracias a las cuales se han recuperado 75,06 toneladas de plásticos en lo que va del 2018 - se suman nuevos proyectos de ordenanza para evitar el uso de envases desechables en la capital.

De acuerdo con datos proporcionados por la Empresa Metropolitana de Aseo (Emaseo), en la capital se producen a diario 2 227,69 toneladas de desechos

sólidos. De esta cantidad, 277,35 toneladas corresponden a fundas y otros tipos de plástico.

A diario se desechan fundas, recipientes y otros artículos en sitios como los patios de comidas, restaurantes, cafeterías, bares escolares y viviendas.

En Quito operan cerca de 3 000 recicladores que se dedican a la recuperación de cartón, botellas, fundas y envases.

El Municipio tiene un Programa Municipal de Recolección Diferenciada de Residuos Sólidos y cuatro Centros de Educación y Gestión Ambiental (Cegam), donde se trabaja en labores de reciclaje. Con estos programas se recuperaron 203,62 toneladas de plásticos en el 2016 y 227,80 en el 2017. (Medina, 2018)

La problemática existente en el Distrito Metropolitano de Quito, es importante conocerla debido a que esta desprende el tipo de residuo que genera, siendo así el material a utilizarse en el proyecto y que refiere a 43,22 toneladas de PET (botellas) al día.

2.1.3. Composición

A continuación, se detalla cada uno de la composición de los residuos:

Residuo orgánico: Son los residuos de origen biológico, el cual proviene de un ser vivo y que generalmente son obtenidos de los alimentos preparados en nuestras viviendas, por ejemplo: cascaras, hojas, etc.

Residuo inorgánico: Son los residuos de origen industrial, el cual son exteriorizados de un proceso artificial, por ejemplo: plásticos, etc.

Mezcla de residuos: Es la mezcla de residuos orgánicos e inorgánicos, que generalmente se produce por despojos de comida y envases, y son colocados

en el mismo lugar. Esta mezcla es peligrosa puesto que despojan gases tóxicos, siendo necesario desechar los residuos producidos en el día.

Residuos peligrosos: Ya estos residuos representan un peligro potencial, ya que son obtenidos de los residuos radioactivos, residuos médicos infecciosos, sustancias químicas y ácidos, por lo que sobre estos debe existir un trato especial.

Es importante conocer la forma correcta de separar los residuos, ya que, si esta es la adecuada, la recuperación de materiales reciclables será menos problemática, se reducirían tiempos y la recolección podría ser en mayor proporción.

2.1.4. Consecuencias

Ante la progresiva generación de residuos, incrementa los impactos negativos en el ámbito social, sanitario, ambiental y económico. Puesto que en lo que refiere al impacto social; la acumulación de residuos genera el deterioro de nuestro entorno, el impacto sanitario; permitiría la proliferación de animales transmisores de enfermedades, el impacto económico; tendría que ver con la inversión obligada sobre la gestión de residuos y por último en el impacto ambiental; la contaminación puede prolongar enfermedades o la muerte de los seres vivos.

2.2. Sistema constructivo tradicional

2.2.1. Concepto

Es el sistema de construcción considerado más antiguo y popular, que ha tenido éxito por la solidez y dureza que este brinda. Compuesto por una estructura de paredes portantes de bloques, piedra, ladrillos u hormigón. Paredes de mampostería, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, enlucidos interiores y losa

plana o techo de tejas. Donde su construcción es realizada con herramientas de mano y mano de obra simple. (Blog de Arquitectura, 2018)

El sistema de construcción tradicional es antiguo debido a que se utilizan materiales poco trabajados y/o elaborados, y generalmente son obtenidos del sitio donde fuese a ejecutarse la obra. Donde las técnicas de construcción son principalmente realizadas por las manos del hombre.



Figura 2 Sistema constructivo tradicional - antigua vía a Conocoto, 2018

2.2.2. Historia

El sistema constructivo tradicional, parte desde el uso del barro; considerado como el material más antiguo de la humanidad. El barro se encontró en viviendas desde el año de 8.300 a.C., esto debido a su fácil mezcla de arcilla con paja, donde al ser compactada era dejada al sol para secar. Es decir que es un material ha cortejado al ser humano desde que inició la actividad de construir, además que permitía tener un procedimiento sencillo, ecológico y duradero.

La fácil conformación de una vivienda permitía a sus futuros habitantes la elaboración de sus propios ladrillos, puesto que para poder realizarlos solo era necesario que exista una zona de tierra arcillosa. Siendo el terreno perfecto las cuencas barrosas cercanas a los ríos, para elaborar el adobe.

A finales de los años 50 y años 60 se efectuaron técnicas para mejorar el sistema constructivo tradicional, esto en lo que respecta a tiempos a través de la combinación de la tecnología y maquinaria, para posterior implementar la calefacción. (NAOS, 2016)

Conocer sobre la historia de la construcción tradicional, permite establecer ventajas y desventajas sobre este sistema, como ventaja se puede instituir que es el sistema más conocido y sus construcciones son sólidas y muy durables, en cambio que como desventaja, este tipo de construcciones son de lenta ejecución y por ende su elaboración es más cara en relación a otros sistemas constructivos localizados actualmente en el mercado.

2.2.3. Materiales y Características

Si tomamos en cuenta el clima como factor clave sobre este sistema constructivo y la disponibilidad de materiales, estos aplicados en Ecuador, genera inconvenientes de costos y diseño, debido a que los materiales disponibles en un sector podrían verse bien sin embargo el tener que trasladarlos de un sitio a otro encarece sus costos. Siendo el factor clave de aplicación de un diseño de las construcciones el clima y los materiales disponibles en el sitio a efectuarse la obra.

A continuación, se exponen los materiales:

Adobe: Es un material de construcción, compuesto de arcilla, arena y paja, en el cual al ser estos combinados permite su moldeamiento de forma de ladrillo y es puesta a secar al sol. El ladrillo al encontrarse listo permite la construcción paredes y muros de varias edificaciones.

Material considerado favorable generalmente en las zonas frías, debido a que regula la humedad interior y acumula el calor del día para ser expulsado por las noches.



Figura 3 Adobe - Barrio Ciudad del Niño, Conocoto, 2018

Tapia o tapial: Es una técnica antigua que consiste en construir muros con tierra arcillosa húmeda, la cual es compactada a través de golpes con un pisón y formada mediante un encofrado. Donde al tomar forma la construcción es secado por el sol y para elaborar ventanas estas son abiertas con cincel.

En el uso del material expuesto, es importante considerar la frecuente existencia de fisuras debido a la composición del tipo de materiales a utilizarse, por lo tanto, es recomendable utilizar materiales áridos que permitan que el tapial tenga mayor elasticidad, aun considerando que este material es poco resistente a la tracción.



Figura 4 Tapia o Tapial - Av. Pichincha, Conocoto, 2018

Piedra: Material empleado de la piedra natural extraído de canteras, a través de ser obtenidas con la utilización de explosivos o maquinarias para ser resquebrajada.

Material considerado propicio por su larga vida y como un elemento para efectuar el aislamiento de ambientes, sin embargo teniendo que considerar sus desventajas en lo que respecta su lenta construcción y el alto coste que implica su uso, donde genera una mano de obra exhausta al requerir demasiada energía y tiempo al llevar a cabo una construcción.



Figura 5 Piedra - Calle Toledo, Quito, 2018

Las cañas: Material localizado en las riberas de los ríos, las cañas que eran utilizadas por varias culturas han llegado a ser utilizadas hasta la actualidad y dentro de este grupo de materiales se incluiría el bambú.

La utilización de estos materiales en la actualidad, son considerados ecológicos y sostenibles, debido a que su uso no genera ningún tipo de contaminación y la utilización de estos materiales presentan precios módicos, esto considerando una comparación con otros materiales.



Figura6 Cañas - Tonsupa, Esmeraldas, 2018

Madera: Madera que fue utilizado inicialmente en sitios boscosos, esto para formar las estructuras de casas pequeñas en el siglo XVIII. Es decir que la madera es uno de los materiales más antiguos al ser utilizado desde la edad de piedra hasta la actualidad.

La madera dentro de la construcción brinda muchas ventajas, en primer lugar, al ser un material antiguo con el que desde siempre se ha podido contar, adicionalmente al ser un material ligero y ajustable para lo que quiera ser utilizado en obra, donde su montaje no requiere de tiempos desmedidos y/o extensos. Siendo utilizado en vigas, marcos para ventanas, suelos y puertas.



Figura 7 Madera - Quito, 2018

Ladrillo: Material empleado de la arcilla o arena silíceas y cal, para posterior ser moldeado y sometidos a calor (horno). Donde su tamaño es determinado por la estandarización internacional existente, que considera que una persona pueda llevar un ladrillo en la mano.

El ladrillo es utilizado hasta la actualidad, sin embargo en menor cantidad en relación a sus inicios, esto considerando que existen varias opciones que permiten suplir a este material constructivo, principalmente al realizarse un análisis de costos.



Figura 8 Ladrillo - Puente 7, Conocoto, 2018

La construcción con hormigón: Material utilizado desde la Roma Imperial para la construcción de anfiteatros y acueductos. El hormigón es obtenido a través de efectuar la mezcla de arena, grava y agua, a esto adicionando el aglutinante.

Este material en mención de igual forma que la piedra, es considerado favorable por su larga vida, sin embargo con desventaja trascendental en su construcción es por ser de lento proceso.



Figura 9 Construcción con hormigón - Quito, 2018

2.3. Materiales Convencionales

2.3.1. Concepto General

El avance tecnológico dentro de la industria de la construcción ha permitido crear nuevos sistemas y técnicas constructivas, dentro de ello desplegando nuevos materiales denominados convencionales. Estos con el fin de que existan nuevas soluciones como puede ser en el conformar estructuras no tan pesadas, permitiendo minorar costos, tiempos y el uso de materiales.

Dentro de los materiales considerados convencionales se encuentran en paredes portantes: Bloques, ladrillos, piedra u hormigón armado, en cambio que para paredes de mampostería: Bloques, ladrillos y piedra, pasando a ser un sistema constructivo de obra húmeda. Donde estos materiales son elementos claves del diseño de las construcciones antiguas, estos siendo obtenidos dependiendo el clima y los materiales disponibles de la zona; siendo importante que los materiales sean locales para no encarecer la obra.

Dentro de los materiales convencionales son considerados los siguientes: adobe, tapia o tapial, piedra, cañas, madera, ladrillo y construcción con hormigón.



Figura 10 Materiales convencionales - Barrio La Inmaculada, Conocoto, 2018

2.4. Materiales No Convencionales

2.4.1. Concepto General

Se puede decir que el papel, las cajas y los diferentes tipos de plásticos, son denominados materiales no convencionales en la construcción. Estos al permitir la construcción de edificaciones con detalles ecológicos posterior de ser estos reciclados.

El uso de estos materiales se podría decir que se emplean para planificar soluciones en viviendas de carácter popular, adicionando que para obtener detalles de diseño interesantes no se necesita invertir recursos considerables. (Arq.com.mx, 2011)

El uso de los materiales no convencionales, ha presentado grandes beneficios para las personas, en el tema económico y en lo que respecta al diseño, puesto que estos pueden ser obtenidos con facilidad, debido a que son materiales utilizados en varias actividades de nuestra vida cotidiana y generalmente son obtenidos después de haber sido utilizados y por ende desechados.



Figura 11 Materiales no convencionales

Tomado de: Programa Esustentable, 2011

2.5. Ecología

2.5.1. Concepto

La rama de la ecología es la estudia a los seres vivos y su relación con su entorno. Es decir que analiza los procesos de la vida, esto mediante la interacción y la adaptación con el entorno, además como un punto importante conocer el progreso y/o ritmo de los ecosistemas, dando como resultado el estado del medioambiente.

Estos estudios son realizado por los ecologistas, con el fin de implementar métodos que cuiden el planeta y a quienes lo habitan, ya que por ejemplo si hablamos de los ecosistemas, estos son los encargados de mantener funciones que sustentan la vida, generando la producción de biomasa que dentro de estos se localiza a los medicamentos, combustibles, alimentos, etc. Y se establecen mediante la formación del suelo, la infiltración de agua, control de la erosión y otros elementos naturales.

La ecología se relaciona con la salud de nuestro planeta, por lo que considerando este punto importante, el presente proyecto es desarrollado pensando realizar actividades que permitan reparar el planeta y mejorar la calidad de vida del

presente, a través del reciclaje y posterior utilización de las botellas plásticas que han sido desechadas.



Figura 12 Ecología
Tomado de: Lifeder

2.5.2. Historia

El palabra *ökologie* fue establecido en 1861 por el filósofo Ernst Haeckel a partir de las palabras griegas *oikos* (hogar) y *logos* (estudio o tratado); por ello ecología significa el estudio del hogar.

Inicialmente Haeckel entendía por ecología la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con su ambiente, pero tiempo después amplió esta definición al estudio del medio ambiente, incluyó el transporte de materia y energía. (Ciencias Nacionales, 2016)

A través de los inicios de la ecología se puede considerar que se ha dado importancia al permitir prolongar y cuidar la vida de los seres vivos en general, aplicado un mejor uso de sus recursos, a través de la ejecución de los programas de reciclaje.

2.5.3. Objeto de Estudio

Como se menciona en líneas anteriores, el objeto de estudio de la ecología, es realizar y/o implementar programas que permitan prolongar y cuidar la vida de los seres vivos en general, esto utilizando de mejor manera los recursos sin que exista desperdicio. Para esto, a través de este trabajo se motivará el programa de reciclaje.

CAPÍTULO III

3. VIVIENDA

3.1. Introducción de vivienda

La vivienda es creada para ofrecer refugio y domicilio a las personas, la misma consta de un lugar cerrado y cubierto proporcionando intimidad y un lugar para guardar las pertenencias de una persona.

La vivienda protege a las personas de las condiciones climáticas donde se habite.

Existen varios apelativos de vivienda que son importantes, los mismos que se detallan a continuación:

Aposento, apartamento, casa, estancia, habitación, hogar, morada, etc.

Tipos:

Vivienda unifamiliar: Las personas habitan en un espacio con techo y cerrado por ende recibe el nombre de vivienda, y como sinónimo tenemos casa, residencia, hogar y domicilio.

Unifamiliar refiere a aquello vinculado a una única familia. (Merino, 2017)

Vivienda Social: Los seres humanos habitan en un espacio cerrado y con techo. Como sinónimo de vivienda se pueden utilizar los siguientes: hogar, casa, residencia y domicilio.

Social, es aquello vinculado a la sociedad; comunidad de personas que interactúan entre sí y comparten una cultura e intereses. (Merino, 2017)

Vivienda digna: Vivienda es un espacio techado y cerrado donde habitan las personas. El término puede usarse como sinónimo de hogar, casa, domicilio, o residencia.

Digno, dispone de dignidad y que, por lo tanto, se puede utilizar sin deshonra o tolerar. (Gardey, 2016)

A pesar de los varios tipos de viviendas que existen, tener una vivienda es algo fundamental para las personas, puesto que es necesario el tener un techo donde refugiarse y un lugar donde pueda satisfacer las necesidades básicas.

3.2. Barrios Marginales

Barrio Marginal es aquel que carece de espacio habitable suficiente, acceso al agua potable y sanidad; vivienda levantada con material sólido y el derecho de usufructo. (EFE/GINEBRA, 2006)

Se considera barrio marginal, al sitio donde existen viviendas en el que las personas que las habiten, vivan con escasas posibilidades económicas y estas se vinculen con la dificultad de acceso a los servicios básicos.



Figura 13 Barrios marginales - sector La Ferroviaria Alta, 2018

3.3. Pobreza territorial y social en Quito

La pobreza en la ciudad de Quito está concentrada en los extremos norte y sur de la ciudad; por ello es por lo que la diferenciación económica se encuentra en lo social y territorial.

Así lo confirma un estudio de la Universidad Andina Simón Bolívar que revela que en la periferia se encuentran las zonas más vulneradas; y la misma elaboró el documento 'Mapas de la Pobreza en Quito'.

El catedrático Carlos Larrea, explica que en los barrios más alejados o más altos se encuentran los sectores más desposeídos.

La necesidad de segregación sectorial de los datos da una alerta temprana a las autoridades para tomar políticas de acción frente este fenómeno debido a que la capital tiene un indicador de 20 en cuanto a pobreza, sin embargo, el 90 por ciento (de pobreza) de este nivel llega a otros sectores; explica Larrea. (Bolívar, 2010)

Al existir pobreza, se presentan varias consecuencias negativas, debido a que los problemas pueden ser palpados de manera directa en la educación, salud y culturalmente. Poniendo límites al desarrollo de las personas en cualquier ámbito.

A continuación, se expone un mapa de pobreza en la ciudad de Quito, está mostrando los sectores más afectados:

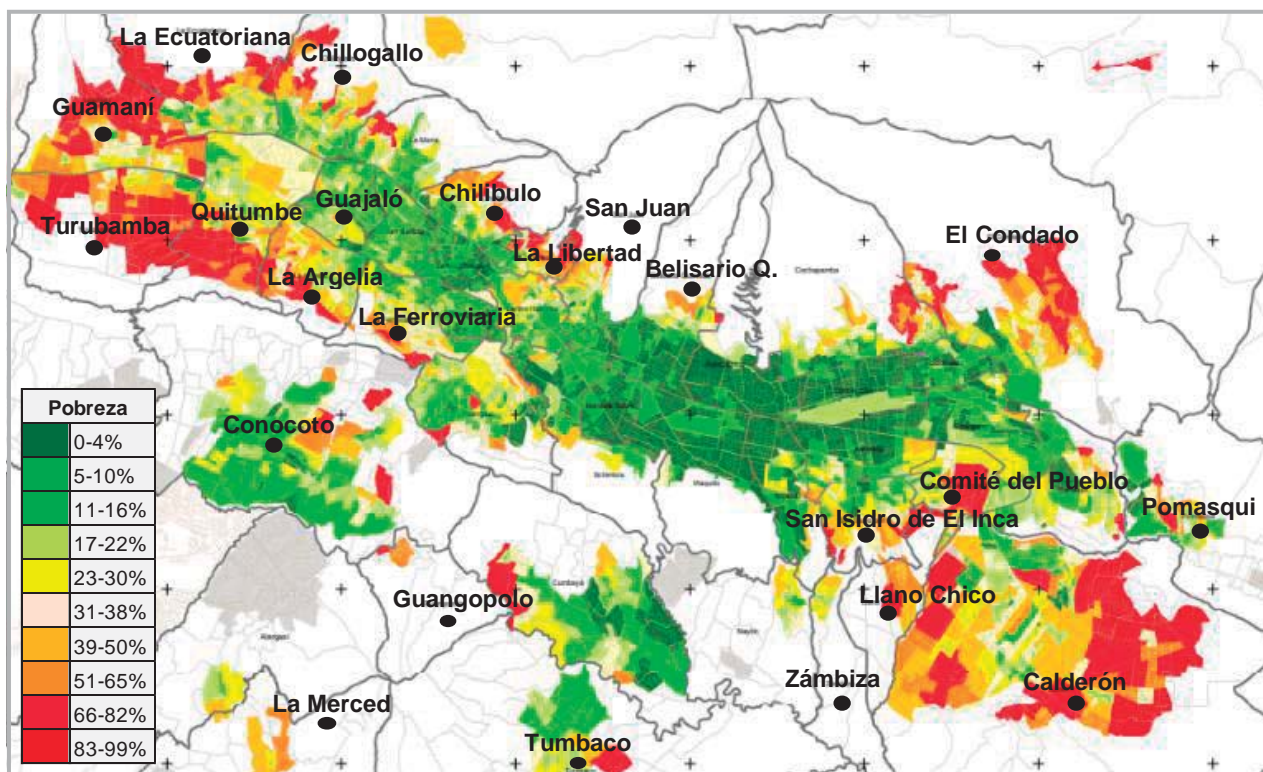


Figura 14 Pobreza territorial y social en Quito

Tomado de: Universidad Andina Simón Bolívar, 2010

3.4. Mayor incidencia de pobreza en Quito

Sur: Turubamba, Guamaní, Guajaló, La Ecuatoriana, Quitumbe, La Argelia, La Ferroviaria, Chilibulo y Chilligallo.

Centro: Belisario Quevedo, San Juan y La Libertad.

Norte: Zumbiza, Calderón, Pomasqui, Llano Chico, San Isidro de El Inca, Comité del Pueblo y El Condado.

Valles: Conocoto, La Merced, Tumbaco y Guangopolo.

3.5. Déficit de viviendas en Quito

Las familias con falta de recursos económicos presentan una carencia de alrededor de 100.000 viviendas.

Toda la oferta de casas supera los 50.000 dólares por unidad, esto refiere al 85%, que tan solo atiende al 20% de la población de Quito, según el presidente del Colegio de Arquitectos, Alberto Andino.

Los proyectos se encarecen debido al problema que el costo de suelo es mayor, y según el concejal Fabricio Villamar, vive de manera ilegal en asentamientos o zonas de riesgo el 60% de la población.

De igual manera para aquellas personas que quieren acceder a créditos se les dificulta debido a que no cumplen con los requisitos de ingresos mínimos. Pese a esta dificultad las personas que desean adquirir una vivienda propia pueden realizarlo mediante algunas opciones para adquirir una de interés social". (La Hora, 2011)

A través del planteamiento del presente proyecto y programas impulsados por las autoridades correspondientes, se consideraría combatir en un gran porcentaje el déficit de viviendas por ahora de la ciudad de Quito, ya que estas presentan costos favorables y su ejecución es realizada en tiempos reducidos en comparación a la realización de las viviendas tradicionales.

3.6. Situación en Quito

Hasta la actualidad se considera que la oferta de viviendas no es insuficiente, esto debido a que la demanda que existente es demasiado alta y al tener que enfocarse en viviendas de bajo costo empeora la situación. Dentro de las razones de la problemática existente, es el alto costo del suelo, además que para ejecutar una obra se debe considerar la dotación de los servicios básicos más importantes como es el alcantarillado, agua, luz y teléfono.

3.7. Vivienda de autogestión en Quito

A través de la autogestión, las personas puedan acceder a inmuebles propios, este mecanismo consiste en construir viviendas de interés social con la participación de quienes serán los dueños.

Es necesario que los socios se califiquen, mediante capacitaciones y ahorro, y después dar inicio al proceso de construcción.

Las familias son instruidas para cooperar entre sí, construyen las con sus propias manos; y se preocupan de otros servicios y derechos, como es la salud y educación. (La Hora, 2011)

La autogestión en la adquisición de una vivienda, es considerada muy importante, puesto que para quienes serán los dueños de la vivienda a elaborarse el planteamiento de este mecanismo se enfoca en tener una participación significativa en su construcción. Donde el reducir costos es la idea principal de autogestión, en este caso los próximos propietarios del bien ejercen una participación importante dentro de la actividad de la mano de obra, de cierto modo siendo una opción que facilita el acceso de un bien propio.

