

MAMPUESTO ALIGERADO CON PLASTICO TRITURADO TIPO LEGO

DANIEL FERNANDO ANGULO SANTOYO  
CAMILA ANDREA JIMENEZ ORTIZ



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA  
TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTONICAS  
PROYECTO DE GRADO  
BOGOTA, MAYO DE 2016

# MAMPUESTO ALIGERADO CON PLASTICO TRITURADO TIPO LEGO

Presentado para optar al Título de  
Tecnólogo en Construcciones Arquitectónicas

Coordinador PTCA y Docente De Proyecto  
Arq. Nelson Ricardo Cifuentes Villalobos

DANIEL FERNANDO ANGULO SANTOYO  
CAMILA ANDREA JIMENEZ ORTIZ



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA  
TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTONICAS  
PROYECTO DE GRADO  
BOGOTA, MAYO DE 2016

## NOTA DE ACEPTACIÓN

**Observaciones**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma Director Trabajo de Grado**

---

**Firma del presidente jurado**

---

**Firma del jurado**

**Bogotá, Mayo de 2016**

## **Dedicatoria**

**Camila Andrea Jiménez Ortiz**

Mi proyecto de grado quiero dedicárselo a Dios, el me ayudo en los últimos instantes para poder lograr el objetivo,. Y a mí mama porque es la persona que más cree en mí

## **Agradecimientos**

**Camila Andrea Jiménez Ortiz**

Quiero agradecer primeramente a Dios, porque sin la guía y ayuda de él nada hubiera sido posible, a mi compañero Daniel Angulo porque con su apoyo, ingeniosidad y conocimiento me di cuenta que fue el mejor aliado que pude elegir para culminar la carrera. A mis familiares por el apoyo que me brindaron para que yo pudiera estudiar.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	12
Marcos Referenciales.....	14
Marco Conceptual .....	14
mampuesto aligerado.....	14
construcción liviana.....	14
Estilo LEGO .....	14
polietileno de baja densidad. ....	14
arena de peña .....	15
sílice.....	15
cemento tipo I.....	15
Marco Legal .....	16
NSR- 10 Título B Cargas .....	16
NTC 4076 .....	17
Marco Teórico.....	17
ecoblocks (México). ....	17
ecoblock.....	20
ladrillos Y Placas Prefabricadas Con Plásticos Reciclados Aptos Para La	
Autoconstrucción .....	22
construcción liviana en seco.....	24
Mampuesto Aligerado con Platico Triturado Tipo lego .....	28
Definición.....	28
Dimensiones .....	28
Composición .....	30
Dosificación .....	31

Evolución del prototipo.....	31
prototipo 1 .....	32
prototipo 2 .....	33
prototipo 3 .....	33
prototipo final .....	34
Instalación .....	35
Esquinas.....	38
División en T.....	39
Ensayos de laboratorio .....	39
Discusión y Recomendaciones .....	41
Referencias Bibliográficas.....	42
Anexos .....	43

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Resistencia mínima exigida en Colombia. ....	17
Ilustración 2. Ladrillos ecoblocks.....	18
Ilustración 3. Fabricación de los bloques ecoblocks .....	19
Ilustración 4. Ensamble de los bloques ecoblock .....	20
Ilustración 5. Ladrillo prefabricado .....	23
Ilustración 6. Bloque hueco por Rosana Gaggino .....	24
Ilustración 7. Proceso de instalación de un muro en Drywall .....	25
Ilustración 8. Mampuesto ladriplast .....	28
Ilustración 9. Dimensiones del mampuesto ladriplast .....	29
Ilustración 10. Prototipo 1 .....	32
Ilustración 11. Horno usado en la aceleración del secado .....	32
Ilustración 12. Prototipo 2 .....	33
Ilustración 13. Compactación manual .....	33
Ilustración 14. Dimensiones prototipo 3.....	34
Ilustración 15. Prototipo 3 .....	34
Ilustración 16. Ladriplast .....	35
Ilustración 17. Ensamble de los ladrillos.....	35
Ilustración 18. Instalación de la solera inferior.....	36
Ilustración 19. Encaje de los ladrillos.....	36
Ilustración 20. Remate de los bordes del muro.....	37
Ilustración 21. Instalacion de la solera superior .....	37
Ilustración 22. Encaje de la última hilada del muro .....	37
Ilustración 23. Solera superior .....	38
Ilustración 24. Diseño e instalación de las esquinas.....	38
Ilustración 25. Muros divisorios en T.....	39
Ilustración 26. Ensayos a compresion .....	40

## **Lista de Tablas**

Tabla 1. Cargas muertas mínimas de elementos no estructurales verticales - muros.....	16
Tabla 2. Tipos de productos de Ecoblock.....	21
Tabla 3. Perfilería del sistema de construcción liviana .....	26
Tabla 4. Tipos de tornillos para construcción liviana.....	27
Tabla 5. Elementos del sistema ladriplast.....	29
Tabla 6. Dosificación de materiales secos .....	31

### **Resumen**

Este trabajo investigativo surge a partir del problema que existe en la mampostería no estructural de las edificaciones, más específicamente en el peso que esta genera. Pues un ladrillo que es usado comúnmente para este caso emite cargas que no son necesarias para la construcción, tiene una resistencia mucho mayor a la que exige la normativa en Colombia y la cocción de estos ladrillos es uno de los mayores factores que contribuye a la contaminación del medio ambiente ya que emite monóxido de carbono y óxido de nitrógeno, entre otros.

Es importante resaltar que no existe una estructura ideal pero si existen unos principios básicos que guían un buen desempeño en su construcción, estos son que la edificación debe ser lo más liviana posible, suficientemente rígida y dúctil y simétrica tanto en planta como en altura. Teniendo lo anterior como base se propone un mampuesto aligerado con plástico triturado tipo lego que facilite su instalación y reduzca el peso que genera la mampostería no estructural tradicional.

Palabras clave: Mampuesto aligerado, construcción liviana, plástico triturado, tipo lego.

### **Abstract**

This research project arises from the problem that exists in the not structural masonry of the buildings, more specifically in the weight that this one generates. Then a brick that is commonly used in those cases emits loads that are not necessary for the construction, it has a resistance much bigger than the one that demands the regulation in Colombia and the constraint of bricks is one of the major factors that contributes to the environment pollution, considering that it emits carbon monoxide and oxide of nitrogen, among others.

It is important to highlight that an ideal structure does not exist but, there are some basic principles that guide a good performance in the construction, those are that the building must be lightweight as possible, sufficiently rigid, ductile and symmetrical in plant as in high. Taking the previous thing as a base there proposes itself a rubble lightened with crushed plastic lego type that facilitates its installation and reduces the weight that generates the not structural traditional masonry.

Key words: lightened Rubble, lightweight construction, crushed plastic, type lego.

## Introducción

Normalmente, las construcciones con mampostería son realizadas con ladrillos comunes, que bien, tienen una buena resistencia pero que su peso es bastante alto, esto genera problemas futuros ya que una edificación debe ser lo más liviana posible, también presenta consecuencias indirectas como lo es una cimentación muy grande, mayor costo y más tiempo en su construcción.

Con base en esto el problema del proyecto de grado se dirige principalmente al peso generado por la mampostería tradicional en las diferentes construcciones en las que se usa. Un ladrillo común genera sobrecargas por lo que su peso es bastante alto además se presenta contaminación por la fabricación de este ladrillo ya que es necesario someterlos a altas temperaturas y esto emite CO<sub>2</sub> también se realiza desertificación<sup>1</sup> del suelo, y tala de árboles para obtener la leña necesaria para el funcionamiento del horno.

Por lo anterior este trabajo investigativo plantea la posibilidad de generar un mampuesto aligerado con plástico triturado tipo lego para facilitar su instalación en muros divisorios. Para lo que se ha llevado a cabo una investigación de los conceptos y referentes existentes que tuviera este proyecto y de esta forma poder implementar una solución al problema planteado, seguido de esto se investigó el comportamiento de cada material a usar desde sus propiedades físicas y químicas hasta su resistencia para luego realizar diferentes mezclas para fabricar varios prototipos del mampuesto y someterlo a pruebas para ver con cuales componentes funciona mejor el mampuesto, estas pruebas se realizan en un laboratorio las cuales dan muestra de la resistencia alcanzada del ladrillo unitario y su comportamiento en sistema. Por último, se realiza una comparación entre el sistema tradicional y el sistema que se propone con el mampuesto aligerado.

Inicialmente la idea surge a partir de la contaminación que generan ciertos materiales cuando pierden su vida útil, esto quiere decir que ya han sido tratados por ende su descomposición no será biodegradable. Estos materiales son la madera, el plástico y la celulosa. Desde ahí la idea evolucionó hasta llegar a la conclusión de realizar un mampuesto aligerado con plástico triturado mezclado con cemento.

---

<sup>1</sup>Degradación de la tierra

El producto que se quiere realizar beneficiara al sector de la construcción ya que al implementar el ladrillo ladriplast se reducen indirectamente los costos de mano de obra y material en todos lo capítulos de una obra. de esta forma se ve beneficiado tanto el cliente como el arquitecto o la empresa que realice el proyecto en el que se utilizaría nuestro mampuesto. Se beneficiarían las personas que estén a cargo de la mano de obra del elemento, esto quiere decir los recursos humanos que la empresa necesite para su buen funcionamiento y buena calidad del producto. Por otro lado queremos implementar el mampuesto en una zona fría como lo es Bogotá ya que se espera que en la noche el espacio mantenga un confort por el uso del mampuesto porque uno de los objetivos es que tenga características térmicas por los componentes utilizados

Con este proyecto queremos llegar a crear una empresa que supla las diferentes necesidades del ser humano en el ámbito constructivo, y así ser reconocidos a nivel nacional e internacional con nuestro producto innovador. Además, el tema tratado en este proyecto ha sido poco investigado y poco estructurado ya que tomando como referencia la investigación que realizamos, en otros países como lo son México, Perú, Argentina y Chile se ha indagado y se encuentran estudios relacionados con nuestro proyecto, como lo es eco-blocks que tiene un sistema de construcción modular.

## Marcos Referenciales

El marco referencial contiene los conceptos, teorías y normas vigentes que son aplicables y son relacionadas con el desarrollo del tema, así como también del problema de investigación, dividiéndose en tres partes: marco conceptual, marco legal y marco teórico

### Marco Conceptual

En este marco se encuentran conceptos básicos y necesarios utilizados en este trabajo investigativo que aclararan dudas que encontrara en el desarrollo de este.

