

Plan de Negocio para la Creación de Empresa Fundamentada en el Reciclaje y Reutilización  
de Llantas para la Construcción de Viviendas en Zonas Rurales

Leidy Catalina Bogotá Cruz

Augusto Rafael Pérez Torres

Francisco Javier Morales Ospina

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Postgrados y Formación Continuada

Programa de Especialización en Gerencia

Bogotá

2015

## Resumen

Bogotá está presentando un aumento de 4000 llantas desechadas semanalmente en las calles, este crecimiento es una problemática considerable. Tal es el caso de los neumáticos fuera de uso y la forma no controlada en que hoy se desechan, que constituyen graves problemas tanto en el medio ambiente como en la salud de las personas. Por otra parte el déficit de vivienda y la imposibilidad de que las personas de bajos recursos puedan acceder a una de ellas es otra problemática a considerar. La unión de estas problemáticas, genera una solución mutua, es decir, si se planifica la recolección de estas llantas usadas y la elaboración de un sistema constructivo con estos elementos para la fabricación de viviendas, puede ser una alternativa para mitigar ambas complicaciones. Y brindar una posibilidad de hogar para estar familias. La creación de un plan de negocios dedicada a esta actividad, sería una oportunidad para contrarrestar el descuido, deterioro, contaminación y mitigar la explotación de los recursos naturales, generar cultura ciudadana en reciclaje y reutilización de elementos que creemos que ya no sirven pero también de hacer negocio, un negocio que cuide el medio ambiente, para así crear empresas de desarrollo sustentable y sostenible. Hoy en día es posible realizar este tipo de empresas gracias a las nuevas tecnologías, estudios y experiencia de empresas ya constituidas dedicadas al reciclaje, reutilización y tratamiento, con lo cual se ha logrado valorizar un desecho como lo es el neumático, permitiendo generar una variedad de usos (asfaltos, membrana aislante, pisos y cubiertas verdes) con resultados muy favorables.

Palabras Claves: Reciclaje, Reutilización, Neumático, plan de negocio, problema ambiental, vivienda.

## **Abstract**

Bogota is showing an increase of 4,000 weekly scrap tires in the streets, this growth is a considerable problem. Such is the case of used tires and uncontrolled way in which today are discarded, which are serious problems in both the environment and health of people. Moreover, the housing deficit and the inability of poor people to access one of them is another issue to consider. Bringing these issues, it generates a mutual solution, that is, if the collection of these used tires and the development of a constructive system with these elements for the production of housing is planned, can be an alternative to mitigate both complications. And provide a chance to be home for families. Creating a business plan dedicated to this activity would be an opportunity to counter neglect, deterioration, pollution and mitigate the exploitation of natural resources, generate civic culture in recycling and reuse of elements that we believe are no longer useful but also do business, a business that takes care of the environment in order to create sustainable businesses and sustainable development. Today it is possible to make these businesses through new technologies, education and experience of companies already constituted dedicated to recycling, reuse and treatment, which has been ranked as upgrading a waste as it is the tire, allowing generate a variety of uses (asphalts, insulating membrane, green roofs and floors) with very favorable results.

**Keywords:** Recycling, Reuse, Tyres, business plan, environmental problem, housing.

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

Bogotá, 29 de Agosto de 2015

*Gratitud a Dios por darnos la fuerza necesaria y espíritu de lucha diaria y poder culminar esta tesis sin percances.*

*A nuestras familias por el apoyo y amor incesante en este proceso de trabajo constante y por estar a nuestro lado cada día de nuestras vidas.*

## **Agradecimientos**

Agradecemos al Dr. Manuel de Jesús Ahumada quien nos guio y ayudo en este proceso de investigación y a todos y cada uno de los docentes que nos dictaron clases, brindándonos su conocimiento y apoyo en la formación de bases sólidas en el desarrollo de nuestra tesis.

A las directivas por brindar estos espacios de formación adecuados para una integra educación y el empeño por ofrecer programas adecuados y docentes con excelente formación.

## **Tabla de contenido**

<b>Plan de negocios para la creación de empresa fundamentada en el reciclaje y reutilización de llantas para la construcción de viviendas en zonas rurales.....</b>	<b>15</b>
Introducción.....	1
<b>Definición del problema .....</b>	<b>3</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>3</b>
<b>Formulación .....</b>	<b>4</b>
<b>Descripción .....</b>	<b>4</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>6</b>
<b>Delimitación.....</b>	<b>7</b>
<b>Objetivo general y específicos.....</b>	<b>9</b>
<b>General.....</b>	<b>9</b>
<b>Específicos .....</b>	<b>9</b>
<b>Marco referencial.....</b>	<b>10</b>
<b>Teórico .....</b>	<b>10</b>
<b>Conceptual.....</b>	<b>17</b>
<b>Histórico.....</b>	<b>18</b>
<b>Legal.....</b>	<b>20</b>
<b>Componente hídrico. ....</b>	<b>20</b>
<b>Componente atmosférico.....</b>	<b>21</b>

<b>Diseño metodológico</b> .....	23
<b>Tipo de investigación</b> .....	23
<b>Hipótesis</b> .....	23
<b>Diseño de la Investigación</b> .....	23
<b>Variables</b> .....	24
<b>Indicadores</b> .....	25
<b>Universo o población</b> .....	25
<b>Muestra</b> .....	25
<b>Análisis del Mercado</b> .....	28
<b>Diagnóstico de la Estructura Actual del Mercado Nacional</b> .....	28
<b>Mercado objetivo</b> .....	28
<b>Justificación del mercado objetivo</b> .....	29
<b>Estimación del mercado potencial</b> .....	29
<b>Barreras de entrada en el mercado</b> .....	30
<b>Análisis de la competencia</b> .....	30
<b>Identificación de clientes potenciales</b> .....	31
<b>Reconocimiento de zonas críticas que presenta abandono de llantas usadas en Bogotá</b> .....	32
<b>Ubicación del proyecto</b> .....	37
<b>Plantas arquitectónicas</b> .....	38
<b>1er Piso Vivienda Prototipo</b> .....	38

<b>Espacios .....</b>	<b>39</b>
<b>2do piso Vivienda Prototipo .....</b>	<b>39</b>
<b>    Descripción .....</b>	<b>40</b>
<b>Sistema Constructivo .....</b>	<b>40</b>
<b>    Cimientos .....</b>	<b>41</b>
<b>    Viga de cimentación.....</b>	<b>43</b>
<b>    Muros .....</b>	<b>44</b>
<b>    Vigas, Columnas y Entrepiso.....</b>	<b>45</b>
<b>    Cubierta .....</b>	<b>47</b>
<b>Presupuesto de la vivienda .....</b>	<b>50</b>
<b>Glosario.....</b>	<b>69</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>72</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>74</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Relación de viviendas y hogares por zonas .....	7
Tabla 2 Legislación Marco .....	20
Tabla 3 Normativa Nacional.....	20
Tabla 4 Normativa Distrital .....	21
Tabla 5 Normativa Nacional.....	21
Tabla 6 Normativa Distrital .....	22
Tabla 7 Residuos Sólidos.....	22
Tabla 8 Indicadores Cajicá .....	25
Tabla 9 Encuesta Vereda Rio Grande Sector el Banco Municipio de Cajicá .....	27
Tabla 10 Códigos CIU.....	28
Tabla 11 Recomendación de las dimensiones mínimas, cantidades de refuerzo y calidad del acero y del hormigón.....	42
Tabla 12 Presupuesto vivienda 66.12 m2 .....	50

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

**No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.**

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación Vereda Rio Negro.....	8
Ilustración 2 Viv. Tec. Earthships 1      Ilustración 3 Viv. Tec. Earthships 2.....	10
Ilustración 4 Viv. Tec. Earthships 3.....	12
Ilustración 5 Tejado con llantas usadas .....	14
Ilustración 6 Vivienda con techo 100% en neumáticos .....	15
Ilustración 7 Tejas con neumáticos reciclados.....	17
Ilustración 8 Principales Vías de Bogotá.....	32
Ilustración 9 Cruces de la Avenida Boyacá .....	33
Ilustración 10 Avenida Ciudad de Villavicencio .....	33
Ilustración 11 Calle 1ra con Hortua .....	34
Ilustración 12 Avenida Caracas .....	35
Ilustración 13 Avenida Ciudad de Cali.....	35
Ilustración 14 Avenida Primero de Mayo.....	36
Ilustración 15 Localización Paloquemao .....	38
Ilustración 16 Planta arquitectónica 1er piso de 66,12 m2 .....	39
Ilustración 17 Planta Arquitectónica segundo piso 66,12 m2 .....	39
Ilustración 18 Materiales de la llanta .....	41
Ilustración 19 Componentes de la llanta.....	41
Ilustración 20 Cimientos.....	42
Ilustración 21 Planta de Cimentación .....	43
Ilustración 22 Vigas cimentación .....	44
Ilustración 23 Muro con llantas .....	45

Ilustración 24 Muro en guadua sin cerramiento .....	45
Ilustración 25 Muro, Viga y entrepiso .....	46
Ilustración 26 Detalle viga - entrepiso .....	47
Ilustración 27 Cubierta con llantas .....	48
Ilustración 28 Detalle constitución cubierta .....	48

## ÍNDICE DE ANEXOS

**No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.**

**Plan de negocios para la creación de empresa fundamentada en el reciclaje y reutilización  
de llantas para la construcción de viviendas en zonas rurales**

**Línea de investigación**

**Gestión social y solidaria**

**Sublínea de investigación**

**Organización social, económica y política**

## **Introducción**

Las llantas que desechan cada año en el mundo son millones. Y estas se convierten en una contaminación visual, medioambiental y que atentan contra la salud pública, además de que estas llantas son generadoras de incendios y es por este medio que las llantas pueden ser destruidas.

Y la vivienda tiene como objetivo satisfacer las necesidades básicas de una familia o un conjunto de personas y debe garantizar la protección y refugio tanto al ambiente físico y social como el aislamiento para lograr la privacidad que toda familia necesita para desenvolver las actividades de desarrollo personales.

En consecuencia con la creación de esta empresa sería el inicio a la solución de vivienda rentable y amigable con el ambiente a través del reciclaje y el tratamiento adecuado a las llantas abandonadas y el uso de guaduas elementos ecológicos y resistentes, además de esto las viviendas serían asequibles a las personas de bajos recursos que merecen una vivienda digna.

Este proceso consiste en la recolección y clasificación de llantas usadas, abandonadas o en lugares no permitidos por la ciudad de Bogotá; para el desarrollo inicial de nuestra propuesta de vivienda determinamos un Municipio aledaño a la ciudad de Bogotá, el elegido fue Cajicá, comprobamos un lote de 51.448.56 m<sup>2</sup> ubicado al Norte de Cajicá casi llegando a la vía Zipaquirá.

Algunas llantas recolectadas no cumplirán con la expectativa de tamaño y resistencia pero sus demás componentes como gasóleos, acero, fibras textiles, alambres y el grano de caucho, serian tratados para otros beneficios.

La metodología que implementamos para llevar a cabo esta investigación fue experimental, mediante encuestas y platicas con los vecinos de este sector llamado El Banco, adicional a esto determinamos fuentes interesadas en el bienestar del medio ambiente, salud pública y vivienda, normas constructivas como la NSR - 10 para obtener información suficiente y conocer las normas existentes para la recolección y el tratamiento adecuado de estos neumáticos y realizar la construcción eficiente de viviendas.

Se espera a futuro contar con el apoyo de las entidades públicas como el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y empresas privadas destinadas al reciclaje de neumáticos usados como la ANDI (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia).

## **Definición del problema**

### **Antecedentes**

La problemática de llantas abandonadas no solo se presenta en un país como Colombia, este viene siendo un dilema a nivel mundial. Su inadecuado manejo y su desconcertante desecho, ha provocado un desfavorable resultado final de acumulación en lugares abandonados, barrancas, ríos, arroyos, calles, baldíos, depósitos ilegales y clandestinos, etc.

Estas llantas además de ser entes contaminantes son constituyentes de epicentros de infecciones y nidos de fauna nociva, como ratas, mosquitos, arañas y demás especies que buscan lugares protegidos del sol y de la lluvia para reproducirse. La posibilidad de presentar casos de dengue por mosquitos incubados en esta clase de residuos es de consideración y por tanto se debe evitar.

Acciones que pueden agravar más el problema es la quema de llantas ya puede ser al aire libre lo cual expone a las personas a las emisiones de humos y gases tóxicos; y al mismo planeta a hidrocarburos aromáticos policíclicos, dióxido de Nitrógeno, dióxido de Azufre, monóxido de Carbono y demás partículas suspendidas en el aire. Y la otra práctica de quema de llantas se lleva a cabo en hornos de cemento los cuales son generadores de dioxinas, mercurio, hidrocarburos poliaromaticos (HPA) y metales pesados como plomo, zinc, níquel y vanadio.

En cuanto a la vivienda, Colombia lleva más de 60 años luchando contra esta problemática que pareciera no acabar, ya sea por falta de terreno, recursos económicos, pobreza o por el incremento de la superpoblación a nivel mundial.

## **Formulación**

Con base en la problemática expuesta, esta investigación plantea responder a la pregunta:

¿Al implementar un plan de negocios que recupere las llantas desechadas para la construcción de vivienda, es posible disminuir el impacto ambiental negativo que se le acusa al país y tener adicionalmente un beneficio económico?

## **Descripción**

Se busca establecer un plan de negocio, que contribuya a la disminución de problemáticas ambientales y socio-económico, que genera el inadecuado desecho y reutilización de llantas en zonas de uso automotriz en la ciudad de Bogotá y minorar el déficit de vivienda o la no adquisición de vivienda a las personas de bajos recursos.

En el plan de negocio se tendrán en cuenta los entornos geográficos, socioculturales, económicos y ambientales a partir de las siguientes problemáticas.

El entorno geográfico inicial es el Municipio de Cajicá, ubicado a la salida norte de Bogotá en la Sabana Centro. Rodeado por municipios como Zipaquirá al norte, Chía al Sur, Sopó al Oriente y al Occidente con Tabio. Con una Altitud de 2.558 metros sobre el nivel del mar y una temperatura promedio de 14 °C.

Las problemáticas ambientales que presentan las llantas cuando se queman es la emanación gases tóxicos, son incubadoras de plagas (roedores e insectos) en parques y calles y de esta manera ser transmisores de enfermedades.

Las problemáticas económicas son debidas a la corrupción existente en el país lo cual permite que los recursos económicos destinados a la construcción de viviendas sean ineficientes.

Las problemáticas sociales, las dificultades en el papeleo, discriminación de estratos sociales, el conflicto armado y la inseguridad social son factores de desplazamientos y de apropiamientos de espacios no correspondidos para habitar por estas personas afectadas.

## **Justificación**

Preocupación por el incremento en las ventas de vehículos y la problemática que consigo trae el desmesurado abandono de llantas las cuales logares no legales realizan la quema de estas son llevadas a cabo sin un control organizado, estructurado y adecuado para este proceso originando una elevación en los niveles de contaminación del aire, ya que emanan gases que contienen sustancias tóxicas como dióxido de carbono, azufre, compuestos clorados y otros elementos químicos.

El desconcierto por la falta de vivienda no solo para personas de estrato 3 y 4; sino por las personas que han sufrido las consecuencias de la violencia y la inequidad social, personas vulnerables que no pueden acceder a viviendas dignas y poder desarrollarse con total normalidad a causa de la inestabilidad física, mental y emocional sufridas.

Y por el desequilibrio de conciencia, social, emocional, política, ambiental y económica que presenta el territorio nacional. Hace considerar que el cambio de mentalidad y consolidación de ideas para mejorar ciertos aspectos del país, proviene de las instituciones que acompañan y ayudan al estudiante a ser más crítico e integral; la fomentación en la investigación y el desarrollo es clave del éxito en la solución de problemas reales, para que los futuros profesionales sean más conscientes, competitivos, creativos e innovadores en problemáticas nacionales.

El compromiso social que se tiene y se debe más como ciudadanos que como profesionales es dar soluciones simples pero concluyentes a los afectados y a todos aquellos que la necesiten, brindando modelos acordes a estas familias y a sus necesidades, donde estas llantas recicladas ofrecen espacios de confort y estabilidad física y emocional.

## **Delimitación**

El presente estudio se circunscribe en Cajicá conocido por ser un municipio agroindustrial y por el aumento en la construcción de viviendas campestre y apartamentos para los habitantes de la Sabana, debido a su privilegiada localización, características geográficas, la cercanía a la Capital y actividades económicas. Lo cual ha permitido que factores sociales, económicos y políticos sean los causantes del incremento de su población según el (DANE, s.f.) “Cajicá paso de tener 29.504 habitantes en el año 1993 a 53.488 en el 2010”.