3.8. Opciones municipales y gubernamentales en Quito

El Municipio, a través de la Empresa de Hábitat y Vivienda, ha venido planificado la construcción de viviendas, donde existe problemas de abastecimiento, puesto que, si construyen una cantidad de viviendas, los participantes de adquisición son el doble, por lo que no se puede atender en su totalidad.

Según el gerente, Rodrigo González, “están estudiándose 10 proyectos, que constituirán alrededor de 20.000 viviendas nuevas”. Es por ello por lo que financia proyectos de interés social el Banco Ecuatoriano de la Vivienda.

Algunos de estos proyectos se ubicarán sobre la avenida Córdova Galarza, Turubamba, Santa Rosa, Quitumbe, entre otros.(La Hora, 2011)

Haciendo referencia a lo antes expuesto, donde se considera que el abastecimiento de viviendas no es suficiente para poder todos acceder a una vivienda, por ahora, la única solución es mantenerse pendiente de los proyectos que se fuesen a efectuarse, esto con el fin de ganar uno de los cupos a abrirse,

y posterior realizar su aplicación y/o solicitud de participación de manera inmediata.

3.9. Posible solución para la problemática existente en el Distrito Metropolitano de Quito

Considero que una posible solución es realizar la construcción de viviendas de interés social mediante la inclusión de bloques plásticos reciclados, debido a que son materiales que permiten tener un ahorro considerable y la construcción de viviendas con este sistema, permite que puedan ser realizadas en tiempos cortos. Solución que se encuentra planteada en el Capítulo VI APLICACIÓN.

CAPÍTULO IV

4. BLOQUES PLÁSTICOS

4.1. Plástico

4.1.1. Concepto

Se llama plástico a los materiales que se encuentran formados por una diversidad de compuestos semisintéticos, sintéticos u orgánicos, estos poseen la propiedad de maleabilidad y por ende se los puede moldear alcanzando diferentes formas en objetos sólidos. Gracias a esta propiedad, se puede realizar muchas aplicaciones con los plásticos. El nombre proviene de plasticidad, la cual es una propiedad de los materiales referente a la capacidad de deformación sin llegar a romperse.

Los plásticos son polímeros que poseen alto peso molecular de moléculas orgánicas. A su vez también existen por petroquímicos y en una menor media, los plásticos pueden ser derivados por fuentes renovables, por almidón o de origen bacteriano.

En lo que concierne a los plásticos que se derivan de petroquímicos son fáciles de fabricar y los costos son bajos, por ende, las aplicaciones que estos adquieren son variadas. Más de un tercio de los plásticos tanto en Europa como en USA se usan para productos desechables como envases, bolsas y utensilios. Otras aplicaciones que se pueden generar son para: construcciones, transporte, atención sanitaria, agricultura, dispositivos electrónicos y otros.

Los tipos de plásticos más comerciales son el Polietileno (PE), Policloruro de vinilo (PVC), Poliestireno (PS), Polipropileno (PP), Poliuretano (PU) y tereftalato (PET).

El plástico es uno de los elementos más abundantes en el mundo, por lo que su alto uso es de alta preocupación para la contaminación del planeta. Por lo que se considera importante motivar continuamente la realización de campañas de reciclaje y por ende la concientización para el desuso de materiales plásticos en nuestra vida cotidiana.



Figura 15 Plástico - Quito, 2018

4.1.2. Historia

Para el año de 1600, ya se tiene una idea del uso de polímeros debido a que culturas antiguas procesaron por primera vez al caucho natural en objetos sólidos. La materia prima era obtenida por parte de los mesoamericanos por el látex producido por el árbol Castilla elástica, este en un líquido pegajoso color blanco que al momento de secarse se transforma en un sólido frágil que mantiene su forma.

En 1839, Goodyear (y Hancock en Inglaterra) desarrollo la vulcanización del caucho, es decir el endurecimiento del caucho y su mayor resistencia al frío. Así se inició el éxito comercial de los polímeros termoestables.

Para el año de 1909 se desarrollan los primeros plásticos termoestables por Baekeland con lo que se da inicio a la industria del plástico. Se creó el primer polímero sintético y a su vez se desarrolló el proceso de moldeo para la fabricación de diversos artículos. Se llamó baquelita a los primeros plásticos

generados, la cual se forma por una reacción de condensación de fenol con formaldehído.

Para el año de 1926 aparecen los termoplásticos alquídicos, que son poliésteres modificados mediante ácidos grasos y otros componentes, derivados de ácidos dicarboxílicos o ácidos carboxílicos anhidros y polioles. Para el año de 1928 aparecen las resinas aminas, conociendo a la urea-formaldehído o urea-metanal, la cual es una resina sintética termoplástica no transparente y que se la utiliza para aplicaciones en adhesivos.

Los polímeros son materiales sumamente antiguos, por lo que se considera que la contaminación que estos generan, ha existido desde siempre. Su uso se inició a partir del descubrimiento del caucho originario y a partir de este material la creación de varios polímeros se han ido desarrollando.

4.1.3. Propiedades y características

Los plásticos poseen una estructura macromolecular que puede ser moldeada ya sea por medio de calor o presión, siendo el carbono el principal componente. Los plásticos son grandes agrupaciones de monómeros unidos por medio del proceso químico conocido como polimerización.

La palabra plástico se refiere al estado del material, es decir que los materiales sintéticos pueden alcanzar el estado plástico (viscoso o fluido). Este estado se logra cuando el material en estado sólido se transforma al estado plástico y puede ser modificado de distintas formas.

Propiedades generales y características de los polímeros.

- Poseen bajo coste de producción.
- Buenos aislantes eléctricos.
- Facilidad para moldear y trabajar.
- Poseen baja densidad.
- Poseen resistencia a la corrosión y a factores químicos.
- Pueden ser impermeables.
- Aceptables aislantes acústicos.

Buenos aislantes térmicos. (Hasta cierta temperatura)

4.2. Plástico Como Materia Prima

4.2.1. Concepto

Se habla de materias primas a la materia que se obtiene de la naturaleza y que se logra transformar para la elaboración de materiales que luego se convertirán en bienes de consumo.

A su vez también existen productos semiacabados, semielaborados o en proceso, que son aquellas materias primas que han sido modificadas, pero aún no constituyen un bien de consumo.

El plástico como materia prima ocupa un lugar importante en el desarrollo de varios sectores, encabezando en lo que respecta a los envases y embalajes, formando parte de nuestra vida cotidiana, por lo que su fácil obtención permite la aplicación de nuevos proyectos que refiera al uso de este material.

4.2.2. Transformación

Polimerización se denomina al proceso de transformación industrial de la materia prima y compuestos en plásticos.

A la fabricación de plásticos se añaden cargas, ya sea materiales como fibras textiles, papel, fibra de vidrios, la sílice, polvo mineral, que cumple con la finalidad de reducir los costes de producción, y potencia algunas propiedades de la materia prima.

“Se incorporan también algunos aditivos (sustancias químicas), como, por ejemplo, plastificantes, para incrementar la flexibilidad y resistencia del polímero, o pigmentos, para conferir a los plásticos un color determinado”.
(Xunta de Galicia)

El plástico es un material sumamente manipulable y que se encuentra apto para cualquier tipo de transformación, es por eso que este se lo encuentra en todas partes.

4.2.3. Propiedades

Las propiedades de los polímeros van a depender de su composición y naturaleza. Dentro de las cuales se tienen tenacidad, flexibilidad, dureza, elasticidad, rigidez y varían de unos a otros.

A continuación, se detalla las propiedades más comunes a la mayoría de polímeros.

Tabla 1

Propiedades físicas del plástico

PROPIEDADES FÍSICAS DEL PLÁSTICO	
PROPIEDADES	CARACTERÍSTICAS
Mecánicas	Maleabilidad Ductilidad Resistencia mecánica
Acústicas	Aislamiento acústico
Eléctricas	Aislamiento eléctrico
Térmicas	Aislamiento térmico
Otras	Densidad: son ligeros Impermeabilidad

Nota: Descripción de propiedades físicas del plástico, en: (Xunta de Galicia)

4.3. Residuos Plásticos

4.3.1. Concepto

Los plásticos no tienen un poder de degradación alto por la acción del tiempo o de los microorganismos. Se estima que una bolsa de plástico tomaría alrededor de 240 años en alterarse. Los residuos plásticos generalmente no son biodegradables, lo que conlleva a que sean un factor importante de la contaminación del medio ambiente: se calcula que cerca del 60% de los restos que se identifican en las costas son materiales plásticos.

En la actualidad, alrededor del 10% de los residuos plásticos son incinerados, y esto presenta el inconveniente de la posible emisión de gases tóxicos, especialmente si se trata de la incineración de PVC (policloruro de vinilo), que produce un derivado clorado y tóxico llamado

dioxina. En las plantas modernas de incineración, el riesgo medioambiental está minimizado. Además, se debe tener en cuenta que el calor producido en la combustión de los residuos plásticos es elevado, por lo que su incineración en plantas de recuperación de energía sería una opción razonable. (Arpet)

El plástico se ha convertido en un residuo peligroso por el foco de contaminación que este produce, adicionando a que este tiene un largo periodo de descomposición y además que se localiza en todos los lugares; como por ejemplo en elementos de la construcción, partes de vehículos, sector sanitario, electrodomésticos y generalmente de los envases de bebida. Siendo importante no dejarlo al plástico después de ser utilizado como elemento de desecho, ya que perjudica la salud del planeta, sino efectuar actividades de reciclaje.



Figura 16 Residuos plásticos - Quito, 2018

4.3.2. Consecuencias

Los elementos plásticos ante la percepción de la sociedad de que es un material barato, su uso se presenta con alta demanda, y al existir desechos en gran cantidad; genera un problema grave y global en lo que refiere a la contaminación.

La desventaja de gran magnitud se apoya en la lenta descomposición de este material, puesto que para desintegrarse tarda aproximadamente 500 años, lo

cual lo convierte en un producto de desecho que afecta al medio ambiente de manera extrema.

El plástico al no ser un material biodegradable, ni la tierra ni el mar lo pueden digerir, por lo que los elementos plásticos al no ser reciclados siempre existirán en nuestro medio. Efecto de contaminación que ya es palpable a nivel mundial.

4.4. Reciclaje

4.4.1. Concepto

Es el efecto y acción de reciclar (convertir desechos en materia prima para su posterior utilización), para así ayudar a reducir el consumo de recursos y degradación del planeta.

El reciclaje se puede dar de manera parcial o total, esto va a depender de los materiales, ya sea obteniendo materia prima o permitiendo obtener un nuevo producto.

Esto quiere decir que el reciclaje contribuye a luchar contra el agotamiento de los recursos naturales y también ayuda a eliminar los desechos de forma eficaz. Al separar los residuos según sus características, es posible aprovechar algunos para el reciclaje y eliminar el resto de manera adecuada. (Gardey, Definición .De, 2013)

Las tres erres (3R) es una regla para cuidar el medio ambiente, específicamente para reducir el volumen de residuos o basura generada. En pocas palabras, las 3R te ayudan a tirar menos basura, ahorrar dinero y ser un consumidor más responsable, así reduciendo tu huella de carbono. Y lo mejor de todo es que es muy fácil de seguir, ya que sólo tiene tres pasos: reducir, reutilizar y reciclar. (Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad)

Acción que representa ejecutar las tres erres, permite que exista un cuidado del medioambiente, donde principalmente las personas las realizan estas actividades con el fin de poder dar vida nuevamente a un material, así poder reutilizarlo y tener un ahorro de recursos.



Figura 17 Reciclaje - Quito, 2018

4.4.2. Beneficios

El reciclaje contribuye a luchar contra la contaminación del planeta y por ende la disminución de los recursos naturales, de igual forma ayudando a excluir los desechos de forma vigorosa. Al ser separados los residuos dependiendo su tipología, permite aplicar el reciclaje y por ende su reutilización, eliminando los demás desechos de una forma adecuada.

4.4.3. Tipos

- **Reciclaje Mecánico:** Este método consiste en que posterior de haberse realizado el reciclaje, los plásticos sean separados dependiendo su clase, posterior ser lavarlos y triturarlos hasta convertirlos en pequeños pedazos, los mismos que al ser colocados en moldes serán fundidos con el fin de producir nuevos productos.

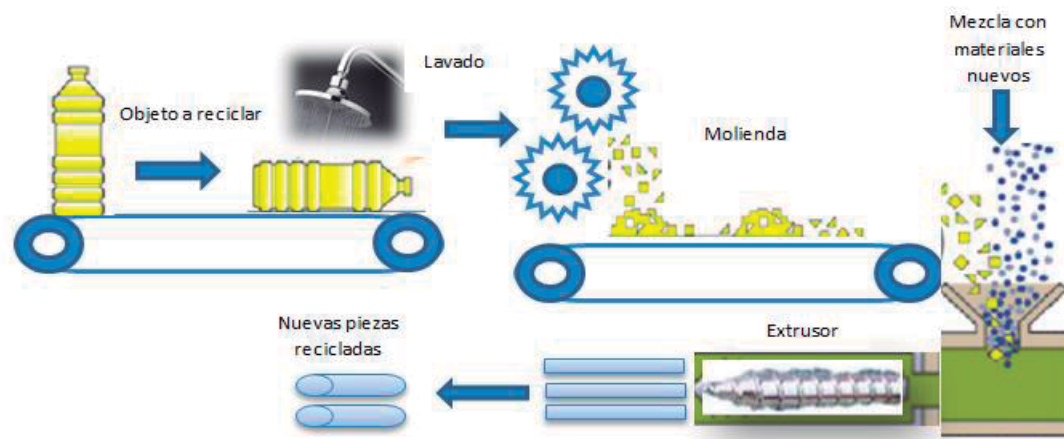


Figura 18 Reciclaje mecánico

- **Reciclaje Químico:** Para la aplicación de este método, el plástico debe ser degradado mediante calor, permitiendo así obtener nuevamente moléculas.

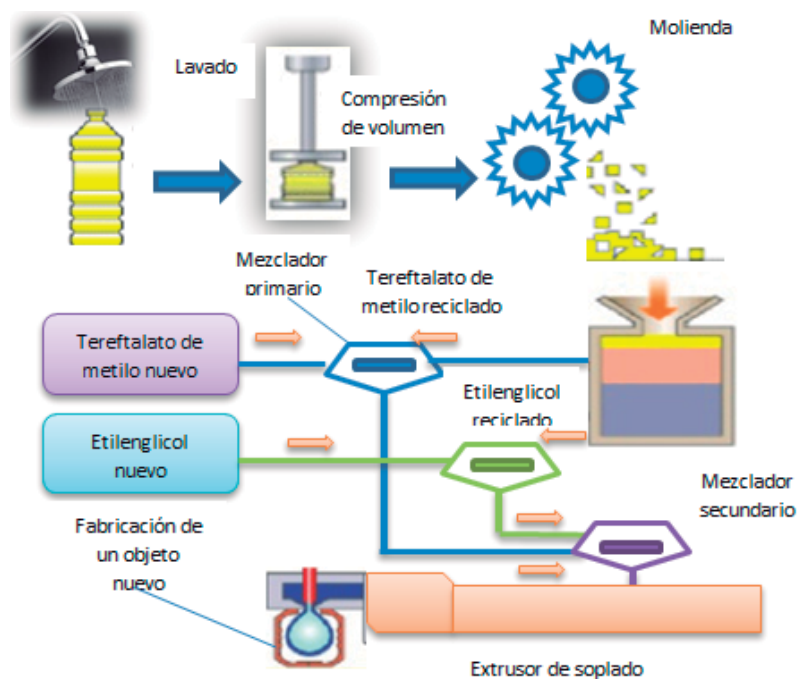


Figura 19 Reciclaje químico, 2018

- **Recuperación Energético:** La aplicación de este método consiste en convertir el plástico reciclado en un combustible, como medio de generación de energía.

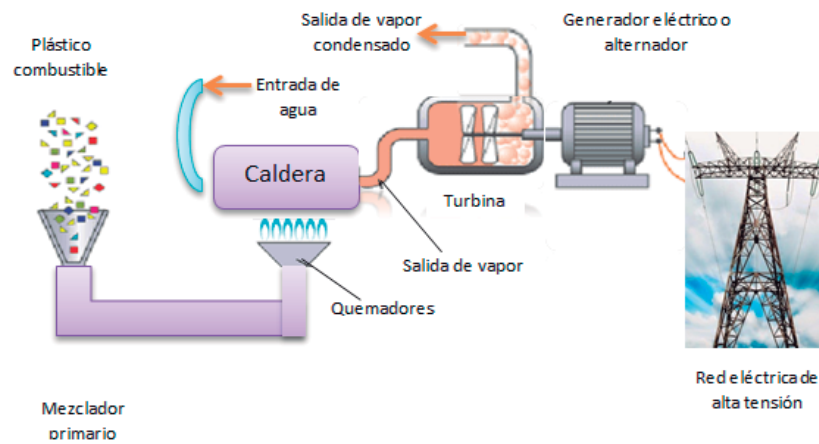


Figura 20 Reciclaje energético, 2018

4.5. Bloques Plásticos Reciclados

4.5.1. Concepto

Los bloques plásticos reciclados son elementos constructivos fabricados de tipo liviano para la utilización y/o construcción de viviendas, tanto para su estructura como mamposterías. Los bloques en mención deben traspasar un proceso de evolución y/o transformación que incluye la molienda del plástico reciclado, el aglutinamiento, fundición y por último su extrusión, por este orden.

4.5.2. Tipos

Bloques de plástico reciclado sin perforación: Es un elemento macizo, fundido en un solo cuerpo y/o pieza, elaborado a partir del plástico reciclado. Al tomar forma tipo lego permite un acople fácil de este con otros y sus estructuras (4 tipos).

Para traslapado de mamposterías

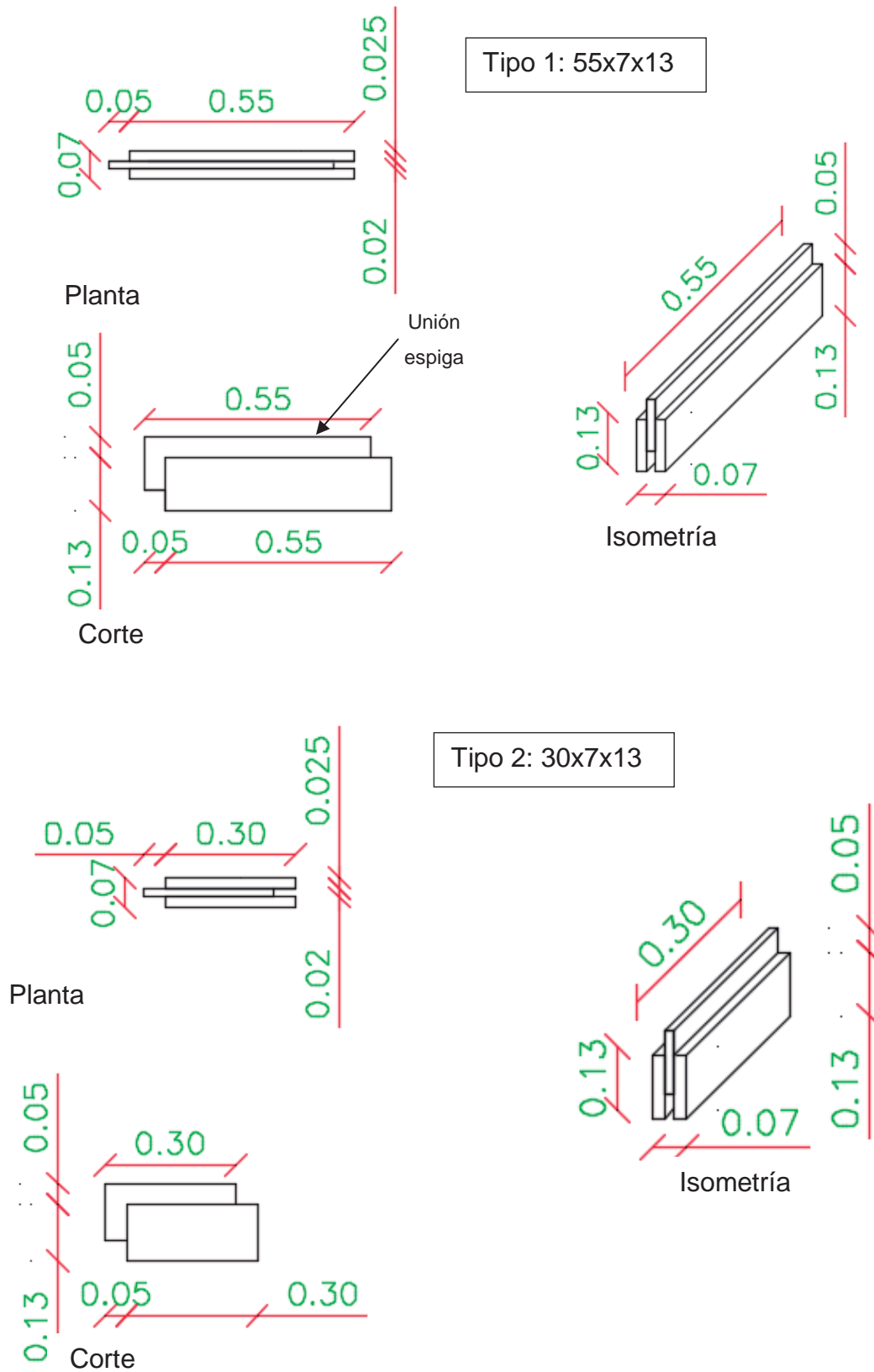


Figura 21 Bloque plástico reciclado sin perforación para traslapado de mamposterías - AutoCAD, 2018