#### mampuesto aligerado

Un mampuesto aligerado es un elemento de construcción que se hace más liviano y ligero con un componente específico que un mampuesto tradicional. El mampuesto aligerado logra disminuir cargas y peso en las edificaciones.

#### construcción liviana

Es un tipo de construcción que utiliza materiales ligeros y no requiere el uso de agua, cemento por lo tanto es un sistema constructivo limpio y rápido utilizado en diferentes tipos de edificaciones, como hospitales, oficinas, hoteles y viviendas, generalmente para construir muros divisorios. En el mercado se encuentran varios sistemas de construcción liviana entre estos el Drywall.

#### estilo LEGO

Es un sistema que se compone de piezas que poseen una interconexión de macho y hembra lo que quiere decir que se encaja una pieza dentro de la otra formando un elemento rígido y resistente.

#### polietileno de baja densidad.

Es un tipo de plástico, químicamente, un polímero de cadena lineal ramificada, lo que significa que es un material de baja densidad, probablemente es el polímero que más se ve en la vida diaria. Con este polímero se hacen las bolsas de almacén, los frascos de champú, los juguetes de los niños ya que es un material versátil.

### componentes.

La estructura química del Polietileno es  $(-CH_2-CH_2-)_n$ . Esta molécula está compuesta en su unidad estructural por dos átomos de carbono y 4 átomos de hidrógeno unidos todos por enlaces de tipo covalente. Se obtiene por polimerización del etileno

### arena de peña

Este tipo de arena es extraída de cerros o en capas de las montañas. Se denomina arena cuando está clasificada con una granulometría comprendida entre 0,02 y 2 mm. La arena es un agregado fino de uso frecuente en la construcción. Su uso más común es para pega de bloques, ladrillos y pañetar, debe tener características plásticas al humedecerse.

La arena de peña está compuesta mayormente por sílice en un 95%, otros compuestos químicos pueden estar también presentes y, en particular, los contenidos de alúmina, óxidos de hierro, potasio y carbonato cálcico pueden exceder a menudo del 1%. Esta arena es más dura, baja conductora de electricidad y químicamente inerte.

### sílice

Más conocido como óxido de silicio es un material de forma sólida, color blanco y en polvo es altamente resistente al calor con un punto de fusión de 1650 grados centígrados.

### cemento tipo I

El cemento es una sustancia pulverizada usada en la construcción, que mezclada con agua, forma una masa que se endurece al contacto con el aire o con el agua. Una sustancia no adhesiva por sí misma en un todo cohesivo, o de cementar materiales no adhesivos.

El cemento tipo I es el más comercializado en el mundo se conoce como cemento gris y es usado en estructuras y obras. Se utiliza en obras que no exigen propiedades especiales

El cemento es fabricado a base de arcilla, hierro, piedra caliza y magnesio, es un material impermeable, que fragua con rapidez y proporciona una excelente cohesión y una gran resistencia química y mecánica.

## Marco Legal

Este marco legal contiene la normativa requerida en Colombia y en la cual este proyecto se basó para poder ser realizado.

### NSR<sup>2</sup>- 10 Título B Cargas

El título B de la norma sismo resistente de Colombia habla acerca de los requisitos que deben cumplir las edificaciones, específicamente en el tema de las cargas que debe resistir una edificación. La norma señala esto en el diseño que debe tener toda el edificio para que los materiales usados resistan todas las cargas y presenta los requisitos mínimos que deben cumplir los proyectos respecto a las fuerzas adicionales que eventualmente pueda imponer un sismo lo quiere decir que se debe tener en cuenta las dimensiones y peso, en este caso, de los muros.

En el apartado B.3.4.2 dice que los elementos no estructurales verticales deben tener unas dimensiones específicas en el diseño para que soporte las cargas. En el caso de los muros no divisorios.

Tabla 1. Cargas muertas mínimas de elementos no estructurales verticales - muros

<b>Componente</b>	<b>Carga (kN/m<sup>2</sup>) por m<sup>2</sup> de superficie vertical (multiplicar por la altura del elemento en m para obtener cargas distribuidas en kN/m)</b>	<b>Carga (kgf/m<sup>2</sup>) por m<sup>2</sup> de superficie vertical (multiplicar por la altura del elemento en m para obtener cargas distribuidas en kgf/m)</b>
<b>Muros</b>		
Exteriores de paneles (postes de acero o madera):		
Yeso de 15 mm, aislado, entablado de 10 mm	1.00	100
Exteriores con enchape en ladrillo	2.50	250
Mampostería de bloque de arcilla:	<i>Espesor del muro (en mm)</i>	<i>Espesor del muro (en cm)</i>
	<i>100 150 200 250 300</i>	<i>10 15 20 25 30</i>
Pañetado en ambas caras	1.80 2.50 3.10 3.80 4.40	180 250 310 380 440
Sin pañetar	1.30 2.00 2.60 3.30 3.90	130 200 260 330 390
Mampostería de bloque de concreto:	<i>Espesor del muro (en mm)</i>	<i>Espesor del muro (en cm)</i>
	<i>100 150 200 250 300</i>	<i>10 15 20 25 30</i>
Sin relleno	1.40 1.45 1.90 2.25 2.60	140 145 190 225 260
Relleno cada 1.2 m	1.70 2.25 2.70 3.15	170 225 270 315
Relleno cada 1.0 m	1.80 2.30 2.80 3.30	180 230 280 330
Relleno cada 0.8 m	1.80 2.40 3.00 3.45	180 240 300 345
Relleno cada 0.6 m	2.00 2.60 3.20 3.75	200 260 320 375
Relleno cada 0.4 m	2.20 2.90 3.60 4.30	220 290 360 430
Todas las celdas llenas	3.00 4.00 5.00 6.10	300 400 500 610
Mampostería maciza de arcilla:	<i>Espesor del muro (en mm)</i>	<i>Espesor del muro (en cm)</i>
	<i>100 150 200 250 300</i>	<i>10 15 20 25 30</i>
Sin pañetar	1.90 2.90 3.80 4.70 5.50	190 290 380 470 550
Mampostería maciza de concreto:	<i>Espesor del muro (en mm)</i>	<i>Espesor del muro (en cm)</i>
	<i>100 150 200 250 300</i>	<i>10 15 20 25 30</i>
Sin pañetar	2.00 3.10 4.20 5.30 6.40	200 310 420 530 640

<sup>2</sup> Norma Sismo Resistente: Es el reglamento colombiano de construcción sismo resistente.

Tabla 4. La tabla señala las cargas mínimas que debe resistir un muro dependiendo si fabricación y espesor. Fuente: (NSR 10, 2010)

### NTC 4076

Esta norma titulada Unidades (bloques y ladrillos) de concreto para mampostería no estructural interior y chapas de concreto, se encuentran ahí los requisitos para la elaboración de los bloques y especifica la resistencia mínima que debe tener cada elemento utilizados en muros divisorios

Ilustración 1. Resistencia mínima exigida en Colombia.

#### **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4076**

#### **4.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

En el momento de despacho al comprador, las unidades de mampostería de concreto deben cumplir los requisitos de resistencia a la compresión y absorción establecidos en la Tabla 2.

Tabla 2. Requisito de resistencia a la compresión

Resistencia a la compresión a los 28 d ( $R_{c28}$ ) <sup>A</sup> , evaluada sobre el área neta promedio	
Mínimo, MPa	
Promedio de 3 unidades	Individual
6,0	5,0

Ilustración 1. En la imagen se observan las resistencias que deben tener un ladrillo y un murete mínimo de 3 ladrillos sometidos a esfuerzos de compresión.

Además clasifica cada ladrillo según su peso, puede ser de peso liviano con una densidad de menos de 1.680 kg/m<sup>3</sup>, de peso medio con una densidad de 1.680kg/m<sup>3</sup> hasta menos de 2.000 kg/m<sup>3</sup> y de peso normal con una densidad de 2.000 kg/m<sup>3</sup> o más.

### Marco Teórico

Los antecedentes que tiene el proyecto son bases e ideas importantes para poder identificar los aspectos que hacen que se resuelva un problema.

#### ecoblocks (México).

Es un bloque elaborado con todo tipo de materia orgánica e inorgánica, es decir toda la basura, esto es, utilizando el PET, plástico, papel, pero principalmente cartón. Su creador es

Cruz Romero Carmona, un ingeniero civil que se ha interesado por el beneficio de las personas que más lo necesitan en la ciudad Veracruz, México.

Ilustración 2. Ladrillos ecoblocks



Ilustración 2. Modelo de dos ladrillos de Cruz Romero. Fuente: Al calor político (2015). Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=VsGHvYGP\\_UU](https://www.youtube.com/watch?v=VsGHvYGP_UU)

Es un proyecto que ha sido sometido a diferentes pruebas y experimentos para así poder demostrar la efectividad del bloque. Con esto ha logrado que el bloque resista hasta 4 veces más que un ladrillo común. También ha creado 4 tipos de maquinaria generando así 5 tipos de bloque cada uno con diferente uso y aplicación, como lo es en muros, pisos o hasta losas de una vivienda. (Mendez, 2015)

#### *beneficios de una casa con ecoblocks.*

Las familias de escasos recursos, se tendrían que preocupar por juntar su basura, para poder construir su casa, esto a su vez, se traduciría en un beneficio ambiental, ya que habría menos basura esparcida en la ciudad y con ello, tal vez se pueda desaparecer los basureros, que tanto afectan al medio ambiente. (Mendez, 2015)

Unos de sus objetivos, que salta a la vista es que Cruz Romero quiso ayudar a estas familias ya que existen muchas colonias marginadas, principalmente en zonas rurales, que no cuentan con una vivienda digna pues sus casas son construidas con cartón lo cual no es resistente por tal motivo, sólo es cuestión de voluntad para llevarlo a cabo, ya que Cruz Romero está en la mejor disposición de colaborar y compartir este beneficio con las familias más necesitadas.

Según los cálculos de Cruz Romero 1 ladrillo de estos usa 1 kilogramos de basura. Además, el costo de cada vivienda oscilaría en el 30 % de lo que vale una vivienda con materiales convencionales, lo que indica que su costo es realmente bajo. (Mendez, 2015)

### *construcción de una casa con eco-blocks.*

El proceso para construir un eco-block es muy sencillo, está hecho con desechos que son humedecidos en agua, después de esto, los desechos son triturados y colocados sobre moldes especiales, en donde son compactados; al término de una semana bajo el sol, el eco-block está listo, algunos de sus ladrillos son mezclados con cemento para obtener un secado más rápido.