**Tabla 1 Relación de viviendas y hogares por zonas**

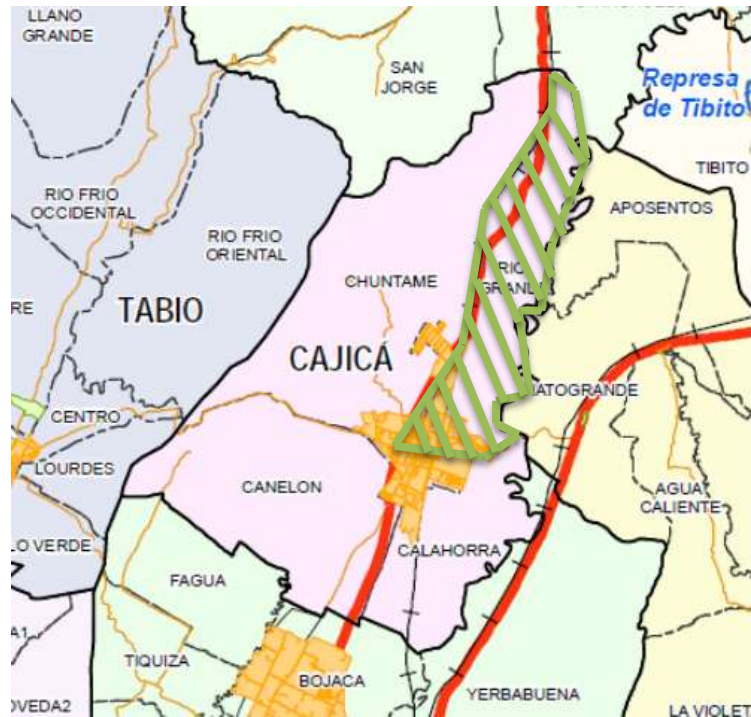
	URBANO	RURAL	TOTAL
No. Vivienda	4.657	5.062	9.719
No. De Hogares	4.808	5.249	10.057

Fuente: Plan de desarrollo municipal 2008 - 2011

De la fuente (Plan de Desarrollo 2008-2011) existen dos tipos de vivienda, urbanas y rurales. De las cuales 5.395 de estas viviendas son arrendadas, 391 aun las están pagando y 3.343 son propias ya pagadas. Lo cual quiere decir que el 53% de la población vive en arriendo y el 47% vive en casa propia.

Es lugar específico de estudio es Vereda Río Grande Sector el Banco, el cual se encuentra al Norte de Cajicá, cerca de la vía que conecta con Zipaquirá.

### Ilustración 1 Ubicación Vereda Rio Negro



Fuente: Gobernación de Cundinamarca

Es una zona rural del Municipio que coge la parte nor-oriental de Cajicá el cual no posee un gran número de viviendas construidas por lo cual es ideal para realizar la idea de construcción de estas viviendas ecológicas.

Pero lo que sí cabe resaltar es que en esta vereda existen muchas familias sin hogar propio, viven en arriendo o en casas a medio construir o con materiales no óptimos de una vivienda digna.

## **Objetivo general y específicos**

### **General**

Proponer un plan de negocio para una empresa dedicada a la construcción de viviendas en zonas rurales con reciclaje de llantas usadas.

### **Específicos**

1. Compilar datos de una investigación de mercados que permita identificar clientes potenciales y las oportunidades en el mercado de la construcción.
2. Categorizar las zonas donde se presenta un alto grado de desecho de llantas, afectando el medio ambiente y la salud de las personas en la ciudad de Bogotá.
3. Desarrollar el plan de negocio de la empresa CBC constructora S.A y determinar su viabilidad.

## Marco referencial

### Teórico

Con el propósito de generar unas estrategias argumentadas para la creación de empresa dedicada a la construcción de viviendas con llantas usadas, se ha acudido a las fuentes teóricas constituidas en autores que consideramos pertinentes en la estructura de una nueva idea de construcción sostenible.

### Earthships (Marin, 2012)

Es una idea implementada en Taos, Nuevo México, de vivienda ecológica desarrollada por Michael Reynolds, la cual no depende de infraestructuras normales y rompe con el sistema de construcción convencional, decide usar elementos de desecho, como neumáticos en desuso, botellas de vidrio y botes de aluminio. Con estos materiales reutilizables decide inventar un diseño estándar de módulos, adaptados a las exigencias de las personas que van a vivir en ellas.

**Ilustración 2 Viv. Tec. Earthships 1**



Fuente: [www.ecohabitar.org](http://www.ecohabitar.org)

**Ilustración 3 Viv. Tec. Earthships 2**



Fuente: [www.ecohabitar.org](http://www.ecohabitar.org)

Además este tipo de construcción no carga impuesto a los recursos del planeta y se puede adaptar a cualquier lugar. Según (Reynolds, 2013) “La base es una construcción totalmente autosuficiente energéticamente, que no consume materias primas no renovables y utiliza materiales de desecho de nuestra sociedad que se reciclan. Además, la idea es exportable: su diseño puede, perfectamente adaptarse a cualquier parte del mundo, claro está, siempre que haya ruedas, botellas de cristal y latas de cerveza.”

El proceso constructivo es muy sencillo y práctico a la hora de realizar. Los muros de carga se construyen a base de cubiertas desechadas rellenas de tierra proveniente de la excavación y después se recubre con arcilla mezclada con paja, colocando en los grandes huecos entre las ruedas, botellas y latas. Siempre construyen con pendiente orientada al sur con un gran invernadero. Las viviendas son autosuficientes y para ello incorporan el “modulo energético” (paredes fotovoltaicas y colectores solares). También disponen del módulo de agua grandes depósitos para acumulación del agua de lluvia, muy escasa en esta región de Nuevo México.

Estas aguas lluvias y nieve que es recogida en los tejados y llevada a un depósito que se encarga de la distribución por la vivienda. La depuración es basada en un sistema de reciclaje, es decir las aguas grises pasan a una depuradora verde la cual está ubicada en el invernadero. Luego esta agua es llevada a la cisterna. Y las aguas negras son depuradas por digestores solares, los cuales están ubicados al frente de la casa, extraen y una vez finalizado el proceso se usa en las plantas.

Según (Reynolds, 2013) “El secreto del gran confort interior de estas viviendas se basa en una

sinergia de varias ideas: por una parte, la pared norte, este y oeste se construyen con un muro de cubiertas de vehículos de casi 1 metro de ancho, tras un talud o excavación de la pendiente -lo que le confiere gran inercia térmica-, un buen aislamiento en los techados y grandes ventanales, con doble cristal, al sur, con uno dos y hasta tres invernaderos.”

Todos los materiales que implementan son naturales como lo es la tierra, paja en las paredes, maderas tratadas con productos tradicionales, pinturas de tierra, baldosas de barro cocido y losas de piedra.

#### **Ilustración 4 Viv. Tec. Earthships 3**



Fuente: [www.ecohabitar.org](http://www.ecohabitar.org)

Los muros de estas casas son gruesos, alcanzando hasta un metro de espesor y pueden variar dependiendo del apilamiento de neumáticos los cuales son cubiertos de arcilla. Cada neumático

esta relleno de tierra y apisonado con un compactador. Dependiendo del clima de la región, el muro exterior está formado por dos o tres paredes de barro o bien se construye en pendiente.

El calor solar entra a través de unos ventanales y es retenido por los muros. Estos muros tienen una gran capacidad calorífica gracias a los neumáticos rellenos de tierra. Durante la noche y en los días nublados el calor se disipa lentamente. El mismo sistema se usa en verano para refrescar la casa ya que la tierra que la rodea y el muro de neumáticos están más fríos que el aire.

Según (De Decker, 2007) “Neumáticos inservibles de automóvil son la clave para conseguir el sistema de regulación térmica natural y proporcionan la solidez necesaria a los muros”.

La técnica usada en la construcción en este tipo de viviendas es muy sencilla, para levantar las paredes se utilizan llantas de automóviles compactos y medianos, las cuales, son rellenas con tierra que es apisonada. Estos muros son cubiertos con adobe y malla de gallinero. El aplanado se realiza con cemento y cal y para finalizar, utilizan varillas de acero y un poco de cemento para la cúpula. También se usan botellas de cristal y plástico para diseñar las claraboyas. En el prototipo que presentaron usaron rines para las ventanas y contaban con botellas recolectores de aguas lluvias ubicadas en los techos.

**Euroshield** (Kamphuis, 2012)

Global Environmental Manufacturing ( GEM ) Inc. , el fabricante de Euroshield® caucho reciclado Roofing Products , fue fundada en 1999 por el Sr. Henry Kamphuis, en Calgary,

Canadá; en respuesta a la abrumadora problema de qué hacer con el diluvio de neumáticos viejos se atascan en los rellenos sanitarios y vertederos . Años de investigación ha dado lugar a la creación de los sistemas de techos verdes respetuosos del medio ambiente extremadamente durables y de excelente aspecto:

- **EuroLite Slate®**
- **EuroLite Shake®**
- **EuroSlate®**
- **EuroShake®**

**Ilustración 5 Tejado con llantas usadas**



Fuente: <http://www.euroshieldroofing.com/products/eurolite-slate/>

Eurolite Slate® es el primer producto de la nueva línea EuroLite® de techos de goma, puso en marcha en junio de 2011. Eurolite Slate® es una versión más delgada más ligero y un menor

coste de nuestra EuroSlate® popular. Está diseñado para replicar la pizarra al estilo de Nueva Inglaterra con un " (nominal) de espesor cincelado media - buscar borde trasero. Es adecuado tanto para reroof y aplicaciones de construcción nuevos y en un punto de precio entre las tejas de asfalto y productos de primera calidad para techos, como el cedro, la pizarra, metal y otros materiales sintéticos. Es una gran opción para aquellos de valor - consciente individuos que desean una pizarra calidad - mire techo sin el alto peso y el coste.

Es ligero de peso, pero no en el rendimiento. Hecho del mismo ingredientes y proceso de fabricación de alta calidad, Eurolite Slate® con el respaldo de una de las mejores garantías de por vida limitada en el negocio... y transferible también!

#### **Ilustración 6 Vivienda con techo 100% en neumáticos**



Fuente: <http://www.euroshieldroofing.com/gallery/>

Eurolite Slate®, EuroSlate®, Eurolite Shake® y EuroShake®, son productos de techado Eco Amigables hecha de hasta un 95% de materiales reciclados, el ingrediente principal es el caucho

de neumáticos reciclados. Un proceso de fabricación único que incorpora estrictos métodos de control de calidad resulta en un producto de tejado superior con características de durabilidad insuperable en la industria. Como es de esperar, con un techo de goma, daños por impacto, como es de esperar de granizo de gran tamaño, no es de interés para aquellos que poseen un techo Euroshield®. Es simplemente rebota.

Eurolite Slate® viene en 40 "paneles de ancho, cada una con 4 secciones pizarrosas que miden 10" de ancho por 7 5/8 "de altura, en un diseño de ranura abierta modificado para replicar la profundidad y el carácter de piezas de pizarra individuales. Instalación Eurolite Slate® es rápido y fácil. Los paneles se manejan e instalan al igual que un teja de asfalto, que se celebró en el lugar con 10 clavos de techo estándar y una cinta adhesiva en la parte inferior para unir el panel anterior para el curso siguiente. Los paneles tienen una tira plumín planteado único en el reverso que establece la exposición correcta a medida que instala, simplificando aún más el proceso. Los paneles se pueden cortar con una cuchilla de utilidad y cada uno cubre más superficie que una teja estándar. Menos piezas para manejar más rápido es igual a instalar. Todos los materiales de desecho generados a partir de la instalación pueden ser devueltos y reciclados para producir más Eurolite Slate®.

Disponible en colores estándar de color Negro Carbón, Brown rústico y Sterling Grey.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Datos sacados de la página oficial <http://www.euroshieldroofing.com/>

### Ilustración 7 Tejas con neumáticos reciclados



Fuente: [recicladoyecologia.com/tejas-hechas-de-neumatico/](http://recicladoyecologia.com/tejas-hechas-de-neumatico/)

### Conceptual

Según (Fleitman, 2000) “un plan de negocio se define como un instrumento clave y fundamental para el éxito, el cual consiste en una serie de actividades relacionadas entre sí para el comienzo o desarrollo de una empresa. Así como una guía que facilita la creación o el crecimiento de una empresa”.

Por otro lado el profesor del Instituto de Empresa afirma (De la Vega Garcia-Pastor, 1991) “que el plan de negocio identifica, describe y analiza una oportunidad de negocio. Examina su viabilidad tanto técnica y económica como financiera. A su vez sostiene que el plan de negocio es una herramienta indispensable para el desarrollo de una empresa”.

Según (Sutton, 2012) “un plan de negocios ayuda a clarificar y enfocar el desarrollo del negocio. El planear no predice el futuro, pero ayuda a tomar en cuenta del rango de acciones futuras y estar listo para cuando sucedan. El plan de negocio enmarca lo necesario para crear la misión, metas y estrategias metas necesarias por la compañía, además de explicarlas a profundidad”.

**Reutilización:** Consiste en recoger los materiales e introducirlos de nuevo en los procesos de producción y consumo, en lugar de destinar estas sustancias a las corrientes de residuos.

La reutilización requiere de una serie de cambios en las prácticas que tiene lugar dentro de la planta de producción, con el fin de poder transformar estos residuos en materias primas secundarias. (Elias, 2000)

**Neumáticos:** El neumático es el punto de unión entre la máquina y el suelo y es, por lo tanto, el elemento que la sustenta y la permite desplazarse. (Lopez, 1995)

## **Histórico**

Los neumáticos como método constructivo para el levantamiento de viviendas ecológicas que se pueden adaptar perfectamente al medio ambiente se empezaron a conocer en el año de 1978 gracias al arquitecto Michael Reynolds.

La implementación de este método constructivo tuvo inicio en taos (nuevo México) donde Reynolds cansado de trabajar con una arquitectura convencional se decidió por usar elementos de desecho para construir viviendas ecológicas.

Se experimentaron con diferentes modelos y materiales diferentes hasta que finalmente encontró en los neumáticos y botellas de vidrio un sistema constructivo eficiente y además de esto le daba un uso adecuado a todas las llantas y botellas botadas las cuales favorecían la construcción de casas para las familias necesitadas o que perdieron sus viviendas en desastres naturales.

El éxito de las viviendas construidas con neumáticos y botellas se basa en que no dependen de la infraestructura normal, la base de estas son materiales de desecho que cotidianamente se encuentran botados en basureros o las calles.

Logro crear un diseño que se adaptó perfectamente a cualquier parte del mundo siempre y cuando haya neumáticos y botellas para reutilizar en las viviendas

Las casas elaboradas con neumáticos y materiales reciclados se han venido realizando alrededor del mundo tras tsunamis, huracanes terremotos etc., realizándose viviendas desde la India hasta México.

Hoy en día la construcción con neumáticos se implementa en lugares donde las familias no cuentan con recursos necesarios para construir sus casas o donde simplemente se quiere contribuir a mejorar el medio ambiente.

## Legal

Para el manejo y almacenamiento adecuado de las llantas, existe en Colombia un marco jurídico relacionado con los diversos impactos que causan a los recursos naturales el inadecuado manejo y disposición final que tienen las llantas.

