



Carrera de Arquitectura

Análisis de caso previo a la obtención del título de Arquitectos.

Tema:

Elaboración y análisis de bloques ecológicos (plástico triturado y ceniza de caña) para mampostería no estructural de una vivienda en la ciudad de Portoviejo.

Autores:

Villamarin Barcia Nicole Janet. Pico Tapia Yorik Antonio.

Director del análisis de caso:

Arq. David Moreira Moreira.

Co – dirección técnica:

Ing. Gema Menéndez Navarro.

Cantón Portoviejo - Provincia de Manabí - República del Ecuador.

2019

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL ANÁLISIS DE CASOS.

Arq. David Ernesto Moreira Moreira, director del análisis de caso, tiene a bien certificar que los egresados, Nicole Janet Villamarin Barcia y Yorik Antonio Pico Tapia, han realizado el trabajo de análisis de caso titulado Elaboración y análisis de bloques ecológicos (plástico triturado y ceniza de caña) para mampostería no estructural de una vivienda en la ciudad de Portoviejo.

La misma que fue ejecutada bajo mi asesoramiento, habiendo demostrado en ella la eficiencia, capacidad y responsabilidad durante la investigación realizada, que particularmente comunico a ustedes para los fines pertinentes. Además, se culmina dicho proceso de diagnóstico con la presentación de una propuesta.

De esta manera, considera que se encuentra concluido en su totalidad el trabajo de análisis de caso, previo a la obtención del título de arquitectos. La misma que estuvo bajo mi dirección y supervisión.

Arq. David Ernesto Moreira Moreira.

Director de análisis de caso.

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.

Los suscritos, miembros del tribunal de revisión y sustentación del análisis de caso titulado: Elaboración y análisis de bloques ecológicos (plástico triturado y ceniza de caña) para mampostería no estructural de una vivienda en la ciudad de Portoviejo, certifican que ha sido presentado y realizado por los egresados, Villamarin Barcia Nicole Janet y Pico Tapia Yorik Antonio, han cumplido con todo lo señalado en el reglamento interno de graduación, previo a la obtención del título de Arquitectos.

Tribunal.

Arq. Danny Emir Alcívar Vélez.

Presidente del Tribunal.

Arq. Juan Gabriel García García.

Miembro del Tribunal.

Arq. Jhon Gabriel Mendoza Cantos.

Miembro del Tribunal.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.

Manifestamos que la responsabilidad del presente Análisis de Caso, así como su estudio, argumento, análisis, resultados, propuesta, conclusiones y recomendaciones, pertenecen exclusivamente a sus autores. Además, cedemos los derechos de autoría del presente Análisis de Caso a la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Nicole Janet Villamarin Barcia.

Autora.

Yorik Antonio Pico Tapia.

Autor.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a mis padres por haberme otorgado la oportunidad de poder estudiar esta carrera, quienes con esfuerzo lo han realizado. Especialmente a mi madre, ya que ella ha sido un pilar fundamental en todos los ámbitos de mi vida. A los distintos maestros, principalmente a los que me han guiado y aconsejado personalmente, e impartían sus conocimientos, a la Universidad San Gregorio de Portoviejo por permitirme alcanzar mi futuro.

De manera muy especial al Arq. David Ernesto Moreira Moreira, Director del Análisis de Caso por la entrega y apoyo brindado en todo el proceso de elaboración del análisis de caso.

Nicole Janet Villamarin Barcia.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a mis padres por darme la oportunidad de poder estudiar esta carrera que con el esfuerzo que han hecho, han sido de gran ayuda para mí en esta etapa de mi vida. A los distintos maestros que nos impartieron sus conocimientos especialmente al Arq. Eddison Miranda, Ing. Gema Menéndez y a la Universidad San Gregorio de Portoviejo por permitirme alcanzar este objetivo.

De manera muy privada al Arq. David Moreira Moreira, Director del Análisis de Caso por la entrega y apoyo brindado en la elaboración del análisis de caso.

Yorik Antonio Pico Tapia.

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo realizado a mis padres por ser un soporte a lo largo de toda mi vida, quienes han permitido que culmine mi etapa universitaria, brindándome siempre su incondicional, amor y, consejos cuando más lo necesitaba. Gracias a ellos soy una profesional y eternamente tendré que ser agradecida por haber formado parte de este logro.

A mis familiares por ofrecerme su apoyo y estar presente en este crecimiento personal.

Y de forma muy personal a mis primas Fabiola y Michelle, ya que ellas me han brindado constantemente su apoyo cuando más lo he necesitado.

Nicole Janet Villamarin Barcia.

DEDICATORIA.

Este trabajo se lo dedico a mis padres por ser un apoyo en el proceso de mi vida quienes me han otorgado terminar mi etapa universitaria, y haberme dado su apoyo en toda esta carrera, han sido momentos difíciles pero ellos nunca dieron su brazo a torcer por mí y lo dieron todo por sacarme adelante. Gracias creo que sin ellos no sería la persona que soy y además no estuviera logrando esta meta en mi vida.

A mis abuelos, hermanos, novia, tíos, tías y primos por brindarme su apoyo y estar presente en esta evolución que para mí ha sido significativa, y totalmente agradecido por haberme extendido su mano cuando fue necesario.

Y de forma muy propia al Arq. David Moreira y a la Ing. Gema Menéndez ya que ellos me han brindado el apoyo cuando lo pedía.

Yorik Antonio Pico Tapia.

RESÚMEN.

El actual análisis de caso está basado en la elaboración de bloques ecológicos para mampostería no estructural de viviendas, mediante el proceso de reciclaje de los materiales plástico y ceniza de bagazo de caña, más los materiales tradicionales como el cemento, material pétreo (arena) y agua. Estos bloques ecológicos fueron sometidos, según la norma NEC-2015, a los 7, 14 y 28 días para realizar las pruebas de resistencia a la compresión con las siguientes dosificaciones: 1:2:3 +10%CBC, 1:2:6, 1:1 ½:7 +10% CBC, 1:2:5 +10% CBC, cumpliendo con las resistencias netas mínimas de acuerdo a la norma INEN-3066 (2016) las dosificaciones 1:2:3 +10%CBC y 1:2:5 +10CBC.

De esta manera se propone un material alternativo a la construcción que ayude a mitigar los impactos ambientales, reduciendo la emanación de Co₂ de una manera, que si bien es mínima, pero que contribuye a disminuir la emisión que genera la utilización del cemento en estos procesos, además de reducir la explotación de materiales pétreos con la utilización de plástico reciclado.

Con esta alternativa se genera una propuesta de mampostería con bloque ecológico para una vivienda de interés social, demostrando el cumplimiento de uno de los objetivos específicos referente al ahorro de costo con el bloque ecológico.

Palabras claves: Plástico triturado, ceniza de caña, bloque ecológico, resistencia a compresión.

ABSTRACT.

The current case analysis is based on the development of ecological blocks for non-structural masonry of homes, through the process of recycling plastic materials and cane bagasse ash, plus traditional materials such as cement, stone material (sand) and water. These ecological blocks were submitted, according to the NEC-2015 standard, at 7, 14 and 28 days to perform compression resistance tests with the following dosages: 1: 2: 3 + 10% CBC, 1: 2: 6 , 1: 1 ½: 7 + 10% CBC, 1: 2: 5 + 10% CBC, complying with the minimum net resistance according to INEN-3066 (2016) dosages 1: 2: 3 + 10% CBC and 1: 2: 5 + 10CBC.

In this way, an alternative material to construction is proposed that helps mitigate environmental impacts, reducing the emanation of CO₂ in a way that, although it is minimal, but that helps to reduce the emission generated by the use of cement in these processes, in addition to reducing the exploitation of stone materials with the use of recycled plastic.

With this alternative a masonry proposal with an ecological block for social interest housing is generated, demonstrating the fulfillment of one of the specific objectives related to cost savings with the ecological block.

Keywords: Crushed plastic, cane ash, ecological block, compressive strength.

ÍNDICE.