Es un sistema que tiene un proceso de construcción es rápido y fácil ya que entre ladrillos no se necesita mezcla pues no van pegados porque se realiza sin pega. En las esquinas de la casa se le instalan 3 varillas en cada orificio mezclado con cemento y arena lo cual funciona como refuerzo, aunque según Cruz Romero, si no se realiza este paso la casa no se caerá y su vida útil es igual a la de una casa tradicional. (Mendez, 2015)

De modo que, “Eco-Casas de Eco-Blocks”, es una alternativa viable para proveer de vivienda a todas aquellas familias que carecen de un techo digno dónde vivir.

Ilustración 3. Fabricación de los bloques ecoblocks



Ilustración 3. En la imagen 1 se muestra la materia prima triturada que utilizan para su fabricación, en la imagen 2 se muestra la máquina trituradora del material, en la imagen 3 se muestra la licuadora del material y en la imagen 4 se muestra un molde que utilizan para la compactación del ladrillo. Fuente: Al calor político (2015) Recuperado de:

[https://www.youtube.com/watch?v=VsGHvYGP\\_UU](https://www.youtube.com/watch?v=VsGHvYGP_UU)

### ecoblock, construcción modular

EcoBlock es una empresa de Tlalnepantla de Baz Estado de México que fabrica ladrillos ecológicos con cemento y tierras estabilizadas, el ladrillo cuenta con un acabado muy superior a blocks convencionales ya que son elaborados con tecnología moderna que garantiza una calidad alta y uniforme. Su diseño permite ahorro en la construcción con ventajas acústicas, térmicas y con un menor impacto ambiental. (Ecoblock, s.f.)

Es un sistema de construcción modular machihembrado que facilita la colocación, reduciendo considerablemente el tiempo de ejecución y el costo en mano de obra. El ahorro final es de al menos 30% aproximado. Reduce el uso de acero, madera y mortero por su sistema autoportante de vigas, y por su apariencia, el aplanado es opcional porque tiene texturas y medidas regulares con un acabado bien definido que evita las correcciones comunes que son necesarias con otros blocks. La mezcla para el ensamble es mucho menor que con blocks tradicionales (Ecoblock, s.f.)

Ilustración 4. Ensamble de los bloques ecoblock



Ilustración 4. Sistema machihembrado de ecoblock, cantidad de mezcla usada para la pega de los ladrillos. Fuente: (Ecoblock, s.f.) Recuperado de: <http://ecoblock.mx/ventajas.html>

Presenta una resistencia superior a la exigida por las normas mexicanas, lo cual garantiza la seguridad y durabilidad de la obra, es un bloque que permite ser usado tanto como bloque estructural y bloque divisorio.

### sistema constructivo Ecoblock

La empresa Ecoblock tiene un sistema constructivo modular ecológico completo, ya que con todos sus productos se logra construir una casa de uno y dos pisos. Lo novedoso del

este sistema es que maneja vigas ocultas con uno de sus productos, Eco-canaleta, por donde pasan las barras de hierro y se rellena con concreto. Además lleva columnas internas cada metro y se rellenan con concreto cada 50 cm de muro levantado.

El diseño de este ladrillo hace que los bloques modulares puedan quedar a la vista, y sus superficies protegidas con resina acrílica, resaltando más su color y con una apariencia impecable. En la siguiente tabla se exponen los productos utilizados para la construcción con este material. (Ecoblock, s.f.)

En la siguiente tabla se exponen los principales tipos de productos utilizados para la construcción de viviendas.

Tabla 2. Tipos de productos de Ecoblock

TIPOS DE LADRILLOS ECOBLOCK			
BLOQUE	DESCRIPCION	GRAFICO	DIMENSIONES
Eco-block Perimetral	Bloque usado para muros estructurales, cerramiento y fachada.		Largo: 30 cm Alto: 15 cm Ancho: 12,5 cm
Eco-canaleta perimetral	Este bloque tipo canaleta funciona en el sistema para realizar vigas ocultas		Largo: 30 cm Alto: 15 cm Ancho: 12,5 cm
Eco-mitad perimetral	Bloque usado para complementar las hiladas en los muros estructurales		Largo: 15 cm Alto: 15 cm Ancho: 12,5 cm
Eco-block divisorio	Bloque usado para muros divisorios o interiores		Largo: 25 cm Alto: 12,5 cm Ancho: 12,5 cm

Eco- canaleta divisorio	Bloque usado para realizar las vigas ocultas en muros divisorios o interiores.		Largo: 25 cm Alto: 12,5 cm Ancho: 12,5 cm
Eco-mitad divisorio	Bloque usado para complementar las hiladas en los muros divisorios		Largo: 12,5 cm Alto: 12,5 cm Ancho: 12,5 cm
Eco-piso	Bloque usado para muros estructurales, cerramiento y fachada.		Largo: 30 cm Alto: 15 cm Ancho: 6 cm

Tabla 2. Descripción de los productos de Ecoblock. Fuente: Elaboración propia con datos recopilados de (Ecoblock, s.f.). Recuperado de: <http://ecoblock.mx/index.html>

### [Ladrillos Y Placas Prefabricadas Con Plásticos Reciclados Aptos Para La Autoconstrucción](#)

Los ladrillos y placas prefabricadas con plásticos reciclados fue una investigación realizada en el CEVE<sup>3</sup> por Rosana Gaggino en el año 2008 en Argentina. La investigación hace referencia a un producto que sirve para la auto-construcción, lo que quiere decir que es una nueva tecnología que se puede fabricar con procesos sencillos por la persona que va a construir, ya que no requiere maquinaria ni instalaciones específicas para poderlo realizar.

También esta investigación se enfoca en darle participación a las mujeres en el sector de la construcción pues este trabajo se ha llevado a cabo por hombres y en Argentina un porcentaje alto son mujeres cabezas de hogar. Por esto los productos que se fabrican son de bajo peso para que sea más fácil la construcción para las mujeres.

Gaggino dice:

<sup>3</sup> Centro Experimental de la Vivienda Económica

La investigación ha logrado los siguientes objetivos: Tecnológico: desarrollar componentes de construcción livianos, de buena aislación térmica, y resistencia mecánica suficiente para cumplir la función de cerramiento lateral de viviendas. Ecológico: colaborar en la descontaminación del medio ambiente. Económico: abaratar costos en la producción de elementos constructivos para la vivienda de interés social. Social: poner en manos de auto-constructores la elaboración de los componentes constructivos. De género: desarrollar una tecnología constructiva apta para mujeres, por la liviandad de los componentes. (2008, pág. 137)

Ilustración 5. Ladrillo prefabricado

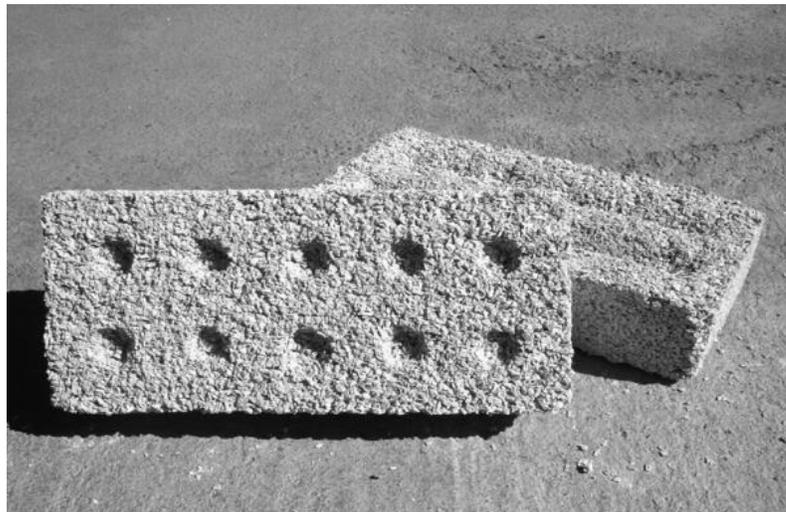


Ilustración 5. Tipo de ladrillo Fuente: (Gaggino, 2008). Recuperado de: <http://www.arpet.org/docs/Ladrillos-y-placas-prefabricadas-con-plasticos-reciclados-Gaggino.pdf>

### *materiales para fabricar el elemento*

El componente principal para fabricar su elemento es el plástico de diferentes tipos reciclado, estos no requieren ningún tratamiento especial para su limpieza a menos de que sea un plástico sacado de la basura.

Los tipos de plásticos usados son polietileno tereftalato (PET) esto son los envases de bebidas, embalajes de alimentos y perfumería, polietileno de baja densidad (LDPE), cloruro de polivinilo (PVC) y poliestireno expandido sacado de los residuos de fábricas de placas de aislación térmica para construcción, es importante no usar plásticos que se hallan usado con elementos químicos o los plásticos que hallan tenido contacto con sustancias toxicas.

Estos plásticos son seleccionados, triturados en un molino especial luego de esto son incorporados al cemento. El hormigón usado es el común solo se le adiciona el plástico a

cambio de los agregados pétreos. Cuando el mampuesto se usa para cerramientos es necesario realizar un pañete de forma tradicional, es por esto que el aspecto de la construcción con este ladrillo no difiere en una con materiales tradicionales.

Los productos son realizados en una máquina de fabricar ladrillos, en una maquina bloquera o en un molde de tipo manual y se realiza una compactación mecánica o manual, luego que se desmolda es necesario meterlos en agua y a los 28 días de esto se puede utilizar en obra.

Esta investigación fue respalda con pruebas realizadas en el INTI<sup>4</sup>, un instituto de Argentina. Esta pruebas confirman sus propiedades mecánicas y físicas requeridas según las normas de Argentina.

Ilustración 6. Bloque hueco por Rosana Gaggino



Ilustración 6. Tipo de ladrillo realizado en esta investigación Fuente: Revista Invi Recuperado de: <http://www.arpet.org/docs/Ladrillos-y-placas-prefabricadas-con-plasticos-reciclados-Gaggino.pdf>

### construcción liviana en seco

La construcción liviana en seco es una tendencia constructiva que permite una construcción segura y rápida, con sistemas modulares que pretenden aumentar el rendimiento, y así reducir costos al acortar los plazos de entregas de las obras. Esta caracterizado por ser versátil, económico, seguro y de rápido montaje como el drywall

La construcción del sistema drywall consiste en ensamblar un soporte estructural mediante perfiles metálicos o de madera, se ubican las instalaciones hidráulicas eléctricas o sanitarias, aislamiento térmico o acústico y se cubre con las placas de yeso-cartón o fibrocemento (Colombit , 2011), para realizar el acabado del sistema en las juntas de las placas

---

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Tecnología Industrial

se pone cinta malla o cinta papel, estas se adhieren con masilla a la placa, luego de esto se lija y se pintan las superficies, como se puede observar en la siguiente ilustración.