**Tabla 2 Legislación Marco**

Constitución Nacional	
Ley 23 de 1973	Mediante la cual se faculta al Gobierno Nacional para expedir el CRN
Decreto Ley 2811 de 1975	Código de Recursos Naturales
Ley 9 de 1975	Código Único Sanitario Nacional
Ley 99 de 1993	Ley del Medio Ambiente
Ley 142 de 1994	Servicios Públicos Domiciliarios
Decreto 948 de 1995	Marco de las acciones y mecanismos administrativos de las autoridades ambientales para preservar el Aire
Decreto 979 de 2006	Norma de Calidad del Aire

Fuente: Guía para el manejo de llantas usadas

## Componente hídrico.

**Tabla 3 Normativa Nacional**

Decreto 1541 de 1978	Establece las normas para el acceso y el uso de las corrientes de aguas
Decreto 1594 de 1984	Por medio del cual se reglamenta el uso del agua y el manejo de los residuos líquidos
Ley 373 de 1997	Por medio de la cual se instaura el programa de ahorro y uso eficiente del agua
Resolución 273 de 1997	Tasas retributivas por vertimientos líquidos
Decreto 901 de 1997	Tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua

Fuente: Guía para el manejo de llantas usadas

**Tabla 4 Normativa Distrital**

Resolución 1074 de 1997	Estándares ambientales en materia de vertimientos
Resolución 339 de 1999	Por medio de la cual se establecen las unidades de contaminación
Resolución 1596 de 2001	Modifica la Resolución 1074 con relación a los estándares

Fuente: Guía para el manejo de llantas usadas

### Componente atmosférico.

**Tabla 5 Normativa Nacional**

Decreto 948 de 1995	Calidad del Aire
Resolución 619 de 1997	Se establece parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas
Resolución 0058 de 2002	Se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos
Resolución 1488 de 2003	Requisitos, condiciones y límites máximos permisibles de emisión para la disposición final de llantas usadas en hornos de producción de Clinker
Resolución 0970 de 2001	Se establecen los límites máximos permisibles de emisión, bajo las cuales se debe realizar la eliminación de plásticos contaminados con plaguicidas en hornos de producción de Clinker de plantas cementeras
Resolución 0458 de 2002	Se establecen los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo los cuales se debe realizar la disposición final de llantas usadas y nuevas con desviación de calidad, en hornos de producción de Clinker de plantas cementeras
Resolución 1488 de 2003	Se establecen los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo los cuales se debe realizar la disposición final de llantas usadas y nuevas con desviación de calidad, en hornos de producción de Clinker de plantas cementeras
Decreto 979 de 2006	Por lo cual se modifican los artículos 7, 10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995. Relacionados con las normas de calidad del aire (niveles máximos permisibles y períodos de exposición), niveles de prevención, alerta y emergencia por contaminación del aire, medidas para la atención de episodios, planes de contingencia para la atención de episodios, programas de reducción de la contaminación
Resolución 601 de 2006	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o

	Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia
--	--

Fuente: Guía para el manejo de llantas usadas

**Tabla 6 Normativa Distrital**

Resolución 391 de 2001	Establece normas técnicas y estándares ambientales para la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire en el perímetro urbano de la Ciudad de Bogotá
Acuerdo Distrital 19 de 1996	Por el cual se adopta el Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital de Bogotá y se dictan normas básicas necesarias para garantizar la preservación y defensa del patrimonio ecológico, los recursos naturales y el medio ambiente
Acuerdo Distrital 79 de 2003	Por el cual el Concejo Distrital expide el Código de Policía de Bogotá
Resolución 1208 de 2003	Por medio de la cual se dictan las normas técnicas y estándares ambientales para la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá, D.C.
Resolución 618 de 2003	Por medio de la cual se reglamentan las condiciones ambientales para declarar los Estados de Alarma Ambiental
Decreto 174 de 2006	Por medio del cual se adoptan medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire en el distrito capital
Resolución 1689 de 2006	Por medio de la cual se adoptan los términos de referencia del programa de autorregulación ambiental aplicable dentro del perímetro urbano del Distrito Capital

Fuente: Guía para el manejo de llantas usadas

**Tabla 7 Residuos Sólidos**

Resolución 2309 de 1986	Se regula lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de los residuos sólidos con características especiales
Ley 142 de 1994	Establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios, entre los que se encuentran los servicios de aseo y reglamentara su administración a cargo de los municipios
Decreto 1713 de 2002	Reglamenta la Ley 142 de 1994 y otras disposiciones en relación con la prestación del servicio público de aseo

Decreto 1505 de 2003	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos
Resolución 1045 de 2003	Por medio de la cual se adopta la metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de residuos PGIRS

Fuente: Guía para el manejo de llantas usadas

## **Diseño metodológico**

### **Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo descriptivo ya que su propósito es conocer las situaciones, costumbres y necesidades de las personas que no poseen vivienda.

### **Hipótesis**

La constitución de una empresa dedicada a la construcción de viviendas con llantas usadas es la solución a la contaminación y déficit de vivienda existente en los municipios aledaños a la ciudad de Bogotá.

### **Diseño de la Investigación**

La presente investigación es no experimental, ya que la obtención de datos se realizara una sola vez y en base a eso se procederá con el diseño de las viviendas y la propuesta final.

## **Variables**

1. Altas tasas de cobertura escolar y una baja deserción inter – anual en los grados de segundo al quinto.
2. Alto nivel en el porcentaje de estudiantes con formación en educación superior.
3. En el municipio existe un alto número de instituciones que prestan servicios de salud a Cajicá.
4. Cuenta con escuelas de formación artística y deportiva con la participación activa de niños y niñas en diferentes actividades.
5. Del 2005 al 2007, el PIB Municipal presentó un crecimiento del 31,57%.
6. El municipio cuenta con una importante base empresarial (1.351 sociedades y establecimientos de comercio a 2010).
7. La cobertura de servicios públicos en el municipio es alta. La calidad del agua potable municipal es adecuada.
8. Una baja tasa de homicidios y suicidios.
9. Buen desempeño en el manejo fiscal del municipio.
10. Presencia de colegios y universidades de alta calidad en la Sabana (6 universidades, 2 instituciones tecnológicas y 1 institución técnica).
11. Existencia de convenios con entidades del orden nacional para atender a población vulnerable.
12. Potencial de incursión en productos con mayor valor agregado en la agroindustria.

13. Cercanía al mercado más importante de Colombia como lo es Bogotá D.C.

14. La concentración de la actividad empresarial en la provincia de Sabana Centro está en el corredor Cajicá – Zipaquirá – Chía.

## Indicadores

Tabla 8 Indicadores Cajicá

No.	Programa	Objetivo del programa	Descripción meta del producto	Nombre del indicador meta de producto
1	Ciudadanos de Cajicá con vivienda digna y segura.	Garantizar condiciones de vivienda digna para todos los ciudadanos, en especial a la población vulnerable de Cajicá.	Gestionar con la oficina de educación municipal los cursos de formación sobre técnicas de construcción sismo-resistente a través de un convenio cuatrianual con el SENA.	Convenio suscrito

Fuente: Planeación, gestión y control municipio de Cajicá

## Universo o población

Existen dos lugares implicados en esta investigación una es la Ciudad de Bogotá, en la cual va a existir la empresa, y también donde se recogerán la mayor cantidad de llantas posibles, siguiendo las normas por el ministerio de Ambiente para su almacenamiento y tratamiento para la construcción de vivienda que tendrá lugar inicialmente el municipio de Cajicá.

## Muestra

Vereda Río Grande, Sector El Banco; está ubicado al norte de Cajicá, llegando a la vía que conecta con Zipaquirá. Esta zona presenta un déficit alto en vivienda, en comparación con el

número de habitantes por familia y el espacio que tienen es el adecuado para la realización de las viviendas con neumáticos usados.



Fuente: Propia

## **Análisis del Mercado**

### **Diagnóstico de la Estructura Actual del Mercado Nacional**

Según el sector industrial y de acuerdo a la clasificación Industrial que maneja la Cámara de Comercio de Bogotá, los códigos CIU son:

**Tabla 10 Códigos CIU**

PLA CA	COD. ANT	COD. CIU	TARIF A X 1000	DESCRIPCIÓN
378	306000	F452100	6.5	Construcción de edificaciones para uso residencial.
4183	201300	D372000	6.5	Reciclaje de desperdicios y de desechos no metálicos.

Fuente: Cámara de comercio Bogotá

### **Mercado objetivo**

Las entidades gubernamentales en Colombia son fundamentales para los proyectos que influyen en el desarrollo y el mercado del país, que cambia constantemente.

El ministerio de vivienda y territorio es la entidad que:

(MINVIVIENDA) “es responsable de formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia de vivienda urbana, agua potable y saneamiento

básico, desarrollo territorial y urbano planificado del país y de la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo.

Por lo tanto el proyecto se propone al Ministerio de vivienda y territorio, para optar como contratista y poder efectuar la vivienda tipo de este material”.

### **Justificación del mercado objetivo**

En Colombia actualmente hay empresas dedicadas a la extracción de los componentes de las llantas usadas, como Ecology Ruber, Grupo Renova y Comercializadora Internacional Parque Ambiental Mundo Limpio S.A.

Este tipo de empresas lograron incentivar a la creación de este proyecto innovador con la construcción de vivienda tipo por medio de las llantas usadas, ya que en Colombia no hay ningún proyecto similar, teniendo en cuenta los beneficios que aporta, el material por ejemplo: el aislamiento auditivo, en zonas de riesgo previene inundaciones en viviendas y desbordamiento de ríos.

### **Estimación del mercado potencial**

En Bogotá 2,5 millones de llantas usadas el 30% de dichas llantas terminan en las avenidas, principales calles de la ciudad además del espacio público, que no atribuye ninguna función sino generar contaminación ambiental y visual, dicho porcentaje de llantas sin uso, es una

oportunidad para el proyecto, de limpiar la ciudad de Bogotá, también se están registrados en la (UAESP) 13.694 recicladores independientes y estos se dedican al reciclaje de papel, cartón, plásticos y vidrio, lo cual es una ventaja para contribuir a la causa de recolección de este material e implementarlo en la construcción de viviendas en zonas rurales aledañas a Bogotá, como lo es Cajicá, donde se ubicara e iniciara el proyecto.

### **Barreras de entrada en el mercado**

Las llantas usadas como material de construcción de viviendas, es una medida que en el país no se ha implementado por lo tanto competidores no hay actualmente, por lo que pocas personas conocen la idea del proyecto en el sector de la construcción.

Sin embargo por ser una idea innovadora en el país, al proponerla en la entidad gubernamental como es el Ministerio de Vivienda y Territorio, lo viable alargaría el proceso del proyecto.

### **Análisis de la competencia**

En Colombia actualmente no hay una empresa dedicada a la implementación de este material para viviendas el cual trae varios beneficios, para la comunidad, por el momento el único competidor gubernamental es la secretaria distrital de movilidad SDM, la cual tienen una alianza con la secretaria distrital de ambiente.

Implementando este proyecto innovador en la ciudad de Bogotá inicialmente, se tendrá en cuenta que aunque es una competencia de alto rango y beneficiosa para la ciudad, el proyecto se aliara con la secretaria distrital de vivienda SDV, y así podrá incluirse en el mercado como una medida alternativa para la problemática de personas de bajos recursos.

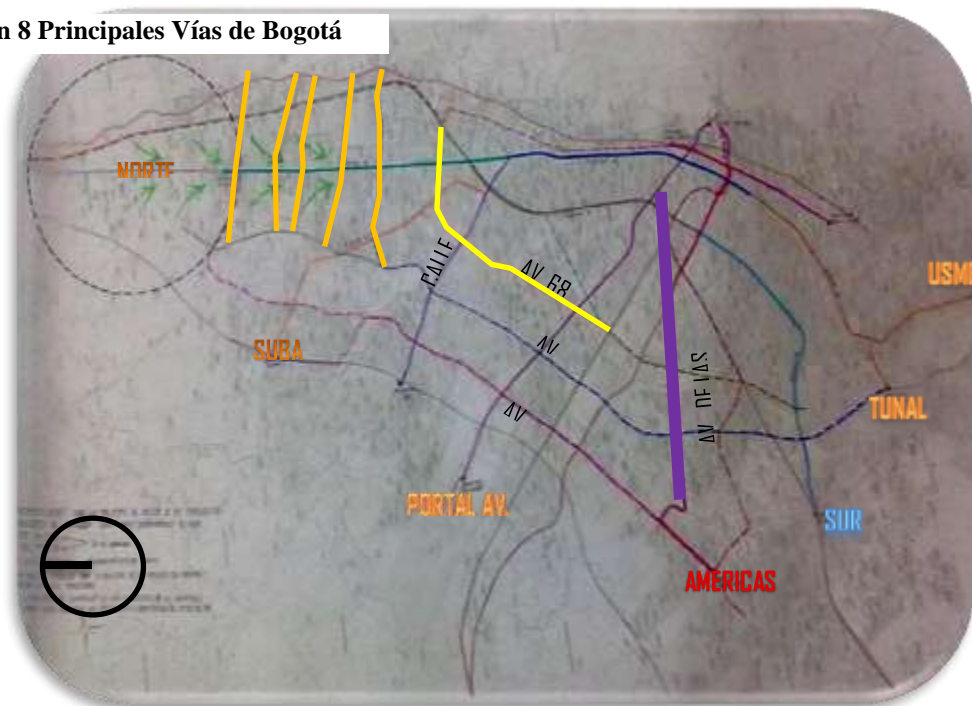
### **Identificación de clientes potenciales**

El cliente potencial inicialmente es el Ministerio de Vivienda y Territorio, ya que por medio de esta entidad avalara el desarrollo de este proyecto, teniendo en cuenta también la secretaria Distrital de ambiente de Bogotá, para poder llegar al cliente final que se beneficiara de este producto que inicialmente es la comunidad del municipio de Cajicá.

## Reconocimiento de zonas críticas que presenta abandono de llantas usadas en Bogotá

La ciudad de Bogotá D.C. tiene una extensión total de 1776,98 Km<sup>2</sup> de los cuales 307,36 Km<sup>2</sup> son área suburbana, 170,45 km<sup>2</sup> de área suburbana y 1298,15 km<sup>2</sup> de área rural.

Ilustración 8 Principales Vías de Bogotá



Fuente: Propia

Las zonas más críticas que presenta un alto grado de abandono de llantas están sobre las vías:

Avenida Boyacá la cual es una vía de aproximadamente 36 kilómetros, un eje vial que une el norte (Localidad de Suba, calle 183) y el sur (Localidad de Usme, Autopista al llano) por la zona occidental de la capital.

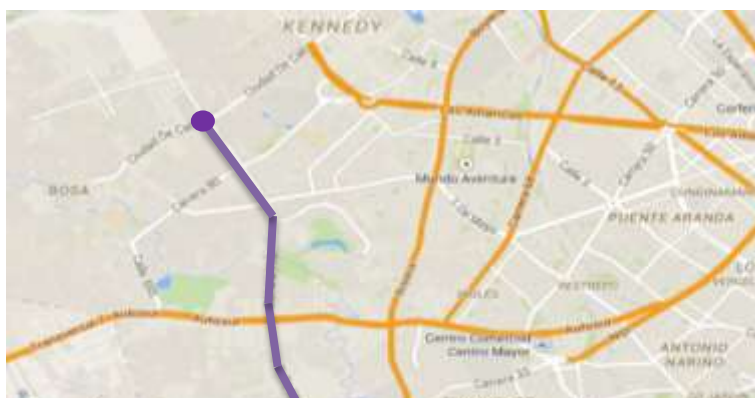
#### Ilustración 9 Cruces de la Avenida Boyacá



Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/CrucesBoyac%C3%A1.png>

La Avenida Ciudad de Villavicencio, es una de las principales arterias que recorren el sur de la ciudad, iniciando por la Avenida Caracas con Diagonal (Calle) 48 Sur, continua recorriendo la Troncal Caracas (Carrera 19 C) hasta la Avenida Boyacá, donde se encuentra el Portal del Tunal. Sigue su recorrido por las nomenclaturas Calle 61 Sur, Calle 68 Sur siendo la más crítica por la alta presencia de abandono de llantas por toda la avenida; Carrera 70 C, Carrera 71 B, Diagonal 44 Sur, hasta la localidad de Kennedy, cruzando la Avenida Ciudad de Cali a la altura del Portal de Las Américas terminado en la Avenida Tintal (Carrera 89 B), en la localidad de Bosa.

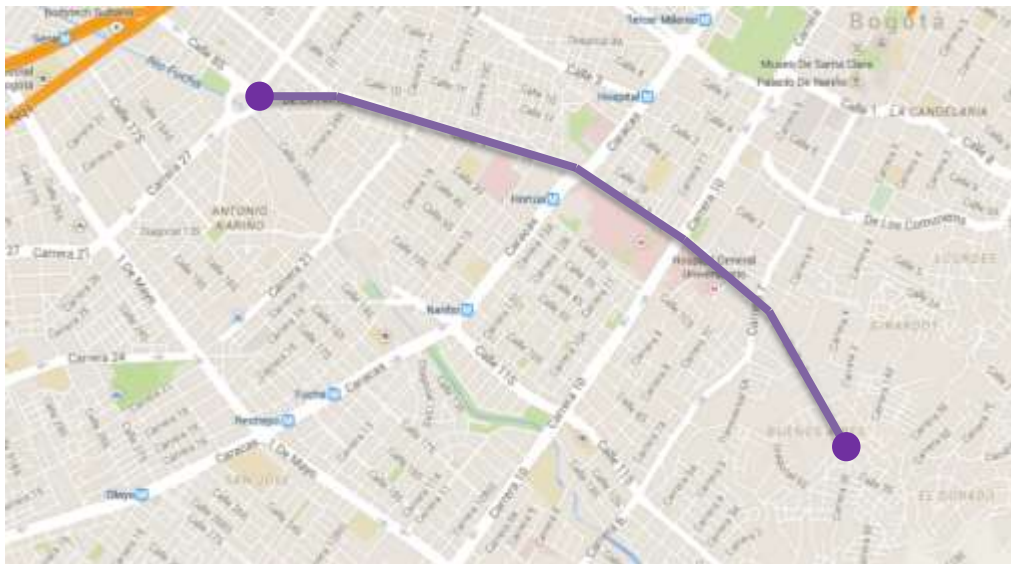
#### Ilustración 10 Avenida Ciudad de Villavicencio



Fuente: [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps)

Calle 1, inicia en el barrio Buenos Aires al oriente de la ciudad y finaliza en la carrera 27.