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL ANÁLISIS DE CASOS.	I
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.	III
AGRADECIMIENTO.	IV
AGRADECIMIENTO.	V
DEDICATORIA.	VI
DEDICATORIA.	VII
RESÚMEN.	VIII
ABSTRACT.	IX
INTRODUCCIÓN.	1
CAPÍTULO I.	2
1. Preliminares.	2
1.1. Tema.	2
1.2. Antecedentes.	2
1.2.1. Justificación Académica.....	5
1.2.2. Justificación Social.....	6
1.2.3. Justificación Ambiental.....	6
1.3. Problematización.	7
1.4. Delimitación del área de estudio.	9
1.4.1. Cantón Portoviejo, Provincia de Manabí, República del Ecuador.	9
1.5. Objetivos.	10
1.6.1. Objetivo General.	10
1.6.2. Objetivos Específicos.	10
CAPÍTULO II.	11
2. Estado de la cuestión.	11
2.1. Marco histórico.	11
2.2. Marco conceptual.	14
2.2.1. Arquitectura vernácula.	14
2.2.2. Arquitectura moderna.....	15
2.2.3. Arquitectura bioclimática.	15
2.2.4. Confort térmico.	16
2.2.5. Eficiencia energética.	16
2.2.6. Sostenible.	16
2.2.7. Desarrollo sustentable.	17
2.2.8. Ecológicos.....	17

2.2.9.	Materiales ecológicos.....	18
2.2.9.1.	Caña guadua.....	18
2.2.9.2.	Caña de azúcar.....	18
2.2.9.3.	Plástico.....	19
2.2.10.	Construcción ecológica.....	19
2.2.11.	Tecnologías para construcciones.....	20
2.2.12.	Prefabricación.....	22
2.2.13.	Mampostería.....	22
2.2.14.	Ladrillo.....	23
2.2.15.	Bloques ecológicos.....	23
2.2.16.	Residuos industriales, orgánicos, inorgánicos.....	24
2.2.17.	Ecosistema.....	24
2.2.18.	Biodiversidad.....	25
2.2.19.	Medio ambiente.....	25
2.2.20.	Ceniza de caña.....	25
2.2.21.	Naturaleza.....	26
2.3.	Marco referencial.....	26
2.3.1.	Repertorio Internacional.....	26
2.3.2.	Repertorio Nacional.....	32
2.3.3.	Repertorio Local.....	34
2.4.	Marco legal.....	35
2.4.1.	Nacional.....	35
2.5.	Marco ético.....	36
2.6.	Metodología.....	37
2.6.1.	Modalidad y tipo de investigación.....	37
2.6.1.1.	Tipos de investigación.....	37
2.6.1.2.	Proceso de la investigación.....	38
2.6.1.3.	Análisis de datos estadísticos.....	38
2.6.1.3.1.	Grupos comprendidos.....	39
2.6.2.	Diseño de la muestra.....	39
2.6.2.1.	Universo de la investigación.....	39
2.6.2.2.	Tamaño de la muestra y grupos involucrados.....	40
2.6.3.	Formato de la encuesta.....	41
2.6.3.1.	Formato de encuesta ejecutada a la población existente en las viviendas unifamiliares de una planta en el cantón Portoviejo. – Provincia de Manabí – República del Ecuador.....	41

2.6.4.	Formato de entrevista.....	42
2.7.	Diagnóstico.....	43
2.7.1.	Delimitación del área de estudio.....	43
2.7.2.	Resultado de las encuestas realizadas a un segmento de la población en la ciudad de Portoviejo, Provincia de Manabí, República del Ecuador.....	44
2.7.2.1.	Condensación de datos.....	58
2.7.3.	Resultados de entrevistas.....	59
2.7.3.1.	Entrevista Al Arq. Juan García García, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.....	59
2.7.3.2.	Entrevista al Arq. Oscar Paladines Tinitana, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.....	60
2.7.3.3.	Entrevista al Ing. John Jairo Molina, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.....	61
2.7.3.4.	Entrevista al Ing. Ider Moreno Yépez, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.....	62
2.7.3.5.	Entrevista al Ing. Adrián Reyna, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.....	63
2.7.3.6.	Entrevista al Ing. Yorik Pico, Constructor-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.....	64
2.7.3.7.	Entrevista al Ing. Duval Carreño, Constructor Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.....	65
2.7.3.8.	Entrevista al Ing. Jhonathan Zambrano, Constructor Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.....	66
2.7.4.	Condensación de datos.....	67
2.7.5.	Análisis de las propiedades y clasificación del plástico.....	68
2.7.6.	Análisis del proceso de reciclaje.....	71
2.7.7.	Análisis de producción del plástico.....	73
2.7.8.	Análisis de propiedades de la ceniza Caña de Azúcar.....	77
2.7.9.	Análisis de producción nacional de Caña de Azúcar.....	78
2.7.10.	Análisis de morteros u hormigón con puzolana.....	82
2.7.11.	Análisis de comparativo del bloque normal y bloque ecológico con las diferentes dosificaciones.....	82
2.7.11.1.	Dosificación del bloque tradicional macizo p7.....	82
2.7.11.2.	Dosificación del bloque tradicional Livianado p10.....	83
2.7.11.3.	Análisis de bloque Ecológico: proceso de elaboración.....	84

2.7.11.4.	Dosificación 1:2:3 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9.....	85
2.7.11.5.	Dosificación 1:2:6 para bloque ecológico macizo p9.....	85
2.7.11.6.	Dosificación 1:1 1/2:7 y 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9.....	86
2.7.11.7.	Dosificación 1:2:5 y 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9.....	87
2.7.12.	Análisis económico comparativo del bloque tradicional y el bloque ecológico.....	87
2.7.12.1.	Presupuesto de la dosificación 1:2:6 para bloque tradicional macizo p7.....	87
2.7.12.2.	Presupuesto de la Dosificación 1:2:6 para bloque tradicional livianado p10.....	88
2.7.12.3.	Presupuesto de la dosificación 1:2:3 con 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9.....	89
2.7.12.4.	Presupuesto de la dosificación 1:2:6, para bloque ecológico macizo p9.....	89
2.7.12.5.	Presupuesto de la dosificación 1:1 1/2:7 con 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9.....	90
2.7.12.6.	Presupuesto de la dosificación 1:2:5 con 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico livianado p9.....	91
2.7.13.	Descripción del costo de los materiales utilizados.....	91
2.7.14.	Análisis de inercia térmica del bloque tradicional y el bloque ecológico. ..	92
2.7.14.1.	Ola de calor.....	92
2.7.14.2.	Bloque normal de chasqui macizo P7 y livianado P10.....	93
2.7.14.3.	Bloque ecológico macizo P9 y livianado P9.....	94
2.7.14.4.	Resultado final del análisis.....	96
2.7.15.	Análisis de cantidad de plástico por bloque según su dosificación y comparación de cantidad chasqui del bloque normal por su dosificación.....	97
2.7.15.1.	Rendimiento por metro cuadrado del bloque ecológico y cantidad de plástico por bloque que se necesita en m ² , según las dosificaciones utilizadas.....	99
2.7.15.2.	Rendimiento por metro cuadrado del bloque ecológico y cantidad de plástico por bloque que se necesita en m ² , según las dosificaciones utilizadas.....	99
2.7.16.	Análisis comparativo de las pruebas de compresión y Dimensiones.....	100
2.7.16.1.	Requisitos físicos.....	100
2.7.16.1.1.	Dimensiones modulares y nominales.....	100
2.7.16.1.2.	Resistencia a la compresión simple.....	101
2.7.17.	Roturas de bloques ecológicos – Tablas de laboratorio Ing. Orlando Mora.....	102
2.7.17.1.	Cuadros de seguimiento de bloque ecológico y su clase.....	103

2.7.17.1.1. Cuadro de compresión de la dosificación 1:2:3 y clase del bloque.....	103
2.7.17.1.2. Cuadro de compresión de la dosificación 1:2:6 y clase del bloque.....	104
2.7.17.1.3. Cuadro de compresión de la dosificación 1:1 1/2: 7 y clase del bloque....	104
2.7.17.1.4. Cuadro de compresión de la dosificación 1:2:5 y clase del bloque.....	104
2.8. Conclusiones y Recomendaciones.....	106
2.8.1. Conclusiones – Bloque ecológico.....	106
2.8.2. Recomendaciones – Bloque ecológico.....	107
3. Propuesta.....	108
3.1. Desarrollo de la propuesta.....	108
3.2. Aplicación de bloque a una vivienda de interés social.....	109
3.2.1. Planos arquitectónicos.....	109
3.2.1.1. Ficha de propuesta, cantidad y precio de material, precio por m2 del material y cantidades utilizadas de plástico y CBC.....	111
3.2.1.2. Presupuesto general de la vivienda.....	112
3.2.2. Ficha técnica del material.....	113
ANEXOS.....	114
BIBLIOGRAFÍA.....	123

INTRODUCCIÓN.