Ilustración 7. Proceso de instalación de un muro en Drywall

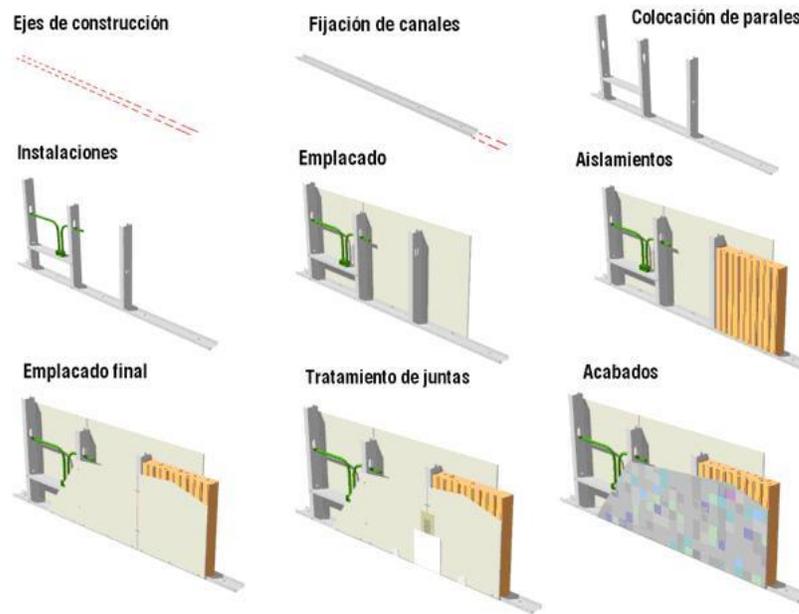


Ilustración 7: Pasos para instalar un muro hecho en drywall Fuente: (Echeverri, 2007) Recuperado de: <http://www.arquitectiando.com/wp-content/uploads/2007/10/construccion-de-muros-secos.jpg>

### *elementos complementarios*

Los sistemas de construcción en seco como se muestra en la Ilustración 6, utilizan diferentes materiales para su construcción tanto como su estructura como para dar su acabado final. Existen diferentes tipos de elementos estructurales, de fijación, de acabos y de aislamiento.

Todos los elementos complementarios en el mercado se presentan con diferentes dimensiones, calibres y también provienen de empresas o fabricantes disímiles.

Los perfiles metálicos van anclados entre sí por medio de tornillos específicos para esto que aseguran resistencia a la estructura, se aseguran con un taladro.

Tabla 3. Perfilera del sistema de construcción liviana

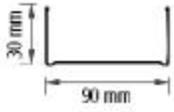
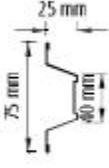
PERFIL	IMAGEN	DIMENSIONES	DESCRIPCION
PERFIL CANAL METÁLICO			Elemento de lámina de acero galvanizado de diversos calibres que varían en función de la aplicación, normalmente fijado a pisos y techos. Su ancho es variable según el espesor del muro deseado y permite insertar el perfil para. Se proveen en longitudes estándar de 2440 mm y medidas especiales bajo pedido. Peso aprox. del canal de 90 mm de alma: 0,85kg/m
PERFIL PARA METÁLICO			Perfil de lámina de acero galvanizado de diversos calibres que varían en función de la aplicación. Se dispone verticalmente en el conjunto, perpendicularmente a los perfiles canales. Presenta perforaciones en el alma para el paso de ductos de instalaciones. Se proveen en longitud estándar de 2440 mm. Anchos y longitudes especiales bajo pedido.
PERFIL OMEGA METÁLICO			Perfil de sección trapezoidal fabricado en lámina de acero galvanizado. Se provee en longitud estándar de 2440 mm o en largos diferentes bajo pedido. Se utiliza como estructura en cielos rasos y para revestimientos de muros y fachadas.
PERFIL TIPO C ESTRUCTURAL			Perfil metálico, de espesor y geometría variable, que permite mediante el debido cálculo estructural, construir entrepisos, fachadas, muros de gran altura, bases para techos, etc. Algunos proveedores tienen diseños propios y fabricación sobre medidas según las necesidades específicas.
ESTRUCTURA DE MADERA			Los elementos estructurales de madera tienen la ventaja de su facilidad de manipulación y versatilidad en cuanto a consecución y gama de diseños, sin embargo es fundamental prever el uso de maderas secas e inmunizadas mediante procesos industriales que garanticen su estabilidad en el tiempo.

Tabla 3. Se muestran los tipos de perfiles que se pueden usar en la construcción liviana Fuente: (Colombit , 2011)

La tornillería usada en estos sistemas varía según el tipo de placa que se use, ya sea láminas de yeso cartón o de fibrocemento, En la tabla 3 se clasifican los tipos de tornillos usados en este sistema, cabe aclarar que se manejan tornillos diferentes para anclar la estructura (perfiles) o para la fijación de las placas a la estructura.

Tabla 4. Tipos de tornillos para construcción liviana

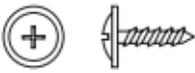
PARA MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE		
FIJACIÓN A LOSAS		Clavo para fijación con pistola de impacto Diámetro ¼" Longitud 1" y 1½"
		Anclaje de nylon de expansión rápida Diámetro ¼" Longitud 1½" y 1¾"
FIJACIÓN ENTRE PERFILES		Tornillo autorroscante de cabeza extraplana y punta aguda para perfiles cal. 22 a 26 N° 8 x ½"
		Tornillo autorroscante de cabeza extraplana y punta de broca para perfiles cal. 14 a 20 N° 8 x ½"
PARA FIJACIÓN DE PLACAS A LA ESTRUCTURA DE SOPORTE		
SOBRE ESTRUCTURA DE MADERA		Clavo acerado para placas ≤ 6 mm
		Tornillo tipo drywall N° 6 x 1" con rosca para madera
SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA		Tornillo tipo drywall N° 6 x 1" punta aguda para perfiles cal. 24 a 26
		Tornillo tipo drywall N° 6 x 1", punta de broca perfiles cal. 14 a 22
		Tornillo tipo drywall N° 8 x 1¼" autoavellanante para perfiles cal. 14 a 20

Tabla 4. Tornillos clasificados según el lugar fijación en la que se use y el material. Fuente: (Colombit , 2011)

Para el acabado del sistema se utilizan ciertos componentes como la masilla (relleno de perforaciones de tornillería en láminas, alisado de superficie), cintas papel y metálica (tratamiento de juntas, protección de fillos), fijadores (uso en junta flexible) y aislamientos internos para mejorar el comportamiento del muro frente a factores como el calor y el sonido, al igual que el acabado liso de este sistema.

Este sistema es llamado construcción liviana ya que genera un menor peso es estructuras existentes. Una lámina de drywall pesa entre 15 kg hasta 33 kg según su espesor y cubre 2.97 m<sup>2</sup> por lámina.

lo que da un punto de partida para el planteamiento de la propuesta que se desarrolla en este trabajo investigativo.

### Mampuesto Aligerado con Plastico Triturado Tipo lego

#### Definición

El mampuesto aligerado con plástico triturado ha sido denominado LADRIPLAST. Es un elemento utilizado en el sector de la construcción para elaborar muros divisorios y de cerramiento, tiene un sistema de instalación tipo lego lo que facilita su construcción. El mampuesto es fabricado con polietileno de baja densidad reciclado y triturado, cemento y arena.

Ladriplast, por sus componentes se caracteriza por poseer de peso ligero a diferencia de otros sistemas para muros divisorios, ya que el plástico triturado funciona como aligerante, que libera a la edificación de cargas innecesarias así mismo adquiere una resistencia que nos da un ventaja comparativa frente a sistemas de bajo peso.

Ilustración 8. Mampuesto ladriplast



Ilustración 8. Ladrillos ladriplast tipo lego. Fuente: Elaboración propia (2016)

#### Dimensiones

El mampuesto ha sido diseñado con las medidas convencionales de un ladrillo común que son 24\*12\*6 cm. Adicionalmente cuenta con 3 cm en la parte superior los cueles permiten que encajen los ladrillos por su diseño lego como se puede observar en la imagen.

Ilustración 9. Dimensiones del mampuesto ladriplast

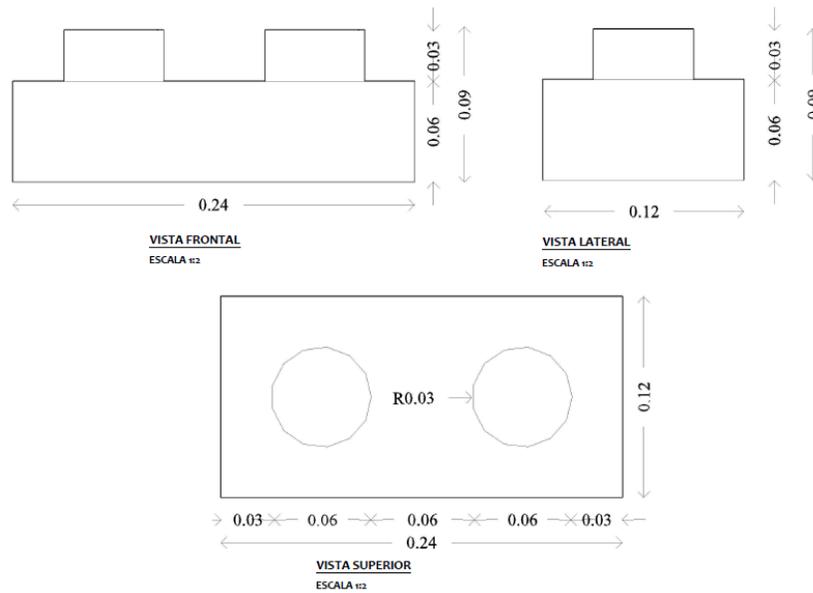
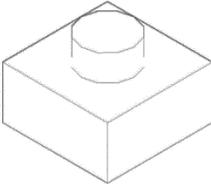
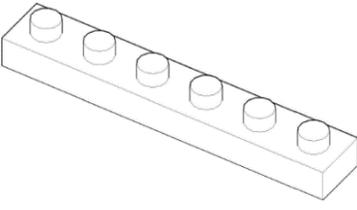


Ilustración 9. Diferentes vistas del prototipo con las dimensiones específicas. Fuente: Elaboración propia (2016)

Además para la implementación del sistema se utilizan elementos adicionales fabricados con el mismo material, estos elementos son necesarios para el anclaje del mampuesto tanto en la placa como el entrepiso que tenga la estructura.