Para armado de mamposterías

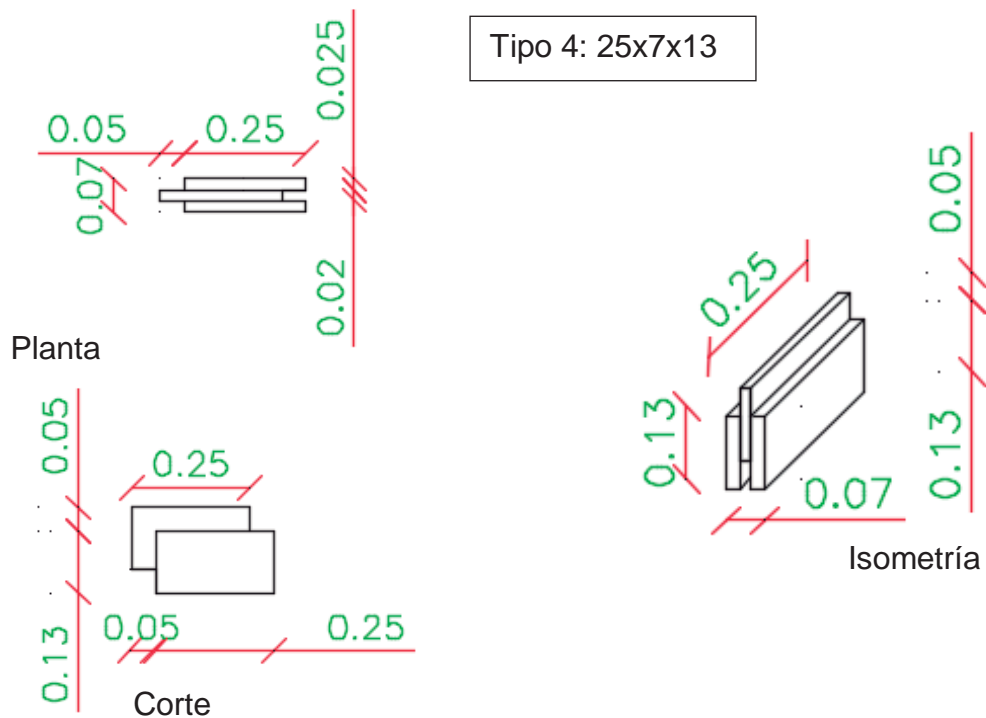
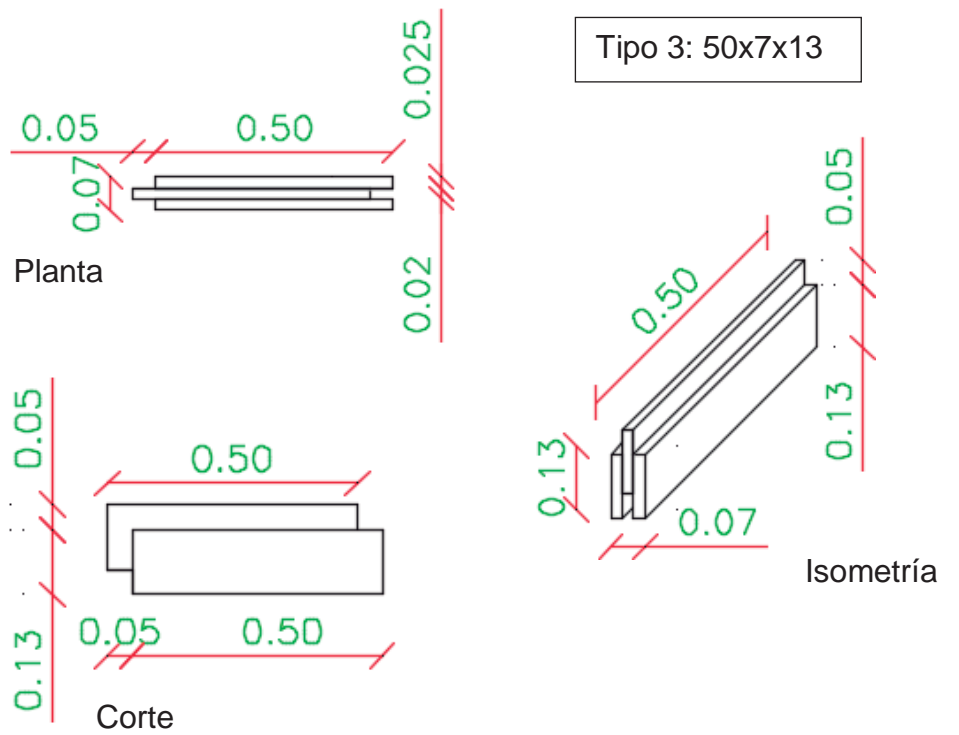


Figura 22 Bloque plástico reciclado sin perforación para armado de mamposterías - AutoCAD, 2018

Bloques de plástico reciclado con perforación: Es un elemento fundido en un solo cuerpo y/o pieza, elaborado a partir del plástico reciclado, en el cual cuenta con perforaciones para el paso del cableado eléctrico de forma vertical. Igual a la anterior que por su forma de tipo lego permite un acople fácil de este con otros y sus estructuras.

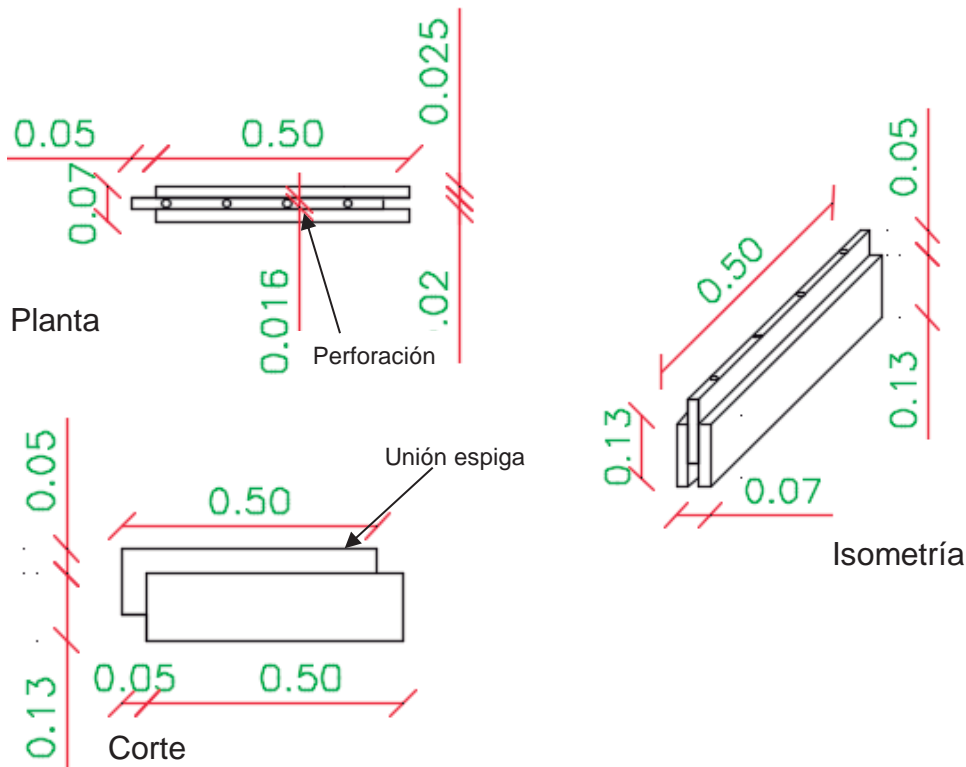


Figura 23 Bloque plástico reciclado con perforación - AutoCAD, 2018

Bloques de plástico reciclado con perforación de toma: Es un elemento fundido en un solo cuerpo y/o pieza, elaborado a partir del plástico reciclado, en el cual cuenta con perforaciones para el paso del cableado eléctrico de forma vertical, agregando la perforación lateral para la colocación de tomas para elementos eléctricos.

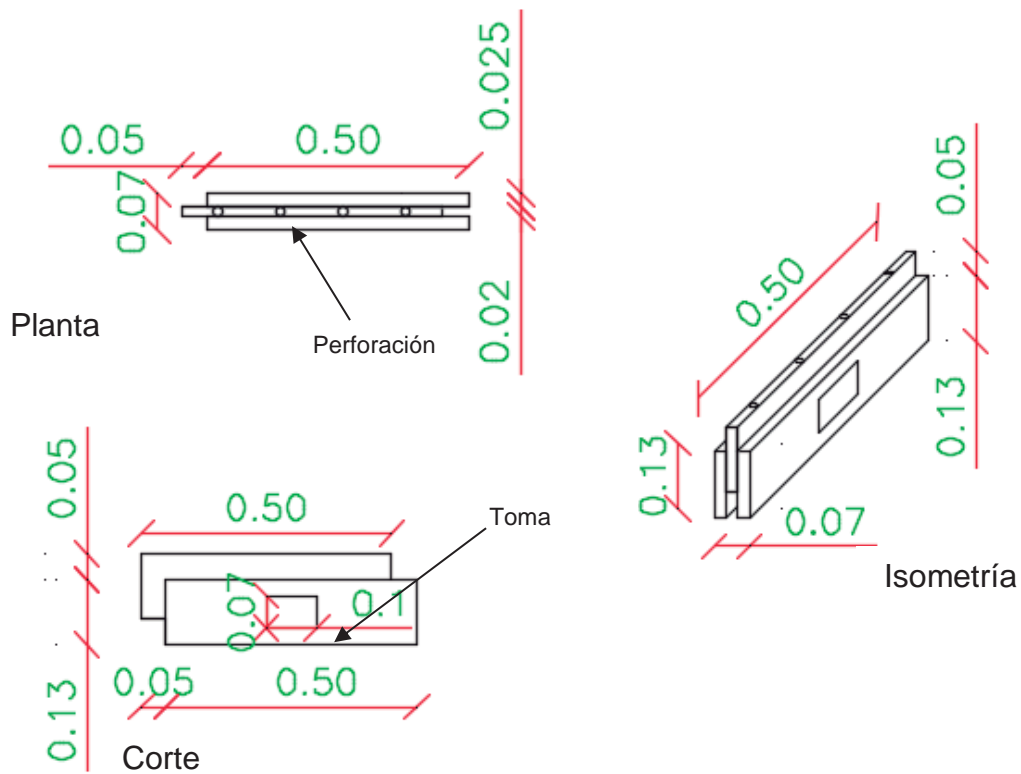


Figura 24 Bloque plástico reciclado con perforación de toma - AutoCAD, 2018

Bloques de plástico reciclado tipo universal: Es un elemento macizo fundido a fin de servir como estructura de la construcción y acople entre las mamposterías, siendo utilizado como columnas o viga, según su diseño.

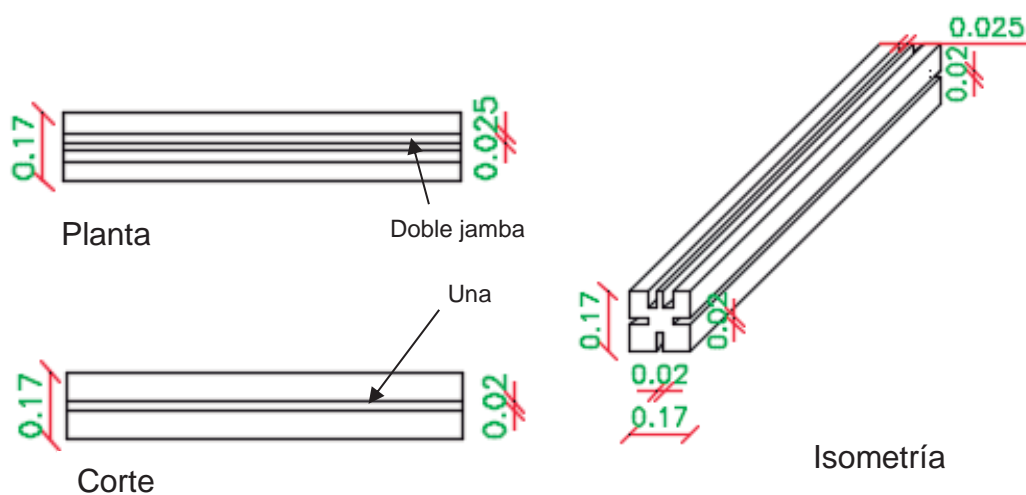


Figura 25 Bloques plásticos reciclado tipo universal - AutoCAD, 2018

Bloques de plástico reciclado tipo jamba 1 agujero (alféizar): Es un elemento macizo fundido a fin de servir como estructura y/o vanos de las ventanas. Apoyo sobre mamposterías inferiores.

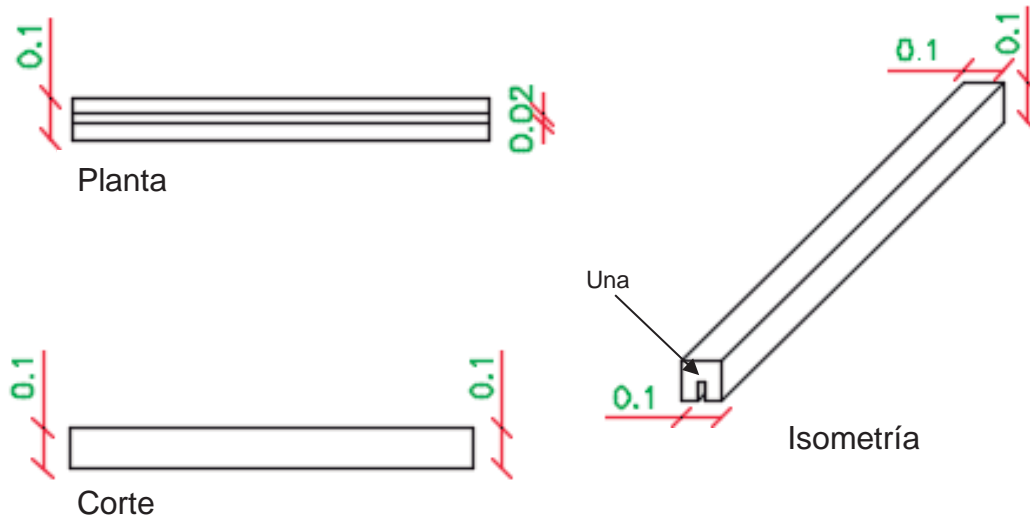


Figura 26 Bloque plástico reciclado tipo jamba 1 agujero - AutoCAD, 2018

Bloques de plástico reciclado tipo jamba 2 agujeros (alféizar): Es un elemento macizo fundido a fin de servir como estructura y/o vanos de las ventanas. Seguido de las mamposterías superiores.

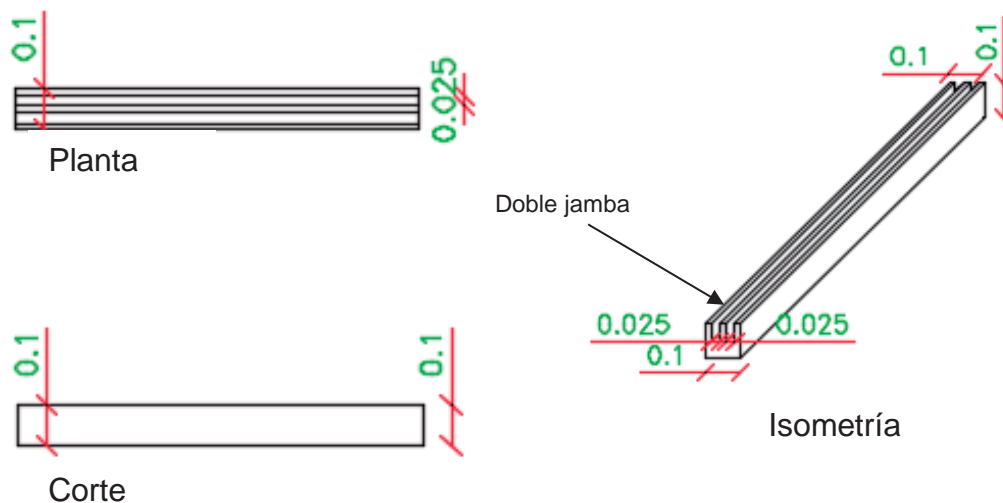


Figura 27 Bloque plástico reciclado tipo jamba 2 agujeros - AutoCAD, 2018

Bloques de plástico reciclado tipo Viga: Bloque plástico macizo utilizado para la construcción de la cubierta de la vivienda y permitiendo crear la pendiente de la misma.

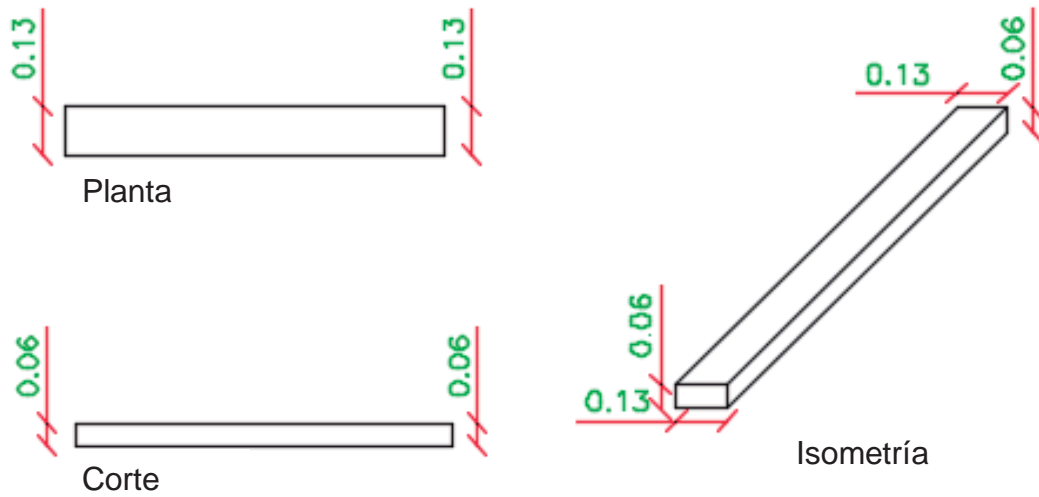


Figura 28 Bloque plástico reciclado tipo viga - AutoCAD, 2018

Dimensión de los bloques y su uso:

Tabla 2

Dimensión de los bloques y su uso

I Elemento	Dimensiones en cm		Usos	Planta	Corte	Isometría
	Largo	Ancho Alto				
	55	7 13	Se utiliza para el traslapado de mamposterías con las columnas			
Bloques de plástico reciclado sin perforación	30	7 13	Se utiliza para el traslapado de mamposterías con las columnas			
	50	7 13	Para armado de mamposterías, luego de colocarse los bloques de traslapado			

<p>25</p>	<p>7</p>	<p>13</p>	<p>Para armado de mamposterías, luego de colocarse los bloques de traslapado</p>	
<p>Bloques de plástico reciclado con perforación</p>	<p>2</p>	<p>50</p>	<p>Para el paso del cableado eléctrico</p>	
<p>Bloques de plástico reciclado con perforación de toma</p>	<p>3</p>	<p>50</p>	<p>Para el paso del cableado eléctrico, agregando la perforación lateral para la colocación de tomas</p>	
<p>Bloques de plástico reciclado tipo universal</p>	<p>4</p>	<p>17</p>	<p>SEGÚN DISEÑO</p>	
<p>Conforma la estructura de la vivienda, siendo utilizada como columna o viga.</p>	<p>17</p>	<p>17</p>	<p>Conforma la estructura de la vivienda, siendo utilizada como columna o viga.</p>	

<p>Bloques de plástico reciclado tipo jamba 1 agujero (alféizar)</p>	<p>SEGÚN DISEÑO</p>	<p>10</p>	<p>Conforma el marco de la ventana, este siendo colocado sobre las mamposterías inferiores.</p>	
<p>Bloques de plástico reciclado tipo jamba 2 agujeros (alféizar)</p>	<p>SEGÚN DISEÑO</p>	<p>10</p>	<p>Conforma el marco de la ventana, este siendo colocado debajo las mamposterías superiores.</p>	
<p>Bloques de plástico reciclado tipo viga</p>	<p>SEGÚN DISEÑO</p>	<p>6</p>	<p>Utilizado para la construcción de la cubierta.</p>	

Nota: Detalle de los elementos constructivos con medidas y su uso.

4.5.3. Beneficios

- Es un elemento liviano, adquiriendo una capacidad alta de sismo resistencia.
- Al estar hecho sobre la base de plástico mejora la aislación tanto térmica como acústica.
- Es de fácil de manipulación y no son frágiles en relación con un ladrillo y/o bloque de hormigón.
- Es un material limpio, dado que no permite la desintegración de su material.
- Es un elemento que permite en su elaboración añadir aditivos para mejorar sus peculiaridades técnicas.
- Elementos de alta durabilidad, ya que soporta impactos directos de la erosión producida por diferentes agentes climáticos tales como las lluvias, el viento, el sol, insectos y hongos.

4.5.4. Resistencia Mecánica

Resistencia a la compresión: la resistencia a la compresión es la máxima tenacidad de un cuerpo a carga axial, expresada en kilogramos por centímetro cuadrado y obtenida comúnmente al realizarse ensayos luego de 7, 14 y 28 días luego de su fabricación.

El ensayo consiste en colocar un elemento a una determinada carga de compresión, la misma que va aumentando paulatinamente, hasta llegar a su rotura, y así determinar la carga máxima que soportan.

En el presente proyecto, los datos son expuestos en referencia al trabajo de titulación para la obtención del título de Ingeniero Civil de la Universidad Internacional del Ecuador, donde se efectúa el análisis comparativo entre bloques de concreto tradicional y bloques de concreto alivianado con poliestireno. Esto con el fin de conocer la diferencia existe dependiendo el material a utilizarse, además conociendo que los ensayos fueron realizados en

los laboratorios de la Escuela Politécnica Nacional y Universidad Católica, siguiendo las Normas INEN 639. Según el siguiente desarrollo:

Tabla 3

Resistencia de bloques tradicionales

Muestra	Días de fabricación	Preso (gr)	Resistencia (Mpa)
1	13	11531,7	2,38
2	9	11840	1,66
3	9	11390	2,17
Promedio		17380,85	2,07

Nota: gr= gramos; Mpa= megapascales

Tabla 4

Resistencia de bloques con poliestireno

Muestra	Días de fabricación	Preso (gr)	Resistencia (Mpa)
1	13	6137,9	0,51
2	13	6231,9	0,52
3	9	6500	0,42
4	9	6710	0,47
Promedio		6394,95	0,48

Nota: gr= gramos; Mpa= megapascales

En apoyo a la información expuesta, la resistencia característica a la compresión del bloque de hormigón común es de 2.07Mpa, en cambio que bloque con poliestireno se encuentra entre los 0,48. (Guevara, 2014)

En lo que respecta el tipo de plástico, la resistencia a la compresión puede variar de 49,03Mpa a 245,17Mpa. En este caso, en apoyo a la información obtenida de la empresa Industrias JQ, y considerando que el marial a utilizarse en este proyecto es el PET, se conoce que la resistencia a la compresión de este material es de 25,49MPa.

Mega Pascal igual a 10 Kilogramos fuerza/cm²; 1 MPa = 10Kgf/cm².

CAPÍTULO V

5. MARCO REFERENCIAL

Para conocer el argumento en el que la presente tesis se desarrolla; en este capítulo se ha elaborado un marco referencial de trabajos realizados sobre la utilización de ladrillos de plástico reciclados en el país de Colombia. Considerando que es un tema de interés para la elaboración de este trabajo de titulación.

5.1. Antecedentes

En el año 2006 el caleño Fernando Llanos, músico de vocación, llegó a la idea de construir una casa en plástico ante una necesidad que tenía. Posterior de instruirse en el oficio de la construcción y del manejo de plásticos. Se contacta con el Arq. Oscar Méndez, quien funda la empresa Conceptos plásticos en el año 2011, en Bogotá e inician su proyecto.

La Empresa Conceptos Plásticos ya fundada es la inventora de la construcción de casas con ladrillos de plástico reciclado en Bogotá – Colombia, a través de un proyecto del arquitecto colombiano Oscar Andrés Méndez. Proyecto que fue inscrito en el concurso llamado The Venture de Chivas; entidad que premia por usar los negocios para resolver problemas sociales, el mismo que al ser premiado por The Venture de Chivas, han considerado una idea de negocio importante capaz de realizar un gran cambio en al planeta.