En la actualidad debemos ampliar una igualdad o equilibrio a las necesidades del mundo, y la protección del ambiente donde vivimos.

El mundo tiene graves inconvenientes de contaminación ambiental a causa de plásticos desechados, al igual que la ceniza de caña. La degradación del plástico tarda entre 100 a 2000 años en descomponerse, y debido a la gran cantidad que es desechada alrededor del mundo, son considerados muy contaminantes.

Con la finalidad de aportar al entorno y al sector constructivo, se plantea la producción de nuevos materiales alternativos para la construcción de viviendas con mampostería no estructural de bloques ecológicos, que tienen poco impacto al ambiente en comparación al bloque tradicional.

Durante la elaboración de bloques ecológicos para mampostería no estructural, se ejecutaron en diferentes días las pruebas de resistencias a la comprensión, estipulas por la norma INEN, para comprobación de sus resistencias, llegando a varios resultados favorables y no favorables, que dependieron de su dosificación, siendo una alternativa novedosa y sustentable en referencia al bloque tradicional, transformándose en un nueva opción de material aplicado a la mampostería no estructural en las construcciones de viviendas de interés social.

De esta manera Ecuador contribuye en la lucha contra el calentamiento global, creando conciencia y educación ambiental.

CAPÍTULO I.

1. Preliminares.

1.1. Tema.

Elaboración y análisis de bloques ecológicos (plástico triturado y ceniza de caña) para mampostería no estructural de una vivienda en la ciudad de Portoviejo.

1.2. Antecedentes.

Analizando la información disponible de la enciclopedia virtual Eumet.net, un artículo de Maldonado (2009), citado por Lárraga y Rivera¹ (2016), podemos conocer que:

La arquitectura tradicional o vernácula soluciona las necesidades de habitabilidad de los pueblos en la adecuación continua a su medio ambiente (Maldonado, 2009). La cual comienza a ser estudiada desde mediados del siglo XX, como respuesta a la homogeneidad de las respuestas arquitectónicas que la arquitectura “moderna” proponía para cualquier parte del mundo.

Maldonado (2009) refiere los orígenes del concepto de la arquitectura tradicional y sus principales exponentes entre los que están: Moholy-Naguy, (1954), Rudofsky (1977), Goldfinger (1970), Rapoport (1969) y Oliver (1978). Estos autores definen algunas características de las construcciones vernáculas como: el trabajo en comunidad, la importancia que tiene el contexto natural y físico, cualidades de durabilidad y versatilidad, así como conceptos de valores transmitidos de generación en generación.

Estos primeros trabajos están rodeados de polémicas exposiciones fotográficas y descripciones de técnicas y materiales que no se habían estudiado antes y que para la mayoría no tenía importancia su estudio por considerarse sin relevancia científica.

Por ejemplo, Rapoport (1969) distingue entre la arquitectura vernácula y la tradicional, incluyendo la segunda en la primera y definiendo la arquitectura tradicional como aquella relacionada a grupos indígenas con características de identidad cultural ancestrales. (p. 12).

¹ Lárraga Lara, Rigoberto y Rivera Espinosa, Ramón. (2016). Filosofía de la sustentabilidad de la vivienda tradicional transformando comunidades hacia el desarrollo local. [En línea]. Consultado; [19, noviembre 2019]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2016/1543/nahua.htm>

Continuando con la investigación disponible de la enciclopedia virtual Eumet.net, un libro de Lárraga y Rivera² (2016), podemos decir que:

La arquitectura tradicional es el corpus de conocimiento empírico de los pueblos originarios acerca de técnicas y materiales de construcción, principalmente de uso habitacional, con las siguientes características: es didáctica y homogénea; mantiene una estrecha relación entre sociedad y el objeto arquitectónico; en su ejecución interviene el trabajo colectivo; utiliza los materiales disponibles en su medio natural y no intervienen especialistas para su construcción; la arquitectura tradicional respeta el contexto cultural y el medio ambiente; sus cualidades son de durabilidad y versatilidad y se reproduce a través de conceptos y valores transmitidos de generación a generación. Además, la arquitectura tradicional es dinámica y flexible porque incorpora innovaciones que devienen nuevas tradiciones o componentes de ellas. Asimismo, mantiene viva o actualiza la tradición constructiva prehispánica. (p. 14).

Según lo que tenemos citado de los autores previos indicados, arquitectura vernácula es la que conlleva su autenticidad, siendo una arquitectura tradicional que va de acuerdo a las necesidades de cada región donde es fundamental el hábitat para la construcción por sus requisitos importantes: el contexto natural y su entorno, pues así la construcción tendrá más durabilidad y será más versátil según la región que se vaya a implantar teniendo en cuenta los valores ancestrales.

Consultando la información disponible en el sitio web, de la Revista obras sobre la evolución de la construcción y sus materiales, un artículo de Toca³ (2013), podemos transcribir que:

La industria de la construcción es, en todos los países, un indicador del desarrollo económico y la prueba evidente de su evolución. La capacidad de construir representa tanto realizar lo nuevo, como reutilizar el potencial de lo ya construido. El desarrollo de la construcción ha estado siempre ligado a la disponibilidad de los materiales y de las técnicas que han determinado sus características y escala.

² Lárraga Lara Rigoberto y Rivera Espinosa Ramón. (2016). Filosofía de la sustentabilidad de la vivienda tradicional transformando comunidades hacia el desarrollo local. [En línea]. Consultado; [19, noviembre 2019]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2016/1543/nahua.htm>

³Toca Fernández, Antonio. (2013, octubre, 29). La evolución de la construcción y sus materiales. [En línea]. Consultado; [19, noviembre, 2019]. Disponible en : <https://obrasweb.mx/arquitectura/2013/10/29/la-evolucion-de-la-construccion-y-sus-materiales>

De hecho, puede analizarse su evolución considerando sólo cómo y con qué se han construido los edificios.

La labor de construcción se realizó durante miles de años con dos materiales: la piedra y los ladrillos de barro cocido. La gran pirámide de Giza (2560 a.C.) fue durante siglos la estructura más alta en el mundo, y en ella podemos ver una de las contribuciones más importantes para el diseño de cualquier edificio: la modulación; porque las piedras se cortaron en medidas que permitieron su transporte y colocación. Por esa razón, actualmente los materiales de construcción están modulados para facilitar su montaje y evitar desperdicios.

En la antigua Mesopotamia se trabajó con otro material: el ladrillo, con el que se construyeron las primeras ciudades. Además, al aplicar esmaltes al ladrillo, se tuvo uno de los primeros ejemplos de integración plástica. En Mesoamérica la evidencia de las pirámides revela una obsesión por lograr una representación de su universo simbólico en tres dimensiones, utilizando piedra y ladrillos de barro.

En Roma se logró un adelanto impresionante con otro material que parece casi milagroso; polvo mezclado con agua que se convierte en piedra: la puzolana.

Ese material permitió la construcción de los principales edificios y obras públicas de los romanos, especialmente del Panteón (125 d.C.), con una bóveda que aún asombra a los que lo visitan. Los límites de la piedra y del ladrillo como materiales constructivos se concretaron en las catedrales del gótico.

Examinando la información disponible en el sitio web de la Universidad de Belgrano, en

la tesis de Winitzky⁴ (2010), se puede conocer lo siguiente:

La Arquitectura Sustentable, Arquitectura Verde o Eco-arquitectura, es un modo de concebir la arquitectura buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que se minimice el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes. Es un planteamiento que pretende asegurar que las futuras generaciones gocen de un acceso continuado a los recursos naturales. Implica construir con un impacto ambiental mínimo, y de ser posible, crear consecuencias reparadoras y productivas para el medio ambiente natural. (p. 5).