Tabla 5. Elementos del sistema ladriplast

ELEMENTOS DEL SISTEMA LADRIPLAST			
ELEMENTO	IMAGEN	DIMENSIONES	DESCRIPCION
MEDIO LADRILLO		LARGO: 12 CM ANCHO: 12 CM ALTO: 6 CM RADIO: 3 CM	EL MEDIO LADRILLO EN EL SISTEMA LADRIPLAST ES USADO PARA COMPLEMENTAR LAS TERMINACIONES DE LAS HILADAS EN LOS MUROS.
SOLERA INFERIOR		LARGO: 72 CM ANCHO: 12 CM ALTO: 6 CM RADIO: 3 CM	LA SOLERA INFERIOR EN EL SISTEMA LADRIPLAST ES USADA PARA INICIAR EL LEVANTAMIENTO DE LOS MUROS Y VA ANCLADA A LA PLACA..

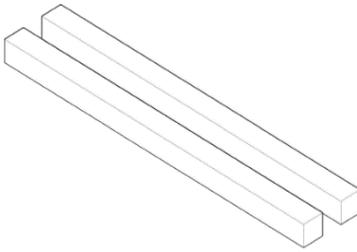
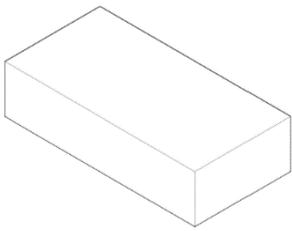
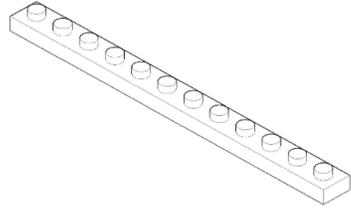
SOLERA SUPERIOR		LARGO: 72 CM ANCHO: 6 CM ALTO: 6 CM	LA SOLERA SUPERIOR EN EL SISTEMA LADRIPLAST ES USADA PARA TERMINAR EL MURO, AYUDA A DARLE FIRMEZA AL MURO PORQUE VA ANCLADA AL ENTREPISO.
LADRILLO PARA MARCOS		LARGO: 24 CM ANCHO: 12 CM ALTO: 6 CM RADIO: 3 CM	EL LADRILLO PARA MARCOS EN EL SISTEMA LADRIPLAST ES USADO EN EL BORDE QUE SE REALIZA EN LAS VENTANAS, EN SU PARTE INFERIOR POSEE LOS HUECOS PARA EL ANCLAJE CON LOS LADRILLOS TIPO LEGO
DINTEL		LARGO: 144 CM ANCHO: 12 CM ALTO: 6 CM RADIO: 3 CM	EL DINTEL EN EL SISTEMA LADRIPLAST ES USADO PARA EL BORDE SUPERIOR DE LAS PUERTAS Y VENTANAS.

Tabla 5. Se describen las partes del sistema ladriplast con sus respectivas dimensiones Fuente: (Elaboración propia, 2016)

En la tabla anterior se aprecian los diferentes elementos que requiere el sistema con sus dimensiones específicas según los requerimientos de diseño. Las medidas permiten adaptabilidad a zonas con características dimensionales especiales y favorecen en la manipulación de los elementos, la instalación y el transporte de los ladrillos.

### Composición

El mampuesto está fabricado como se había mencionado anteriormente con polietileno de baja densidad reciclado y triturado, este polietileno son específicamente las bolsas de plástico. Se utiliza arena de peña, cemento tipo I también conocido como cemento gris y agua.

El polietileno de baja densidad es un polímero lineal de estructura ramificada, lo que hace que su densidad sea más baja, está compuesto por partículas de hidrogeno y carbono. La ausencia de oxígeno en el polietileno hace que no se presente oxidación en el futuro.

Este plástico presenta características importantes como lo son su ligereza de peso, la resistencia a la rotura, posee capacidad de aislamiento (eléctrico, térmico y acústico), es manejable y seguro, es versátil, reciclable, útil, impermeable y no es conductor de electricidad. Además cuando se mezcla con el cemento y la arena funciona como aligerante.

### Dosificación

En la dosificación se establecieron las proporciones apropiadas de los materiales que componen el ladrillo, a fin de obtener la resistencia y durabilidad requeridas y un acabado liso no tan rugoso. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes utilizados en la fabricación del producto.

Tabla 6. Dosificación de materiales secos

MATERIALES SECOS		
MATERIAL	CANTIDAD EN GRAMOS (g)	PORCENTAJE
PLASTICO TRITURADO	500	27%
CEMENTO	780	43%
ARENA	550	30%
TOTAL	1830	100%

Tabla 6. Se especifican las cantidades necesarias para la elaboración del ladrillo. Fuente: Elaboración propia (2016)

### Evolución del prototipo

El modelo del proyecto ladriplast ha pasado por diferentes cambios y mejoras desde la etapa funcional y conceptual, hasta el prototipo final porque se quería optimizar la efectividad y la eficiencia del producto, y tendiendo como objetivo llegar a la industrialización del ladrillo.

Las mejoras que se le han realizado al producto se llevaron a cabo ya que en el proceso de fabricación, dosificación o secado surgieron diferentes aspectos que no daban el mejor resultado.

### prototipo 1

El primer prototipo que se realizó fue un ladrillo macizo con los componentes plástico triturado y cemento, con las dimensiones 24 cm de largo, 12 cm de ancho, y 6 cm de alto, en un molde realizado con madera MDF<sup>5</sup>.

Ilustración 10. Prototipo 1



Ilustración 10. Ladrillo macizo realizado con plástico triturado y cemento. Fuente: Elaboración ropa (2016)

Al momento de fundirlo se realizaba el proceso de vibración y se comprimía manualmente. La etapa del secado se aceleró introduciendo el ladrillo a un horno con temperatura de 400 C°, lo que nos dio por resultado que

Ilustración 11. Horno usado en la aceleración del secado



Ilustración 11. El horno fue usado para la aceleración del secado del mampuesto. Fuente: Elaboración propia (2016)

---

<sup>5</sup> Tablero de fibra de densidad media

### prototipo 2

Seguido de esto se fabricó un ladrillo hueco en el mismo material agregándole arena para darle un mejor acabado y que al someterlo a calor no perdiera resistencia el ladrillo, porque la arena contiene sílice, este es un material que al cometerlo al calor alcanza la vitrificación, lo que hace que sea más resistente. Se trabajó con las dimensiones 24 cm de largo, 12 cm de ancho, y 6 cm de alto y con diámetro de 6 cm.

Ilustración 12. Prototipo 2



Ilustración 12: Ladrillo hueco realizado con plástico triturado, arena y cemento. Fuente: Elaboración propia (2016)

A los modelos anteriores se les realizaba una compactación manual, el molde tenía unas perforaciones diminutas por las cuales salía el agua de la mezcla, este proceso daba un acabado más artesanal, por lo tanto se decidió fabricarlo por el proceso de fundición.

Ilustración 13. Compactación manual



Ilustración 13: Muestra el proceso de compactación realizado manualmente Fuente: Elaboración propia (2016)

### prototipo 3

Para la instalación de los ladrillos se decidió el estilo lego para mejorar el rendimiento en obra, primeramente el mampuesto tipo lego se realizó con la parte de anclaje cuadrada en

un molde de madera. No funcionó ya que las aristas de este se desmoronaban, y la parte inferior de estos tenían una cavidad rectangular para que el anclaje se realizara correctamente.

Se hizo un diseño el cual tenía perforaciones verticales que permitirían el paso de las instalaciones tanto hidráulicas como eléctricas. El problema de este radicaba en las paredes de las perforaciones, pues quedaban delgadas y no daba la resistencia requerida.

Ilustración 14. Dimensiones prototipo 3

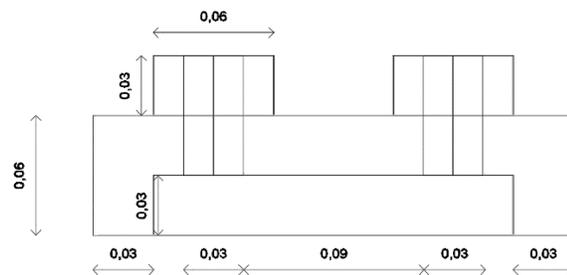


Ilustración 14: Dimensiones del ladrillo tipo lego cuadrado realizado con plástico triturado, arena y cemento. Fuente: Elaboración propia (2016)

Ilustración 15. Prototipo 3



Ilustración 15: Ladrillo tipo lego cuadrado realizado con plástico triturado, arena y cemento. Fuente: Elaboración propia (2016)

### [prototipo final](#)

Las mejoras que se realizaron dieron como resultado el mampuesto ladriplast, este tiene su parte de anclaje en forma de cilindro lo que evitará que se desmorone, y en la parte superior posee unas cavidades circulares de diámetro 6cm para de esta forma poder unir cada ladrillo. Estas medidas serán exactas para que no se presente ningún movimiento al momento de que se realice su instalación

Ilustración 16. Ladriplast

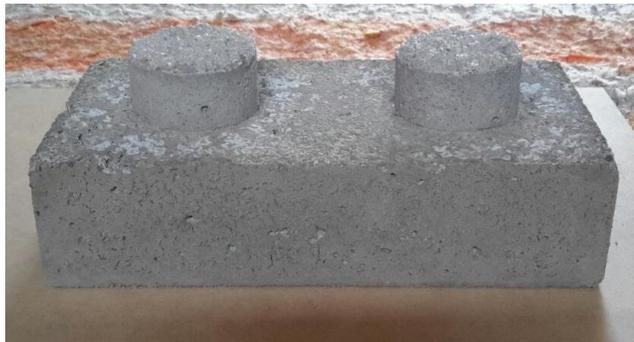


Ilustración 16: Ladrillo final tipo lego cilíndrico realizado con plástico triturado, arena y cemento. Fuente: Elaboración propia (2016)

### Instalación

Los mampuestos ladriplast están diseñados para ser instalados de forma lego, esto quiere decir que encaja uno en otro sin necesidad de utilizar mortero de pega.