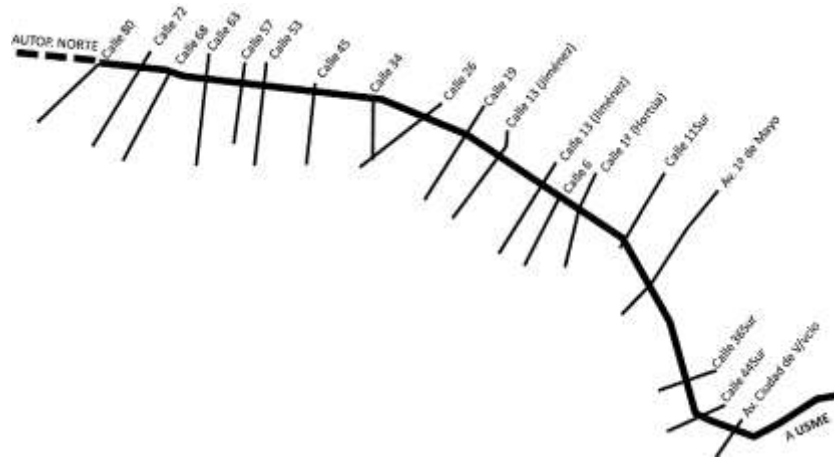
#### Ilustración 11 Calle 1ra con Hortua



Fuente: [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps)

La Avenida Caracas, es una vía arteria que recorre la ciudad de Norte (Autopista Norte con Avenida calle 80) a Sur (Localidad de Usme).

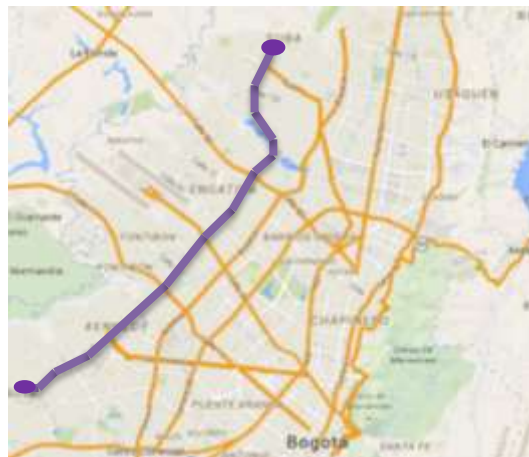
### Ilustración 12 Avenida Caracas



Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/CrucesBoyac%C3%A1.png>

La Avenida Ciudad de Cali, es una vía arteria que recorre la ciudad de Norte, (Localidad de Suba, calle 170), a Sur (Avenida Bosa, calle 59 Sur), por la zona occidental. También es conocida como Carrera 86 entre las localidades de Bosa y Engativá. Y en la localidad de Suba, como diagonal 127 y Carrera 104.

### Ilustración 13 Avenida Ciudad de Cali



Fuente: [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps)

1ra de Mayo con Caracas, también conocida como calle 22-26 Sur. Es una vía que conecta de oriente a occidente por el sur de la capital, es una vía importante de conexión para llegar a las 10ª.

**Ilustración 14 Avenida Primero de Mayo**



Fuente: «Avenida Primero de Mayo Bogota» de © OpenStreetMap

### **Ubicación del proyecto**

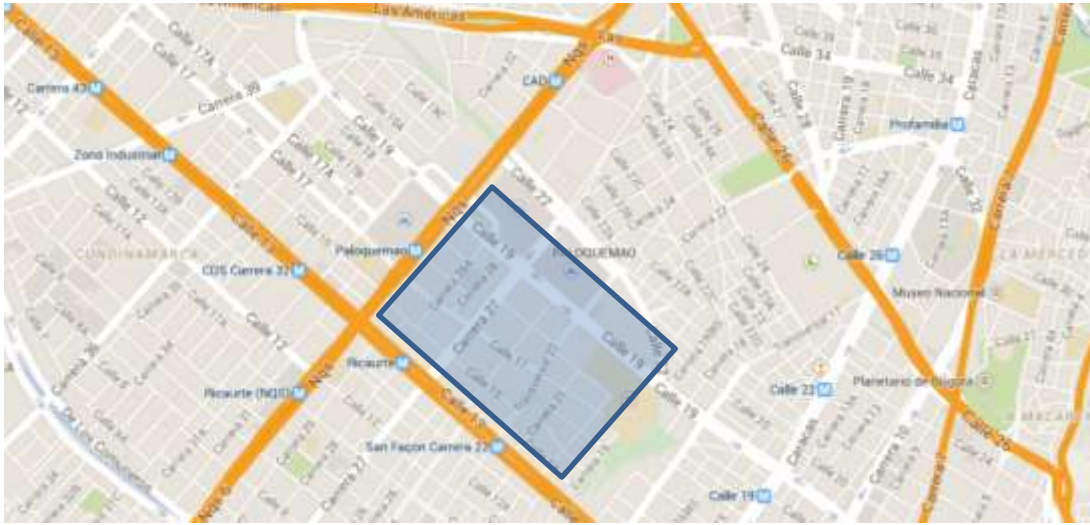
La empresa estará ubicada en el barrio Paloquemao el cual está ubicado en el Sector Oriental de la Ciudad de la ciudad e Bogotá en la localidad Los Mártires.

El motivo de elección de este barrio es porque se encuentran todos los materiales de construcción y por las bodegas que se encuentran en este sector, esto nos permitiría el almacenamiento adecuado de las llantas.

La empresa CBC CONSTRUCTORA S.A, brindaría el servicio de recolección, almacenamiento, tratamiento y clasificación de las llantas para la construcción de viviendas dignas y bellas sin importar el estrato social.

Se ubicaran puntos de recolección de llantas llamados ECOSERVILLANTAS, donde todos los ciudadanos podrán depositar sin costo las llantas que sus vehículos ya no necesitan.

### **Ilustración 15 Localización Paloquemao**



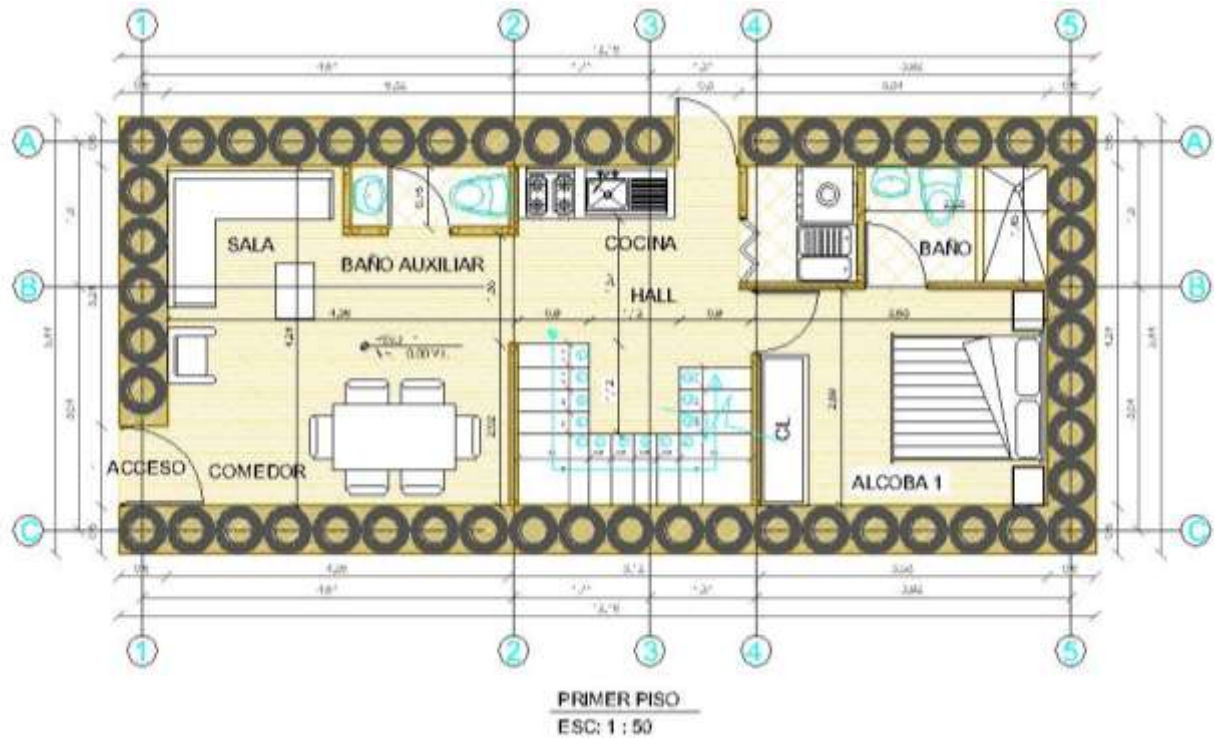
Fuente: mapa de Bogotá

### **Plantas arquitectónicas**

Se realizaron dos propuestas de viviendas con una variación de metros cuadrados y su única diferencia es la cantidad de habitaciones de igual manera es una empresa hecha por arquitectos lo cual favorece a la creatividad y el poder diseñar a cualquier persona o razón social que esté interesada en la construcción de vivienda personalizadas con la técnica de llantas.

### **1er Piso Vivienda Prototipo**

**Ilustración 16 Planta arquitectónica 1er piso de 66,12 m2**



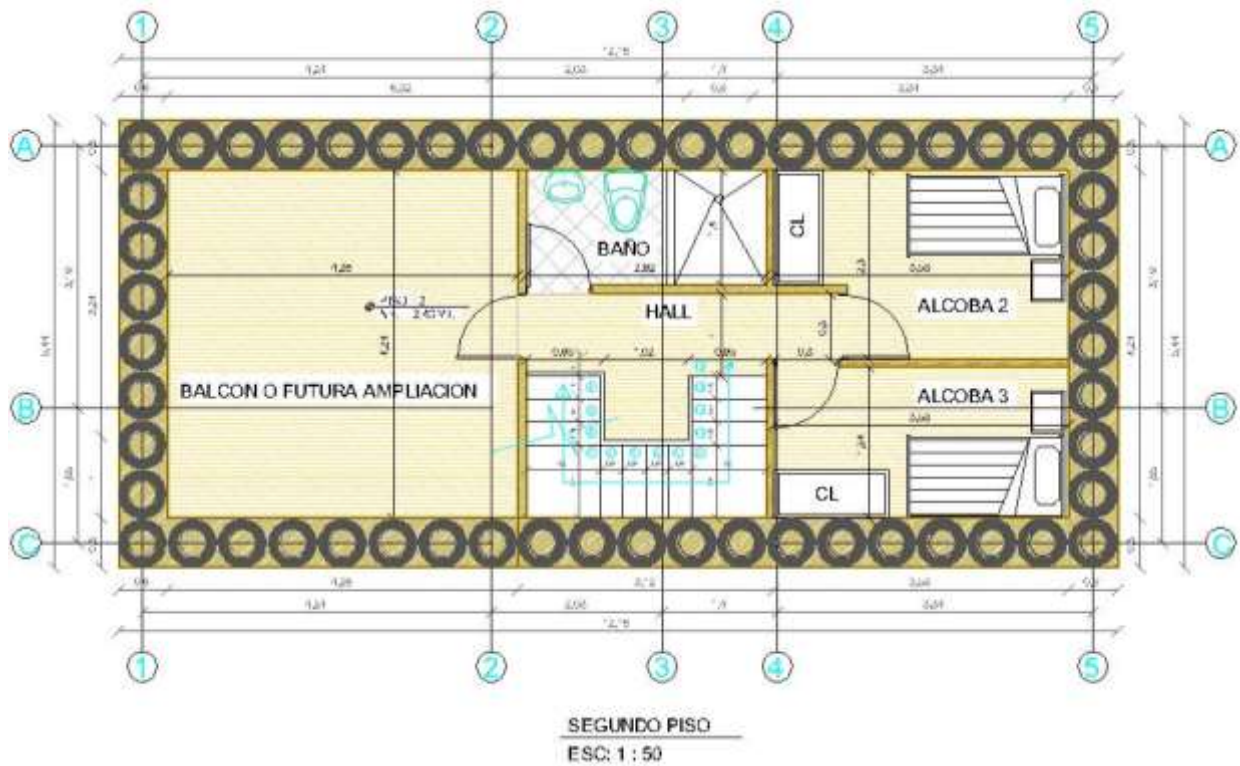
Fuente: propia

## Espacios

El primer piso cuenta con un área total de 75,18 m2. 66,12 m2 construidos y un patio de 9.06 m2 con sala, comedor, cocina con zona húmeda, 1 baño auxiliar, 1 privado y 1 alcoba principal.

## 2do piso Vivienda Prototipo

**Ilustración 17 Planta Arquitectónica segundo piso 66,12 m2**



## Descripción

En el segundo piso está distribuido por 39,68 m<sup>2</sup> con 2 alcobas sencillas y 1 baño. Y un balcón de 26,44 m<sup>2</sup> o posible ampliación por parte del dueño.

## Sistema Constructivo

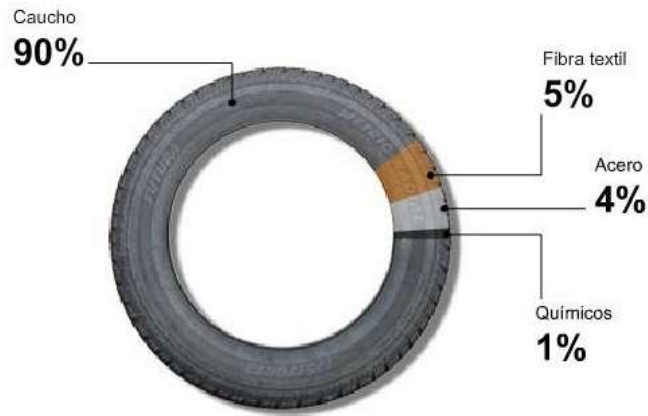
Es indispensable el conocimiento que se debe tener de cada uno de los componentes de las llantas, puesto que por falta de información se desechan y no son conscientes de que sus componentes son funcionales, aun después de terminar su ciclo de vida con los vehículos.

**Ilustración 18 Materiales de la llanta**



Fuente: [www.consumer.es](http://www.consumer.es)

**Ilustración 19 Componentes de la llanta**



Fuente: [www.consumer.es](http://www.consumer.es)

## Cimientos

Se debe realizar el trazado perimetral para la excavación de los cimientos, los cuales serán la base que soporte la carga de toda la estructura. La profundidad de los cimientos varía de acuerdo a las condiciones del terreno. En suelos de buena calidad es entre 30 y 40cms.

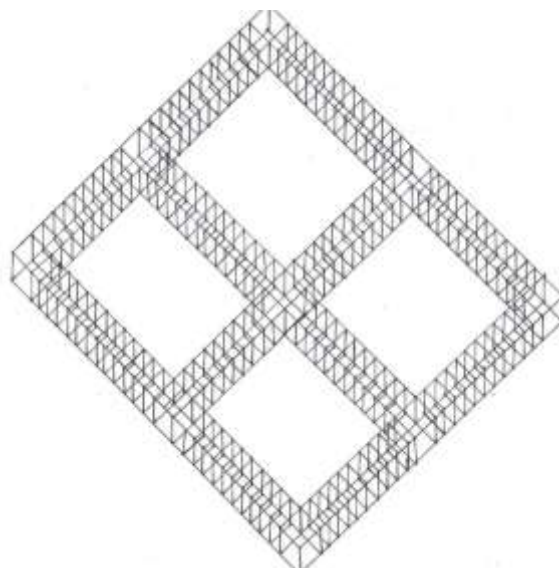
**Tabla 11 Recomendación de las dimensiones mínimas, cantidades de refuerzo y calidad del acero y del hormigón**

	UN PISO (mm)	DOS PISOS (mm)	CALIDAD
ANCHO	300	300	$F_c=17.25 \text{ MPa}$
ALTO	300	300	$F_c=17.25 \text{ MPa}$
ACERO LONGITUDINAL	4 N° 3	4 N° 4	$F_y=325 \text{ MPa}$
ESTRIBOS	N° 2 a 200	N° 2 a 200	$F_y=325 \text{ MPa}$
BASTONES VERTICALES	N°	N° 4*	$F_y=325 \text{ MPa}$

Fuente: Propia

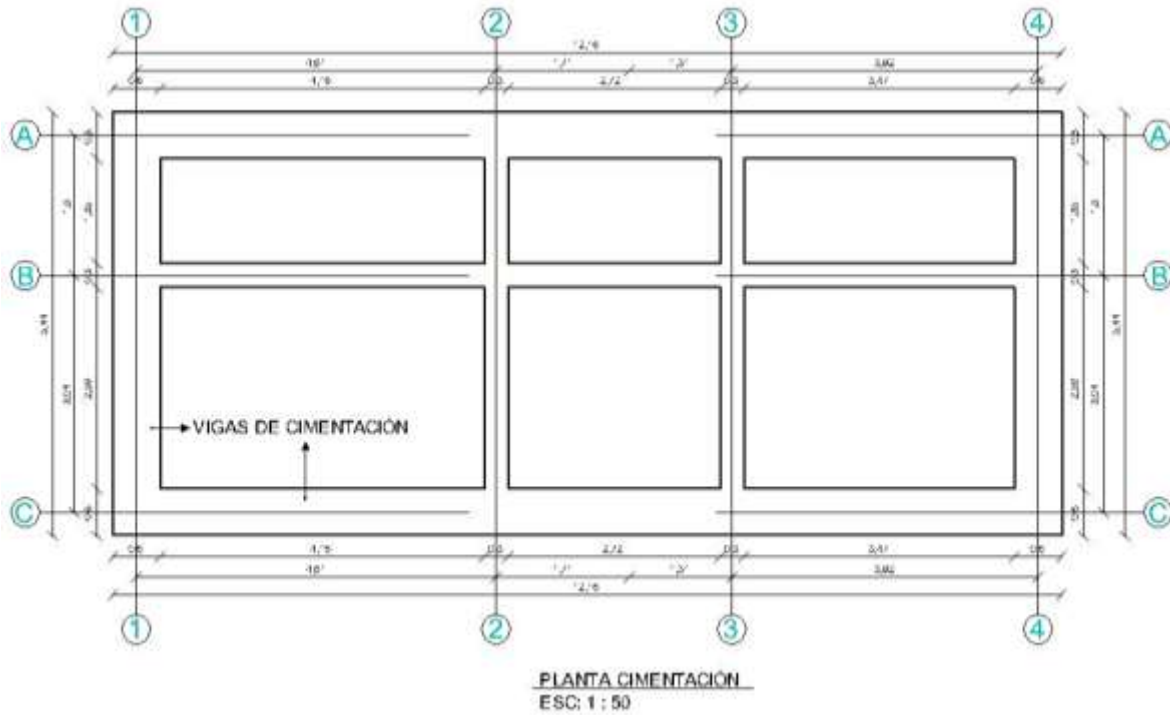
Dentro de las excavaciones de los cimientos, se debe colocar vigas de cimentación que es perimetral, de 30 cms de alta por 20 cms de ancha, compuesta por hierro y flejes de 3/8". Los apoyos entre las uniones o cambios de dirección deben ir cada 7 cms en una longitud de 50 cms y luego, cada 15 cms, amarrados con alambre dulce.