En lo referente a la arquitectura sustentable se menciona que: nos puede ayudar a tener un desarrollo económico; por esa razón se hace necesaria una revisión y un estudio de caso referente a la elaboración y análisis ecológicos con: plástico molido y ceniza de caña que permita identificar, si estos elementos son factores importantes a considerar dentro de un proceso constructivo.

⁴ Winitzky Crolina. (2010). Herramientas de diseño para una arquitectura sustentable. [En línea]. Consultado [24, noviembre 2019]. Disponible en: http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1582/356_Tesina_Winitzky.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Justificación.

1.2.1. Justificación Académica.

Tomando en cuenta este reglamento podemos indicar lo siguiente: este análisis que estamos realizando su culminación será un requisito previo para la obtención del título de Arquitectos de la República del Ecuador.

Investigando el Reglamento de Régimen Académico (CES), (2017)⁵, se puede transcribir el siguiente artículo:

Art. 21.- Unidades de organización curricular en las carreras técnicas y tecnológicas superiores y equivalentes; y, de grado.- Estas unidades son:

3. Unidad de titulación.- Es la unidad curricular que incluye las asignaturas, cursos o sus equivalentes, que permiten la validación académica de los conocimientos, habilidades y desempeños adquiridos en la carrera para la resolución de problemas, dilemas o desafíos de una profesión. Su resultado final fundamental es: a) el desarrollo de un trabajo de titulación, basado en procesos de investigación e intervención o, b) la preparación y aprobación de un examen de grado de carácter complejo. Ya sea mediante el trabajo de titulación o el examen complejo el estudiante deberá demostrar el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional; el resultado de su evaluación será registrado cuando se haya completado la totalidad de horas establecidas en el currículo de la carrera, incluidas la unidad de titulación y las prácticas pre profesionales. Las IES podrán incluir la defensa oral o escrita de los trabajos de titulación. En la educación técnica superior, tecnológica superior o sus equivalentes, y en la educación superior de grado, los trabajos de titulación serán evaluados individualmente. Estos trabajos podrán desarrollarse con metodologías multi profesionales o multi disciplinarias. Para su elaboración se podrán conformar equipos de dos estudiantes de una misma carrera. Estos equipos podrán integrar a un máximo de tres estudiantes, cuando pertenezcan a diversas carreras de una misma o de diferentes IES. En estos casos el trabajo de titulación se desarrolla por más de un estudiante y su evaluación se realiza de manera individual. (p. 12).

Todo trabajo de titulación deberá consistir en una propuesta innovadora que contenga, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta. Para garantizar su rigor académico, el trabajo de titulación deberá guardar correspondencia con los aprendizajes adquiridos en la carrera y utilizar un nivel de argumentación coherente con las convenciones del campo del conocimiento. (p.13).

⁵ Consejo de Educación Superior del Ecuador (CES). (2017). Reglamento de Régimen Académico. [En Línea]. Consultado: [19, Noviembre, 2019]. Disponible en: <http://www.ces.gob.ec/lotaip/2018/Enero/Anexos%20Procu/An-lit-a2-Reglamento%20de%20R%C3%A9gimen%20Acad%C3%A9mico.pdf>

1.2.2. Justificación Social.

Buscando la información disponible de la revista Riemat, guía de requisitos de Arquitectura Bioclimática para el Cantón Portoviejo, un artículo científico de Véliz, González y Zambrano⁶ (2016), podemos saber que:

En la actualidad el estado Ecuatoriano mediante el plan de desarrollo de vivienda MIDUVI y en aras de dignificar la vivienda de interés social, se empeña en lograr que cada ciudadano pose una vivienda digna, pero al propio tiempo se continúan generalizando las malas prácticas desde el punto de vista del diseño arquitectónico, adoptando los nuevos estilos de la modernidad que no responde a lo tradicional y a las condiciones climáticas del territorio, ignorando las técnicas y alternativas de diseño constructivo vinculadas con la arquitectura bioclimática. (p. 5).

Con este análisis se puede desarrollar principios en la construcción de forma distinta a la tradicional, aportando así, a la sociedad portovejense, una nueva forma de construcción facilitando una vivienda sustentable de calidad generando su factibilidad económica a las personas de escasos recursos, y que permita habitar en una zona de confort.

1.2.3. Justificación Ambiental.

Continuando en la revisión de la guía de requisitos de arquitectura bioclimática para el cantón Portoviejo, un artículo investigativo de Véliz, et al⁷ (2016), podemos conocer que:

La arquitectura bioclimática está íntimamente ligada a la construcción ecológica, que se refiere a las estructuras o procesos de construcción que sean responsables y respetuosas con la naturaleza y ocupan recursos de manera eficiente durante todo el tiempo de vida de una construcción. También tiene impacto en la salubridad de los edificios a través de un mejor confort térmico, el control de los niveles de CO₂ en los interiores, una mayor iluminación y la utilización de materiales de construcción no tóxicos avalados por declaraciones ambientales. Se encuentra muy conectada con el ahorro y la eficiencia energética, en función de lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales.

⁶ Véliz,J, González,D. y Zambrano,E. (2016). Revista Riemat. Volumen1. Número 2.Art.3. Guía de requisitos de arquitectura bioclimática para el cantón Portoviejo de la República del Ecuador. [En línea]. Consultado [19, noviembre 2019]. Disponible en: [file:///D:/Descargas/921-73-1879-1-10-20170921%20\(1\).pdf](file:///D:/Descargas/921-73-1879-1-10-20170921%20(1).pdf)

⁷ Véliz,J, González,D. y Zambrano,E. (2016). Revista Riemat. Volumen1. Número 2.Art.3. Guía de requisitos de arquitectura bioclimática para el cantón Portoviejo de la República del Ecuador. [En línea]. Consultado [19, Noviembre 2019]. Disponible en: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/article/download/921/819/>

Una vivienda bioclimática puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad. Aunque el costo de construcción puede ser mayor, se logra amortizar en el tiempo al disminuirse los costos de operación. (p. 1).

Examinando la información disponible en el sitio web del Código Orgánico del Ambiente

- Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador ⁸ (2017), se transcribe que:

Constitución de la República del Ecuador reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (pág. 4).

Esta investigación pretende aportar al medio ambiente al realizar el análisis de estudios de materiales ecológicos, es importante buscar alternativas ecológicamente sustentables que mitiguen impactos generados a diario por actividades de explotación o producción, una de esas actividades son las estructuras de viviendas y materiales de construcción.

1.3. Problematización.

A lo largo de la historia sobre los materiales tradicionales para la construcción en la República de Ecuador han ido evolucionando a través del tiempo, desde el barro, enquinche, bahareque hasta los bloques de cemento y ladrillos de arcilla cocinada, siendo así hoy, una problemática para el ambiente por el proceso de obtención que genera cada componente de ellos.

Un gran problema de Ecuador y de la ciudad de Portoviejo, es el desconocimiento sobre los nuevos materiales alternativos para la construcción de una edificación, debido al descuido de gran parte de la sociedad, ya que ignoran los beneficios de materiales alternativos, ecológicos, producto del proceso de reciclaje, ya que se piensa que el bloque

⁸ Código Orgánico del Ambiente de la República del Ecuador. (2017). [En línea]. Consultado [16, Noviembre 2019]. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

de hormigón, ladrillo de barro y ladrillo de cerámica son la única solución para la construcción. Esta inhabilidad ha generado gran controversia en la sociedad, al querer introducir un material alternativo, ecológico, producto del reciclaje es una desventaja, porque vivimos en un país donde las grandes industrias son aliadas a un mando, y así no dejan producir estos materiales alternativos por el poder de las industrias y el estado.

Todo este desconocimiento provoca que la sociedad ignore el verdadero costo de los materiales, por lo cual tiene la idea equivocada de que si un material es de producto reciclado, es sinónimo de pobreza.

Hay que decir que en Ecuador y diferentes países ubicados junto al océano Pacífico, están dentro del área sísmica lo que conlleva a buscar nuevos sistemas constructivos y comparativos entre ellos para disminuir el peligro que pueda atentar con la vida de los usuarios de una edificación, como en el suceso sísmico del 16 de Abril del 2016, acontecido en la ciudad de Portoviejo donde nos vimos afectados en su totalidad.