Ilustración 17. Ensamble de los ladrillos

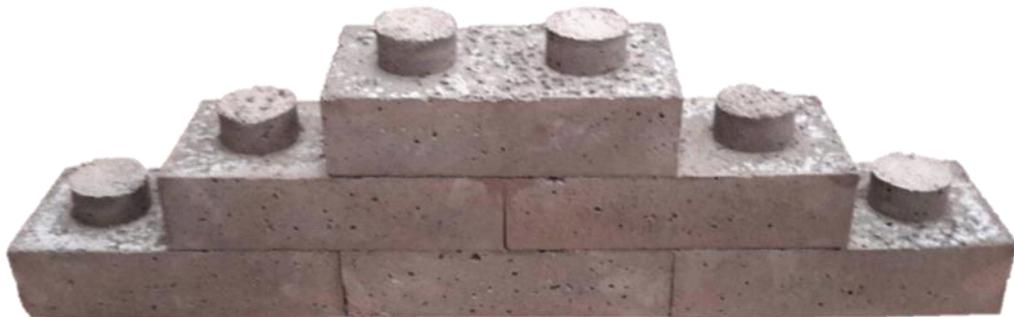


Ilustración 17: Ensamble de los ladrillos. Fuente: Elaboración propia (2016)

La primera hilada del muro se realiza con una solera inferior en forma de riel el cual es anclado por medio de chazos plásticos y tornillos autoperforantes a la placa, estos nos permitirán una mayor rigidez en el muro. Como se muestra en la ilustración 17.

Ilustración 18. Instalación de la solera inferior

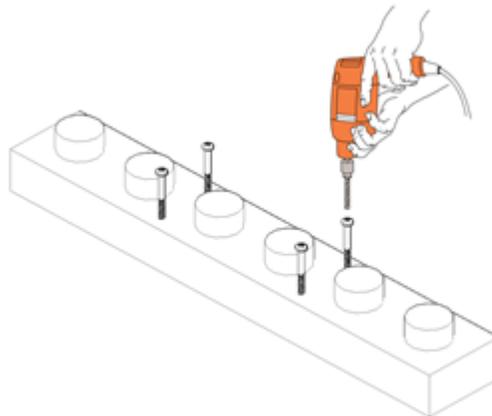


Ilustración 18: Anclaje de la solera inferior a la placa con tornillos autoperforantes de 5” a través de un taladro.  
Fuente: Elaboración propia (2016)

Se procede a hacer la instalación los ladrillos en forma lego, llevando a cabo el mismo procedimiento de levantamiento de un muro convencional. El sistema ladrplast es un sistema de muros divisorios que para unir cada ladrillo no usa pega por lo cual solo se debe encajar un ladrillo encima de otro como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 19. Encaje de los ladrillos

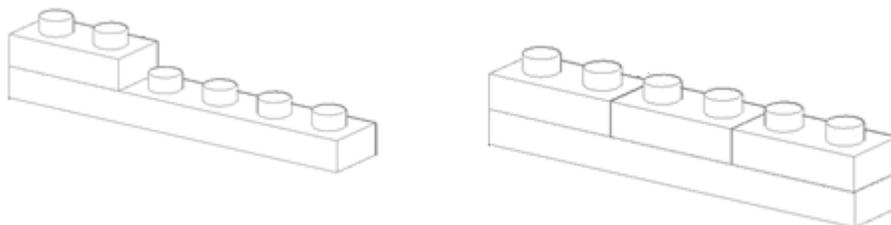


Ilustración 19: En la imagen se observa el encaje de los ladrillos a la solera Fuente: Elaboración propia (2016)

Para rematar cada hilera instale un medio ladrillo el cual le permitirá que el borde de su muro se complete perfectamente.

Ilustración 20. Remate de los bordes del muro

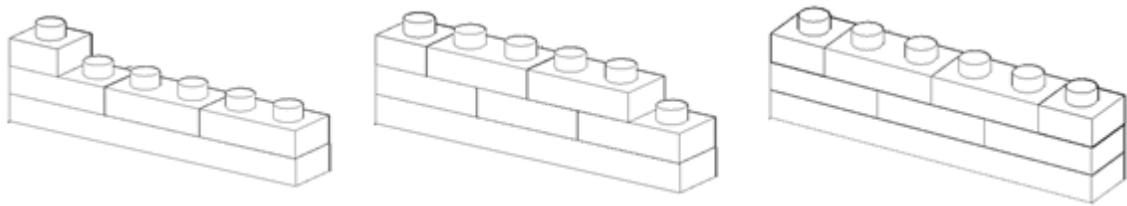


Ilustración 20: Se utilizan los medios ladrillos para rematar los bordes de los ladrillos. Fuente: Elaboración propia (2016)

Una vez falte una hilera para completar todo el muro, debe proceder a la instalación de una pieza de la solera superior por medio de chazos plásticos y tornillos autoperforantes de 5", El punto medio de la solera debe quedar alineado con el borde del muro para que su instalación sea correcta.

Ilustración 21. Instalación de la solera superior

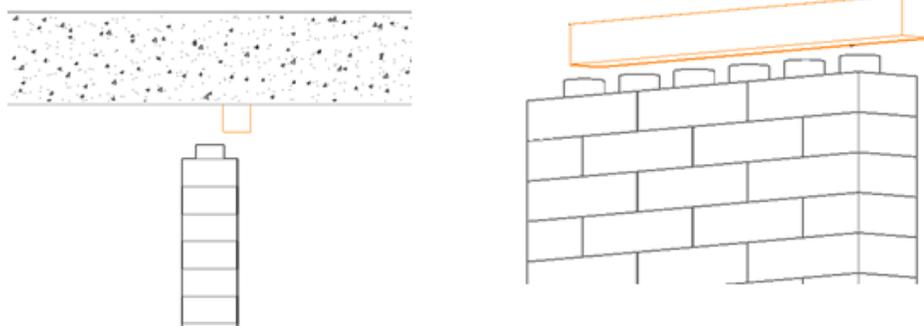


Ilustración 21: La imagen muestra la forma en que debe ser instalada una pieza de la solera superior. Fuente: Elaboración propia (2016)

Seguido de esto encaje la última hilera, esta debe quedar junto con la pieza instalada de la solera tal y como se puede observar en la siguiente imagen.

Ilustración 22. Encaje de la última hilada del muro

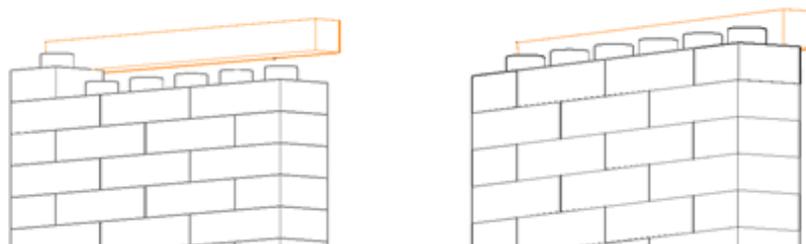


Ilustración 22: Encaje de la última hilada del muro con la solera instalada. Fuente: Elaboración propia (2016)

Por último, se instala la pieza restante de la solera presionando los ladrillos, haciendo un sándwich entre la solera y los ladrillos, de esta forma tendrá rigidez el muro y las soleras le darán una especie de cornisa al muro.

Ilustración 23. Solera superior

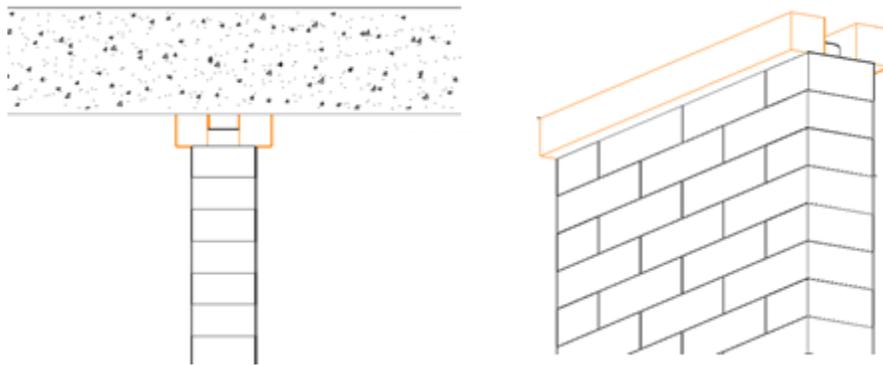


Ilustración 23: Proceso de instalación de la solera superior terminado.. Fuente: Elaboración propia (2016)

### Esquinas

Para realizar la instalación de las esquinas con el sistema ladriplast, ubique dos soleras inferiores perpendicularmente, formando una L, luego se encajan los ladrillos haciendo una traba, esto quiere decir que el primer ladrillo agarre las dos soleras y continúe uniendo los ladrillos siguiendo la secuencia.

Ilustración 24. Diseño e instalación de las esquinas

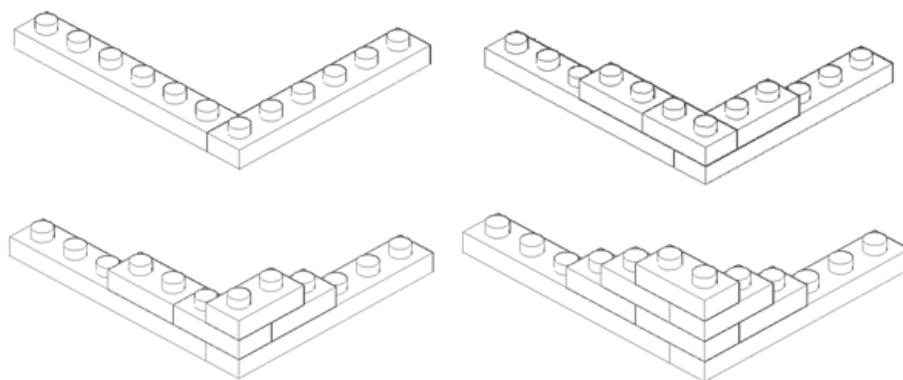


Ilustración 24: Proceso de instalación en las esquinas. Fuente: Elaboración propia (2016)

### División en T

En el momento de la instalación de este muro realice una T con las soleras inferiores, de la forma que está en la imagen siguiente, fíjelas a la placa con tornillos autopercutorantes de 5" para rigidizar el muro.