#### **Ilustración 20 Cimientos**



Fuente: propia

**Ilustración 21 Planta de Cimentación**



Fuente: propia

### **Viga de cimentación**

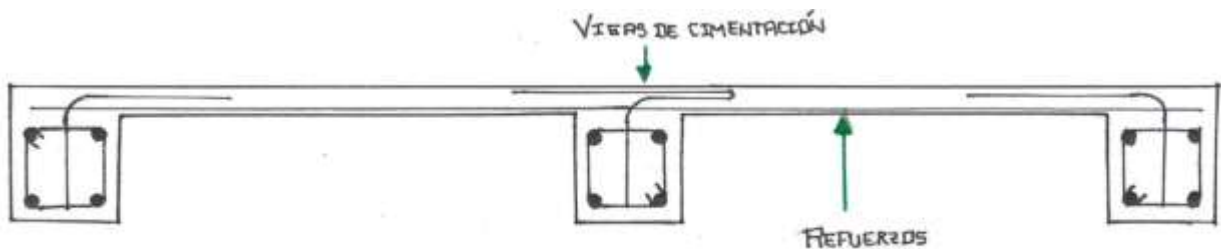
Esta viga toca formaletear y se debe vaciar el concreto de muy buena resistencia, en proporción (1:2:3) es decir 1 de cemento, 2 de arena y 3 de grava. El vaciado se debe hacer con mucha limpieza y en forma continua; o sea, las vigas de cimentación junto con la placa o viga.

En cada esquina del trazado, o cambio de dirección de muros o paneles, debes dejar 4 pelos de hierro de 3/8", de aproximadamente 30 cms de longitud para fijar después los pedestales o dados, los cuales se debe vaciar con una medida de 20 x 20 x 20 cms. En estos pedestales hay que dejar 3 pelos de hierro de 3/8", de 30 cms de altura, con el fin de fijar luego la columna, que

en este caso van en el interior de la circunferencia de la llanta y con la tierra que se le mete en su interior compacta dichos pelos.

Luego, agregas una capa de afirmado de 20 cms como mínimo y ya puedes vaciar una placa de mortero de 7 cms sobre el afirmado. Si no se coloca la baldosa, se agrega entonces una capa de cemento con mineral del color deseado.

### Ilustración 22 Vigas cimentación

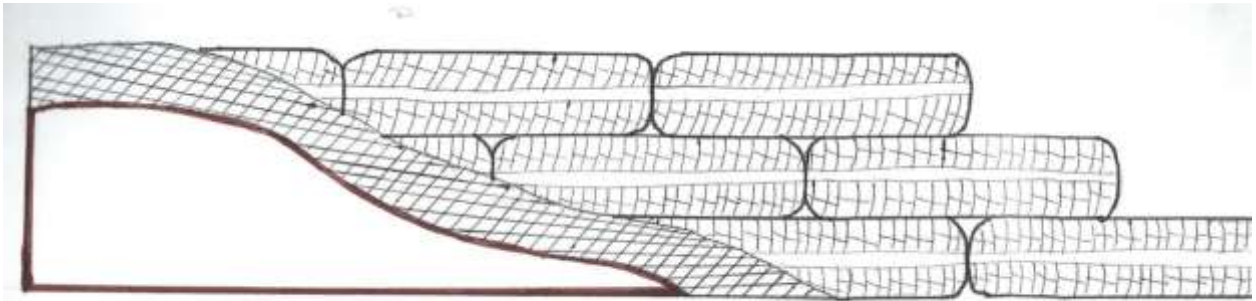


Fuente: propia

### Muros

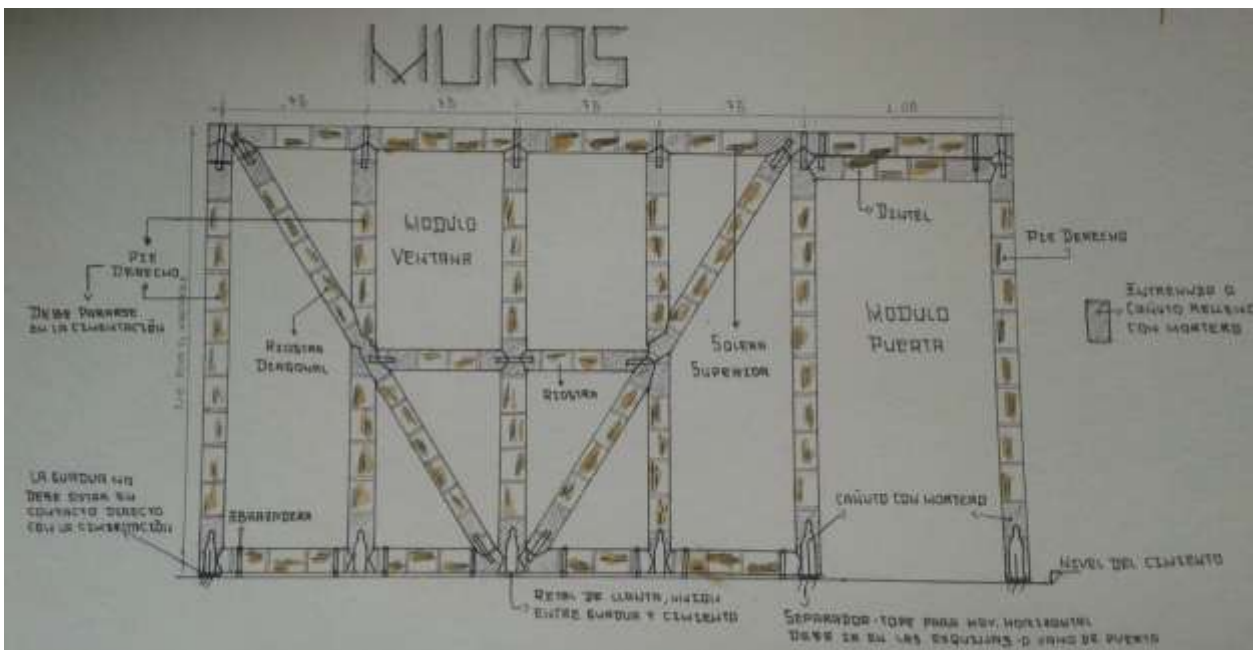
Para formar los muros se deben colocar las llantas en forma piramidal para que tengan mejor apoyo y resistencia, en un interior se rellenaran con arena para que su peso las mantenga estables en caso de un sismo. Estas llantas son altamente combustibles por lo cual como prevención se forrara con manta antifuego lo cual en caso de un incendio da tiempo suficiente para que sus habitantes puedan salir sin ningún problema. Después de esta manta se forrara con una malla de galpón la cual se amarrara y compactara los muros para una mayor estabilidad, después de esto el cubrimiento que se llevara para finalización será con paja y barro.

**Ilustración 23 Muro con llantas**



Fuente: Propia

**Ilustración 24 Muro en guadaña sin cerramiento**



Fuente: Propia

### **Vigas, Columnas y Entrepiso**

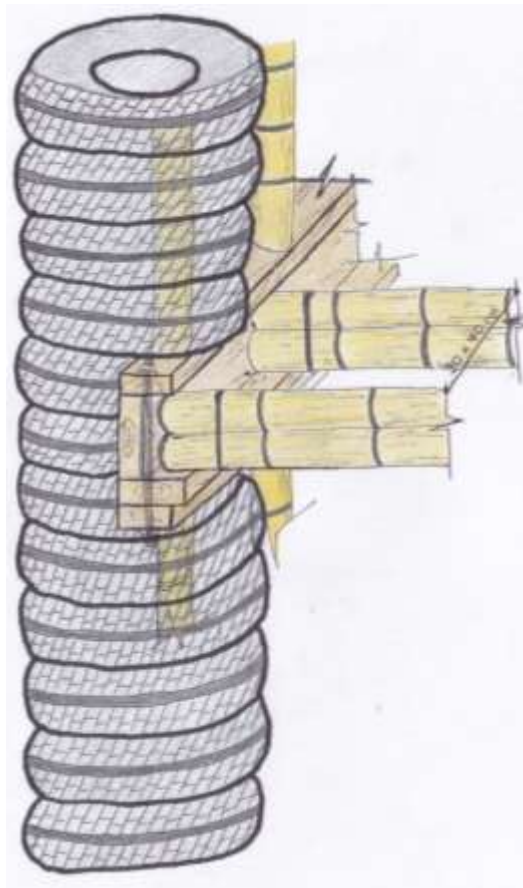
Todo corte inicial en una viga se debe hacer 1 cm antes del nudo y la longitud debe ser a la medida de las paredes. En caso que quede un orificio en el canuto se debe rellenar con mortero. Sobre las columnas, me colocas horizontalmente como viga; pernada, con varilla roscada, arandela y tuerca para que quede rígida. Las vigas deben ir unidas a los muros o con páneces y

aseguradas con varilla roscada, arandela y tuerca de 3/8", de la longitud necesaria, con el fin de que quede completamente amarrada toda la estructura.

Deben diseñarse para cargas verticales u oblicuas. Y estos elementos deben aislarse del piso por medio de un dado y una unión.

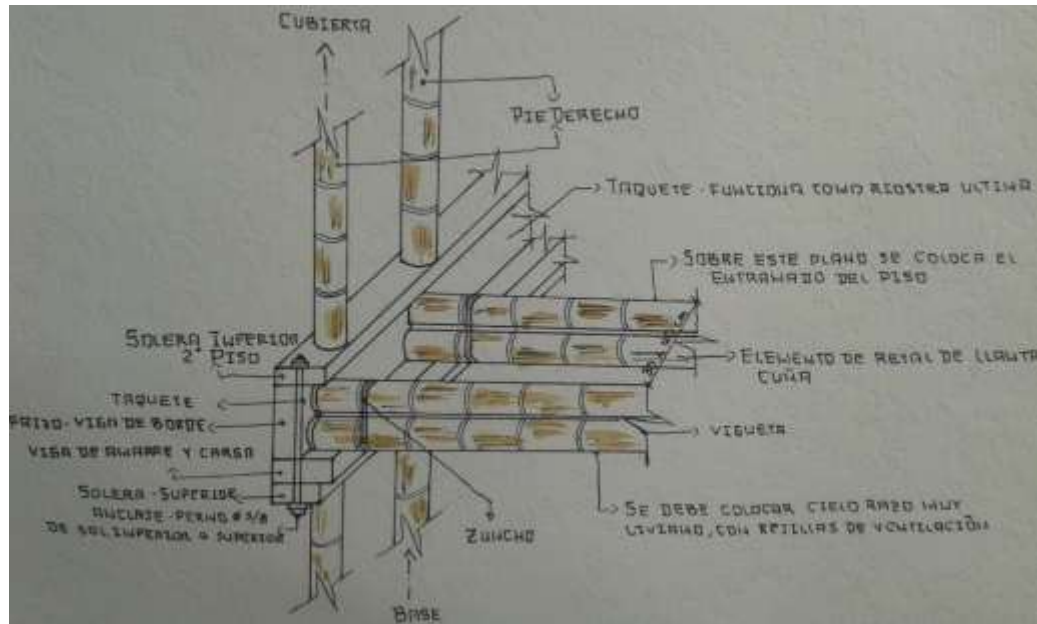
Las columnas deben arriostrarse entre sí y con los muros estructurales aledaños.

**Ilustración 25 Muro, Viga y entrepiso**



Fuente: Propia

### Ilustración 26 Detalle viga - entrepiso

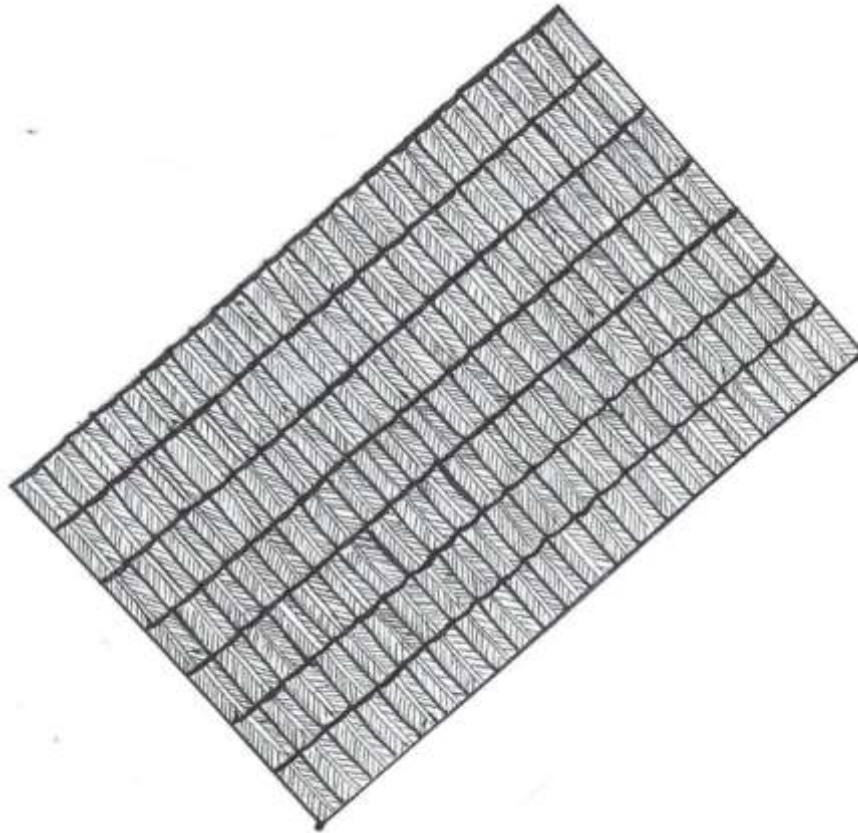


Fuente: Propia

### Cubierta

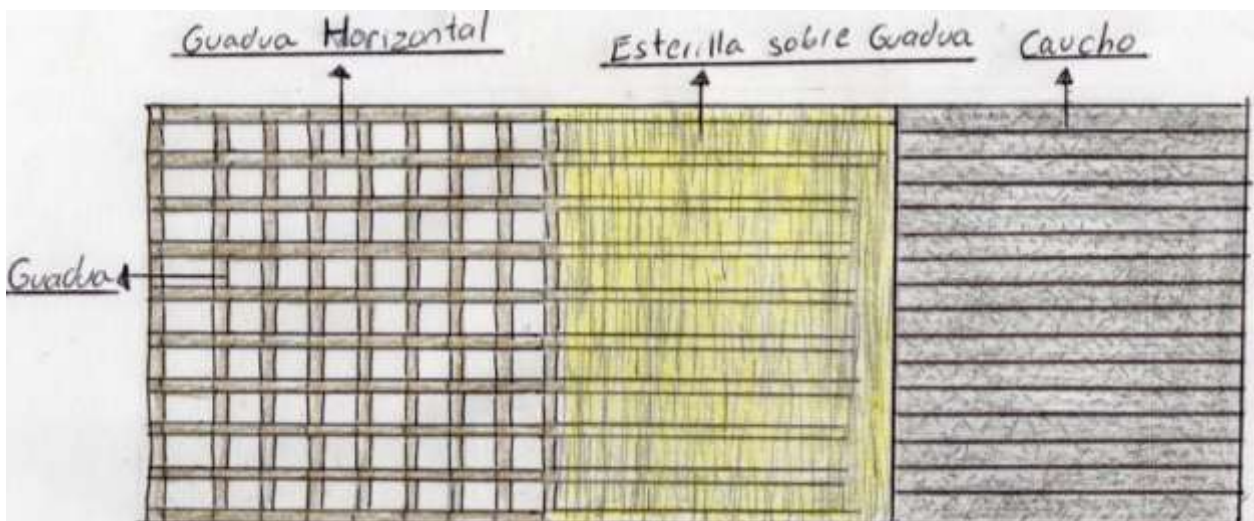
Su estructura se realizara en materiales como la madera y la guadua y se recubrirá por las llantas después del tratamiento adecuado. Y estas son más resistentes al granizo, flexibles, no requieren tratamiento, no se rompen, corroen ni se agrietan, son duraderas, fáciles de colocar, livianas, aislantes e impermeables.