Por esta razón se pretende elaborar y comparar bloques ecológicos más livianos para mamposterías de edificación que ayude a reducir los efectos de un sismo o de un terremoto. Al pretender proponer este bloque ecológico estaremos haciendo análisis comparativos contrarrestando el impacto ambiental que genera un bloque tradicional y un ladrillo cocido.

Por lo tanto, es necesario comenzar a explorar nuevos materiales en nuestro campo de la construcción, para su aplicación en, bloques ecológicos, que ayudaría a contrarrestar peso en la elaboración de mampostería, cumpliendo las expectativas exigidas por los técnicos vinculados a la construcción tomando en cuenta aspectos técnicos, económicos, sociales y ecológicos.

1.4. Delimitación del área de estudio.

Nuestro trabajo de análisis de caso se va a realizar en el territorio Ecuatoriano, Provincia de Manabí, Cantón Portoviejo.

1.4.1. Cantón Portoviejo, Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Indagando en la información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Portoviejo (PDOT)⁹ (2011), podemos citar que:

El Cantón está ubicado en la Microrregión Centro de la Provincia de Manabí, República del Ecuador, América del Sur. En términos de promoción turística, se empieza a conocer como la “Ruta Spondylus”, un territorio con importantes zonas agrícolas: ganaderas y otros. Mantiene significativos remanentes de bosques secos nativos, relevantes escénicos paisajísticos y un apreciable patrimonio cultural. Portoviejo, Villanueva de San Gregorio de Portoviejo, es la ciudad capital de la Provincia de Manabí, fundada por el capitán Francisco Pacheco, miembro del ejército de Diego de Almagro, el 12 de Marzo de 1535, se encuentra situada a 140 Km al NO de Guayaquil, es una fértil región agrícola; gran parte de su población está situada en las márgenes del Río Portoviejo, son tierras bajas y de poca pendiente, razón por la cual las crecientes del río se caracterizan por afectar grandes extensiones de terreno.

LÍMITES DEL CANTÓN

La jurisdicción del cantón Portoviejo se localiza en el sector centro -oeste de la República del Ecuador, y centro sur de la Provincia de Manabí, en la línea de costa del Océano Pacífico, y en el límite con los cantones: Sucre, Rocafuerte, Junín, Bolívar, Pichincha, Santa Ana, Jipijapa, Montecristi, y Jaramijó, todos pertenecientes a la provincia referida.

UNIDADES POLÍTICO ADMINISTRATIVAS COLINDANTES:

El cantón Portoviejo está circundado por las siguientes unidades políticas administrativas:

Al Norte: Por la parroquia Charapotó del cantón Sucre; y por las jurisdicciones de las cabeceras cantonales: Rocafuerte, Junín y Calceta.

Al Este: Por la parroquia San Sebastián, constitutiva del cantón Pichincha.

Al Sur: Por las parroquias Honorato Vásquez, y Ayacucho, así como por la jurisdicción de la cabecera cantonal Santa Ana, todas constitutivas del cantón de igual nombre.

Al Oeste: Por la jurisdicción de la cabecera cantonal Jipijapa, del cantón de igual nombre; por la parroquia La Pila del cantón Montecristi; y por las jurisdicciones de las cabeceras Cantonales Montecristi y Jaramijó. (p.7).

⁹ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Portoviejo (PDOT), (2011), República del Ecuador. [En Línea]. Consultado: [19, Noviembre, 2019]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/4652239/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-del-cant%C3%B3n-...>



Gráfico No. 1. Mapa del cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. (2019).
 Fuente: Imagen realizada por autores de este análisis de caso. [En Línea]. Consultado: [19, Noviembre, 2019].

1.5. Objetivos.

1.6.1. Objetivo General.

- Proponer un bloque de materiales reciclados como: plástico molido y ceniza de caña, realizando revisiones y estudios de laboratorio, para posibilitar la elaboración de bloques ecológicos como solución constructiva.

1.6.2. Objetivos Específicos.

- Determinar las propiedades físicas y técnicas de bloques ecológicos, mediante pruebas de laboratorio para comprobar el cumplimiento de las normas dadas en el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización).
- Elaborar un análisis costo/beneficio del bloque ecológico.
- Realizar análisis comparativo general entre el bloque ecológico y el bloque tradicional.

CAPÍTULO II.

2. Estado de la cuestión.

2.1. Marco histórico.

Buscando informaciones disponibles en el portal web, Historia del arte¹⁰ (2014) un blog de Luz podemos citar que:

La Revolución Industrial supuso la llegada de nuevos materiales como el hierro, el hormigón armado, el cristal y, en la segunda mitad del siglo XIX, el acero. El desarrollo de la arquitectura del hierro se vio relacionado con las nuevas necesidades (vías férreas, puentes, estaciones, fábricas, bibliotecas, mercados, hospitales...). Son edificios que tenían que construirse rápido y a bajo coste.

Examinando las informaciones disponibles en la página web de la Universidad Politécnica de Madrid, en el proyecto de Novas¹¹ (2010), se conoce que:

La prefabricación es el único modo industrial de acelerar masivamente la construcción de edificaciones, para poder resolver un problema acumulado desde hace algunos años, pero la producción de materiales alternativos y los sistemas de bajo costo, son una opción en nuestras construcciones, para el incremento del fondo de edificaciones destinadas a viviendas y oficinas en países en desarrollo. En países en desarrollo, como lo son en su gran mayoría los de América Latina, se requiere con urgencia identificar tecnologías para construcciones de vivienda social que sean compatibles con las necesidades habitacionales de la población, sus expectativas y sus condiciones socioeconómicas. (p. 1).

Indagando en la revista Oidles, sostenibilidad en la construcción de viviendas en Cuba, un documento de Arce y Calves¹² (2011), podemos citar que:

Durante decenios se ha confiado en que los desperdicios del dispendio humano eran absorbidos y transformados, por una naturaleza benévola, en sus ríos, océanos y atmósfera. Pero esto ya no sucede así. La actividad humana tiene un considerable poder de corrupción de la biosfera. La explotación de los suelos, los bosques y el agua ha llegado a un nivel tal que no permitirá su recuperación en el lapso de una vida humana. Esta destrucción es irreversible en ciertos aspectos y si continuamos con el presente ritmo de erosión, la actual centuria verá la

¹⁰ Luz, M. (2014). Historia del arte. (2014). [En línea]. Consultado: [03, Diciembre, 2019]. Disponible en: <http://luz-historia-arte.blogspot.com/2014/04/la-arquitectura-del-siglo-xix.html>

¹¹ Novas Joel. (2010). Sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo. [En línea]. Consultado [27, noviembre 2019]. Disponible en: http://oa.upm.es/4514/1/TESIS_MASTER_JOEL_NOVAS_CABRERA.pdf

¹² Arce. B. y Calves. S. (2011). Revista Oidles. Volumen5. Número 10.Art.3. Sostenibilidad en la construcción de viviendas en Cuba. [En línea]. Consultado: [27, Noviembre, 2019]. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/oidles/10/acch.htm>

desaparición del ochenta al noventa por ciento de las especies animales de la Tierra, que aparecieron en su mayoría hace sesenta y cinco millones de años, al final del período Cretáceo.

En virtud de ello, y desde la óptica del Desarrollo Sustentable, se desarrolla un proyecto que vincula la construcción de viviendas con la protección del ambiente. El Programa Naciones Unidas para el Medio Ambiente define a la construcción sustentable como el conjunto de actividades tendientes a “satisfacer las necesidades de vivienda e infraestructura del presente sin comprometer la capacidad de dar respuestas a las demandas de generaciones futuras”.

Construir de manera sustentable tiene beneficios adicionales a la preservación del ambiente. Este tipo de construcción impacta positivamente sobre la salud general de los beneficiarios, reduce el consumo de agua y energía, a la vez que provee un sistema más eficiente de ventilación y calefacción.

Edificar en forma sustentable es una decisión estratégica para mejorar la calidad de vida y la economía local. No implica una mayor inversión en tecnologías sino la articulación de criterios de diseño arquitectónico con el uso eficiente de los recursos. Se busca fusionar estos elementos en pos de la optimización de la sustentabilidad en la construcción y funcionamiento de la vivienda. Las viviendas que se construyan bajo los parámetros sustentables se caracterizarán por ser energéticamente eficientes y tener un bajo impacto ambiental.