Ilustración 25. Muros divisorios en T

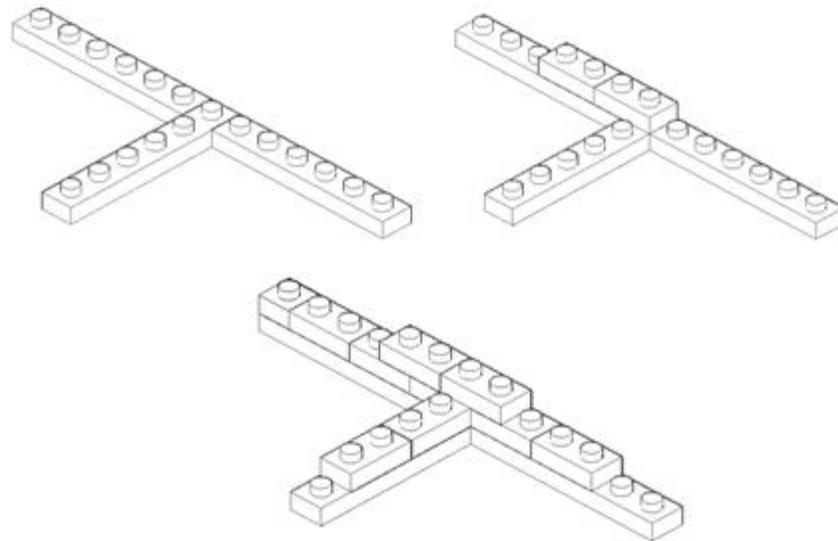


Ilustración 25: Forma de realizar un muro en T. Fuente: Elaboración propia (2016)

### Ensayos de laboratorio

La realización de los ensayos se llevó a cabo en la empresa Concrelab, este es un laboratorio que tiene como propósito realizar ensayos de calidad de materiales y calibraciones con total imparcialidad, independencia y profesionalismo (Concrelab, s.f.). En este laboratorio se realizaron ensayos a compresión, ejercidos en dos ladrillos y un murete.

Los ensayos se realizaron en una máquina a compresión como se muestra en la imagen, bajo la norma NTC 3495 titulada Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de muretes de mampostería. Esta nos dictamina que para fallar un murete debe ser con mínimo 3 ladrillos y máximo 5.

Ilustración 26. Ensayos a compresion



Ilustración 18: En la izquierda se muestra el fallo a un ladrillo y en la derecha el fallo a un murete ladriplast.  
Fuente: Elaboración propia (2016)

La pruebas nos dieron como resultado que los ladrillos alcanzan una resistencia de 7.33 MPa y el murete de 9 Mpa La norma NTC 4076 dice que un mampuesto para muros divisorios debe tener como mínimo una resistencia de 5 MPa y la de un murete debe ser de mínimo 6MPa , esto quiere decir que ladriplast se encuentra bajo la norma establecida en Colombia.

### Discusión y Recomendaciones

Con base en lo indagado en el trabajo de investigación se concluye que el plástico, polietileno de baja densidad, utilizado en este elemento funciona como aligerante del ladrillo porque redujo el peso de este a la mitad, además la resistencia alcanzada se encuentra entre los parámetros que requiere la NTC 4076 para la construcción.

En la fabricación es importante recalcar que el molde debe tener medidas exactas ya que la norma anteriormente mencionada solo permite inexactitud de 2mm, esto quiere decir que es necesario la elaboración de un molde industrial para que el encaje de los ladrillos sea exacto.

Por otra parte, como lo exige la norma, el secado del ladrillo debe alcanzar los 28 días para poder utilizarlo en la construcción, debe ser secado a temperatura ambiente y no someterlo a altas temperaturas, aparte de que perdería su resistencia se contribuiría a la mitigación de contaminación del medio ambiente ya que esto emite CO<sub>2</sub>.

La implementación del sistema lego trae ventajas ante otros sistemas porque reduce el tiempo de instalación del muro y el costo de la mano de obra, ya que de acuerdo a lo investigado este sistema, reduce el tiempo de la instalación hasta un 80% y los costos de construcción entre un 20% y 35%.

Finalizando se recomienda indagar en la posibilidad de utilizar un método de rigidización en los costados del muro para que su fijación sea uniforme ya que el sistema ladriplast en el anclaje propone únicamente solera inferior y solera superior.

### Referencias Bibliográficas

Colombit . (2011). *Manual tecnico Superboard*. Blanecolor.

Echeverri, A. D. (26 de Octubre de 2007). *Arquitectiando*. Obtenido de <http://www.arquitectiando.com/>

Ecoblock. (s.f.). *Ecoblock*. Obtenido de <http://ecoblock.mx/index.html>

Gaggino, R. (2008). *LADRILLOS Y PLACAS PREFABRICADAS CON PLÁSTICOS RECICLADOS APTOS PARA LA AUTOCONSTRUCCIÓN*. Obtenido de Revista Invi: <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/446>

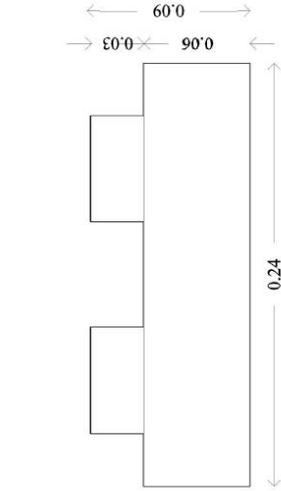
*Lexis/22 Vox*. (1976). Valencia Barcelona: Circulo de lectores S.A.

Mendez, C. (13 de Octubre de 2015). *Al calor politico*. Obtenido de [http://www.alcalorpolitico.com/informacion/eco-casas-con-eco-blocks-alternativa-viable-para-edificar-viviendas-a-bajo-costo-182207.html#.Vwn0o\\_197IU](http://www.alcalorpolitico.com/informacion/eco-casas-con-eco-blocks-alternativa-viable-para-edificar-viviendas-a-bajo-costo-182207.html#.Vwn0o_197IU)

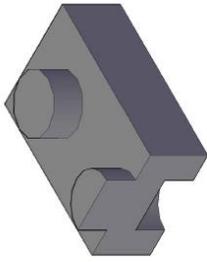
# Anexos

	<p>PROYECTO DE GRADO PROGRAMA TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS</p>	<p><b>LADRIPLAST</b></p>
<p>TÍTULO:</p>	<p>MAMPUESTO ALIGERADO CON PLÁSTICO TRITURADO TIPO LEGO</p>	<p>PRESENTADO POR:</p>
<p>DANIEL FERNANDO ANGULO SANTOYO CAMILA ANDREA JIMENEZ ORTIZ</p>	<p>PRESENTADO A:</p>	<p>ARQUITECTO NELSON CIFUENTES</p>
<p>CONTENIDO:</p>	<p>PIEZA 1: LADRILLO VISTA ISOMETRICA VISTA FRONTAL VISTA LATERAL VISTA SUPERIOR CORTE LONGITUDINAL CORTE TRANSVERSAL</p>	<p>PLANO: 1/6 FECHA: ABRIL 18 / 2016</p>
<p>OBSERVACIONES</p>		



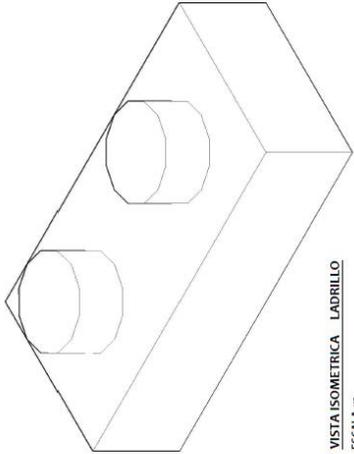
VISTA FRONTAL  
ESCALA 1:2



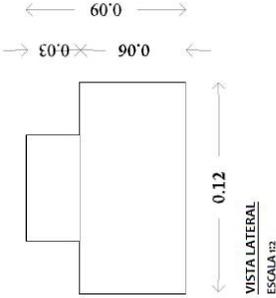
CORTE TRANSVERSAL  
ESCALA 1:3



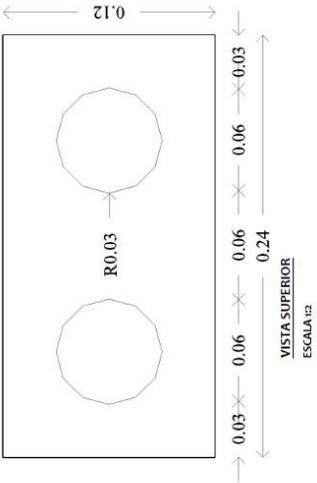
CORTE LONGITUDINAL  
ESCALA 1:3



VISTA ISOMETRICA LADRILLO  
ESCALA 1:2



VISTA LATERAL  
ESCALA 1:2



VISTA SUPERIOR  
ESCALA 1:2



PROYECTO DE GRADO  
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN  
CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS

**LADRIPLAST**

TÍTULO:  
MAMPUESTO ALIGERADO CON  
PLÁSTICO TRITURADO TIPO LEGO

PRESENTADO POR:  
DANIEL FERNANDO ANGULO SANTOYO  
CAMILA ANDREA JIMENEZ ORTIZ

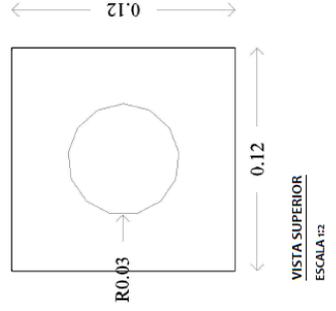
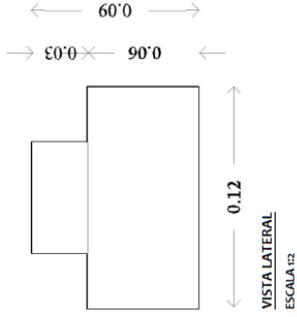
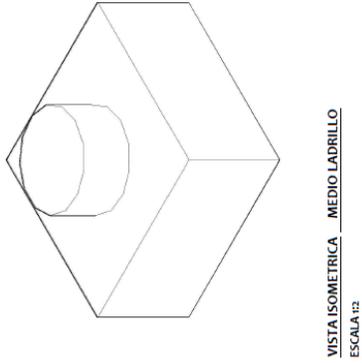
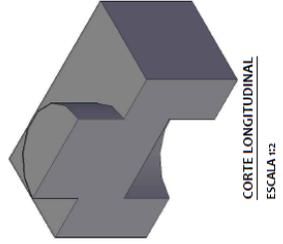
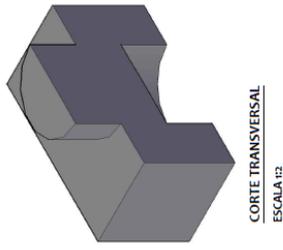
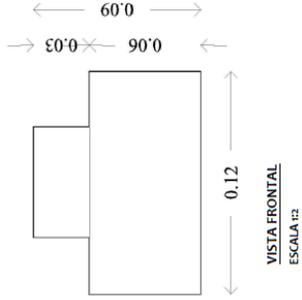
PRESENTADO A:  
ARQUITECTO  
NELSON CIFUENTES