Este invento colombiano constituye una iniciativa novedosa como proyecto solidario; sistema que aplica trabajar con gobiernos, fundaciones y empresas para desarrollar proyectos que brinden a comunidades vulnerables, la posibilidad de armar sus propias casas. Donde los ladrillos fabricados a través del plástico reciclado, podrían permitir la construcción de casa para millones de personas sin vivienda.

“En un futuro, se plantearán aplicar el modelo en otros países. Por lo pronto, el objetivo es centrarse en su país, donde ya se han construido aproximadamente 1.500 metros cuadrados”. (Méndez, 2016)



Figura 29 Utilización de ladrillos de plástico reciclados en Colombia
Tomado de: Conceptos Plásticos, 2011

5.2. Análisis y aplicación

La construcción de viviendas con ladrillos plásticos reciclados, resulta económica en relación a una vivienda tradicional, en el cual se considera que su costo es asequible. Considerando que los resultados brindan un aspecto llamativo para la vista, además que podrá ser durable y su construcción puede ejecutarse de forma similar a las viviendas tradicionales.

Según la investigación realizada, en el sistema de construcción colombiana, una casa necesita aproximadamente 1.300 ladrillos, netamente de plástico. Según explican sus creadores, Cristina Gámez, Óscar Méndez y Fernando Llanos, el bloque plástico para su elaboración atraviesa un proceso de transformación que envuelve su molienda, el aglutinamiento, fundición y extrusión. Considerando que la fabricación de los materiales constructivos (Bloques plásticos) resulta costosa, en el comparativo final es conveniente, al existir ahorro en otros recursos, como por ejemplo en la mano de obra, uso de maquinaria y el transporte de materiales, además de que favorece al tema de cuidado ambiental.

En el lapso de nuestra investigación, conocimos que la empresa en mención, se encuentran realizando viviendas para organizaciones solidarias o para personas que por encargo quieran donarlas. Tomando en cuenta que son viviendas durables, que asilan el nivel térmico y acústico, con una vida estimada de 500 años aproximadamente. Que en caso de producirse terremotos resiste hasta 9,5 grados en la escala Ritcher o a los daños que puedan hacer los roedores, el fuego y el agua, esto con el uso de aditivos.

El modelo básico de una vivienda es de 40 m², utilizando aproximadamente siete toneladas de plástico recuperado y cuesta alrededor de 6,000 dólares, y su construcción puede ser ejecutada en menos de una semana por 4 personas sin ser necesario poseer conocimiento especializado en la construcción. Siempre y cuando se cuente con el apoyo de las industrias plásticas y de la ciudadanía.

Cabe señalar que la compañía que se encuentra aplicando este sistema es la empresa Conceptos plásticos desde el año 2011, en la ciudad Bogotá – Colombia.

CAPÍTULO VI

6. APLICACIÓN

6.1. Prototipo de la vivienda planteada en el presente proyecto

El planteamiento de la construcción de viviendas mediante la inclusión de bloques plásticos reciclados, es considerado para aplicarse en el barrio Santos Pamba; ubicado en el sector sur occidental del Distrito Metropolitano de Quito. Este proyecto se encuentra enfocado a aplicarse en dicho lugar, debido a que es un barrio marginal, el cual carece de espacio habitable suficiente, viviendas levantadas con material sólido y al encontrarse en el extremo sur del Distrito Metropolitano de Quito, muestra la diferenciación económica. Así lo exteriorizó el estudio realizado por la Universidad Andina Simón Bolívar en el año 2009.

Se considera un punto favorable para el proyecto planteado, la existencia de terrenos baldíos con grandes superficies; propiedad del Municipio de Quito, los mismos que cuentan con vías de acceso y servicios básicos, los cuales permiten la ejecución de esta posible solución.

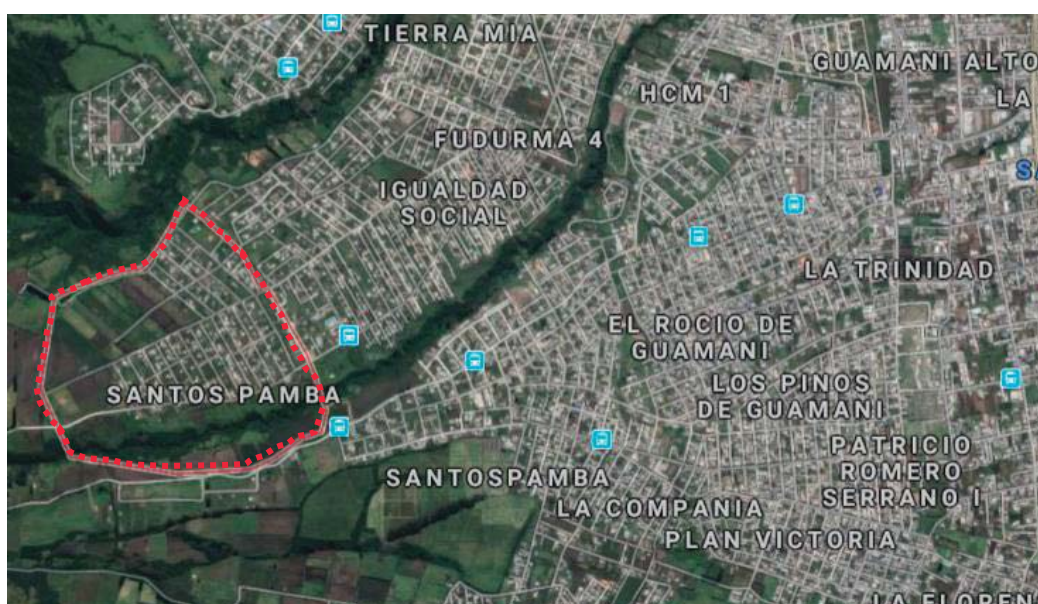


Figura 30 Barrio para aplicarse

Tomado de: Google Maps, Barrio Santos Pamba - 2018

Es importante mencionar que la construcción de la vivienda se efectuará una vez que las personas interesadas, realicen la adquisición de un terreno y/o cuenten con un terreno, este con un área no menor a los 72.32.m². Además que cada propietario deberá entregar el terreno nivelado, lo que consiste en realizar trabajos de compensación para que no existan diferencias de alturas de uno o varios puntos.

Composición familiar en el Distrito Metropolitano de Quito:

El tamaño del hogar y/o composición familiar, responde a la ubicación de la familia, por lo tanto en el prototipo de la vivienda planteada en el presente proyecto y que se considera aplicar en el Distrito Metropolitano de Quito, se ha realizado con la visión de que estas viviendas alberguen a 4 personas. Esto apoyándonos en el censo del año 2010, donde se estableció que la cifra es de 3,49 personas por hogar.

Programación:

El sistema en mención inicia con la recolección de los residuos plásticos para posterior pasará un proceso de transformación del material que incluye su molienda, el aglutinamiento, fundición y extrusión. Mediante la cual y siguiendo este orden permite obtener el producto terminado y/o construcción de los bloques plásticos reciclados tipo lego.

Una vez que se obtengan los elementos precisos para la construcción de la vivienda, se efectuará su armado tipo lego sobre un área de 53.25m², la misma que se asentará sobre una placa de hormigón de 72.32.m²; en el cual esta área presenta un incremento debido a que se ha considerado 0.60m de vereda perimetral, posterior su estructura será asegurada a través de sus anclajes, cumpliendo con las “reglas técnicas de arquitectura y urbanismo establecidas en la Ordenanza No. 0172” (ECP) y apoyándonos en el “Programa Casa Para Todos”(Habitat y vivienda, 2018).

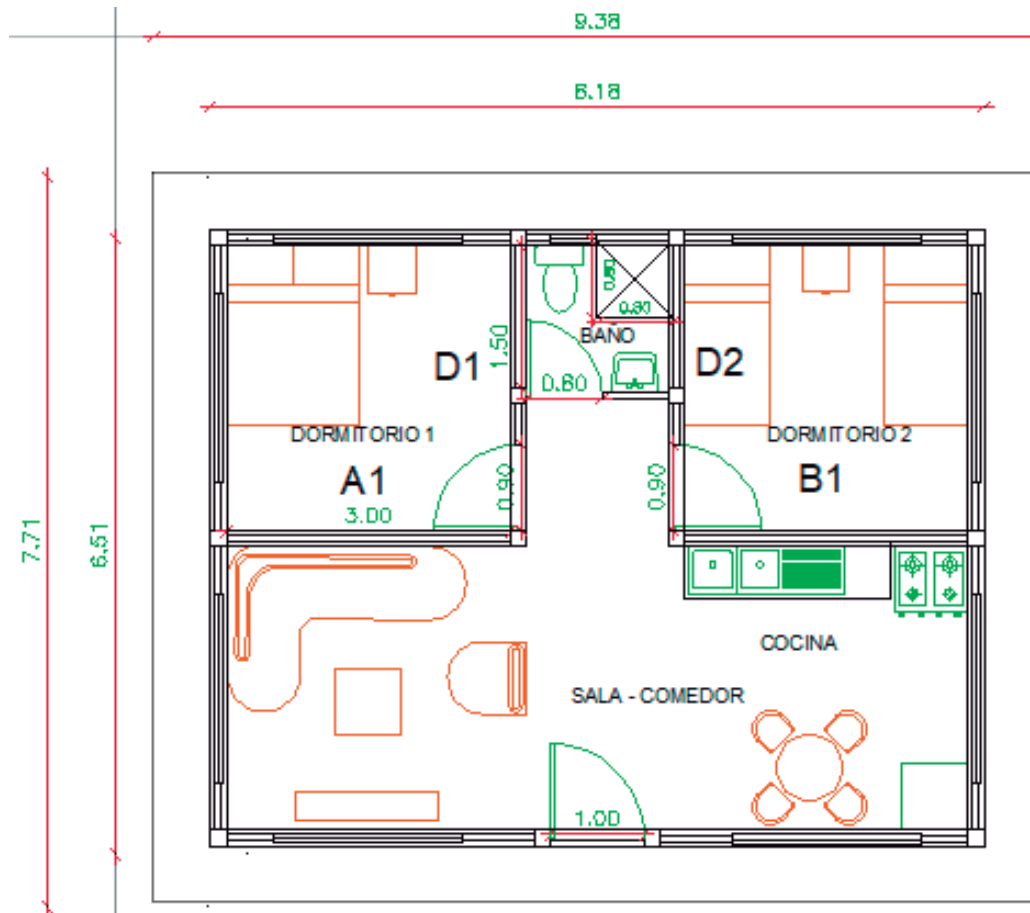


Figura 31 Armado tipo lego de vivienda en un área de 53.25m², sobre una placa de hormigón de 72.32.m² - AutoCAD, 2018

La vivienda tiene una altura de 2.50m, conformándose de dos dormitorios, una batería sanitaria, cocina y sala comedor, donde sus mamposterías están compuestas de bloques de plástico reciclado de 25cm, 30cm, 50cm, 55cm de largo, estos 7cm de ancho y 13cm de alto, estos llegando a un total de 1.119 unidades, la diferencia que existe en el largo del bloque se debe al traslapado y modulación de las mamposterías.

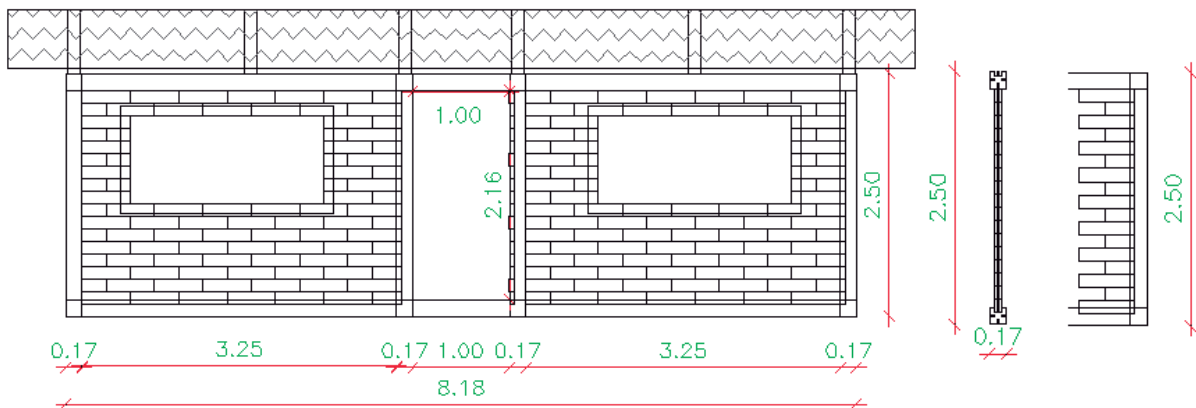


Figura 32 Altura de vivienda de 2,50m - AutoCAD, 2018

Al ser necesarias las instalaciones eléctricas, el bloque de 50cm de largo cuenta con sus perforaciones para el paso de dichas instalaciones.

Referente a las columnas y vigas, elementos que conforman la estructura de la vivienda, tiene una medida de 17cm de ancho y 17cm de alto, en el cual el largo se realiza según el diseño de la vivienda.

De otra parte, la vivienda al necesitar iluminación y ventilación, posee ventanas de 200cm x 91cm en general y para el baño con una ventana de 50cm x 52cm, dichas ventanas contando un el alfeizar de 10cm de ancho, 10cm de alto y su largo según el diseño de la ventana.

Ya en lo que respecta a la cubierta, su cumbrera tiene una altura adicional de 61cm sobre el alto normal de la vivienda, obteniendo una pendiente del 16%, donde su estructura está compuesta por vigas de 6cm de ancho y 13cm de alto, en el cual el largo se realiza según el diseño y sobre la estructura se coloca un techo de fibrocemento.

El sistema constructivo en mención es considerado como una posible solución, debido a que entre su ventajas, se puede considerar que son viviendas durables, con una vida estimada de alrededor de 500 años; que es el tiempo que tarda en descomponerse el material, aíslan el nivel térmico y acústico, y además resultan

resistentes a terremotos de hasta 9,5 grados en la escala Richter, a los daños que puedan hacer los roedores, el fuego o el agua, estos tres últimos al utilizarse aditivos.

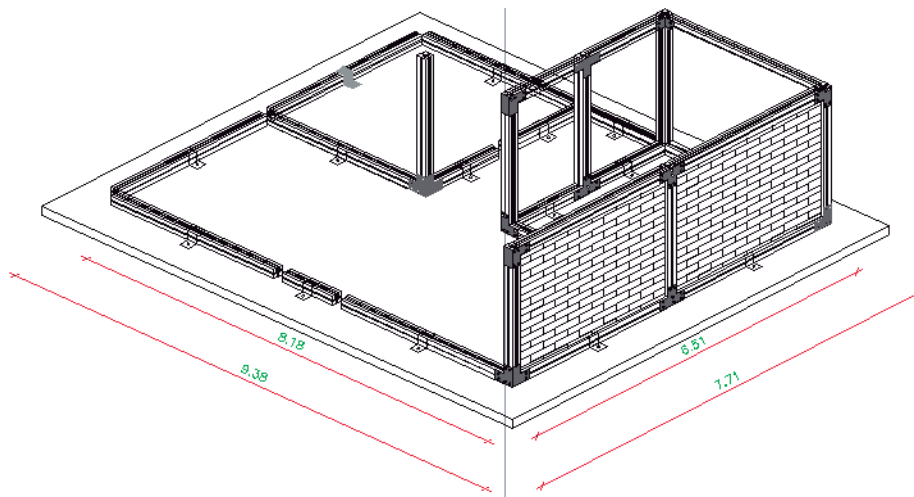


Figura 33 Proceso de prototipo de vivienda - AutoCAD, 2018

A fin de tener una percepción más clara, un bloque plástico reciclado de 25cm de largo, 7cm de ancho y 13cm de alto se constituye de aproximadamente 10 botellas plásticas de 2 litros.

Según la investigación realizada, este sistema está efectuado de materia prima económica y accesible en cualquier lugar del mundo, de tal forma que realizando un comparativo con una construcción tradicional, este tiene una disminución y/o ahorro de aproximadamente el 30% en su costo. Esto considerando que una vivienda tradicional con las mismas características, podría alcanzar un valor aprox. de US \$14.377,50, en cambio que aplicado en el prototipo de la vivienda plateada en este proyecto, alcanzaría un valor de US \$9.564,99. Cabe indicar que el costo de la vivienda tradicional ha sido obtenido tomando en cuenta un valor de US \$270,00 por m² sin acabados, apoyados que el presente proyecto se enfoca en viviendas de interés social.

A continuación, se expone el presupuesto de construcción de una vivienda con bloques plásticos reciclados y el tiempo que tardaría su construcción:

Es importante indicar, que no se ha considerado como una posible solución la construcción de viviendas de dos plantas, puesto que para dicha construcción no existen estudios certeros sobre la resistencia de materiales con los cuales se constituyen las piezas de la vivienda, según nuestra investigación, la empresa Conceptos Plásticos (Bogotá - Colombia) se encuentra realizando estudios sobre la construcción de viviendas de dos plantas.

A continuación, se expone las medidas consideradas en el prototipo de la vivienda, cumpliendo las reglas técnicas de arquitectura y urbanismo establecidas en la Ordenanza No. 0172 y apoyándonos en el Programa Casa Para Todos:

Tabla 6

Medidas de construcción

ESPACIOS	UNID.	DIMENSIONES MÍNIMAS DE ESPACIOS, SEGÚN ORDENANZA No.0172			APLICADO EN EL PROTOTIPO DE LA VIVIENDA PLANTEADA EN EL PROYECTO		
		ANCHO MÍNIMO VANO	LADO MÍNIMO	ALTURA MÁXIMA	ANCHO VANO	LADO MÍNIMO	ALTURA
Dormitorio 1	M		2,50	2,30		3,00	2,5
Dormitorio 2	M		2,20	2,30		3,00	2,5
Cocina	M		1,50	2,30		3,00	2,5
Sala	M		2,70	2,30		3,00	2,5
Comedor							
Batería	M		1,20	2,30		1,50	2,5
Sanitaria							
Ducha	m ²		0,56	2,30		0,64	2,5
Lado libre ducha	M		0,70	2,30		0,80	2,5
Corredores y pasillos	M		0,90	2,30		1,50	2,5
Vano de ingreso a la vivienda	M	0,96		2,03	1,00		2,16
Vanos interiores	M	0,86		2,03	0,90		2,16
Vanos de baños	M	0,76		2,03	0,80		2,16
Cubiertas inclinadas	M			2,10 en el punto más desfavorable			2,46 en el punto más desfavorable

ESPACIO	ÁREA PROGRAMA CASA PARA TODOS		APLICADO EN EL PROTOTIPO DE LA VIVIENDA PLANTEADA EN EL PROYECTO
	UNID.	ÁREA TOTAL MÍNIMA	ÁREA TOTAL
Vivienda	m ²	49,00	53,25
Área de ventanas	%	20%	28%

Nota: descripción dimensiones mínimas según ordenanza No. 0172 aplicado en el prototipo de vivienda planteada

6.2. Proceso constructivo

6.2.1. Replanteo y Cimentación

6.2.1.1. Conceptos generales

Replanteo: Es la ubicación de todos los puntos necesarios para poder materializar los ejes principales del proyecto, en este caso de la vivienda en el terreno, así como los linderos del mismo.

Cimentación: Es la vinculación de elementos estructurales cuya función es transmitir las cargas de la edificación o elementos descansados hacia el suelo, distribuyendo su cargas de forma equivalente al producirse cargas zonales.

6.2.1.2. Aplicación

Replanteo de cimentación

1. Verificar las medidas del terreno.
2. Tomar un punto de referencia, midiendo en el plano la distancia de un primer punto del proyecto hasta el punto de referencia.
3. Una vez que se obtienen los puntos principales se comienzan a trazar los ejes, esto con ayuda del método del triángulo 3-4-5 para obtener ángulos rectos. Para posterior ubicar unas camillas o caballetes en el suelo para poder clavar las pialas con exactitud.

- Al encontrarse trazados los ejes se mide cada distancia para comprobar que esté correcta y se procede a marcar las alineaciones con la ayuda de cal o sementina.

Nota: Se aplica el replanteo para la placa de hormigón sobre un área de 72.32.m².

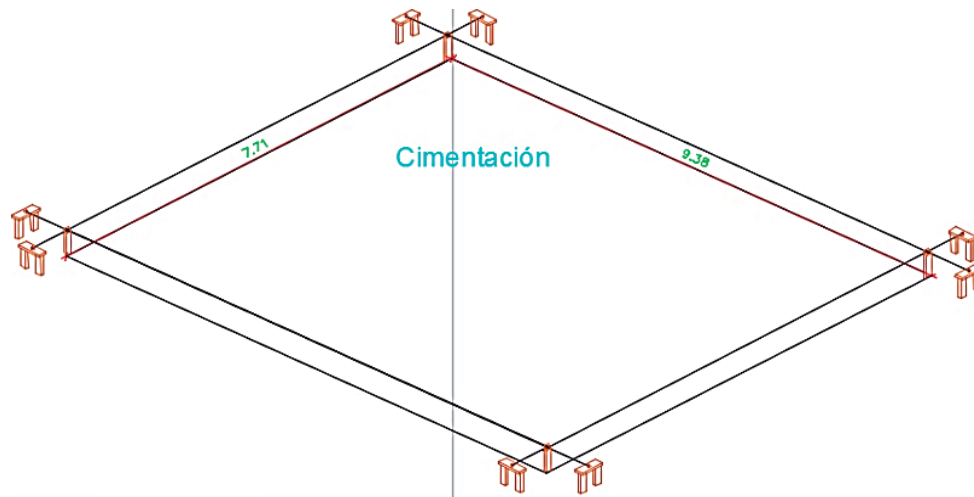


Figura 34 Replanteo de cimentación en un área de 72,32m² - AutoCAD, 2018

Cimentación

- Retirar la capa de tierra vegetal, en el área de colocación de la placa de hormigón, considerando la compactación del terreno cada 20cm y colocación del polietileno.
- Posterior procedemos a realizar la compactación del terreno.
- Colocación de polietileno.
- Se realiza el encofrado en el perímetro del espacio establecido para la placa de hormigón.
- Colocación de las instalaciones hidrosanitarias.
- Colocar la armadura de repartición (malla electro soldada).
- Por último, realizando el hormigonado tomando una altura de 15cm, donde al realizarse su fraguado se da por terminado la etapa de cimentación.

Nota: Se aplica la elaboración de una placa de hormigón, sobre un área de $72.32.m^2$ y una altura de 15cm, conformada de doble malla electro soldada de 5mm cada 10cm (mallar 196) y un hormigón $F'C=210/CM2$. La placa de hormigón sobresale 0.60m de cada lado de la vivienda para conformar su vereda perimetral.