Investigando en las informaciones disponibles en la página web, Diario La Hora¹³ (2012), podemos referenciar que:

La historia relata que la capital de Manabí, fue fundada por el capitán Francisco Pacheco el 12 de marzo de 1535. Esta nueva ciudad se llamó Villa Nueva de San Gregorio, en homenaje a Gregorio Magno, cuyo santo se celebraba ese día. Con la fundación se creó una plaza, en cuyo centro se levantaba una cruz de madera y sobre ella el acta de fundación dada su importancia, ese mismo año, fue elevada a una de las siete tenencias del Corregimiento de Guayaquil, compuesta de 6 parroquias: Montecristi, Charapotó, Pichota, Jipijapa, Picoazá y Manta. En 1540, Portoviejo envió una carta -la segunda- al Rey de España, quejándose por el abandono de la jurisdicción.

Se pedía un alto a nuevas fundaciones de ciudades en la provincia, ya que Portoviejo contaba solamente con unos catorce vecinos, y esto, unido a la escasa mano de obra y tributos de los indios de encomienda, empobrecería notablemente a los pueblos.

En 1765 Portoviejo tenía la categoría de provincia, con una población de 5.200 habitantes. Debido a su condición de ciudad de fundación española gozó de privilegios; uno de ellos fue tener cabildo y ejercer el derecho de elegir alcaldes, que no dependían de los alcaldes de Guayaquil, según Horacio Hidrovo Peñaherrera, en su obra Postal Espiritual de Portoviejo.

El 18 de octubre de 1820, Portoviejo, en cabildo abierto, proclamó su independencia, adhiriéndose a la transformación política de Guayaquil, registrada el 9 de octubre de 1820. Fue José Joaquín de Olmedo, primer gobernante civil del

¹³ Portoviejo, en la historia (2012), República del Ecuador. [En línea]. Consultado [26, Noviembre, 2019]. Disponible en: <https://lahora.com.ec/noticia/1101351398/portoviejo-en-la-historia>

Ecuador, que envió una carta con la firma de su puño y letra, en la que se declaraba que Portoviejo había roto su yugo servil.

Consultando en la información disponible del sitio web de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en la tesis de Zambrano¹⁴ (2015), se transcribe que:

El basural a cielo abierto del cantón Portoviejo es uno de los sistemas más antiguos (50 años) y con mayor población recicladora viviendo dentro y en sus alrededores, está localizado en el Km. 3.5 vía a el sitio el rodeo con una extensión de 14 Hectáreas, en el cual laboran reciclando una población flotante de entre 120 a 125 personas las cuales casi en su totalidad habitan en asentamientos poblacionales como los Barrios los Cañonazos, el Rocío, las Cumbres, 20 de Julio, pertenecientes a la parroquia urbana San Pablo.

La estimación del volumen promedio de residuos tratados en este cantón es de 250 toneladas diarias, de éstas, aproximadamente el 71% está constituido por residuos orgánicos, 28% por inorgánicos y el 1% restante corresponde a desechos tóxicos, los cuales son depositados dentro del vertedero, pero en un lugar apartado y aislado. No existiendo separación en la fuente la disposición final se la realiza precariamente ya que se vierten mezclados los residuos orgánicos, inorgánicos, industriales, lodos de pozos sépticos, por lo que es notoria la presencia permanente de vectores como gallinazos, perros, roedores, e insectos. (p. 18).

Buscando informaciones disponibles en la página web de la Universidad la Gran Colombia, en la tesis de Sierra¹⁵ (2017), nos da a conocer que: “Los efectos en cuanto a vivienda ecológica son: Calidad de vida a la población vulnerable, confort, reducción de costos e impacto ambiental nulo y las causas son: Falta de recursos, materiales poco utilizados, desconocimiento del tema y miedo al cambio”. (p. 10).

¹⁴ Zambrano Jorge. (2015). Estudio de la actividad del reciclaje informal en vertedero a cielo abierto del cantón Portoviejo, su incidencia ambiental, social y económica, año 2014. [En línea]. Consultado [27, noviembre 2019]. Disponible en: <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1404/1/ULEAM-POSG-GA-0028.pdf>

¹⁵ Sierra, D. (2017). La vivienda ecológica. [En línea]. Consultado: [27, Noviembre, 2019]. Disponible en: https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3902/Vivienda_ecol%C3%B3gica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Investigando en la revista Tlatemoani, un documento de Lárraga, et al¹⁶ (2014), se transcribe que:

La vivienda tradicional al igual que la vivienda vernácula, rural, popular autoconstruida, campesina, indígena, y natural, ofrecen una respuesta a las necesidades de habitabilidad de los pueblos con una adecuación continua a su medio ambiente. Las anteriores son estudiadas desde mediados del siglo XX, como respuesta a la homogeneidad de las edificaciones, que la arquitectura “moderna” proponía para cualquier parte del mundo.

2.2. Marco conceptual.

2.2.1. Arquitectura vernácula.

Examinando el documento de Landa y Segura¹⁷ (2017), acerca de Algunas reflexiones sobre la “arquitectura vernácula”, podemos referenciar que:

En primera instancia, la palabra “vernáculo” deriva del latín vernacūlus, que significa "doméstico, nativo, de la casa o país propio" (DRAE, 2016). Por otra parte, el término “arquitectura vernácula” se define como el proceso de creación arquitectónica por parte del individuo, sin la necesidad de un arquitecto, lo cual conlleva un proceso meramente instintivo, resolviendo sus necesidades primordiales que son las de refugio y desarrollo de sus actividades dentro de su entorno. (p. 68).

¹⁶ Lárraga, R., Aguilar, M., Fortanelli, J. (2014). La vivienda tradicional y sus componentes de sostenibilidad: estudio comparativo entre Nahuas y Teeneks en la Huasteca Potosina, México. [En línea]. Consultado [27, Noviembre, 2019]. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/17/nahuas.html>

¹⁷ Landa, V. y Segura, R. (2017). Algunas reflexiones sobre la “Arquitectura Vernácula”. [En línea]. Consultado: [03, Diciembre, 2019]. Disponible en: <http://cuadernos.uanl.mx/pdf/num7/6%20ALGUNAS%20REFLEXIONES%20SOBRE%20LA%20ARQUITECTURA%20VERNACULA.pdf>

2.2.2. Arquitectura moderna.

Indagando en informaciones disponibles de la página web Hablemos de Culturas- Arquitectura moderna: Historia, que es, características y más¹⁸ (2019), nos da a conocer que:

La arquitectura moderna es el arte y la técnica de un conjunto de corriente donde se combina novedosas ideas de construcción con los materiales que satisfagan las exigencias de viviendas. Para que la familia se sienta cómoda agradada con su entorno. En ella se emplea la ingeniería y la tecnología. Los protagonistas principales de esta corriente son los arquitectos, ingenieros y sus diseños atrevidos.

Otra definición de la arquitectura moderna, es la técnica y estilo con que se diseñan las nuevas construcciones.

2.2.3. Arquitectura bioclimática.

Consultando la arquitectura bioclimática, un artículo investigativo de Barranco¹⁹ (2015), se transcribe que:

La arquitectura Bioclimática se define como un conjunto de elementos arquitectónicos, constructivos y pasivos, capaces de transformar las condiciones del microclima para lograr valores que lo acerquen a las condiciones de Bienestar termo fisiológico del ser humano, utilizando preferentemente energías pasivas, en pos de la reducción de los consumos de energía y minimización de impactos negativos al medio ambiente. (p. 34).

¹⁸ Hablemos de Culturas- Arquitectura moderna: Historia, que es, características y más. (2019). [En línea]. Consultado [03, Diciembre 2019]. Disponible en: [https://hablemosdeculturas.com/arquitectura-moderna/#Que es la arquitectura moderna](https://hablemosdeculturas.com/arquitectura-moderna/#Que%20es%20la%20arquitectura%20moderna)

¹⁹ Barranco, O. (2015). Volumen14. Número 2. Art. 31-40. La arquitectura bioclimática. [En línea]. Consultado: [03, Diciembre, 2019]. Disponible en: <file:///D:/Descargas/733-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2486-1-10-20150911.pdf>

2.2.4. Confort térmico.

Buscando en informaciones disponibles del sitio web Arquitectura eficiencia energética²⁰ (2017), podemos citar que:

Entendemos por confort térmico cuando las personas que lo habitan no experimentan sensación de calor ni frío, o, dicho de otro modo, cuando las condiciones de humedad, temperatura y movimiento de aire es agradable y adecuado a la actividad que se realiza en su interior.