**Ilustración 27 Cubierta con llantas**



Fuente: Propia

**Ilustración 28 Detalle constitución cubierta**



Fuente: Propia

CBC CONSTRUCTORA S.A						
ANÁLISIS DE CANTIDADES CAMPAMENTO BÁSICO						
CONSTRUCCION DE CASA MODELO						
ITEM	INSTALACIONES	CANTIDAD	OBSERVACIONES	LARGO	ANCHO	ALTO PROMEDIO
1	CASETA GUARDIA AUXILIAR	1	PAREDES EN MADERA RECUBIERTAS CON LONAS Y ENRRAMADA CON CUBIERTA EN TEJA DE ZINC, PISO EN MADERA	1,00	1,00	2,00
2	CASETA GUARDIA PRINCIPAL	1	MUROS EN BLOQUE No. H5, CUBIERTA EN TEJA DE ZINC Y PISO EN MORTERO	1,00	1,00	2,00
3	BODEGA ALMACENAMIENTO	1	PAREDES DE BLOQUE H5, PISO ALISADO, ESTRUCTURA PARA CUBIERTA EN MADERA ROLLISA Y CUBIERTA EN TEJA DE ZINC	3,00	2,00	2,10
4	BAÑOS ADMINISTRATIVOS	1	MAMPOSTERIA EN BLOQUE ESTRUCTURAL, ESTRUCTURA PARA CUBIERTA EN MADERA ROLLISA Y CUBIERTA EN TEJA DE ZINC, PISO EN MORTERO ALIZADO	1,20	1,20	2,20
5	BAÑOS OBREROS	3	PISO ALISTADO, MUROS EN BLOQUE No. H5, ESTRUCTURA PARA CUBIERTA EN MADERA ROLLISA Y CUBIERTA EN TEJA DE ZINC	0,90	0,90	2,20
6	COMEDOR	1	PISO EN MOERTERO RUSTICO, SISTEMA PORTICADO DE MADERA, CUBIERTA EN TEJA DE ZINC, NO POSSE PAREDES	2,00	2,50	2,10
7	CONTENEDOR	2		2,00	3,00	3,00
8	CASINO	1	PISO EN MORTERO RUSTICO, MUROS EN BLOQUE No. H5, ESTRUCTURA PARA CUBIERTA EN MADERA ROLLISA Y CUBIERTA EN TEJA DE ZINC, PLANCHONES PARA MESAS Y SILLAS	2,00	2,50	2,20
9	SALA DE JUNTAS	1	PISO EN MORTERO ALISADO, SISTEMA PORTICADO DE MADERA, ESTRUCTURA DE CUBIERTA EN MADERA Y CUBIERTA EN TEJA DE ZINC Y PINTURA BLANCA	3,00	2,00	2,20
10	ESTRUCTURA DE ACOPIO ARENAS	1	PISO EN MORTERO RUSTICO, MUROS EN BLOQUE No. H5	2,00	2,50	2,20
11	CORTADORA	1	PAREDES EN MADERA Y TEJAS DE ZINC, CUBIERTA EN TEJA DE ZINC	2,00	2,50	2,20

12	TANQUE DE 1000 M3	2		2,00	2,50	2,20
13	POZOS DE REUTILIZACION DE AGUA EN CORTADORA	3	PARA DECANTAR LOS SEDIMENTOS DEL LADRILLO Y REUTILIZAR EL AGUA EN BLOQUE No. H5 CUBIERTO CON MORTERO ALISADO	3,00	3,00	2,00
14	TANQUE DE 3,000 M3 REDONDO	1		10,00	10,00	10,00
15	ALMACEN	1	PISO EN MORTERO ALISADO, PAREDES EN BLOQUE No. H5, ESTRUCTURA PARA CUBIERTA EN MADERA ROLLIZAY CUBIERTA EN TEJA DE ZINC Y PINTURA BLANCA	3,00	1,80	2,20
16	REDES DE AGUAS LLUVIAS	1		1,00	1,00	2,00
17	REDES DE ALCANTARILLADO A. N	1		1,00	1,00	2,00
18	ALOJAMIENTO PERSONAL DE SEGURIDAD	5	PISO EN MORTERO RUSTICO, PAREDES EN BLOQUE No. H5, ESTRUCTURA PARA CUBIERTA EN MADERA ROLLIZAY CUBIERTA EN TEJA DE ZINC Y PINTURA BLANCA	1,20	1,80	2,20
19	BLOQUE ADMINISTRATIVOS DE LOS GRUPOS	1	PISO EN MORTERO ALISADO, PAREDES EN BLOQUE No. H5, ESTRUCTURA PARA CUBIERTA EN MADERA ROLLIZAY CUBIERTA EN TEJA DE ZINC Y PINTURA BLANCA	5,00	4,00	2,20

### Presupuesto de la vivienda

Tabla 12 Presupuesto vivienda 66.12 m2

PRESUPUESTO VIVIENDA DE DOS PISOS CON UN AREA DE HUELLA DE 66,12 M2						
ITEM	ACTIVIDAD	UN	CANT	V / UNITARIO	VALOR TOTAL	
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>					
1.1	Descapote manual e: 10 cm	m2	66,12	850,00	56.202,00	
1.2	Replanteo simple	m2	66,12	414,00	27.373,68	
<b>2</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>					
2.1	Exca. Manual material común e: 25 cm	m3	16,68	9.279,00	154.773,72	

2.2	Relleno recebo común compacto e: 30 cm	m3	19,84	20.000,00	396.720,00
2.3	Concreto zapata	m3	7,1	73.800,00	523.980,00
2.4	Hierro de refuerzo zapata	Kg	225	2.740,00	616.500,00
2.5	Alambre para amarre	Kg	16,2	2.300,00	37.260,00
2.6	Placa concreto sobre piso e: 10 cm	m2	66,12	25.050,00	1.656.306,00
2.7	Malla electrosoldada sobre piso	m2	66,12	15.718,00	1.039.274,16
2.8	Concreto viga de cimentación	m3	4,38	280.500,00	1.227.916,80
2.9	Hierro de refuerzo de viga de cimentación	Kg	470	2.740,00	1.287.800,00
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
3.2	Viga aérea en guadua	ml	55,20	18.944,00	1.045.708,80
3.3	Escaleras en guadua	m2	4,39	24.300,00	106.677,00
3.4	Refuerzo de guadua	ml	66	5.000,00	330.000,00
<b>4</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>				
4.1	Estructura en paneles de guadua (2,50xl) E: 12 cm	m2	62,1	23.200,00	1.440.720,00
4.2	Muros perimetrales en llantas reutilizadas	m2	183,04	8.900,00	1.629.056,00
4.3	malla de gallinero	m2	1,5	18,900	18.900,00
<b>5</b>	<b>CUBIERTA</b>				
5.1	Entramada en cercha guadua	ml	424	6.000,00	2.544.000,00
5.2	Cubierta en teja de llantas tratadas reutilizadas	m2	73,21	15.000,00	1.098.150,00
5.3	Caballetes en llantas tratadas reutilizadas	ml	5,73	16.200,00	92.826,00
<b>6</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>				
6.1	Punto hidraulico "muro" con accesorios	pto	5	23.300,00	116.500,00
6.2	Lavadero prefabricado	un	1	95.000,00	95.000,00
6.3	Tanque de reserva de agua y accesorios	un	1	112.500,00	112.500,00
6.4	Lavaplatos con grifería	un	1		

				74.700,00	74.700,00
<b>7 INSTALACIONES SANITARIAS</b>					
7.1	Punto sanitario de 2" y accesorios	pto	2	45.500,00	91.000,00
7.2	Punto sanitario de 3" y accesorios	pto	3	75.500,00	226.500,00
7.3	Punto sanitario de 4" y accesorios	pto	3	14.500,00	43.500,00
7.4	Caja de inspección y tapa de 60 cm*60cm*50cm	un	1	95.200,00	95.200,00
7.5	Sanitario One Piece Ahorrador Ticino con accesorios	un	3	260.000,00	780.000,00
7.6	Lavamanos avanti pedestal y accesorios	un	3	100.000,00	300.000,00
7.7	Juegos de incrustaciones	un	3	72.000,00	216.000,00
<b>8 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					
8.1	Acometida parcial y accesorios	ml	17	22.000,00	374.000,00
8.2	Puntos eléctricos y accesorios	pto	8	36.000,00	288.000,00
<b>9 CARPINTERIA</b>					
9.1	Puerta y marcos en madera " 0,80 * 2,00 " incluye cerradura	un	8	150.000,00	1.200.000,00
9.2	Puerta plegable " 0,80 * 2,00 " pvc milano	un	1	98.900,00	98.900,00
9.3	Marco ventana en madera " 0,80 * 1,20 "	un	8	160.000,00	1.280.000,00
9.4	Puerta acceso principal en madera " 1,00 * 2,00 " incluye cerradura	un	1	198.300,00	198.300,00
				<b>TOTAL</b>	<b>20.920.244,16</b>

Fuente: propia

El anterior presupuesto está diseñado para una sola vivienda, pero la propuesta de implantación general es adosar 4 viviendas lo cual bajaría el costo porque estas viviendas compartirían muros y al comprar al por mayor o en combos se ahorraría un 15% en el presupuesto presentado el beneficio para estas familias sería de **\$3.138.036**.

CBC CONSTRUCTORA S.A					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS BÁSICOS					
CONSTRUCCION DE APARTAMENTO MODELO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1,0	REFLECTORES	UNIDAD			15.286,67
I.	<b>EQUIPOS</b>				3.570,00
	HERAMIENTA MENOR	% MO	0,6	5.500,00	3.300,00
	ANDAMIOS		0,06	4.500,00	270,00
II.	<b>MATERIALES</b>				300,00
	CAPUCHONES AISLANTES	UNIDAD	0,2	1.500,00	300,00
III.	<b>TRANSPORTES</b>				416,67
	TRANSPORTE CAMION	Vj	0,014	30.000,00	416,67
IV.	<b>MANO DE OBRA</b>				11.000,00
	MANO DE OBRA AA	hc	0,500	22.000,00	11.000,00
2,0	MANTENIMIENTO DE CUBIERTA, CERCHAS, APLIQUE DE ANTICORROSIVO Y PINTURA COLOR BLANCO A DOS MANOS	ML			6.558,89
I.	<b>EQUIPOS</b>				270,00
	ANDAMIOS	UNIDAD	0,06	4.500,00	270,00
II.	<b>MATERIALES</b>				150,00
	PINTURA	GL	0,1	1.500,00	150,00
III.	<b>TRANSPORTES</b>				888,89
	TRANSPORTE CAMION	Vj	0,011	80.000,00	888,89
IV.	<b>MANO DE OBRA</b>				5.250,00
	MANO DE OBRA AA	hc	0,300	17.500,00	5.250,00
2,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISOS EN BALDOSIN MATIZ GRANITO 30X30	M2			89.457,50
I.	<b>EQUIPOS</b>				137,50
	HERAMIENTA MENOR	% MO	0,025	5.500,00	137,50
II.	<b>MATERIALES</b>				67.895,00
	AGUA	LT	3	60,00	180,00
	ARENA LAVADA DE PEÑA	M3	0,02	35.000,00	700,00
	CEMENTO BLANCO	KG	1,05	1.300,00	1.365,00
	CEMENTO GRIS	KG	6,5	500,00	3.250,00
	BALDOSA MATIZ GRANITO 30 X 30 CM	M2	1,04	60.000,00	62.400,00
III.	<b>TRANSPORTES</b>				2.000,00
	TRANSPORTE CAMION	Vj	0,025	80.000,00	2.000,00

<b>IV. MANO DE OBRA</b>					<b>19.425,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	1,050	18.500,00	19.425,00
<b>3,0</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANDEN EN CONCRETO DE 3000 PSI DE E= 12 CM A= 80 CM	<b>M3</b>			<b>647.285,71</b>
	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II. MATERIALES</b>					<b>450.000,00</b>
	CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3	1	450.000,00	450.000,00
<b>III. TRANSPORTES</b>					<b>74.285,71</b>
	TRANSPORTE CAMION	Vj	0,286	260.000,00	74.285,71
<b>IV. MANO DE OBRA</b>					<b>120.250,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	6,500	18.500,00	120.250,00
<b>3,1</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MURO EN ADOBE E= 0,35 h=5	<b>M3</b>			<b>647.285,71</b>
<b>I. EQUIPOS</b>					<b>2.750,00</b>
	HERAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II. MATERIALES</b>					<b>450.000,00</b>
	CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3	1	450.000,00	450.000,00
<b>III. TRANSPORTES</b>					<b>74.285,71</b>
	TRANSPORTE CAMION	Vj	0,286	260.000,00	74.285,71
<b>IV. MANO DE OBRA</b>					<b>120.250,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	6,500	18.500,00	120.250,00
<b>3,2</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DADO DE CIMENTACIÓN EN CONTROL DE 3000 PSI	<b>M3</b>			<b>647.285,71</b>
<b>I. EQUIPOS</b>					<b>2.750,00</b>
	HERAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II. MATERIALES</b>					<b>450.000,00</b>
	CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3	1	450.000,00	450.000,00
<b>III. TRANSPORTES</b>					<b>74.285,71</b>
	TRANSPORTE CAMION	Vj	0,286	260.000,00	74.285,71
<b>IV. MANO DE OBRA</b>					<b>120.250,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	6,500	18.500,00	120.250,00
<b>3,3</b>	EXCAVACIONES DE MANUAL	<b>M3</b>			<b>20.122,22</b>
<b>I. EQUIPOS</b>					<b>1.222,22</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,22222222	5.500,00	1.222,22
<b>II. MATERIALES</b>					<b>0,00</b>
					0,00
<b>III. TRANSPORTES</b>					<b>13.200,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,220	60.000,00	13.200,00
<b>IV. MANO DE OBRA</b>					<b>5.700,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	0,380	15.000,00	5.700,00

<b>3,4</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAÑUELA PERIMETRAL 0,15X0,4 EN CONCRETO DE 3000 PSI	<b>M3</b>			<b>647.285,71</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>450.000,00</b>
	CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3	1	450.000,00	450.000,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>74.285,71</b>
	TRANSPORTE CAMION	Vj	0,286	260.000,00	74.285,71
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>120.250,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	6,500	18.500,00	120.250,00
<b>3,5</b>	GUADUA DE REFUERZO	<b>UNIDAD</b>			<b>4.076,77</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>3,69</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,00153846	2.400,00	3,69
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>3.000,00</b>
	GUADUA DE REFUERZO	ML	1	3.000,00	3.000,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>123,08</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,002	80.000,00	123,08
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>950,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	0,100	9.500,00	950,00
<b>4,0</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SALIDA ALUMBRADO COMPLETA EN TUBERIA IMC	<b>UNIDAD</b>			<b>166.850,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>138.300,00</b>
	CABLE No 12 Cu THHN	ML	30	750,00	22.500,00
	Tubo IMC 1/2"	ML	4	9.500,00	38.000,00
	TERMINAL	UNIDAD	2	200,00	400,00
	CONDULETA	UNIDAD	3	12.000,00	36.000,00
	toma doble	UNIDAD	1	5.700,00	5.700,00
	CAJA RADWELL	UNIDAD	2	15.000,00	30.000,00
	HERRAJES	UNIDAD	1	1.200,00	1.200,00
	INTERRUPTOR DOBLE	UNIDAD	1	4.500,00	4.500,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>800,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,010	80.000,00	800,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>25.000,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	1,000	25.000,00	25.000,00
<b>4,1</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SALIDA TOMACORRIENTE COMPLETA TUBERIA IMC	<b>UNIDAD</b>			<b>155.550,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>127.500,00</b>