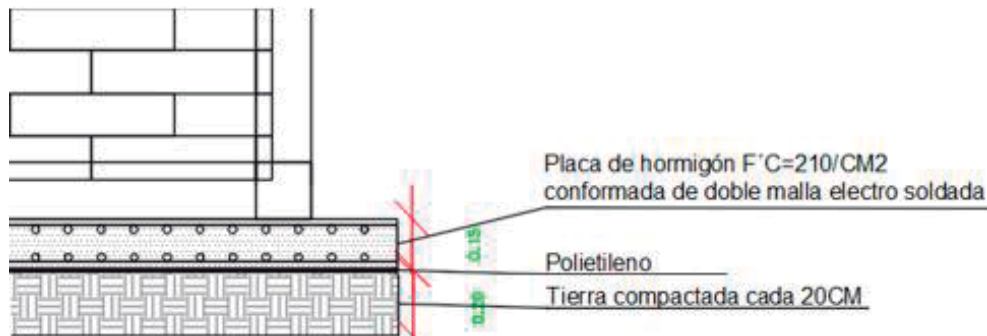


Figura 35 Cimentación placa de hormigón - AutoCAD, 2018

Replanteo de vivienda

1. Verificar las medidas de la placa de hormigón sobre la cual se va asentar la vivienda.
2. Posterior tomar puntos de referencia, considerando las medidas del plano.
3. Una vez que se obtienen los puntos principales se comienzan a trazar los ejes, esto en referencia a la ubicación de la estructura de la vivienda, con ayuda del método del triángulo 3-4-5 para obtener ángulos rectos. Para posterior ubicar unas camillas o caballetes en el suelo para poder clavar las piolas con exactitud.
4. Al encontrarse trazados los ejes se mide cada distancia para comprobar que esté correcta y se procede a marcar las alineaciones de la estructura con la ayuda de cal o sementina.

Nota: Se aplica el replanteo de la vivienda a través de sus estructuras, la vivienda ocupa un área de $53.25m^2$.

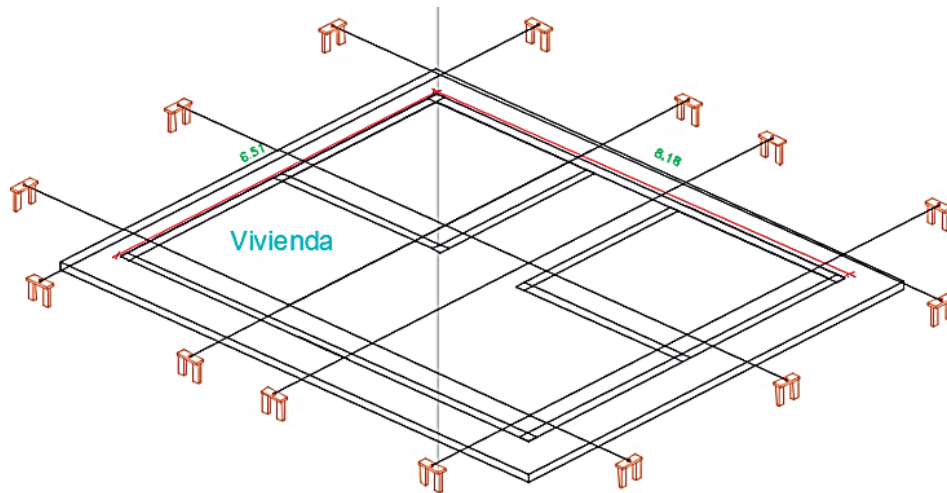


Figura 32 Replanteo de vivienda un área de 53.25m². - AutoCAD, 2018

6.2.2. Anclajes

6.2.2.1. Concepto

Existen varios tipos de anclajes para el uso en una construcción, tanto de edificaciones, puentes y todo tipo de obras civiles, esto haciendo referencia a fijar, anclar, sujetar y colgar objetos.

En la construcción en general, se fabrican anclajes con barras, dependiendo la forma a utilizarse, en el cual se puede encontrar con forma de J, L o U y se utilizan generalmente en pisos, muros u otros elementos constructivos, para la fijación o contención de estructuras.

Para la elaboración de los anclajes, estos deben cumplir normas internacionales de calidad, lo que permite garantizar diferentes usos, puesto que pueden estar sometidos a comprobar su resistencia a la tracción, dureza, al corte o cizalle, flexibilidad, entre otras.

Según el sistema constructivo aplicado, los anclajes permiten el ensamblaje de las viviendas con el uso de bloques plásticos reciclados, realizando el adosamiento de unas piezas con otras. Debido a que los anclajes están

conformados de platinas metálicas, son de fácil acople, permitiendo que en las viviendas fije su estructura, para después proceder con la colocación y/o armado de mamposterías con el uso de los bloques plásticos reciclados. Anclajes elaborados de acero inoxidable de 1.9mm de espesor, tomando forma del perímetro de las estructuras, es decir de 17cm de ancho x 17cm de alto, que permitan bordearlas y/o sujetarlas.

6.2.2.2. Aplicación anclaje de vigas inferiores con la placa de hormigón (Platina de anclaje que permite fijar las vigas inferiores al piso).

1. Inicialmente se procede a realizar la colocación de las vigas inferiores sobre las alineaciones estructurales de la vivienda, después de encontrarse realizada la placa de hormigón.
2. Una vez ubicadas las vigas superiores según la ubicación en el plano, se procede a colocar el anclaje abrazando la viga (17cm de ancho por 17cm de alto) y su atornillado sobre la placa de hormigón.

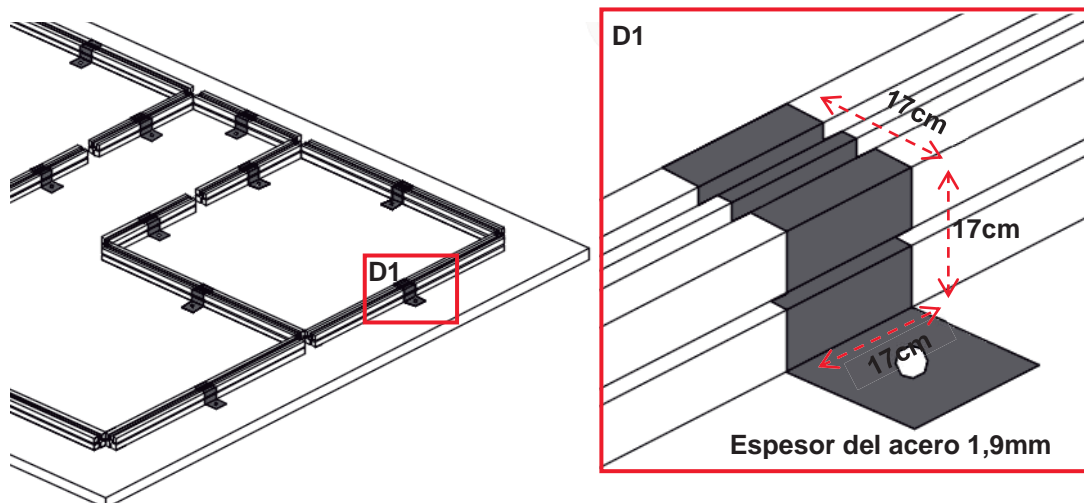


Figura 33 Anclaje de vigas con la placa de hormigón - AutoCAD, 2018

6.2.2.3. Aplicación anclaje de vigas inferiores con columnas: (Platina de anclaje que permite fijar las estructuras).

1. Una vez que han sido colocadas y aseguradas las vigas inferiores, se procede a parar las columnas.
2. Al encontrarse de pie las columnas se procede a ubicar el anclaje en forma de T invertida, este uniendo las vigas inferiores con las columnas, para posterior realizar su atornillado.

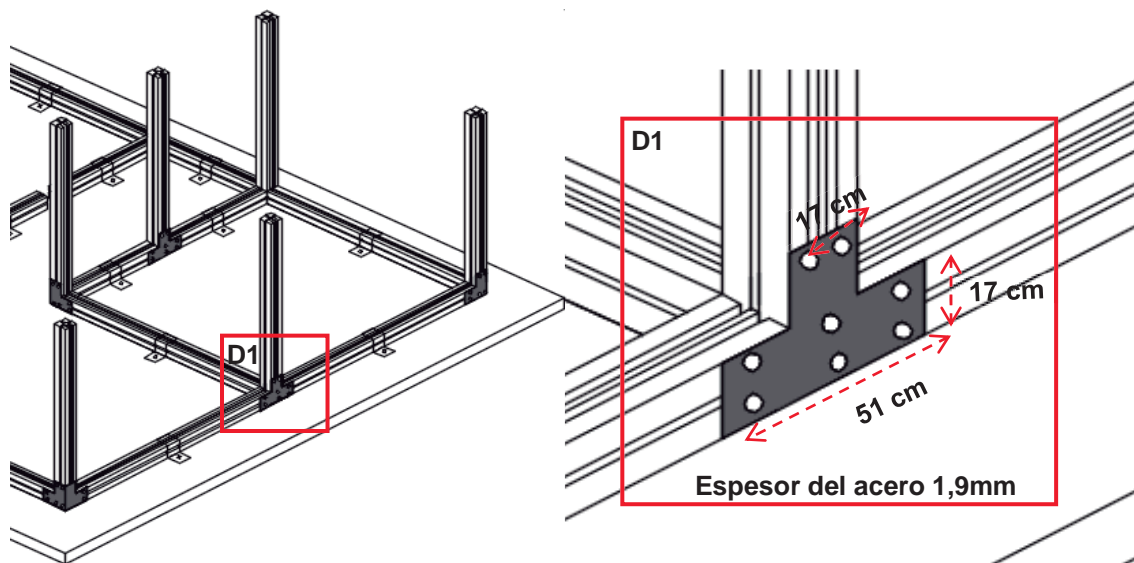


Figura 34 Anclaje de vigas con columnas - AutoCAD, 2018

6.2.2.4. Aplicación anclaje de mamposterías de bloque plástico reciclado

1. Antes de realizar el anclaje de mamposterías, es importante constatar que ya se encuentren colocadas las vigas inferiores con las columnas.
2. El anclaje de mampostería, consiste en realizar el traslape de los bloques, montándolos uno sobre otros en forma de lego. Empezando de abajo hacia arriba.
3. Se coloca la parte inferior del bloque dentro de las vigas y sobre las columnas ingresando las espigas para que se produzca un traslapado seguro, hasta llegar a una altura de 2.33m, puesto que luego de esto vendrán las vigas superiores.

4. Considerar las medidas del plano puesto que se debe prever los espacios que ocuparán las ventanas, para posterior colocar los alfeizares a manera de dintel.

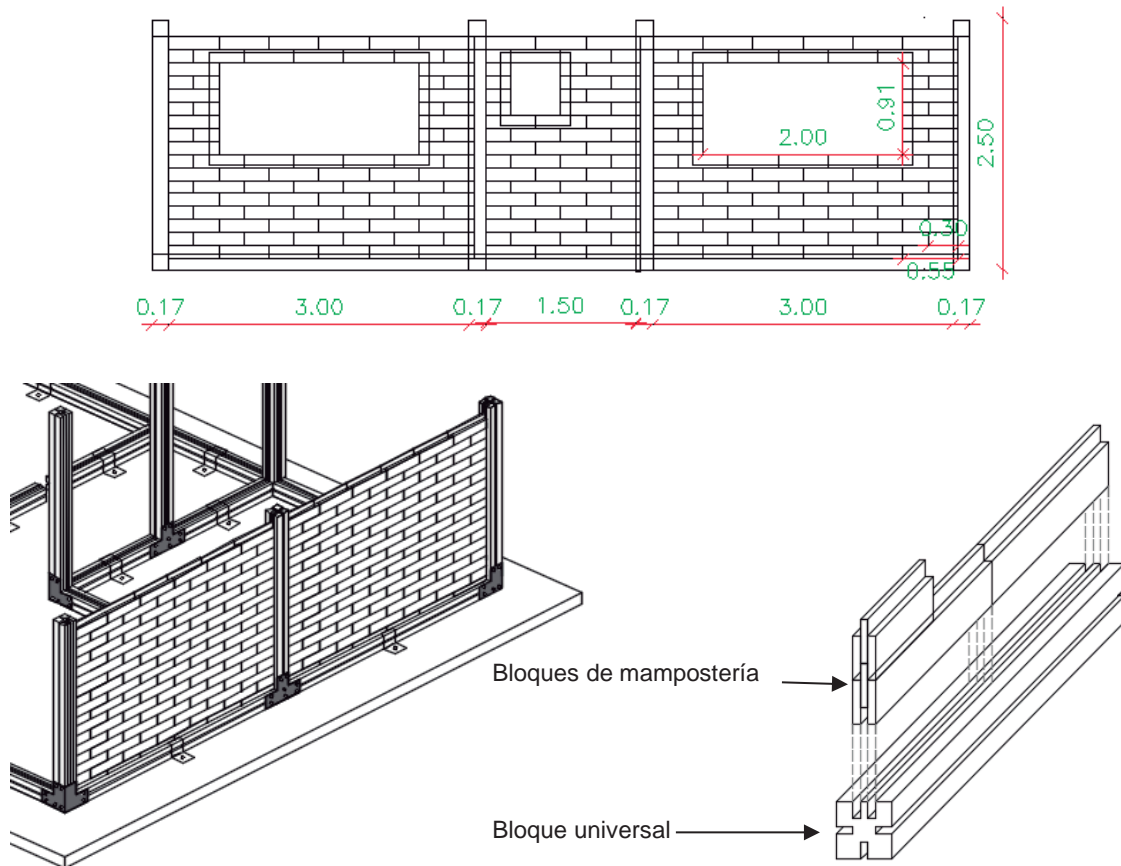


Figura 35 Anclaje de mampostería - AutoCAD, 2018

6.2.2.5. Aplicación anclaje de vigas superiores con vigas superiores: (Platina de anclaje que permite fijar las estructuras ya sobre las mamposterías).

1. Una vez que ha sido realizada la colocación de mamposterías, se realiza la colocación de las vigas superiores.
2. Al encontrarse colocadas las vigas superiores sobre las mamposterías y columnas se procede a ubicar el anclaje en forma de T en su exterior y tipo L en su interior, este uniendo las vigas superiores con las columnas, para posterior realizar su atornillado.

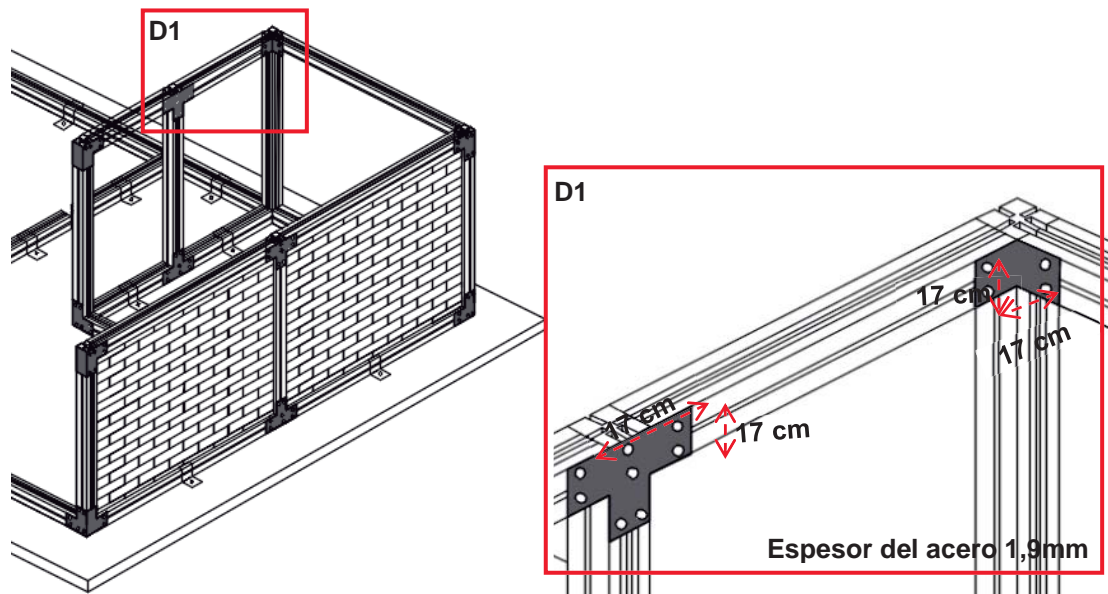


Figura 36 Anclaje de viga a viga - AutoCAD, 2018

6.2.2.6. Aplicación anclaje de cubierta: (Platina de anclaje que permite fijar la estructura de la cubierta).

1. Una vez que ha sido realizada la colocación de las estructuras y mamposterías, se procede a colocar las vigas de la estructura de la cubierta, produciendo su unión en la parte superior y sobre el bloque universal, las vigas sin unidas a través de una platina y sus tornillos.
2. Las vigas que no se unen en la parte superior de la cubierta únicamente serán atornilladas al bloque universal.
3. En cambio, en lo que consiste sujetar las vigas en su parte más desfavorable, se colocarán tornillos de unión de las vigas de cubierta sobre las vigas superiores (bloque universal).
4. Al estar armada la estructura de la cubierta, se podrá colocar ya su cubierta de fibrocemento.

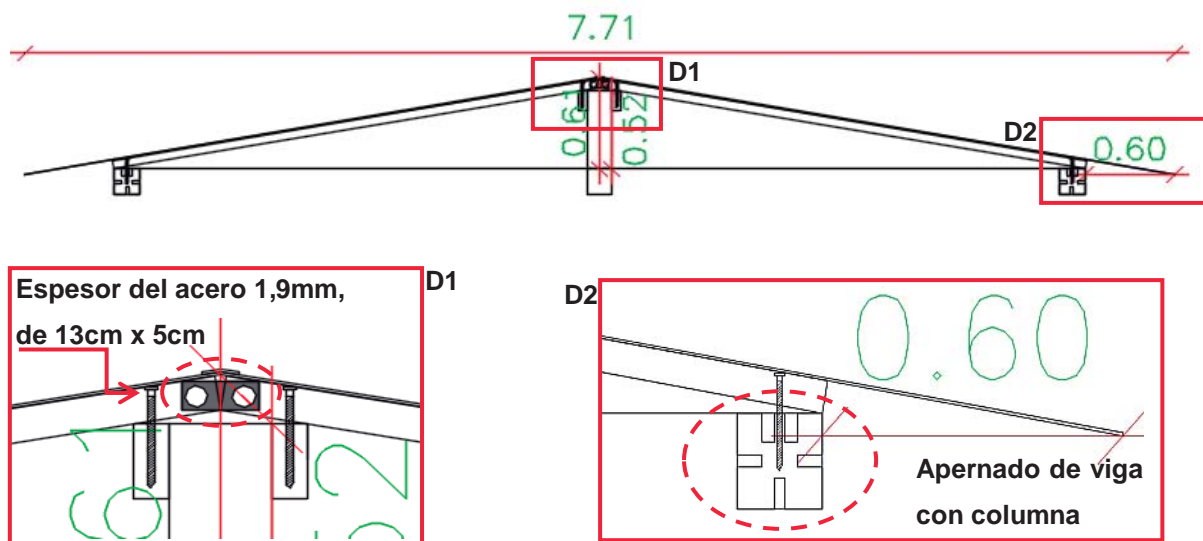


Figura 37 Anclaje de cubierta - AutoCAD, 2018

6.2.3. Instalaciones Hidrosanitarias

6.2.3.1. Concepto

Es el conjunto de las instalaciones hidráulicas y las instalaciones sanitarias, las mismas que son necesarias en una edificación para el abastecimiento de agua potable y desalojo de aguas negras y pluviales.

Instalaciones Hidráulicas: Son aquellas instalaciones que suministran el agua potable, servicio que es suministrado a través de tuberías que van enterradas por una de las orillas de la calle y se dirigen a las edificaciones, siendo generalmente de cobre, PVC, hierro galvanizado, asbesto cemento. (Servicios Generales MAPESA)

Instalaciones Sanitarias: Estas instalaciones tienen por objeto realizar la recolección de forma segura las aguas negras y pluviales de una construcción. Estableciendo trampas hidráulicas para evitar el escape de los gases y malos olores, por los muebles sanitarios o por las coladeras en general, estos provenientes de la descomposición de las materias orgánicas. (Ingeniería Eléctrica Val)

6.2.3.2. Importancia

Dentro de la construcción, las instalaciones hidrosanitarias son de suma importancia para su funcionamiento y uso de los seres humanos, ya que es se debe retirar residuos pluviales y excrementos, sin hacer notar los malos olores que estos generan, y del mismo modo abastecer de agua potable y distribuirla por edilicia.

6.2.3.3. Aplicación: (La aplicación de las instalaciones hidrosanitarias en la vivienda son realizadas en referencia a la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC -11).

1. Para el funcionamiento apropiado y abastecimiento de los aparatos sanitarios, se dimensiona la red; por lo que es importante considerar este dimensionamiento. A continuación se expone la tabla del caudal, presión, diámetro considerado y los lugares a instalarse en la vivienda, para ser tomados en cuenta:

Tabla7

Caudal, presión y diámetros en la vivienda

Aparato Sanitario	Caudal Instantáneo o Mínimo L/S	Presión		Diámetro según INTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero de cocina	0.20	5.0	2.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16

Nota: descripción del caudal y presión de aparatos sanitarios, en: (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC -11)

2. Para la instalación de los elementos antes expuestos, se consideró proveer una llave de corte en toda unidad de consumo y muebles sanitarios, esto con el fin de poder realizar reparaciones en el sistema.
3. Para las piezas sanitarias, su instalación se realiza considerando las alturas expuestas en el siguiente cuadro:

Tabla 8

Altura de piezas sanitarias

Aparato Sanitario	Altura en cm
Inodoro con depósito	50
Lavamanos	80
Dispositivo de colocación de papel higiénico	70 – 90
Toalleros	110
Llaves	45 -120

Nota: descripción de altura en instalación de piezas sanitarias, en: (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC -11)

4. Para lo que refiere la recolección sanitaria, según lo que se establece la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 374:2019, se considera en el prototipo de vivienda, el uso de tuberías de PVC rígido de 100mm y 50mm, esto para la conducción de aguas pluviales y aguas negras. Para mejor apreciación y por el tipo de recolección que cumplen las tuberías, se considera las tuberías de 100mm para la recolección del inodoro, y la reducción que se presenta a la tubería de 50mm, ya que esta recolectaría de los lavamanos y sumideros.