2.2.5. Eficiencia energética.

Examinado la información disponible en el sitio web del Ministerio de hidrocarburos y energía²¹ (2013), podemos referenciar que:

La Eficiencia energética es la obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con mucha menos energía, con la misma ó mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, alargando la vida de los recursos y con menos conflicto. (p. 2).

2.2.6. Sostenible.

Indagando en informaciones disponibles en la página web, Definición de sostenibilidad: ¿sabes qué es y sobre qué trata?²² (2019), un blog de OXFAM Intermón nos da a conocer que:

La sostenibilidad se refiere, por definición, a la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social. De aquí nace la idea del **desarrollo sostenible**, como aquel modo de progreso que mantiene ese delicado equilibrio hoy, sin poner en peligro los recursos del mañana.

²⁰ Arquitectura eficiencia energética. (2017). [En línea]. Consultado [03, Diciembre 2019]. Disponible en: <https://sgarq.com/que-es-el-confort-termico/>

²¹ Ministerio de Hidrocarburos y Energía. (2013). [En línea]. Consultado [03, Diciembre 2019]. Disponible en: <file:///D:/Descargas/3.%20XAVIER%20PORRES.pdf>

²² OXFAM Intermón (2019). Definición de sostenibilidad: ¿sabes que es y sobre que trata? (2019). [En línea]. Consultado: [03, Diciembre, 2019]. Disponible en: <https://blog.oxfamintermon.org/definicion-de-sostenibilidad-sabes-que-es-y-sobre-que-trata/>

2.2.7. Desarrollo sustentable.

Consultando informaciones disponibles del libro, Desarrollo sustentable, publicado por Estrella y González²³ (2014), se transcribe que:

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (cmmad), establecida por la Organización de las Naciones Unidas (onu) el 19 de diciembre de 1983, definió el concepto de sustentabilidad como un modo de vida individual que parte de una forma particular hasta llegar de una forma general al desarrollo sustentable como el “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. (p. 4).

2.2.8. Ecológicos.

Indagando en la revista Opción, actitud y conducta pro-ecológica de jóvenes universitarios, según Corral y Verdugo (2001), citado en una investigación por Herrera, et al²⁴ (2016), podemos conocer que: “El conjunto de acciones efectivas y deliberadas que resultan de la protección de los recursos naturales o, por lo menos, en la reducción del deterioro ambiental”. (p. 458).

²³ Estrella, M. y González, A. (2014). Desarrollo sustentable. [En línea]. Consultado: [03, Diciembre, 2019]. Disponible en: <https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074386608.pdf>

²⁴ Herrera, K. Acuña, M. Ramírez, M. y Alvarez, M. (2016). Revista Opción. Volumen 32. Número 13. Actitud y conducta pro-ecológica de jóvenes universitarios. [En línea]. Consultado [05, Diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/310/31048483023.pdf>

2.2.9. Materiales ecológicos.

2.2.9.1. Caña guadua.

Buscando en informaciones disponibles del sitio web de la Universidad San Francisco de Quito, según Garzón (2007), citado en la tesis de Maingot²⁵ (2016), podemos referenciar que:

La caña se caracteriza por ser una materia físicamente duradera lo cual puede ser utilizada para el beneficio de sociedades ubicadas en áreas tanto rurales como urbanas. Esta es un materia ha sido utilizada culturalmente para el beneficio estructural de diferentes sociedades. La materia como tal es físicamente duradera y de una calidad compacta que permite que esta pueda soportar peso y su tamaño permite que se creen espacios variados en amplitud. La caña guadua conocida también como guadua angustifolia, originaria de los países asiáticos, contiene una serie de propiedades y cualidades que la convierten en una materia elemental y primordial en tierras sudamericanas. Sus culmos registran alturas entre 1 metro a 25 metros, cuyo diámetro puede fluctuar entre 0.5 y 30 cm de ancho y a la vez 16 contiene la “capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, lo cual la convierte en un material ideal para construcciones sismo resistentes.” (p. 15-16).

2.2.9.2. Caña de azúcar.

Examinado en informaciones disponibles de la página web, Infoagro.com²⁶ (2019), se transcribe que: “La caña de azúcar suministra sacarosa para azúcar blanco o moreno. También tiene melaza y se puede sacar bagazo. Hay otros aprovechamientos de mucha menor importancia como los compost agrícolas, vinazas, ceras, fibra absorbente, etc”.

²⁵ Maingot Michelle. (2016). Diseño de un producto de iluminación para interiores: uso de la caña guadua para impulsar la industriacional. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5696/1/126377.pdf>

²⁶ Infoagro.com. (2019). [En línea]. Consultado [02, Marzo 2020]. Disponible en: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_cana_azucar.asp

2.2.9.3. Plástico.

Consultando en la información disponible del sitio web de la Universidad Católica de Colombia, según Whinfield y Dickson , citado en la tesis de Sánchez y Paredes²⁷ (2014), podemos conocer que:

El descubrimiento de polietilentereftalato, mejor conocido como PET, fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickson. Investigaron los poliésteres termoplásticos en los laboratorios de la Asociación Calico Printers. Durante el periodo de 1939 a 1941. La producción comercial de fibra de poliéster comenzó en 1955; desde entonces, el PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico hasta lograr un alto nivel de sofisticación basado en el espectacular crecimiento del producto a nivel mundial y la diversificación de sus posibilidades. A partir de 1976, se le usa para la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes principalmente para bebidas. Sin embargo, el PET ha tenido un desarrollo extraordinario para empaques. (p. 22).

2.2.10. Construcción ecológica.

Indagando en informaciones disponibles de la página web, Medioambiente.Net²⁸ (2019), se transcribe que:

Para que una construcción sea realmente ecológica debe respetar ciertos criterios de la bioconstrucción. Ya sea para casas, edificios y cualquier otra edificación que sea saludable y respetuosa del medio ambiente.

Los aspectos a los que hay que enfocarse; son los son materiales con los que se construirá, las técnicas, ciclos y condiciones ambientales, sustentabilidad energética.

Los materiales que se utilizan no deben ser tóxicos ni contaminantes, en lo posible reutilizables y reciclables.

²⁷ Sánchez, M. y Paredes, P. (2014). Estudio de viabilidad técnica de la implementación del polietileno tereftalato como material para estabilización de taludes. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1703/1/ESTUDIO%20DE%20VIABILIDAD%20T%C3%89CNICA%20DE%20LA%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DEL%20POLIETILENO%20TEREFTALATO%20COMO%20MATERIAL%20PARA%20ESTABILIZACI%C3%93N%20DE%20TALUD~1.pdf>

²⁸ Medioambiente.Net. (2019). [En línea]. Consultado [07, Diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.medioambiente.net/construcciones-ecologicas/>

Buscando en la información disponible del sitio web de la Universidad Politécnica de Valencia, en la tesis de Tramoyeres²⁹ (2018), nos da a conocer que:

El término ‘bioconstrucción’ se define como sistema de edificación que respeta y preserva la vida de los habitantes de la construcción y del entorno donde se ejecuta. Se trata de una alternativa ecológica de edificación que intenta respetar al máximo al medio ambiente en todas sus facetas. (p. 10).

2.2.11. Tecnologías para construcciones.

Examinado la información disponible en la página web de la revista Arquitectura en tierra, sostenibilidad de la edificación con tierra vertida compactada (TVC) en viviendas sociales para México, según Grupo Tierra , citado en un artículo de Guerrero, et al³⁰ (2015), podemos referenciar que:

La técnica que se conoce genéricamente como Tierra Vertida (terre coulée en francés y poured earth en inglés) es un sistema que buscó hacer más eficiente el trabajo de la tierra modelada a partir del uso masivo de materia prima y del apoyo de moldes para el desarrollo de muros. Los moldes se quitan cuando la tierra es suficientemente resistente para mantener su forma y se desplazan para la construcción de componentes subsiguientes hasta concluir el total de los espacios habitables. Utiliza un material en forma de lodo líquido que contiene agregados arenosos y grava para desempeñar la misma función que el concreto convencional de cemento. (p. 144).