	CABLE 3No 12 Cu THHN	ML	8	3.900,00	31.200,00
	Tubo IMC 1/2"	ML	4	9.500,00	38.000,00
	TERMINAL	UNIDAD	2	200,00	400,00
	CONDULETA	UNIDAD	3	12.000,00	36.000,00
	toma doble	UNIDAD	1	5.700,00	5.700,00
	CAJA RADWELL	UNIDAD	1	15.000,00	15.000,00
	HERRAJES	UNIDAD	1	1.200,00	1.200,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>300,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,010	30.000,00	300,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>25.000,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	1,000	25.000,00	25.000,00
<b>4,2</b>	<b>ASEO GENERAL</b>	<b>UNIDAD</b>			<b>2.559,41</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>781,83</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,14215	5.500,00	781,83
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>304,10</b>
	ESCOBAS	UNIDAD	0,0024	5.500,00	13,20
	TRAPEROS	UNIDAD	0,0024	5.500,00	13,20
	RECOJEDORES	UNIDAD	0,0024	3.500,00	8,40
	DETRGENTE	KG	0,024	5.000,00	120,00
	AROMAATIZANTES	GL	0,025	6.500,00	162,50
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>320,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,004	80.000,00	320,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>1.153,49</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	0,330	3.500,00	1.153,49
<b>5,0</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PAÑETE 1:4 EXTERIORES e=0,02 M</b>	<b>M2</b>			<b>15.712,50</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>452,50</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,025	5.500,00	137,50
	ANDAMIOS	h	0,070	4.500,00	315,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>8.380,00</b>
	CEMENTO	BT	0,28	25.000,00	7.000,00
	ARENA	M3	0,030	20.000,00	600,00
	AGUA	LT	10,000	30,00	300,00
	RETARDANTE	GL	0,060	8.000,00	480,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>2.560,00</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,032	80.000,00	2.560,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>4.320,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	0,320	13.500,00	4.320,00
<b>5,1</b>	<b>PINTURA EXTERIOR A DOS MANOS</b>	<b>M2</b>			<b>13.270,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>3.260,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,02	5.500,00	110,00

	ANDAMIOS		0,7	4.500,00	3.150,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>6.000,00</b>
	PINTURA TIPI I PARA EXTERIORES INTERIORES A DOS MANOS	CN	0,025	180.000,00	4.500,00
	LIJA TELA No. 120 PABMERIL	UNIDAD	1	1.500,00	1.500,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>160,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,002	80.000,00	160,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>3.850,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	0,350	11.000,00	3.850,00
<b>5,2</b>	<b>ESTUCO Y VINILO 3 MANOS</b>	<b>M2</b>			<b>10.370,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>3.260,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,02	5.500,00	110,00
	ANDAMIOS		0,7	4.500,00	3.150,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>4.200,00</b>
	PINTURA TIPI I PARA EXTERIORES INTERIORES A DOS MANOS	CN	0,015	180.000,00	2.700,00
	LIJA TELA No. 120 PABMERIL	UNIDAD	1	1.500,00	1.500,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>160,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,002	80.000,00	160,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>2.750,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	0,250	11.000,00	2.750,00
<b>6,0</b>	<b>MANTENIMIENTO DE POZO SEPTICO</b>	<b>UNIDAD</b>			<b>500.000,80</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>238.250,80</b>
	TUBERIA DE 4" SANITARIA	UNIDAD	8	27.500,00	220.000,00
	PEGENTE	LT	0,2709	12.000,00	3.250,80
	CINTA TEFLON	UNIDAD	1	15.000,00	15.000,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>16.000,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,200	80.000,00	16.000,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>243.000,00</b>
	MANO DE OBRA BB	hc	3,000	81.000,00	243.000,00
<b>6,1</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA DE 3", INCLUYE ACCESORIOS</b>	<b>UNIDAD</b>			<b>12.360,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>110,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,02	5.500,00	110,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>8.650,00</b>
	TUBERIA SANITARIA DE 3"	UNIDAD	1	8.500,00	8.500,00
	PEGENTE	LT	0,01	12.000,00	120,00
	CINTA TEFLON	UNIDAD	0,02	1.500,00	30,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>800,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,010	80.000,00	800,00

<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>2.800,00</b>
	MANO DE OBRA BB	hc	0,350	8.000,00	2.800,00
<b>6,2</b>	MANTENIMIENTO A LA RED HIDRAULICA, INCLUYE INSTALACIÓN DE DE TANQUE AEREO, ACCESORIOS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.	<b>UNIDAD</b>			<b>200.250,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>174.500,00</b>
	GRIFO MONOCROMATICO	UNIDAD	1	114.200,00	114.200,00
	PEGENTE	LT	0,01	12.000,00	120,00
	CINTA TEFLON	UNIDAD	0,02	1.500,00	30,00
	CEMENTO	BT	0,05	25.000,00	1.250,00
	TUBERIA DE 1" POTABLE	ML	10	2.500,00	25.000,00
	AGUA	LT	5	30,00	150,00
	EXCAVACIÓN	ML	4,5	7.500,00	33.750,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>8.000,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,100	80.000,00	8.000,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>15.000,00</b>
	MANO DE OBRA BB	hc	0,250	60.000,00	15.000,00
<b>6,3</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SALIDA TOMACORRIENTE COMPLETA TUBERIA IMC	<b>UNIDAD</b>			<b>156.050,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>127.500,00</b>
	CABLE 3No 12 Cu THHN	ML	8	3.900,00	31.200,00
	Tubo IMC 1/2"	ML	4	9.500,00	38.000,00
	TERMINAL	UNIDAD	2	200,00	400,00
	CONDULETA	UNIDAD	3	12.000,00	36.000,00
	toma doble	UNIDAD	1	5.700,00	5.700,00
	CAJA RADWELL	UNIDAD	1	15.000,00	15.000,00
	HERRAJES	UNIDAD	1	1.200,00	1.200,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>800,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,010	80.000,00	800,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>25.000,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	1,000	25.000,00	25.000,00
<b>7,0</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DADO DE CIMENTACIÓN EN CONCTRO DE 3000 PSI	<b>M3</b>			<b>647.285,71</b>
	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>450.000,00</b>
	CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3	1	450.000,00	450.000,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>74.285,71</b>

	TRANSPORTE CAMION	Vj	0,286	260.000,00	74.285,71
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>120.250,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	6,500	18.500,00	120.250,00
<b>7,1</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEJA FIBROCEMENTO</b>	<b>M</b>			<b>141.702,27</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>1.825,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,25	5.500,00	1.375,00
	ANDAMIOS		0,1	4.500,00	450,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>121.650,00</b>
	BARRA G-60 3/8 6M	ML	1,5	9.500,00	14.250,00
	PERLIN EN C NEGRO P-10-12N	M	1	106.000,00	106.000,00
	SOLDADURA ELECTRICA 004KG	KG	0,4	3.500,00	1.400,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>727,27</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,009	80.000,00	727,27
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>17.500,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	1,000	17.500,00	17.500,00
<b>7,2</b>	<b>TEJA FIBRO CEMENTO No.4</b>	<b>M2</b>			<b>51.542,27</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>1.825,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,25	5.500,00	1.375,00
	ANDAMIOS		0,1	4.500,00	450,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>42.090,00</b>
	GANCHO CORREA MADERA C90	UNIDAD	1	2.700,00	2.700,00
	TEJA COLOMBIT P7 No.4	UNIDAD	1,01	39.000,00	39.390,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>727,27</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,009	80.000,00	727,27
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>6.900,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	0,600	11.500,00	6.900,00
<b>7,3</b>	<b>CIELO RASO PLANO EN DRYWALL, INCLUYE ESTUCO Y PINTURA A TRE MANOS</b>	<b>M2</b>			<b>70.105,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.275,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,25	5.500,00	1.375,00
	ANDAMIOS		0,2	4.500,00	900,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>33.680,00</b>
	CIELO RASO DRYWALL PLANO	M2	1	29.000,00	29.000,00
	INTERVINIL PRO CIELOS	GL	0,4	1.700,00	680,00
	PINTURA COLOR BLANCO INTERIORES	GL	0,2	20.000,00	4.000,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>800,00</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,010	80.000,00	800,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>33.350,00</b>
	MANO DE OBRA DD	hc	1,150	29.000,00	33.350,00
<b>7,4</b>	<b>ESTUCO Y VINILO 3 MANOS</b>	<b>M2</b>			<b>10.370,00</b>

<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>3.260,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,02	5.500,00	110,00
	ANDAMIOS		0,7	4.500,00	3.150,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>4.200,00</b>
	PINTURA TIPI I PARA EXTERIORES INTERIORES A DOS MANOS	CN	0,015	180.000,00	2.700,00
	LIJA TELA No. 120 PABMERIL	UNIDAD	1	1.500,00	1.500,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>160,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,002	80.000,00	160,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>2.750,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	0,250	11.000,00	2.750,00
<b>7,5</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA EN LAMINA METALICA H=2,1 A=0,8, INCLUYE MARCO METALICO	<b>UNIDAD</b>			<b>300.030,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>220,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,04	5.500,00	220,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>277.400,00</b>
	PUERTA DE LAMINA MATALICA	UNIDAD	1	140.000,00	140.000,00
	MARCO EN LAMINA MATALICA	UNIDAD	5,1	25.000,00	127.500,00
	PINTURA ANTICORROCIVA	GL	0,1	36.000,00	3.600,00
	PINTURA PARA LAMINA METALICA	GL	0,1	35.000,00	3.500,00
	CEMENTO	KG	1	1.500,00	1.500,00
	ARENA NACIONAL	M3	0,05	20.000,00	1.000,00
	AGUA	LT	10	30,00	300,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>2.160,00</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,027	80.000,00	2.160,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>20.250,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	1,500	13.500,00	20.250,00
<b>7,6</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTANAS, INCLUYE MARCO METALICO, Y VIDRIOS DE 4 MM (H= 1,5 A= 2,0)	<b>UNIDAD</b>			<b>272.530,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>220,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,04	5.500,00	220,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>249.900,00</b>
	MARCO EN LAMINA MATALICA	UNIDAD	8	25.000,00	200.000,00
	VIDRIO 4 MM	M2	2,5	16.000,00	40.000,00
	PINTURA ANTICORROCIVA	GL	0,1	36.000,00	3.600,00
	PINTURA PARA LAMINA METALICA	GL	0,1	35.000,00	3.500,00
	CEMENTO	KG	1	1.500,00	1.500,00
	ARENA NACIONAL	M3	0,05	20.000,00	1.000,00
	AGUA	LT	10	30,00	300,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>2.160,00</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,027	80.000,00	2.160,00

<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>20.250,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	1,500	13.500,00	20.250,00
<b>7,7</b>	<b>MANTENIMIENTO DE POZO SEPTICO</b>	<b>UNIDAD</b>			<b>500.000,80</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>238.250,80</b>
	TUBERIA DE 4" SANITARIA	UNIDAD	8	27.500,00	220.000,00
	PEGENTE	LT	0,2709	12.000,00	3.250,80
	CINTA TEFLON	UNIDAD	1	15.000,00	15.000,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>16.000,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,200	80.000,00	16.000,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>243.000,00</b>
	MANO DE OBRA BB	hc	3,000	81.000,00	243.000,00
<b>7,8</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA SANITARIA DE 3", INCLUYE ACCESORIOS</b>	<b>UNIDAD</b>			<b>12.360,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>110,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,02	5.500,00	110,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>8.650,00</b>
	TUBERIA SANITARIA DE 3"	UNIDAD	1	8.500,00	8.500,00
	PEGENTE	LT	0,01	12.000,00	120,00
	CINTA TEFLON	UNIDAD	0,02	1.500,00	30,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>800,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,010	80.000,00	800,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>2.800,00</b>
	MANO DE OBRA BB	hc	0,350	8.000,00	2.800,00
<b>8,0</b>	<b>DESMONTE DE MALEZA</b>	<b>m2</b>			<b>3.025,00</b>
	<b>EQUIPOS</b>				<b>275,00</b>
	HERAMIENTA MENOR	% MO	0,05	5.500,00	275,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>0,00</b>
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>2.000,00</b>
	TRANSPORTE CAMION	Vj	0,050	40.000,00	2.000,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>750,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hh	0,500	1.500,00	750,00
<b>8,1</b>	<b>SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE MORTERO 1:4 ALISTADO PARA PISO</b>	<b>M2</b>			<b>291.440,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.640,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,480	5.500,00	2.640,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>250.500,00</b>
	AGUA	LT	250	30,00	7.500,00
	ARENA LAVADA DE PEÑA	M3	1,3	40.000,00	52.000,00

	CEMENTO GRIS	KG	382	500,00	191.000,00
					0,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>800,00</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,020	40.000,00	800,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>37.500,00</b>
	MANO DE OBRA AA	HH	3,000	12.500,00	37.500,00
<b>8,2</b>	ACOMETIDA DE FLUIDO ELECTRICO CABLE CU 3X6+1X8 AWG TUBO EMT 1	<b>ML</b>			<b>220.310,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>20.000,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	10,000	2.000,00	20.000,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>171.000,00</b>
	CABLE COBRE AISLADO CON PVC 3/0 AWG	ML	3	55.000,00	165.000,00
	CABLE COBRE AISLADO CON PVC 8AWG	ML	1	6.000,00	6.000,00
	TERMINAL CONECTOR EMT1	UNIDAD	0,3	500,00	150,00
	TUBO CONDUIT GALVANIZADO EMT 1	ML	1,05	4.200,00	4.410,00
	UNION CONDUIT GALVANIZADO ETM 1	UNIDAD	0,33	31.000,00	10.230,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>560,00</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,007	80.000,00	560,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>28.750,00</b>
	CUADRILLA DE INSTALADORES	hc	1,250	23.000,00	28.750,00
<b>8,3</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PAÑETE PARA INTERIORES	<b>M2</b>			<b>17.777,50</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>452,50</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,025	5.500,00	137,50
	ANDAMIOS	h	0,070	4.500,00	315,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>11.150,00</b>
	CEMENTO	BT	0,385	25.000,00	9.625,00
	ARENA	M3	0,030	20.000,00	600,00
	AGUA	LT	10,000	30,00	300,00
	RETARDANTE	GL	0,250	2.500,00	625,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>2.800,00</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,035	80.000,00	2.800,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>3.375,00</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	0,250	13.500,00	3.375,00
<b>8,4</b>	RETIRO DE ESCOMBROS	<b>M3</b>			<b>7.626,79</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>1.750,00</b>
	RETROEXCAVADORA DE RUEDAS	% MO	0,025	70.000,00	1.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>0,00</b>
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>5.714,29</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,071	80.000,00	5.714,29

<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>162,50</b>
	MANO DE OBRA AA	hc	0,025	6.500,00	162,50
<b>9,0</b>	<b>CARPINTERIA</b>				
<b>9,1</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA PARA DUCHAS EN ACERO, INCLUYE HERRAJES Y CHAPAS	<b>M2</b>			<b>822.550,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>3.300,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,600	5.500,00	3.300,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>792.500,00</b>
	HERRAJES	UNIDAD	5,000	1.500,00	7.500,00
	SOPORTES EN ACERO INOXIDABLE	GL	1,000	15.000,00	15.000,00
	ACERO INOXIDABLE	M2	1,600	470.000,00	752.000,00
	TORNILLERIA		12,000	1.500,00	18.000,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>4.000,00</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,050	80.000,00	4.000,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>22.750,00</b>
	MANO DE OBRA DD	hc	0,650	35.000,00	22.750,00
<b>9,2</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CERRAJERIA ENTRADA PRINCIPAL	<b>UNIDAD</b>			<b>288.300,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>3.300,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,600	5.500,00	3.300,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>268.000,00</b>
	CERRAJERIA ENTRADA PRINCIPAL	UNIDAD	1,000	250.000,00	250.000,00
	TORNILLERIA		12,000	1.500,00	18.000,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>4.000,00</b>
	TRANSPORTE CAMION	%	0,050	80.000,00	4.000,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>13.000,00</b>
	MANO DE OBRA DD	hc	0,650	20.000,00	13.000,00
<b>10,0</b>	<b>PINTURA</b>				
<b>10,1</b>	PINTURA TIPO KORAZA A DOS MANOS	<b>M2</b>			<b>13.270,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>3.260,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,02	5.500,00	110,00
	ANDAMIOS		0,7	4.500,00	3.150,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>6.000,00</b>
	PINTURA TIPI I PARA EXTERIORES INTERIORES A DOS MANOS	CN	0,025	180.000,00	4.500,00
	LIJA TELA No. 120 PABMERIL	UNIDAD	1	1.500,00	1.500,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>160,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,002	80.000,00	160,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>3.850,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	0,350	11.000,00	3.850,00
<b>10,2</b>	ESTUCO Y VINILO 3 MANOS	<b>M2</b>			<b>10.370,00</b>