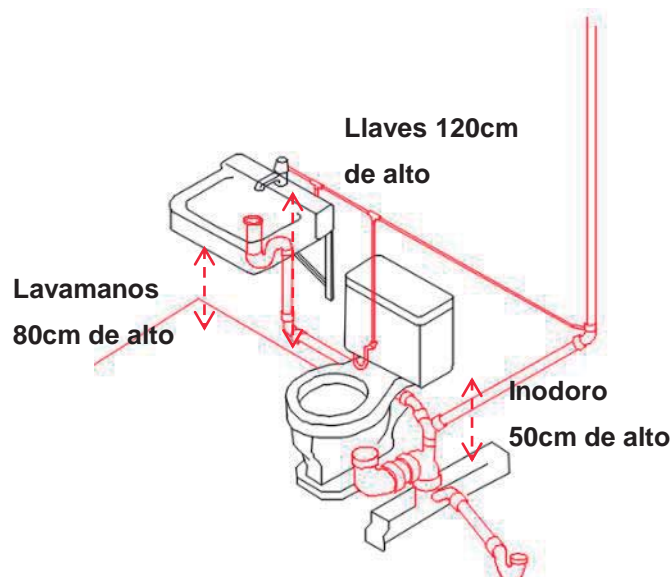


Figura 38 Instalaciones Hidrosanitarias - AutoCAD, 2018

Nota: Por el tipo de vivienda, las instalaciones hidráulicas podrán ser vistas.

6.2.4. Instalaciones Eléctricas

6.2.4.1. Concepto

Es el conjunto de circuitos eléctricos que tiene como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, etc. Incluye los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes. (Wikipedia)

6.2.4.2. Importancia

Es una parte esencial de nuestras vidas, pues a diario y cada hora el ser humano está haciendo uso de equipos que funcionan a través del suministro de energía, tanto para nuestras labores cotidianas, como entretenimiento y hasta en la calle. Considerando que para esto se debe realizar un excelente trabajo al momento de hacer una instalación eléctrica, para obtener el mejor rendimiento en energía y sobre todo que nos brinde seguridad.

6.2.4.3. Aplicación

La aplicación de las instalaciones eléctricas en la vivienda, deben ser realizadas en referencia y apoyo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC -10. Esto al encontrar en su contenido disposiciones de diseño, construcción y mantenimiento de las instalaciones eléctricas, en el cual el voltaje al ser inferior a 600 V, es denominado como instalaciones de bajo voltaje.

1. La instalación es efectuada a partir de la acometida y su medidor; línea de enlace entre la red matriz y la instalación de una vivienda, que cumpliendo con las reglas técnicas de arquitectura y urbanismo establecidas en la Ordenanza No. 0172, se toma en cuenta la dotación mínima eléctrica en cada espacio y que refiere a un punto de luz y un

tomacorriente, conexiones que pasa a través de los bloques de plástico reciclado con perforación y los bloques de perforación con toma.

2. Para la instalación considerar que los conductores que acceden el paso de la corriente eléctrica a la vivienda, se considera la fase; el mismo que alimenta de energía a distintos aparatos de la vivienda y que se pueden encontrar de color negro, gris o marrón, el neutro que comprende el sistema de salida y que se pueden encontrar de color azul, y por último la toma de tierra que permite proteger las fugas de corriente, cable de color verde – amarillo.
3. Al efectuarse la instalación de conductores en la vivienda (circuitos de 110V), son considerados de 12 AWG para fase y neutro, y para tierra de 14 AWG. Tomando en cuenta la altura de instalación de enchufes a 15 cm del piso y los interruptores a 90cm del piso, los mismos que serán ubicados a través de los bloques de plástico reciclado con perforación y los bloques de perforación con toma.

Nota: Por el tipo de vivienda, las instalaciones eléctricas podrán ser vistas, siempre y cuando cuenten con las protecciones adecuadas y se encuentren en buen estado.

6.3. Ventajas y desventajas

Ventajas

- Una ventaja importante en la construcción de viviendas con bloques plásticos reciclados, es que son durables, ya que tienen un promedio de 500 años de vida útil; puesto que es el tiempo que tarda en descomponerse su material. Además que soporta impactos directos de la erosión producida por diferentes agentes climáticos tales como las lluvias, el viento, el sol, insectos y hongos.

- Se considera ventajosa que la construcción de una vivienda, debido a que no se necesita tener conocimientos especializados y se la puede efectuar en tiempos reducidos; en relación al sistema constructivo tradicional.
- Otra ventaja se puede considerar ya que el sistema de construcción planteado, está enfocado para las personas de bajos recursos económicos.
- La constitución de la vivienda planteada, cuenta con elementos constructivos amigables con el medio ambiente, ya que se considera la técnica del reciclaje de botellas plásticas.
- Otra de sus ventajas se encuentra en el aislamiento que brindan los bloques plásticos reciclados, ya que al ser macizos se convierte en un material aislante, tanto térmico como acústico.
- La construcción de este tipo de viviendas resulta ventajosa ya que los costos de mantenimiento son menores, al requerir únicamente limpieza.
- Es un material limpio, dado que no permite la desintegración de su material.
- Es un elemento liviano, adquiriendo una capacidad alta de sismo resistencia.
- Es de fácil de manipulación y no son frágiles en relación con un ladrillo y/o bloque de hormigón.

Desventajas

- Se puede desestimar la construcción de viviendas con bloques plásticos reciclados, debido a que actualmente existen campañas para el no uso de materiales plásticos, el cual en un tiempo futuro se podría considerar que no exista la materia prima suficiente para la elaboración de dichas viviendas.
- También otra desventaja de la construcción de viviendas con bloques plásticos reciclados es que, por el momento, no existen variedades decorativas como los convencionales para decorar fachadas, muros, etc.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- El sistema de construcción de viviendas de interés social usando bloques plásticos reciclados tipo lego es un sistema que se desconoce en la mayoría de las personas ecuatorianas.
- El sistema de construcción en mención está enfocado para las personas de bajos recursos económicos.
- La constitución de la vivienda planteada, cuenta con elementos constructivos amigables con el medio ambiente.
- La guía de construcción detalla paso a paso el proceso constructivo de una vivienda, permitiendo ejecutarla en tiempos cortos, de manera fácil y sin necesidad de tener conocimientos especializados.

7.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar programas que permitan difundir información del sistema de construcción de viviendas de interés social usando bloques plásticos reciclados tipo lego.
- Es recomendable visitar los barrios marginales y brindarles información del sistema constructivo, a fin de que conozcan sus beneficios y puedan adquirirlas viviendas.
- Es indispensable que las autoridades sigan promoviendo proyectos ecológicos, entre estos la recolección de botellas plásticas, las mismas que permitan ser utilizadas como elementos constructivos.
- Se recomienda ejecutar la construcción de la vivienda, de acuerdo a los pasos detallados en la guía de construcción, esto con la finalidad de evitar algún imprevisto.

REFERENCIAS

- Arpet.* (s.f.). Obtenido de arpet.org: <http://www.arpet.org/docs/Los-residuos-plasticos-y-su-reciclado.pdf>
- Arq.com.mx.* (21 de enero de 2011). Obtenido de noticias.arq.com.mx: <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/11799.html#.W3Nzm1RKjIV>
- Barcala, J. G. (25 de septiembre de 2014). *Ciencia Histórica*. Obtenido de yoatomo.wordpress.com: <https://yoatomo.wordpress.com/2014/09/25/la-historia-de-la-basura-hemos-cambiado/>
- Blog de Arquitectura.* (2018). Obtenido de <http://blogdearquitectura-juli.blogspot.com>: <http://blogdearquitectura-juli.blogspot.com/p/sistemaconstructivo-tradicional-podemos.html>
- Bolivar, U. A. (11 de marzo de 2010). *La Hora*. Obtenido de lahora.com.ec: <https://lahora.com.ec/noticia/1006156/pobreza-territorial-y-social-en-quito>
- Ciencias Nacionales.* (11 de octubre de 2016). Obtenido de cienciasnacionales.com: <https://cienciasnacionales.com/2016/10/11/historia-de-la-ecologia/>
- Concepto definición .* (23 de diciembre de 2016). Obtenido de conceptodefinicion.de: <http://conceptodefinicion.de/desechos/>
- ECP.* (s.f.). Obtenido de www.ecp.ec: <https://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2018/01/2.-ANEXO-UNICO-REGLAS-TECNICAS-DE-ARQUITECTURA-Y-URBANISMO.pdf>
- EFE/GINEBRA. (17 de junio de 2006). *LA VOZ DE CÁDIZ*. Obtenido de www.lavozdigital.es: <https://www.lavozdigital.es/pg060617/prensa/noticias/Mundo/200606/17/CAD-SUBARTICLE-096.html>
- Gallegos, M. (08 de septiembre de 2013). *SCRIBD*. Obtenido de es.scribd.com: <https://es.scribd.com/doc/166498865/Sistemas-Constructivos-Convencionales-y-No-Convencionales>
- Gardey, J. P. (2013). *Definición .De.* Obtenido de definicion.de: <https://definicion.de/reciclaje/>

- Gardey, J. P. (2016). *Definición.de*. Obtenido de definicion.de: <https://definicion.de/vivienda-digna/>
- Guevara, J. A. (2014). *Repositorio UIDE*. Obtenido de repositorio.uide.edu.ec: <http://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2260/1/T-UIDE-1275.pdf>
- Habitat y vivienda*. (febrero de 2018). Obtenido de www.habitatyvivienda.gob.ec: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/LINEAMIENTOS-MINIMOS-PARA-REGISTRO-Y-VALIDACION-DE-TIPOLOGIAS-DE-VIVIENDA.pdf>
- Ingeniería Eléctrica Val.* (s.f.). Obtenido de ievsa.com.mx: <http://ievsa.com.mx/instalaciones-sanitarias/>
- Junta de Andalucía*. (2018). Obtenido de www.juntadeandalucia.es: <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.30d4b35a97db5c61716f2b105510e1ca/?vgnextoid=afc5f103aaf98410VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=5208c0726f767410VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextfmt=portalwebSinMenu>
- La Hora*. (09 de noviembre de 2011). Obtenido de lahora.com.ec: <https://lahora.com.ec/noticia/1101232825/dc3a9fikit-de-viviendas-en-quito>
- Medina, A. (09 de junio de 2018). Quito desecha 277 toneladas de plástico al día. *Quito desecha 277 toneladas de plástico al día*, pág. A6.
- Méndez, O. (22 de enero de 2016). *Conceptos Plásticos*. Obtenido de conceptosplasticos.com: <http://conceptosplasticos.com/category/noticias/>
- Merino, J. P. (2017). *Definición.de*. Obtenido de definicion.de: <https://definicion.de/vivienda-unifamiliar/>
- NAOS. (16 de marzo de 2016). *NAOS Inmobiliaria*. Obtenido de www.naosinmobiliaria.com: <http://www.naosinmobiliaria.com/construccion-tradicional/>
- Ortíz, A. A. (08 de abril de 2010). *La Patria*. Obtenido de <http://lapatriaenlinea.com>: <http://lapatriaenlinea.com/?nota=23797>
- Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad*. (s.f.). Obtenido de www.responsabilidadsocial.mx: <http://www.responsabilidadsocial.mx/3r-la-regla-de-las-tres-erres-reducir-reciclar-y-reutilizar/>

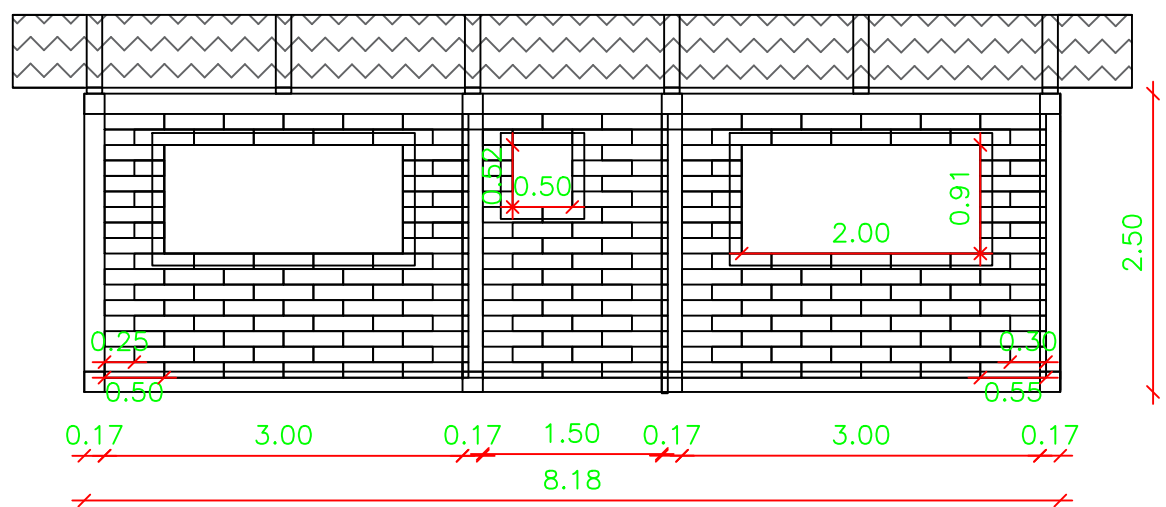
- Servicios Generales MAPESA.* (s.f.). Obtenido de www.mapesa.tripod.com:
<http://www.mapesa.tripod.com/id6.html>
- Wikipedia.* (s.f.). Obtenido de es.wikipedia.org:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Basura>
- Wikipedia.* (s.f.). Obtenido de es.wikipedia.org:
https://es.wikipedia.org/wiki/Materia_prima
- Wikipedia.* (s.f.). Obtenido de es.wikipedia.org:
https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclado_de_pl%C3%A1stico
- Wikipedia.* (s.f.). Obtenido de es.wikipedia.org:
https://es.wikipedia.org/wiki/Instalaci%C3%B3n_el%C3%A9ctrica
- Wikipedia.* (s.f.). Obtenido de es.wikipedia.org:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico>
- Wikipedia.* (2012). Obtenido de es.wikipedia.org:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Ecolog%C3%ADa>
- Xunta de Galicia.* (s.f.). Obtenido de <http://www.edu.xunta.gal>:
http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/pl%C3%A1sticos_y_materiales_construc2.pdf

ANEXOS



FACHADA FRONTAL Y POSTERIOR – CORTE

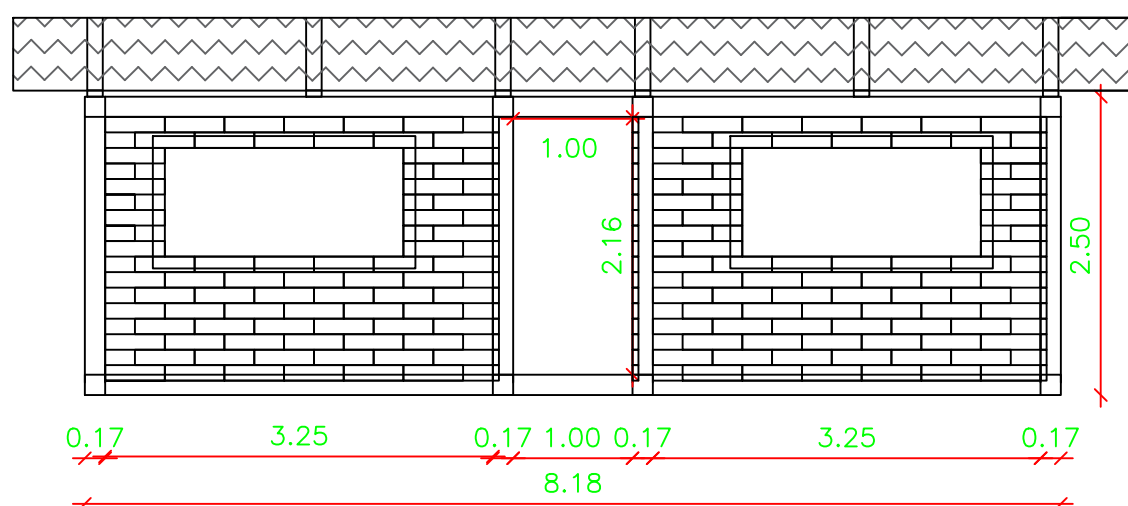
C



FACHADA POSTERIOR

ESCALA 1:100

D



FACHADA FRONTAL

ESCALA 1:100



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Laureate International Universities®

PROYECTO DE TITULACIÓN

PROYECTO:
INCLUSIÓN DE BLQUES PLASTICOS
RECICLADOS TIPO LEGO

PROFESOR	ALUMNO
Arq. PATRICIO HERRERA	ERICK SALAZAR

REGIÓN	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD
02	PICHINCHA	QUITO	QUITO

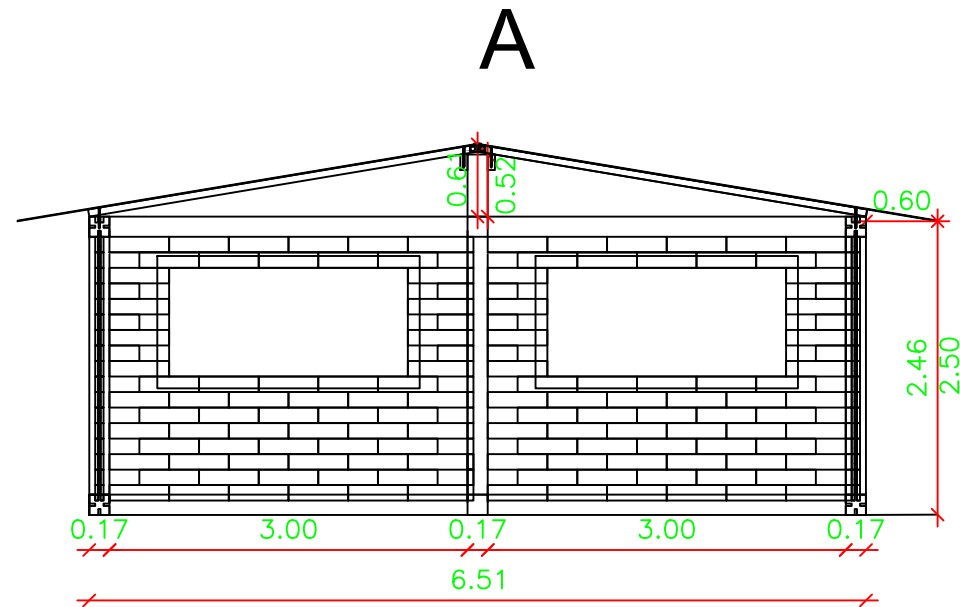
UBICACIÓN:
BARRIO SANTOS PAMBA

CONTIENE:
FACHADAS

ESCALAS:	FECHA:	LAMINA:
INDICADAS	2018/12/11	2/7

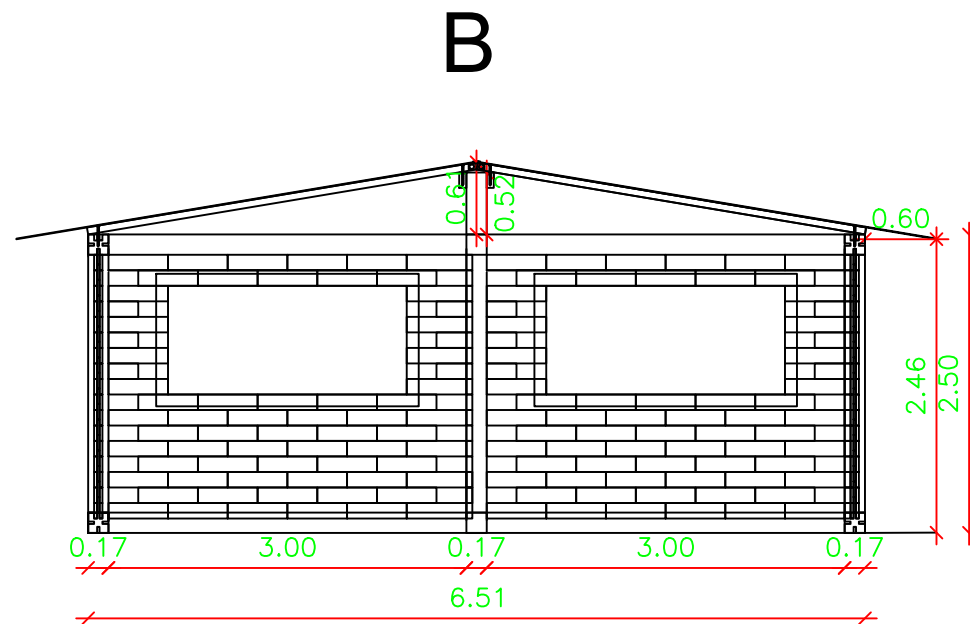


FACHADA LATERALES – CORTE



FACHADA LATERAL A

ESCALA 1:100



FACHADA LATERAL B

ESCALA 1:100



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Laureate International Universities

PROYECTO DE TITULACIÓN

PROYECTO:
INCLUSIÓN DE BLQUES PLASTICOS
RECICLADOS TIPO LEGO

PROFESOR	ALUMNO
Arq. PATRICIO HERRERA	ERICK SALAZAR

REGIÓN	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD
02	PICHINCHA	QUITO	QUITO

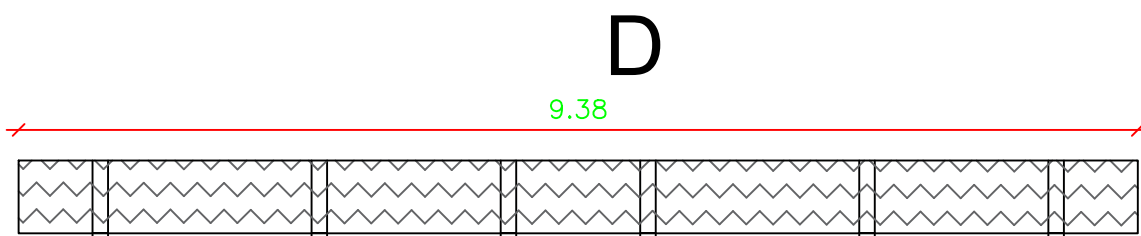
UBICACIÓN:
BARRIO SANTOS PAMBA

CONTIENE:
FACHADAS

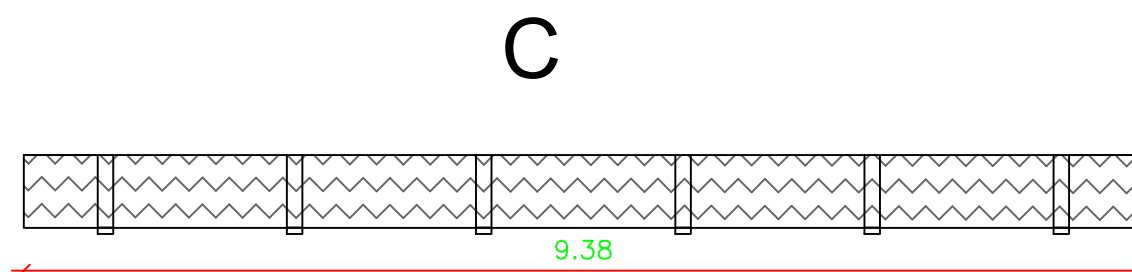
ESCALAS:	FECHA:	LAMINA:
INDICADAS	2018/12/11	3/7