CONTENIDO:  
PIEZA 2 : MEDIO LADRILLO  
VISTA ISOMETRICA  
VISTA FRONTAL  
VISTA LATERAL  
VISTA SUPERIOR  
CORTE LONGITUDINAL  
CORTE TRANSVERSAL

PLANO:  
2/6

FECHA:  
ABRIL 18 / 2016

OBSERVACIONES





PROYECTO DE GRADO  
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN  
CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS

# LADRIPLAST

TÍTULO:

MAMPUESTO ALIGERADO CON  
PLÁSTICO TRITURADO TIPO LEGO

PRESENTADO POR:

DANIEL FERNANDO ANGULO SANTOYO  
CAMILA ANDREA JIMENEZ ORTIZ

PRESENTADO A:

ARQUITECTO  
NELSON CIFUENTES

CONTENIDO:

PIEZA 4 : SOLERA SUPERIOR  
VISTA ISOMÉTRICA  
VISTA FRONTAL  
VISTA LATERAL  
VISTA SUPERIOR  
CORTE LONGITUDINAL  
CORTE TRANSVERSAL

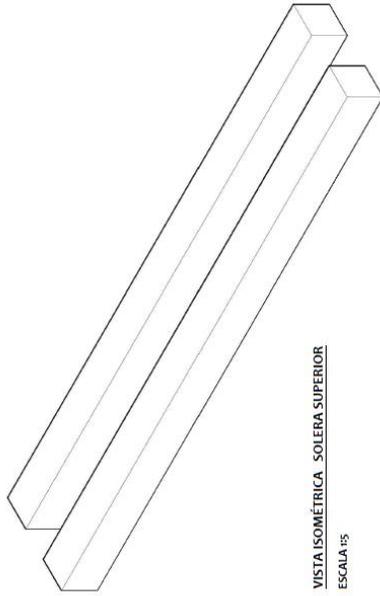
PLANO:

4/6

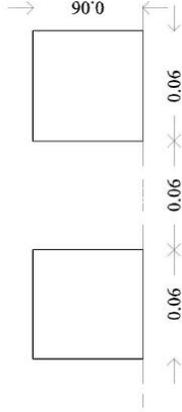
FECHA:

ABRIL 18 / 2016

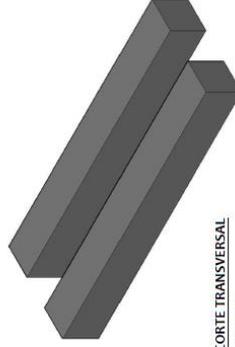
OBSERVACIONES



VISTA ISOMÉTRICA SOLERA SUPERIOR  
ESCALA 1/5



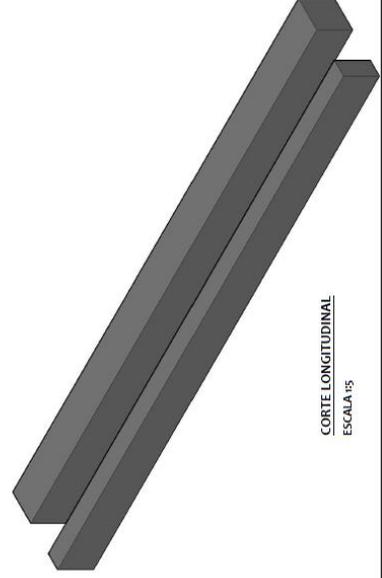
VISTA FRONTAL  
ESCALA 1/2



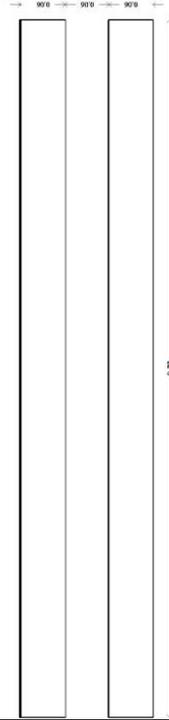
CORTE TRANSVERSAL  
ESCALA 1/5



VISTA LATERAL  
ESCALA 1/5



CORTE LONGITUDINAL  
ESCALA 1/5



VISTA SUPERIOR  
ESCALA 1/5



PROYECTO DE GRADO  
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN  
CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS

**LADRIPLAST**

TÍTULO:

MAMPUESTO ALIGERADO CON  
PLÁSTICO TRITURADO TIPO LEGO

PRESENTADO POR:

DANIEL FERNANDO ANGUILO SANTOYO  
CAMILA ANDREA JIMENEZ ORTIZ

PRESENTADO A:

ARQUITECTO  
NELSON CIFUENTES

CONTENIDO:

PIEZA 5 : DINTEL  
VISTA ISOMÉTRICA  
VISTA FRONTAL  
VISTA LATERAL  
VISTA SUPERIOR  
CORTE LONGITUDINAL  
CORTE TRANSVERSAL

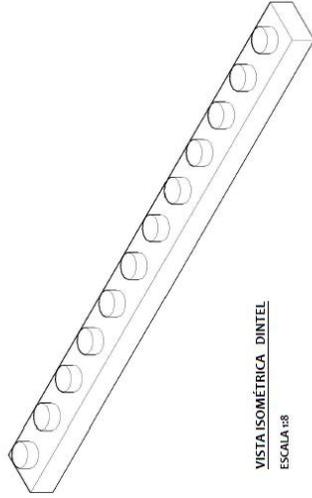
PLANO:

5/6

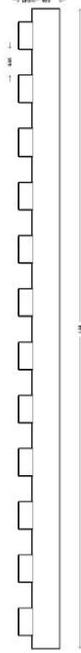
FECHA:

ABRIL 18 / 2016

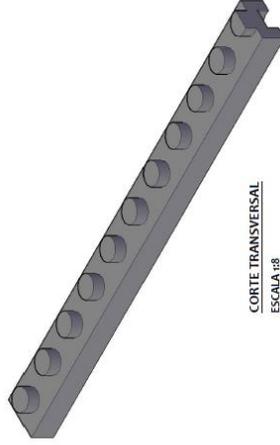
OBSERVACIONES



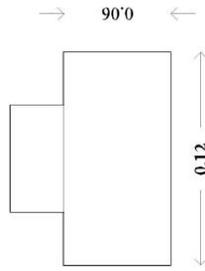
VISTA ISOMÉTRICA DINTEL  
ESCALA 1:8



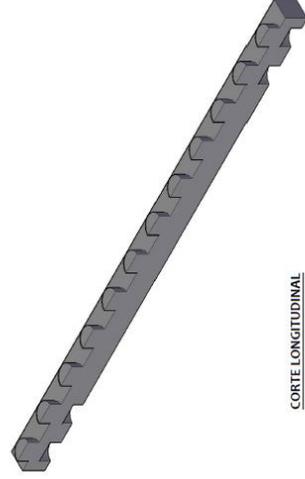
VISTA FRONTAL  
ESCALA 1:2



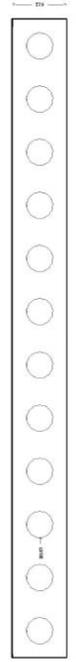
CORTE TRANSVERSAL  
ESCALA 1:8



VISTA LATERAL  
ESCALA 1:2



CORTE LONGITUDINAL  
ESCALA 1:8



VISTA SUPERIOR  
ESCALA 1:8



PROYECTO DE GRADO  
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN  
CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS

## LADRIPLAST

TÍTULO:

MAMPUESTO ALIGERADO CON  
PLÁSTICO TRITURADO TIPO LEGO

PRESENTADO POR:

DANIEL FERNANDO ANGULO SANTOYO  
CAMILA ANDREA JIMENEZ ORTIZ

PRESENTADO A:

ARQUITECTO  
NELSON CIFUENTES

CONTENIDO:

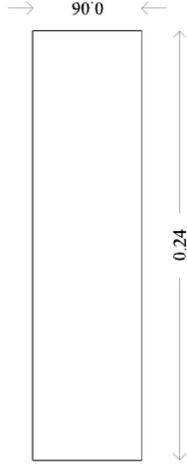
PIEZA 6: LADRILLO PARA MARCOS  
VISTA ISOMÉTRICA  
VISTA FRONTAL  
VISTA LATERAL  
VISTA SUPERIOR  
CORTE LONGITUDINAL  
CORTE TRANSVERSAL

PLANO:

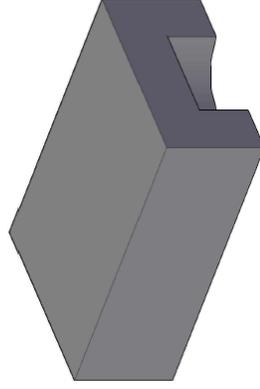
6/6

FECHA:  
ABRIL-18 / 2016

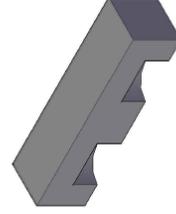
OBSERVACIONES



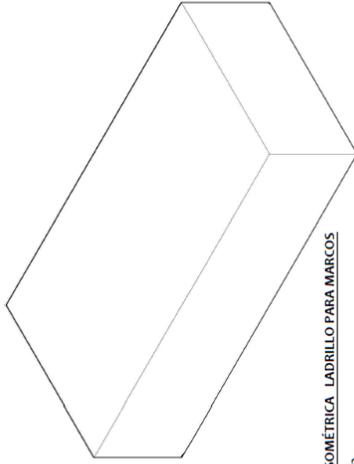
VISTA FRONTAL  
ESCALA 1:2



CORTE TRANSVERSAL  
ESCALA 1:2



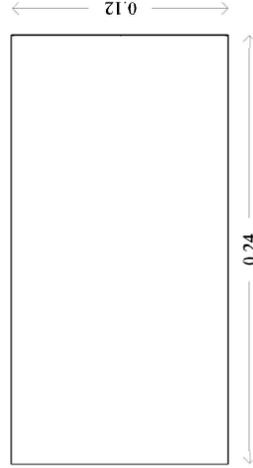
CORTE LONGITUDINAL  
ESCALA 1:2



VISTA ISOMÉTRICA LADRILLO PARA MARCOS  
ESCALA 1:2



VISTA LATERAL  
ESCALA 1:2



VISTA SUPERIOR  
ESCALA 1:2