<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>3.260,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,02	5.500,00	110,00
	ANDAMIOS		0,7	4.500,00	3.150,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>4.200,00</b>
	PINTURA TIPI I PARA EXTERIORES INTERIORES A DOS MANOS	CN	0,015	180.000,00	2.700,00
	LIJA TELA No. 120 PABMERIL	UNIDAD	1	1.500,00	1.500,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>160,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,002	80.000,00	160,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>2.750,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	0,250	11.000,00	2.750,00
<b>10,3</b>	PINTURA TIPO KORAZA ESTRUCTURA EN CONCRETO COLOR GRIS BASALTO	<b>ML</b>			<b>6.945,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>1.685,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,02	5.500,00	110,00
	ANDAMIOS		0,35	4.500,00	1.575,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>3.450,00</b>
	PINTURA TIPI I PARA EXTERIORES INTERIORES A DOS MANOS	CN	0,015	180.000,00	2.700,00
	LIJA TELA No. 120 PABMERIL	UNIDAD	0,5	1.500,00	750,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>160,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,002	80.000,00	160,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>1.650,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	0,150	11.000,00	1.650,00
<b>11,0</b>	<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
<b>11,1</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REGISTROS DE TIPO LLAVE PARA DUCHA INDIVIDUAL Y LAVAMANOS	<b>UNIDAD</b>			<b>84.150,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>67.740,00</b>
	LLAVE PARA DUCHA INDIVIDUAL Y LAVAMANOS	UNIDAD	1	65.000,00	65.000,00
	CAMENTO	CN	0,09	25.000,00	2.250,00
	ARENA	M3	0,02	20.000,00	400,00
	AGUA	LT	3	30,00	90,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>160,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,002	80.000,00	160,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>13.500,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	1,000	13.500,00	13.500,00
<b>12,0</b>	<b>OBRAS EXTERIORES</b>				
<b>12,1</b>	ANDEN EN CONCRETO DE ESPESOR 10 CM.	<b>ML</b>			<b>13.270,00</b>

<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>825,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,15	5.500,00	825,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>9.620,00</b>
	SIKAFLEX	UNIDAD	0,28	16.500,00	4.620,00
	ACIDO CLIHÍDRICO	GL	0,5	7.500,00	3.750,00
	CEMENTO	BT	0,02	25.000,00	500,00
	ARENA	M3	0,03	20.000,00	600,00
	AGUA	LT	5	30,00	150,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>800,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,010	80.000,00	800,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>2.025,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	0,150	13.500,00	2.025,00
<b>13,0</b>	<b>MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
<b>13,1</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SALIDA ALUMBRADO COMPLETA EN TUBERIA	<b>UNIDAD</b>			<b>166.850,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>138.300,00</b>
	CABLE No 12 Cu THHN	ML	30	750,00	22.500,00
	Tubo IMC 1/2"	ML	4	9.500,00	38.000,00
	TERMINAL	UNIDAD	2	200,00	400,00
	CONDULETA	UNIDAD	3	12.000,00	36.000,00
	toma doble	UNIDAD	1	5.700,00	5.700,00
	CAJA RADWELL	UNIDAD	2	15.000,00	30.000,00
	HERRAJES	UNIDAD	1	1.200,00	1.200,00
	INTERRUPTOR DOBLE	UNIDAD	1	4.500,00	4.500,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>800,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,010	80.000,00	800,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>25.000,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	1,000	25.000,00	25.000,00
<b>14,0</b>	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SALIDA TOMACORRIENTE COMPLETA TUBERIA IMC	<b>UNIDAD</b>			<b>156.050,00</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>2.750,00</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,5	5.500,00	2.750,00
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>127.500,00</b>
	CABLE 3No 12 Cu THHN	ML	8	3.900,00	31.200,00
	Tubo IMC 1/2"	ML	4	9.500,00	38.000,00
	TERMINAL	UNIDAD	2	200,00	400,00
	CONDULETA	UNIDAD	3	12.000,00	36.000,00
	toma doble	UNIDAD	1	5.700,00	5.700,00
	CAJA RADWELL	UNIDAD	1	15.000,00	15.000,00

	HERRAJES	UNIDAD	1	1.200,00	1.200,00
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>800,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,010	80.000,00	800,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>25.000,00</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	1,000	25.000,00	25.000,00
15,0	<b>ASEO GENERAL</b>				
15,1	ASEO GENERAL	UNIDAD			<b>2.559,41</b>
<b>I.</b>	<b>EQUIPOS</b>				<b>781,83</b>
	HERRAMIENTA MENOR	% MO	0,14215	5.500,00	781,83
<b>II.</b>	<b>MATERIALES</b>				<b>304,10</b>
	ESCOBAS	UNIDAD	0,0024	5.500,00	13,20
	TRAPEROS	UNIDAD	0,0024	5.500,00	13,20
	RECOJEDORES	UNIDAD	0,0024	3.500,00	8,40
	DETRGENTE	KG	0,024	5.000,00	120,00
	AROMAATIZANTES	GL	0,025	6.500,00	162,50
<b>III.</b>	<b>TRANSPORTES</b>				<b>320,00</b>
	TRANSPORTE CAMION		0,004	80.000,00	320,00
<b>IV.</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>1.153,49</b>
	MANO DE OBRA CC	hc	0,330	3.500,00	1.153,49

Proyecto aptos												
TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	PERSONAL	Personas ó	por Persona	Total Costo ó Salario Diario	MATERIAL o MAQUINARIA	Cantidad	Medida	Costo Unitario	Costo Total	COSTOS	
PRELIMINARES	Descapote					RETRO H-40	18	Hr	60.000	1.080.000	Transporte de Retro H-40	2500
	Replanteo	Topografo	1	44.000	44.000	Estacion mineral rojo	3	Dia	90.000	270.000	Servicios publicos	6000
									5.000	15.000		
		Cadenero	1	27.000	27.000	Nivel	3	Dia	70.000	210.000		

				0					0			
CIMENTACION	Excavacion Manual	encargado	1	30.000	30.000	vibro compactador 4T	1	Dia	55.000	55.000		
	Retiro material de excavación	Ayudante	3	25.000	75.000	Volqueta de 7 m3	2	Dias	20.000	400.000		
	Relleno recebo común compacto	Ayudante				saltarin	3	Dia	25.000	75.000		
	Concreto zapata	encargado	1	30.000	30.000	Masetas	4	Unidad	10.000	40.000		
	Hierro de refuerzo zapata	Ayudante	3	25.000	75.000	Martillo	8	Unidad	8.000	64.000		
	Alambre para amarre	Ayudante				Segueta	7	Unidad	9.000	63.000		
	Placa concreto sobre piso	encargado	1	40.000	40.000	Atador de estribo	5	Unidad	11.000	11.000		
	Malla electrosoldada sobre piso	Ayudante	3	28.000	84.000	Alambre Dulce	60	kg	6.500	390.000		
	Concreto viga de cimentación	Ayudante				vistury	7	Unidad	4.500	31.500		
	Hierro de refuerzo de viga de cimentación	Ayudante				Alicate	15	Unidad	14.500	217.500		
ESTRUCTURA	Concreto columna pedestal	encargado	1	55.000	55.000	escuadras	6	Unidad	7.600	45.600		
	Viga aerea en guadua	Ayudante	3	40.000	120.000	plomadas	4	Unidad	55.000	220.000		
	Escaleras en guadua					Nivel	6	Unidad	40.000	240.000		
	Refuerzo de guadua					puntillas	30	kg	6.600	198.000		
MAMPONERIA	Estructura en paneles de guadua	encargado	1	43.000	43.000	listones de madera	120	Piezas	19.000	2.280.000		
	Muros perimetrales en llantas reutilizadas	Ayudante	3	35.000	105.000	tornillos Tolon	30	kg	16.500	4.950.000		

				0			0		0	0					
CUBIERTA	Entramada en cercha guadua	encargado	1	40.000	40.000	Destornilladores cruz	20	Unidad	7.300	146.000					
	Cubierta en teja de llantas tratadas reutilizadas	Ayudante	2	37.000	74.000	amarres tejas	10	kg	5.700	570.000					
	Caballetes en llantas tratadas reutilizadas					llave de tuerca	10	Unidad	26.500	265.000					
INSTALACIONES HIDRAULICAS	Punto hidraulico "muro" con accesorios	encargado	1	58.000	58.000	Pegante super Duo	30	Lt	7.400	222.000					
	Lavadero prefabricado	Ayudante	3	47.000	141.000	Limpiador de tuberia	40	Lt	7.100	284.000					
	Tanque de reserva de agua y accesorios					Destornilladores pala	20	Unidad	7.200	144.000					
	Lavaplatos con griferia					cortadora	2	Unidad	46.000	92.000					
INSTALACIONES SANITARIAS	Punto sanitario de 2" y accesorios	encargado	2	39.000	78.000	taladro	9	Unidad	16.000	1.440.000					
	Punto sanitario de 3" y accesorios	Ayudante	10	33.000	330.000	pulidora	5	Unidad	15.500	775.000					
	Punto sanitario de 4" y accesorios					caladora	6	Unidad	13.500	81.000					
	Caja de inspección y tapa														
	Sanitario One Piece Ahorrador Ticino con accesorios														
	Lavamanos avanti pedestal y accesorios														
	Juegos de incrustaciones														
INSTALACIONES ELECTRICAS	Acometida parcial y accesorios	encargado	1	46.000	46.000										
	Puntos electricos y accesorios	Ayudante	3	41.000	123.000										

CARPI NTERI A	Puerta y marcos en madera incluye cerradura	encar gado	1	37. 00 0	37.0 00							
	Puerta plegable pvc milano	Ayud ante	3	32. 00 0	96.0 00							
	Marco ventana en madera											
	Puerta acceso principal en madera incluye cerradura											
ASEO GENE RAL		Barre nder os	2	27. 00 0	54.0 00							
		Palet eros	2	27. 00 0	54.0 00							
		TOTAL		1.85 9.00 0					16.4 31.6 00		31 0.0 00	
TOTAL GASTOS										18.600.600		

### Glosario

**Adobe:** Masa de barro, frecuentemente mezclada con paja y a veces con quijos, moldeada de forma prismática, como los ladrillos, y de tamaño variable. Se emplea para la construcción de muros de fábrica y de paredes y tabiques y también como implemento de los cuarteles de los muros entramados de madera. (Hoz, Maldonado, & Vela Cossio, 2003)

**Acabado arquitectónico:** La función del acabado arquitectónico es proteger el material con el cual se ha construido una propiedad o bien inmueble, ya sea el tabique, tabicon, block, durock, tablaroca, concreto, adobe, u otro material de construcción para muros. A causa del medio ambiente, climáticos o naturales, estos materiales se deterioran, por lo tanto es necesario el uso

de otro material constructivo para protegerlos, es ahí donde tiene lugar el uso de los acabados arquitectónicos. (Arkinetika Topicos de arquitectura y construccion)

**Contaminantes:** Toda materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos o biológicos, así como toda forma de energía térmica, radiaciones ionizantes, vibraciones, ruido, que al incorporarse o actuar en la atmosfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento ambiental, alteren o modifiquen su composición y afecten la salud humana. (Solis & López, 2003)

**Recubrimiento:** Un recubrimiento o pintura líquida es una mezcla heterogénea de productos que una vez aplicada y seca se transforma en una película continua sin pegajosidad y con las características para las que ha sido concebida. (Calvo, 2011)

**Trituración:** La reducción de los neumáticos desechados para convertirlos en productos reutilizables implica la reducción física de tamaño de sus partículas de caucho, separando la fibra contenida en dicho caucho troceado. La definición generalmente utilizada de caucho granulado corresponde a neumáticos triturados en forma suficiente para poder ser reutilizados en productos moldeados o mezclados, el caucho granulado de alta calidad suele considerarse el que no tiene más de un 0,5% de fibra en peso. (Ramos, 2002)

**Desvulcanización:** Es un proceso por el que se eliminan los enlaces de azufre existentes entre las cadenas de hidrocarburos del polímero, obteniendo de nuevo un caucho virgen capaz de ser reprocesado. Es un método costoso y con reducidas capacidades de producción. (Ramos, 2002)

**Manta cortafuegos o ignifugas:** Son de apariencia similar a una manta convencional. No se derriten ni se contraen con la llama y carbonizan a temperaturas muy elevadas. No producen ninguna reacción toxica conocida en humanos o animales, con lo cual no irritan los ojos, ni piel ni el aparato respiratorio. Las mantas antifuegos son adecuadas para reaccionar de una forma rápida y eficaz en situaciones de incendio, como podría ser en ámbitos industriales y domésticos sofocando llamas protegiendo objetos de valor, maquinas, y evitando que se incendien o quemem personas. (Expower.es)

**Poliuretano:** Es un material aislante conocido hasta ahora más por sus aplicaciones en fachadas, tejados y suelos que por su utilización en carpintería metálica. El poliuretano es resistente, fácil de manipular, no envejece, no se dilata, es reciclable y permite acabados de gran calidad. (Schittich, 2003)

**Problema ambiental:** Los problemas ambientales se refieren a situaciones ocasionadas por actividades, procesos o comportamientos humanos, económicos, sociales, culturales y políticos, entre otros; que trastornan el entorno y ocasionan impactos negativos sobre el ambiente, la economía y la sociedad. (Pineda, 2013)

## **Bibliografía**

*Arkinetika Topicos de arquitectura y construccion.* (s.f.). Recuperado el 15 de Febrero de 2015, de

Arkinetika Topicos de arquitectura y construccion:

<http://www.arketika.net/2012/08/acabados-interiores.html>

Calvo, C. (2011). *Pinturas y recubrimientos.: Introduccion a su tecnología.* Madrid: Diaz de Santos, S.A. .

*DANE.* (s.f.). Recuperado el 21 de 01 de 2015, de Departamento Administrativo Nacional de Estadística:

<http://www.dane.gov.co/>

De Decker, K. (29 de Diciembre de 2007). *Low-tech Magazine Revista de baja tecnología.* Recuperado el

15 de Febrero de 2015, de Low-tech Magazine Revista de baja tecnología:

<http://www.es.lowtechmagazine.com/2007/12/caldea-tu-casa.html>

De la Vega Garcia-Pastor, I. (24 de 06 de 1991). *ie business school*. Recuperado el 18 de 02 de 2015, de El plan de negocio: analizando la viabilidad de un proyecto empresarial:  
[http://openmultimedia.ie.edu/OpenProducts/BP5\\_Businessplan/BP5\\_Businessplan/web/m0/nwin/imprimible.pdf](http://openmultimedia.ie.edu/OpenProducts/BP5_Businessplan/BP5_Businessplan/web/m0/nwin/imprimible.pdf)

Elias, C. X. (2000). *Reciclaje de residuos industriales: aplicación a la fabricación de materiales para la construcción*. Madrid: Dias de Santos S.A.

Expower.es. (s.f.). *Expower*. Recuperado el 15 de Febrero de 2015, de Expower:  
<http://www.expower.es/>

Fleitman, J. (2000). *Negocios Exitosos*. Mc. Graw.

Hoz, O., Maldonado, R., & Vela Cossio, F. (2003). *Diccionario de construcción tradicional: tierra*. San Sebastián: Nerea, S.A, 2003.

Kamphuis, H. (24 de 01 de 2012). *Euroshield* . Recuperado el 16 de 02 de 2015, de  
<http://www.euroshieldroofing.com/>

Lopez, J. C. (1995). *Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto*. Madrid: IGME.

Marin, T. (03 de 03 de 2012). *EcoHabitar*. Recuperado el 16 de 02 de 2015, de  
<http://www.ecohabitar.org/earthship-viviendas-recicladas/>

MINVIVIENDA. (s.f.). Recuperado el 20 de 01 de 2015, de <http://www.minvivienda.gov.co/>

Pineda, J. (03 de Septiembre de 2013). *Todo sobre el medio ambiente*. Recuperado el 15 de Febrero de 2015, de Todo sobre el medio ambiente:  
<http://todosobreelmedioambiente.jimdo.com/problemas-ambientales/>

Ramos, C. P. (2002). *Medio ambiente, calidad ambiental*. Salamanca: Universidad Salamanca.

Reynolds, M. (13 de 08 de 2013). *Earthship Biotecture*. Recuperado el 16 de 02 de 2015, de  
<http://earthship.com/>

Schittich, C. A. (2003). *DETAIL Revista de Arquitectura*. Bilbao: Reed Business Information Spain.

Solis, S. M., & López, A. A. (2003). *Principios básicos de contaminación ambiental*. Toluca, Mexico: UAEM.

Sutton, G. (2012). *Writing winning Business Plans*. Rich Dad.

UAESP. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2015, de Vive un nuevo tiempo, Bogotá Humana:

[http://www.uaesp.gov.co/uaesp\\_jo/](http://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/)

## **Anexos**