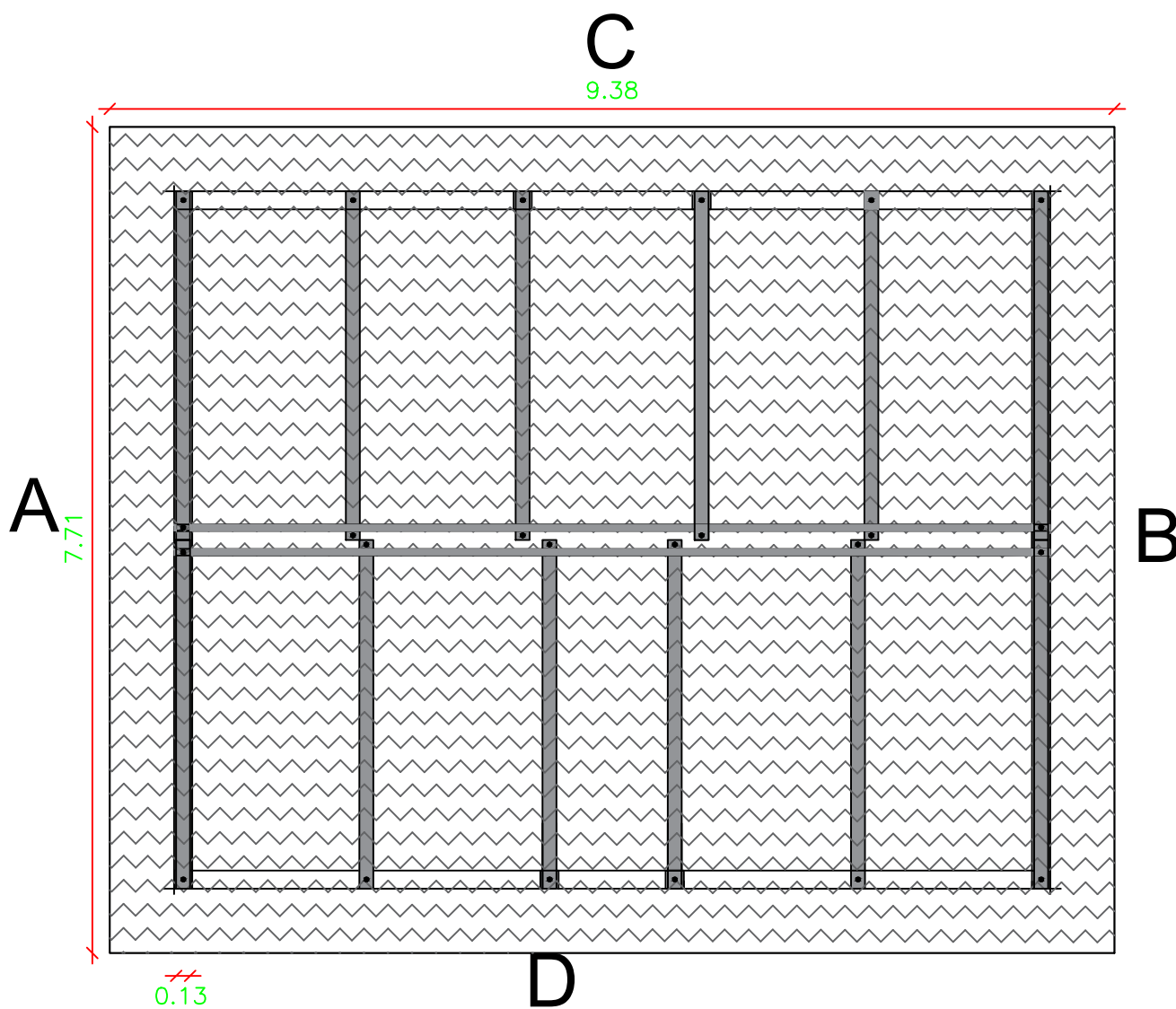
IMPLANTACIÓN CUBIERTA



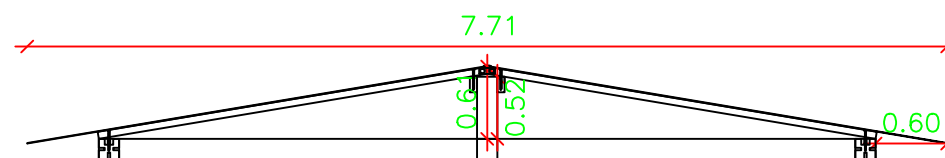
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:100



VISTA POSTERIOR
ESCALA 1:100



PLANTA CUBIERTA
ESCALA 1:100



VISTA LATERAL A O B
ESCALA 1:100



PROYECTO DE TITULACIÓN

PROYECTO:
INCLUSIÓN DE BLQUES PLASTICOS
RECICLADOS TIPO LEGO

PROFESOR	ALUMNO
Arq. PATRICIO HERRERA	ERICK SALAZAR

REGIÓN	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD
02	PICHINCHA	QUITO	QUITO

UBICACIÓN:
BARRIO SANTOS PAMBA

CONTIENE:
IMPLANTACIÓN CUBIERTA

ESCALAS:	FECHA:	LAMINA:
INDICADAS	2018/12/11	4/7



ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

I	Eemento	Dimensiones en cm			Usos	Planta	Corte	Isometría
		Largo	Ancho	Alto				
1	Bloques de plástico reciclado sin perforación	55	7	13	Se utiliza para el traslapado de mamposterías con las columnas			
		30	7	13	Se utiliza para el traslapado de mamposterías con las columnas			
		50	7	13	Para armado de mamposterías, luego de colocarse los bloques de traslapado			
		25	7	13	Para armado de mamposterías, luego de colocarse los bloques de traslapado			
2	Bloques de plástico reciclado con perforación	50	7	13	Para el paso del cableado eléctrico			
3	Bloques de plástico reciclado con perforación de toma	50	7	13	Para el paso del cableado eléctrico, agregando la perforación lateral para la colocación de tomas			

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

ESCALA 1:200



PROYECTO DE TITULACIÓN

PROYECTO:
INCLUSIÓN DE BLQUES PLASTICOS
RECICLADOS TIPO LEGO

PROFESOR	ALUMNO
Arq. PATRICIO HERRERA	ERICK SALAZAR

REGIÓN	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD
02	PICHINCHA	QUITO	QUITO

UBICACIÓN:
BARRIO SANTOS PAMBA

CONTIENE:
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

ESCALAS:	FECHA:	LAMINA:
INDICADAS	2018/12/11	5/7



ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

P. TITULACIÓN

I	Eemento	Dimensiones en cm			Usos	P	C	Isometría
		Largo	Ancho	Alto				
4	Bloques de plástico reciclado tipo universal	SEGÚN DISEÑO	17	17	Conforma la estructura de la vivienda, siendo utilizada como columna o viga.			
5	Bloques de plástico reciclado tipo jamba 1 agujero (alféizar)	SEGÚN DISEÑO	10	10	Conforma el marco de la ventana, este siendo colocado sobre las amposterías inferiores.			
6	Bloques de plástico reciclado tipo jamba 2 agujeros (alféizar)	SEGÚN DISEÑO	10	10	Conforma el marco de la ventana, este siendo colocado debajo las mamposterías superiores.			
7	Bloques de plástico reciclado tipo Viga:	SEGÚN DISEÑO	6	13	Utilizado para la construcción de la cubierta.			



PROYECTO DE TITULACIÓN

PROYECTO:
INCLUSIÓN DE BLQUES PLASTICOS
RECICLADOS TIPO LEGO

PROFESOR	ALUMNO
Arq. PATRICIO HERRERA	ERICK SALAZAR

REGIÓN	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD
02	PICHINCHA	QUITO	QUITO

UBICACIÓN:
BARRIO SANTOS PAMBA

CONTIENE:
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

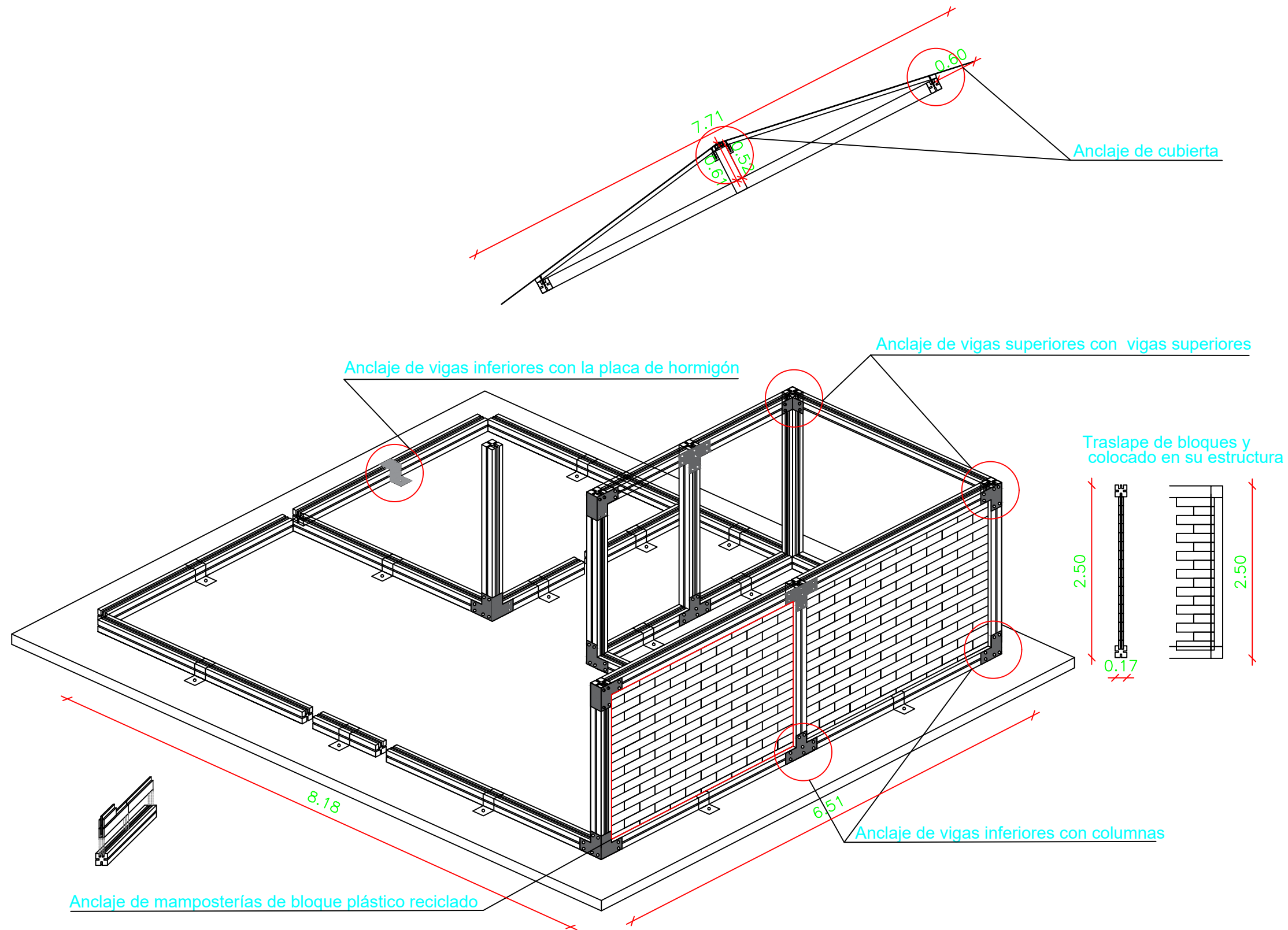
ESCALAS:	FECHA:	LAMINA:
INDICADAS	2018/12/11	6/7

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

ESCALA 1:100



DETALLE CONSTRUCTIVO



DETALLE CONSTRUCTIVO
ESCALA 1:100



PROYECTO DE TITULACIÓN

PROYECTO:
INCLUSIÓN DE BLQUES PLASTICOS
RECICLADOS TIPO LEGO

PROFESOR	ALUMNO
Arq. PATRICIO HERRERA	ERICK SALAZAR

REGIÓN	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD
02	PICHINCHA	QUITO	QUITO

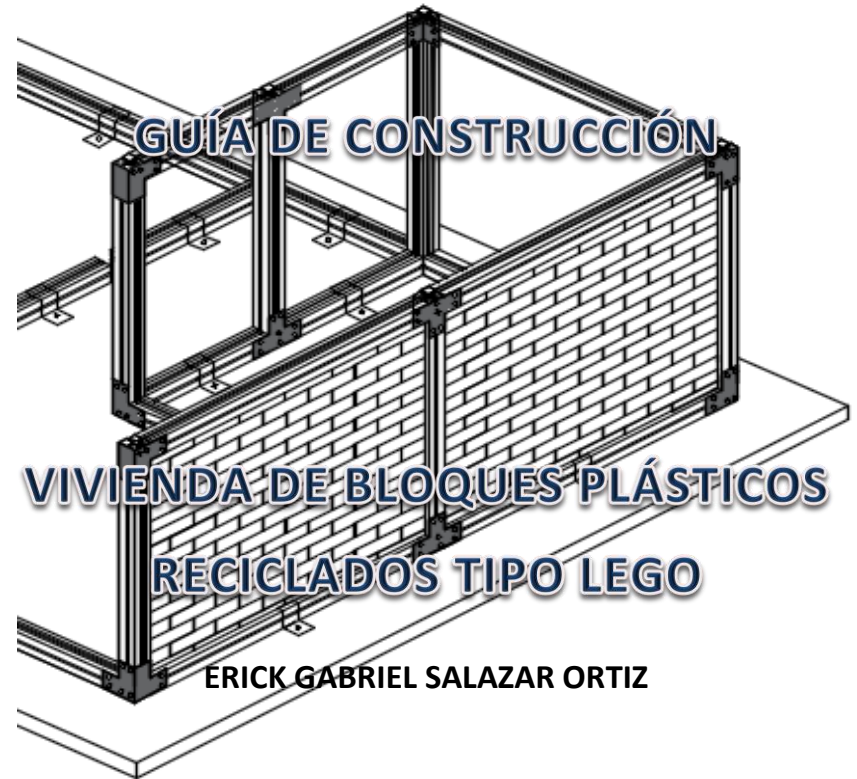
UBICACIÓN:
BARRIO SANTOS PAMBA

CONTIENE:
DETALLE CONSTRUCTIVO

ESCALAS:	FECHA:	LAMINA:
INDICADAS	2018/12/11	7/7



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS



Guía de construcción: Vivienda de bloques plásticos reciclados tipo lego

En el interior del manual se detalla paso a paso el proceso constructivo de una vivienda de interés social, usando bloques plásticos reciclados tipo lego. Esta es una alternativa para combatir las problemáticas referentes al difícil acceso de una vivienda por sus costos, la existencia del déficit habitacional, la demora constructiva y el impacto medioambiental en el Distrito Metropolitano de Quito.

Este sistema constructivo permite la construcción de viviendas, con el armado tipo lego sobre un área de 53.25m², la misma que se asentará sobre una placa de hormigón de 72.32.m²; en el cual esta área presenta un incremento debido a que se ha considerado 0.60m de vereda perimetral.

Este modelo de igual manera sirve para la construcción de viviendas de superficies mayores al plateado, esto al tratarse de un prototipo. Donde los bloques son elaborados de acuerdo a lo expuesto en el trabajo de titulación.

Contenido

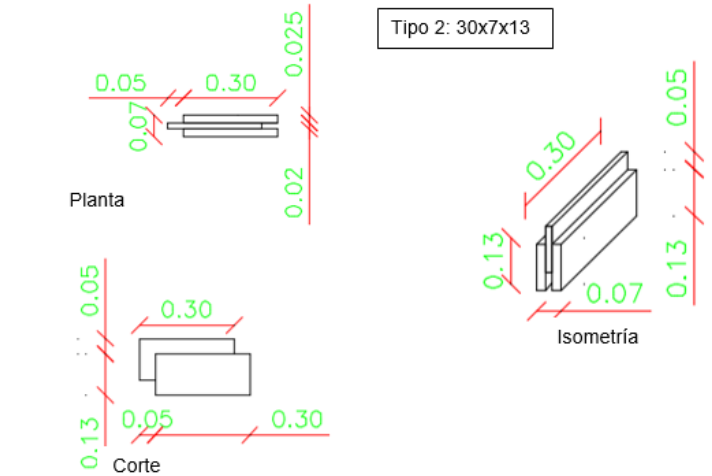
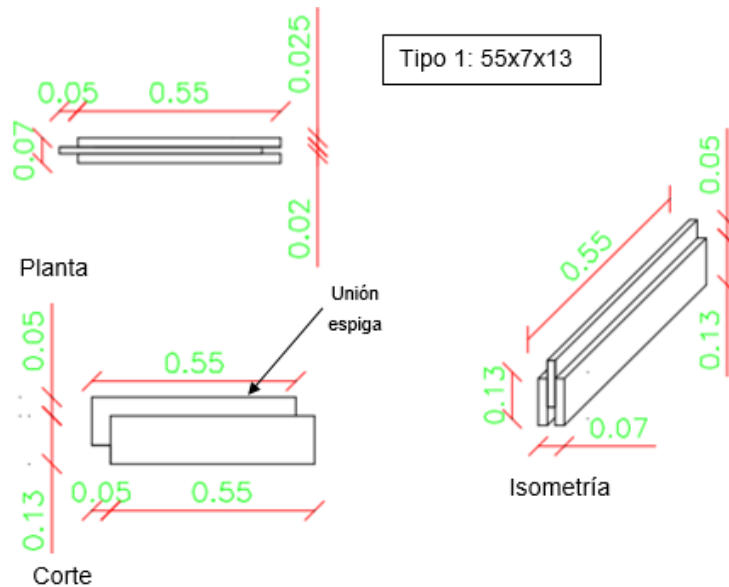
1. Elementos constructivos	1
2. Replanteo de cimentación.....	7
3. Cimentación	8
4. Replanteo de vivienda	10
5. Anclaje de vigas inferiores con la placa de hormigón.....	11
6. Anclaje de vigas inferiores con columnas.....	12
7. Anclaje de mamposterías de bloque plástico reciclado.....	13
8. Anclaje de vigas superiores con vigas superiores.....	15
9. Anclaje de cubierta	16
10. Instalaciones Hidrosanitarias.....	17
11. Instalaciones Eléctricas.....	18
12. Anexos	20

Proceso constructivo

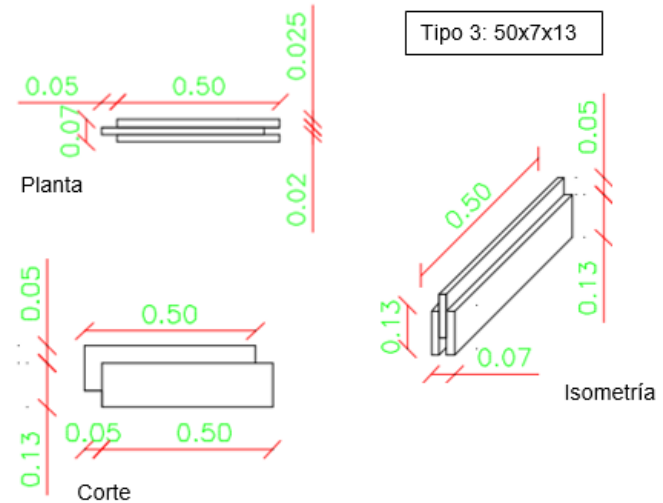
1. Elementos constructivos

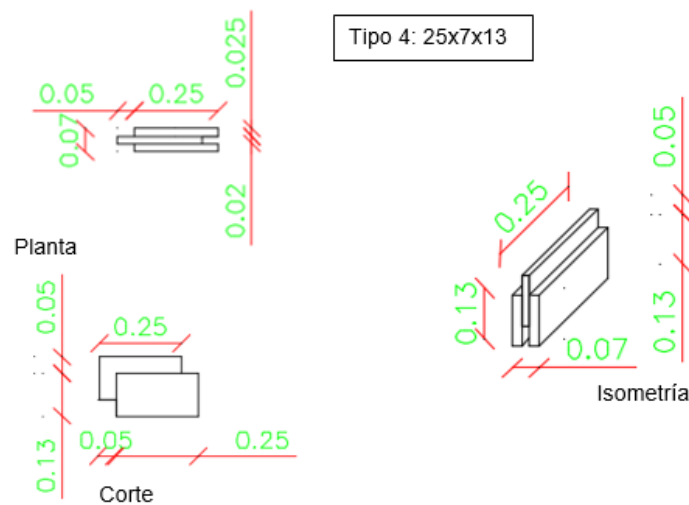
- **Bloques de plástico reciclado sin perforación:** Es un elemento macizo, fundido en un solo cuerpo y/o pieza, elaborado a partir del plástico reciclado. Al tomar forma tipo lego permite un acople fácil de este con otros y su estructura.

Para traslapado de mamposterías

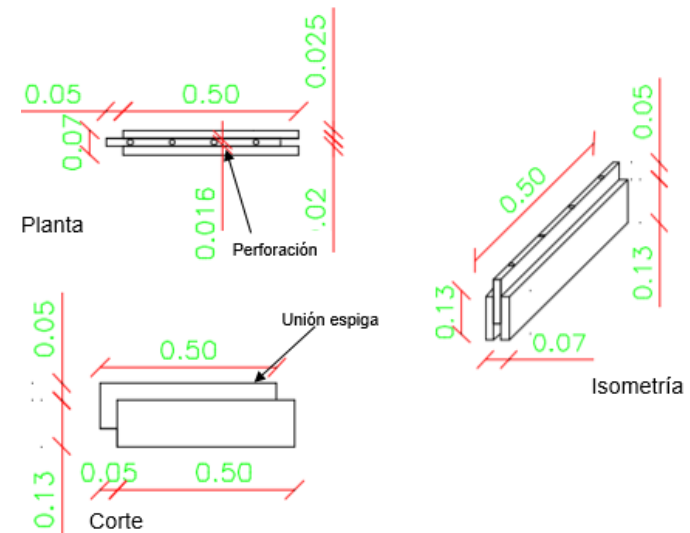


Para armado de mamposterías

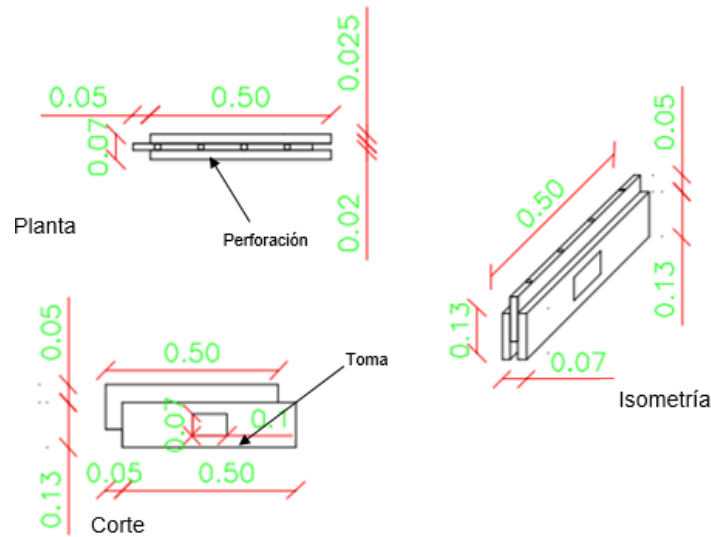




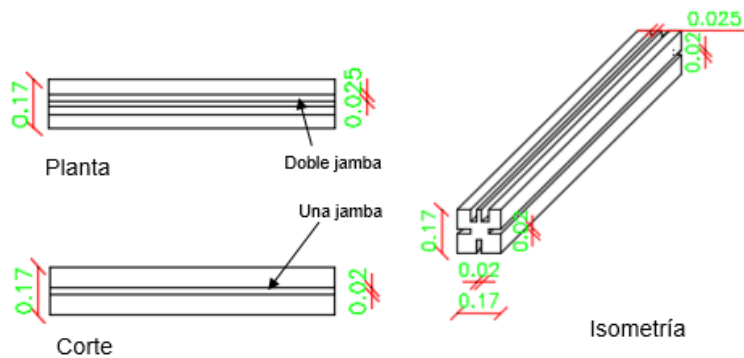
- **Bloques de plástico reciclado con perforación:** Es un elemento fundido en un solo cuerpo y/o pieza, elaborado a partir del plástico reciclado, en el cual cuenta con perforaciones para el paso del cableado eléctrico de forma vertical. Igual a la anterior que por su forma de tipo lego permite un acople fácil de este con otros y sus estructuras.



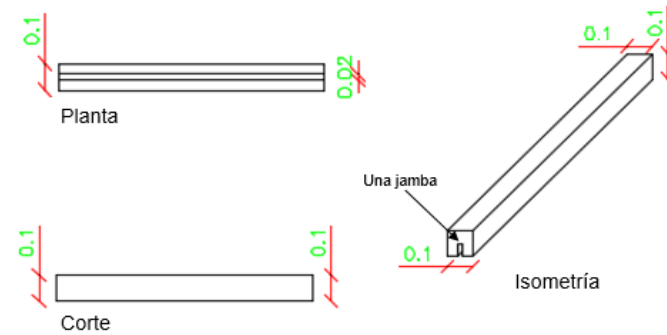
- **Bloques de plástico reciclado con perforación de toma:** Es un elemento fundido en un solo cuerpo y/o pieza, elaborado a partir del plástico reciclado, en el cual cuenta con perforaciones para el paso del cableado eléctrico de forma vertical, agregando la perforación lateral para la colocación de tomas para elementos eléctricos.



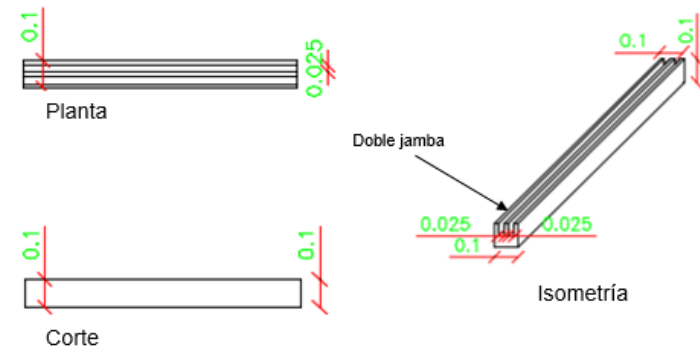
- **Bloques de plástico reciclado tipo universal:** Es un elemento macizo fundido a fin de servir como estructura y acople entre las mamposterías, siendo utilizado como columnas o vigas, según su diseño.



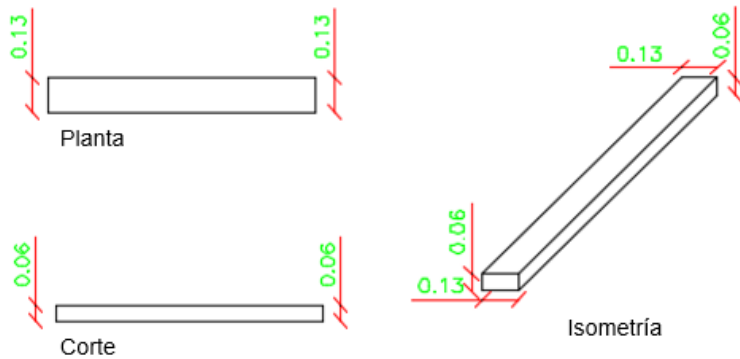
- **Bloques de plástico reciclado tipo jamba 1 agujero (alféizar):** Es un elemento macizo fundido a fin de servir como estructura y/o vanos de las ventanas. Apoyo sobre mamposterías inferiores.



- **Bloques de plástico reciclado tipo jamba 2 agujeros (alféizar):** Es un elemento macizo fundido a fin de servir como estructura y/o vanos de las ventanas. Seguido de las mamposterías superiores.



- **Bloques de plástico reciclado tipo Viga:** Bloque plástico macizo utilizado para la construcción de la cubierta de la vivienda, permitiendo crear la pendiente de la misma.



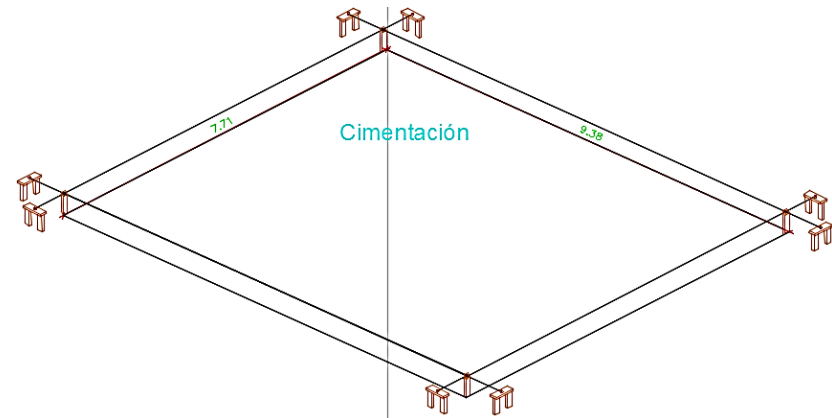
2. Replanteo de cimentación

- Verificar las medidas del terreno.
- Tomar un punto de referencia, midiendo en el plano la distancia de un primer punto del proyecto hasta el punto de referencia.
- Una vez que se obtienen los puntos principales se comienzan a trazar los ejes, esto con ayuda del método del triángulo 3-4-5 para obtener ángulos rectos. Para posterior ubicar unas camillas o

caballetes en el suelo para poder clavar las piolas con exactitud.

- Al encontrarse trazados los ejes se mide cada distancia para comprobar que esté correcta y se procede a marcar las alineaciones con la ayuda de cal o sementina.

Nota: Se aplica el replanteo para la placa de hormigón sobre un área de 72.32.m².

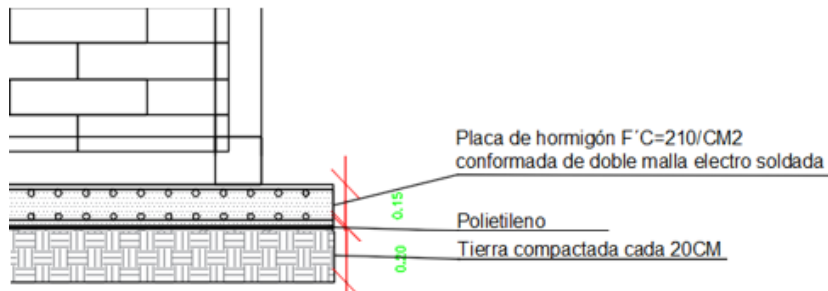


3. Cimentación

- Retirar la capa de tierra vegetal, en el área de colocación de la placa de hormigón, considerando la compactación del terreno cada 20cm y colocación del polietileno.

- Posterior procedemos a realizar la compactación del terreno.
- Colocación de polietileno.
- Se realiza el encofrado en el perímetro del espacio establecido para la placa de hormigón.
- Colocación de las instalaciones hidrosanitarias.
- Colocar la armadura de repartición (malla electro soldada).
- Por último realizando el hormigonado tomando una altura de 15cm, donde al realizarse su fraguado se da por terminado la etapa de cimentación.

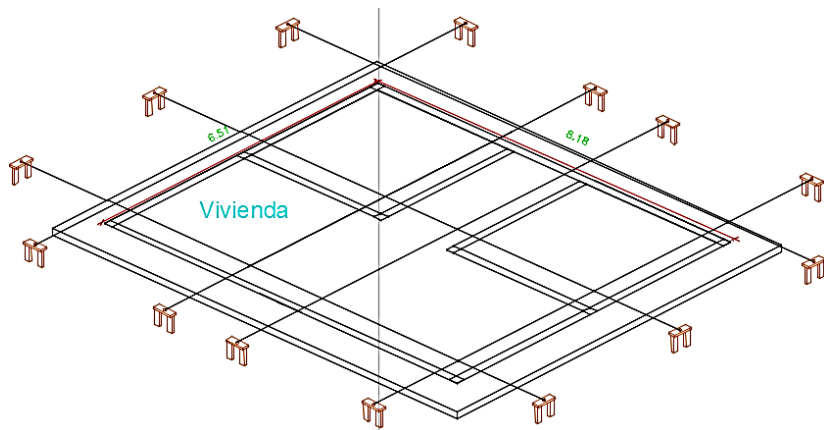
Nota: Se aplica la elaboración de una placa de hormigón, sobre un área de 72.32.m² y una altura de 15cm, conformada de doble malla electro soldada de 5mm cada 10cm (mallar 196) y un hormigón F´C=210/CM2. La placa de hormigón sobresale 0.60m de cada lado de la vivienda para conformar su vereda perimetral.



4. Replanteo de vivienda

- Verificar las medidas de la placa de hormigón sobre la cual se va a sentar la vivienda.
- Posterior tomar puntos de referencia, considerando las medidas del plano.
- Una vez que se obtienen los puntos principales se comienzan a trazar los ejes, esto en referencia a la ubicación de la estructura de la vivienda, con ayuda del método del triángulo 3-4-5 para obtener ángulos rectos. Para posterior ubicar unas camillas o caballetes en el suelo para poder clavar las piolas con exactitud.
- Al encontrarse trazados los ejes se mide cada distancia para comprobar que esté correcta y se procede a marcar las alineaciones de la estructura con la ayuda de cal o sementina.

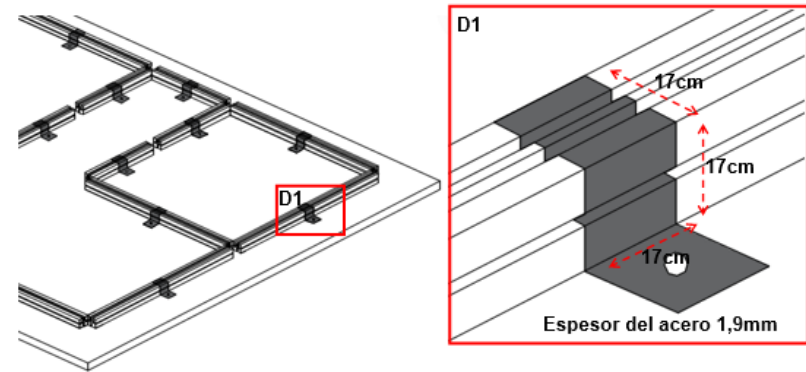
Nota: Se aplica el replanteo de la vivienda a través de sus estructuras, la vivienda ocupa un área de 53.25m².



5. Anclaje de vigas inferiores con la placa de hormigón

Aplicación anclaje de vigas inferiores con la placa de hormigón (Platina de anclaje que permite fijar las vigas inferiores al piso).

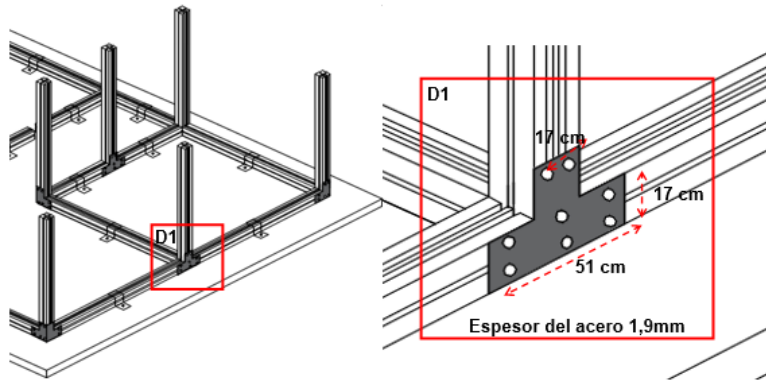
- Inicialmente se procede a realizar la colocación de las vigas inferiores sobre las alineaciones estructurales de la vivienda, después de encontrarse realizada la placa de hormigón.
- Una vez localizadas las vigas superiores según la ubicación en el plano, se procede a colocar el anclaje abrazando la viga (17cm de ancho por 17cm de alto) y su atornillado sobre la placa de hormigón.



6. Anclaje de vigas inferiores con columnas

Aplicación anclaje de vigas inferiores con columnas: (Platina de anclaje que permite fijar las estructuras).

- Una vez que han sido colocadas y aseguradas las vigas inferiores, se procede a parar las columnas.
- Al encontrarse de pie las columnas se procede a colocar el anclaje en forma de T invertida, este uniendo las vigas inferiores con las columnas, para posterior realizar su atornillado.



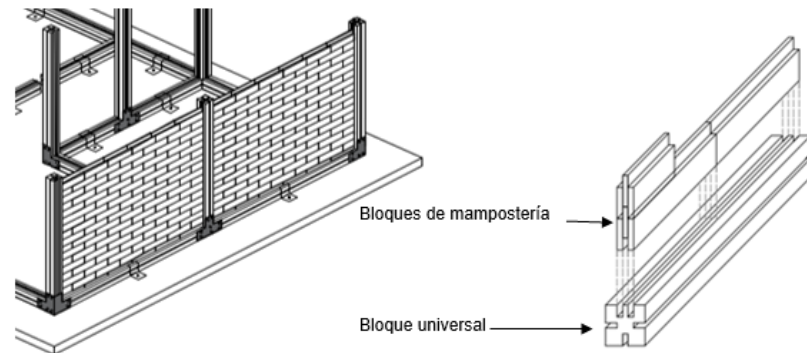
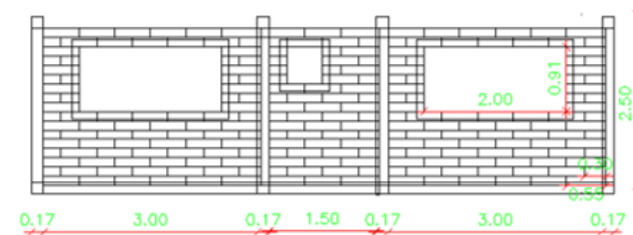
7. Anclaje de mamposterías de bloque plástico reciclado

Aplicación anclaje de mamposterías de bloque plástico reciclado

- Antes de realizar el anclaje de mamposterías, es importante constatar que ya se encuentren colocadas las vigas inferiores con las columnas.
- El anclaje de mampostería, consiste en realizar el traslape de los bloques, montándolos uno sobre otros en forma de lego. Empezando de abajo hacia arriba.
- Se coloca la parte inferior del bloque dentro de las vigas y sobre las columnas ingresando las espigas para que se produzca un traslapado

seguro, hasta llegar a una altura de 2.33m, puesto que luego de esto vendrán las vigas superiores.

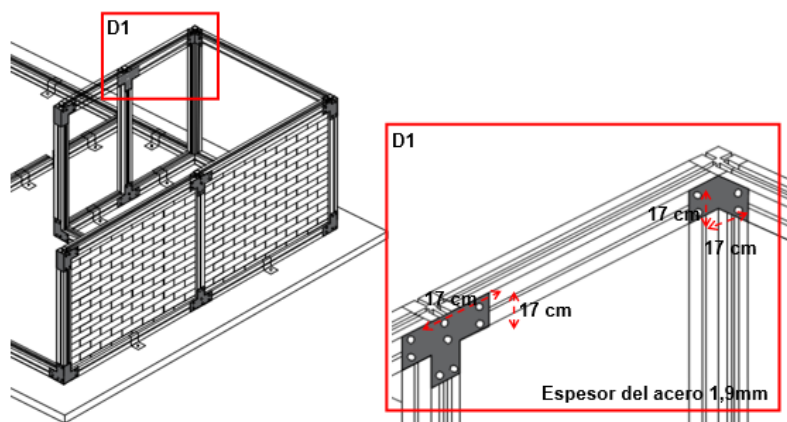
- Considerar las medidas del plano puesto que se debe prever los espacios que ocuparán las ventanas, para posterior colocar los alfeizares a manera de dintel.



8. Anclaje de vigas superiores con vigas superiores

Aplicación anclaje de vigas superiores con vigas superiores: (Platina de anclaje que permite fijar las estructuras ya sobre las mamposterías).

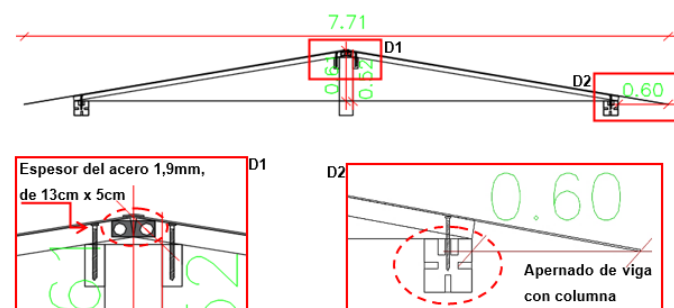
- Una vez que ha sido realizada la colocación de mamposterías, se procede a colocar las vigas superiores.
- Al encontrarse colocadas las vigas superiores sobre las mamposterías y columnas se procede a colocar el anclaje en forma de T en su exterior y tipo L en su interior, este uniendo las vigas superiores con las columnas, para posterior realizar su atornillado.



9. Anclaje de cubierta

Aplicación anclaje de cubierta: (Platina de anclaje que permite fijar la estructura de la cubierta).

- Una vez que ha sido realizada la colocación de las estructuras y mamposterías, se procede a colocar las vigas de la estructura de la cubierta, produciendo su unión en la parte superior y sobre el bloque universal, las vigas sin unidas a través de una platina y sus tornillos.
- Las vigas que no se unen en la parte superior de la cubierta únicamente serán atornilladas al bloque universal.
- En cambio, en lo que consiste sujetar las vigas en su parte más desfavorable, se colocarán tornillos de unión de las vigas de cubierta sobre las vigas superiores (bloque universal).
- Al estar armada la estructura de la cubierta, se podrá colocar ya su cubierta de fibrocemento.



10. Instalaciones Hidrosanitarias

- Para el funcionamiento adecuado y abastecimiento de los aparatos sanitarios, se dimensiona la red, la misma que pasa a través de los bloques de plástico reciclado con perforación. A continuación se expone la tabla del caudal, presión, diámetro considerado y los lugares a instalarse en la vivienda:

Aparato Sanitario	Caudal Instantáneo Mínimo L/S	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero de cocina	0.20	5.0	2.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16

- Para la instalación de los elementos antes expuestos, se consideró proveer una llave de corte en toda unidad de consumo y muebles sanitarios, esto con el fin de poder realizar reparaciones en el sistema.
- Para las piezas sanitarias, su instalación se realiza considerando las alturas expuestas en el siguiente cuadro:

Aparato Sanitario	Altura en cm
Inodoro con depósito	50
Lavamanos	80
Dispositivo de colocación de papel higiénico	70-90
Toalleros	110
Llaves	45-120

- Para lo que refiere la recolección sanitaria, se considera en el prototipo de vivienda, el uso de tuberías de PVC rígido de 100mm y 50mm, esto para la conducción de aguas residuales, aguas lluvias y/o aguas negras en sistemas a gravedad. Para mejor apreciación y por el tipo de recolección que cumplen las tuberías, se considera las tuberías de 100mm para la recolección del inodoro, y la reducción que se presenta a la tubería de 50mm, ya que esta recolectaría de los lavamanos y sumideros.

Nota: Por el tipo de vivienda, las instalaciones hidráulicas podrán ser vistas.

11. Instalaciones Eléctricas

- Se toma en cuenta la dotación mínima eléctrica en cada espacio y que refiere a un punto de luz y un tomacorriente, conexiones que pasa a través

de los bloques de plástico reciclado con perforación y los bloques de perforación con toma.

- Para la instalación considerar que los conductores que permiten el paso de la corriente eléctrica a la vivienda, se considera la fase; el mismo que alimenta de energía a distintos aparatos de la vivienda y que se pueden encontrar de color negro, gris o marrón, el neutro que comprende el sistema de salida y que se pueden encontrar de color azul, y por último la toma de tierra que permite proteger las fugas de corriente, cable de color verde – amarillo.
- Al efectuarse la instalación de conductores en la vivienda (circuitos de 110V), son considerados de 12 AWG para fase y neutro, y para tierra de 14 AWG. Tomando en cuenta la altura de instalación de enchufes a 15 cm del piso y los interruptores a 90cm del piso, los mismos que serán ubicados a través de los bloques de plástico reciclado con perforación y los bloques de perforación con toma.

Nota: Por el tipo de vivienda, las instalaciones eléctricas podrán ser vistas, siempre y cuando cuenten con las protecciones adecuadas y se encuentren en buen estado.

12. Anexos

- Planos del prototipo de la vivienda
- Tabla de dimensión de los bloques y sus usos

Tabla de dimensión de los bloques y sus usos

I	Eemento	Dimensiones en cm			Usos	Planta	Corte	Isometría
		Largo	Ancho	Alto				
1	Bloques de plástico reciclado sin perforación	55	7	13	Se utiliza para el traslapado de mamposterías con las columnas			
		30	7	13	Se utiliza para el traslapado de mamposterías con las columnas			
		50	7	13	Para armado de mamposterías, luego de colocarse los bloques de traslapado			
		25	7	13	Para armado de mamposterías, luego de colocarse los bloques de traslapado			
2	Bloques de plástico reciclado con perforación	50	7	13	Para el paso del cableado eléctrico			
3	Bloques de plástico reciclado con perforación de toma	50	7	13	Para el paso del cableado eléctrico, agregando la perforación lateral para la colocación de tomas			
4	Bloques de plástico reciclado tipo universal	SEGÚN DISEÑO	17	17	Conforma la estructura de la vivienda, siendo utilizada como columna o viga.			
5	Bloques de plástico reciclado tipo jamba 1 agujero (alféizar)	SEGÚN DISEÑO	10	10	Conforma el marco de la ventana, este siendo colocado sobre las amposterías inferiores.			
6	Bloques de plástico reciclado tipo jamba 2 agujeros (alféizar)	SEGÚN DISEÑO	10	10	Conforma el marco de la ventana, este siendo colocado debajo las mamposterías superiores.			
7	Bloques de plástico reciclado tipo Viga	SEGÚN DISEÑO	6	13	Utilizado para la construcción de la cubierta.			