²⁹ Tramoyeres, A. (2018). Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de una vivienda ecológica unifamiliar. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/128543/Tramoyeres%20-%20Bioconstrucci%C3%B3n%20y%20arquitectura%20bioclim%C3%A1tica%20para%20la%20ejecuci%C3%B3n%20de%20vivienda%20ecol%C3%B3gica%20....pdf?sequence=1>

³⁰ Guerrero, L. Tepale, B. y Soria, F. (2015). Revista Arquitectura en tierra. sostenibilidad de la edificación con tierra vertida compactada (TVC) en viviendas sociales para México. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: https://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2016/14xiiciatti2015_guerrero.pdf

Consultando la revista Saber, Ciencia y Libertad, uso y demanda de tecnologías verdes en el sector de la construcción de en Cartagena de Indias. Una aproximación teórica y práctica, un artículo de Ruiz, et al³¹ (2017), podemos citar que:

Las tendencias verdes en el área de construcción son variadas, pero son las remodelaciones y la construcción de casas y edificios las que en mayor medida están incorporando estrategias de construcción ecológica generando nuevas oportunidades de empleo y negocios lucrativos ante un mercado potencial que se abre paso en una economía cada vez más competitiva. (p. 85).

Indagando en el sitio web Clem+Cimad, Revalorización de bloques de vivienda social en Chile por medio de paneles de madera, una investigación de Schmitt³² (2017), se transcribe que:

Es posible clasificar los sistemas constructivos en madera de acuerdo a sus características generales y comportamiento estructural. Dentro de esta configuración los sistemas de paneles destacan debido a su configuración de muro arriostrante con un comportamiento sismo resistente. Los elementos estructurales logran este comportamiento a través del uso de madera masiva o paneles de marco de madera con placa rígida. Los sistemas de paneles de madera masiva se utilizan íntegramente como muros arriostrantes y diafragmas rígidos que soportan las cargas sísmicas, mientras que los sistemas de marco incluyen planchas de terciado o tableros OSB que actúan en combinación con las soleras y pies derechos para crear el mismo efecto. Hasta la fecha únicamente dos de estos sistemas han sido evaluados sísmicamente en prototipos estructurales de 6 y 7 pisos a escala real con resultados exitosos: los sistemas Midply y Panel Contralaminado (CLT). (p. 3).

Buscando en informaciones disponibles del sitio web de la Universidad Nacional de Chimborazo, según Bohorque (2017), citado en la tesis de Guacho³³ (2017), podemos referenciar que:

En la actualidad las viviendas prefabricadas se arman y desmontan con facilidad debido a que cuentan con una gran variedad de diseños. Presentando ventajas

³¹ Ruiz, A. Jiménez, A. y Patiño, J. (2017). Revista Saber, Ciencia y Libertad. Volumen 12. Número 2. Uso y demanda de tecnologías verdes en el sector de la construcción de en Cartagena de Indias. Una aproximación teórica y práctica. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2017]. Disponible en: <file:///D:/Descargas/1534-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2337-2-10-20181123.pdf>

³² Schmitt, C. (2017). Cleam+Cimad (Congreso latinoamericano de estructura de madera+CongresoIbero-Latinamericano de la madera en la construcción). [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: <http://clem-cimad2017.unnoba.edu.ar/papers/T7-24.pdf>

³³ Guacho, J. (2017). El escaso desarrollo de prefabricación de viviendas en la zona centro del Ecuador. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4444/1/UNACH-EC-ING-CIVIL-2017-0043.pdf>

como la optimización de recursos, reducción del tiempo de mano de obra, reducción de costos de materiales gracias a que la prefabricación es más eficiente y efectiva. Utilizan paneles modulares livianos, termo aislado y a la vez son ecológicas, es por estas razones que se diferencian de las viviendas tradicionales. (p. 8).

2.2.12. Prefabricación.

Examinado en la información disponible de la Universidad de la Universidad Politécnica de Madrid, en la tesis de Novas³⁴ (2010), se cita que: “La prefabricación puede caracterizarse como la fragmentación en piezas de toda la estructura, las cuales se han producido en fábricas, transportadas y ensambladas en el lugar de la obra para formar la edificación o la obra pública”. (p. 1).

2.2.13. Mampostería.

Investigando en informaciones disponibles en la página web, en un capítulo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 14 en su capítulo 1 Generalidades³⁵ (2014), nos da a conocer que:

Clasificación de la mampostería

Los tipos de muros de mampostería a los que se hará referencia en estas normas son los siguientes:

Mampostería reforzada

Es la estructura conformada por piezas de mampostería de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero. El mortero de relleno puede colocarse en todas las celdas verticales o solamente en aquellas donde está ubicado el refuerzo.

Mampostería parcialmente reforzada

Es la estructura conformada por piezas de mampostería de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero.

Mampostería simple (No reforzada)

³⁴ Novas, J. (2010). Sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: http://oa.upm.es/4514/1/TESIS_MASTER_JOEL_NOVAS_CABRERA.pdf

³⁵ Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 14 (2014). [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: http://www.cconstruccion.net/normas_files/doc/NEC-SE-MP-Mamposteria-Estructural.pdf

Es la estructura conformada por piezas de mampostería unidas por medio de mortero y que no cumplen las cuantías mínimas de refuerzo establecidas para la mampostería parcialmente reforzada.

Mampostería de Muros Confinados

Es la estructura conformada por piezas de mampostería unidas por medio de mortero, reforzada de manera principal con elementos de concreto reforzado construidos alrededor del muro o piezas de mampostería especiales donde se vacíe el hormigón de relleno logrando un confinamiento a la mampostería. Cuando se empleen estas piezas especiales, éstas pueden ser consideradas como parte del recubrimiento de los elementos de concreto reforzado. (P. 10 y 11).

2.2.14. Ladrillo.

Buscando la información disponible del sitio web, Ladrillos de construcción³⁶ (2018), un blog de El Insignia nos referencia que:

Los orígenes del ladrillo se remontan a hace más de 10 mil años. Desde entonces, evolucionó adaptándose a las necesidades de cada época, hasta llegar a nuestros días.

El ladrillo es una pieza de cerámica o arcilla, generalmente rectangular, cocida a más de 1000°C. Es esa exposición a altas temperaturas durante su fabricación, la que le proporciona resistencia y facultades aislantes, tanto térmicas como acústicas.

2.2.15. Bloques ecológicos.

Indagando la investigación de Leiva y Reyes³⁷ (2017), se transcribe que: “Actualmente, el “ladrillo ecológico”, se considera un buen aislante de frío y de calor exterior, por lo que permite significativas disminuciones de costos en el mantenimiento térmico de viviendas y edificios, y principalmente gasta menos energía”. (p. 934).

³⁶ El Insignia. (2018). Ladrillos de construcción. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: <https://blog.elinsignia.com/2018/06/21/clasificacion-arancelaria-ladrillos-de-construccion/>

³⁷ Leiva, D. y Reyes, J. (2017). Ladrillos ecológicos: una estrategia didáctica. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/34_-_LADRILLOS_ECOLOGICOS_UNA ESTRATEGIA DIDACTICA.pdf

2.2.16. Residuos industriales, orgánicos, inorgánicos.

Investigando la información disponible en el sitio web, Nuestra esfera³⁸ (2014), nos da a conocer lo siguiente:

Los residuos según su origen

Residuos sólidos industriales: está compuesto por cualquier material que sea descartado de un proceso industrial o semi-industrial. No incluye los residuos que resultan de las actividades administrativas o de la preparación de alimentos de un casino de una planta industrial.

Los residuos según su biodegradabilidad

Residuos orgánicos: están compuestos por materias derivadas de vegetales, animales y comestibles, los cuales se descomponen con facilidad y vuelven a la tierra. Por ejemplo: frutas y verduras, restos de comidas, papeles. Son biodegradables, es decir, tienen la capacidad de fermentar y ocasionan procesos de descomposición.

Residuos inorgánicos: son aquellos residuos que no están compuestos por elementos orgánicos. Se componen de desechos como latas, botellas, metales, plásticos y otros productos de uso cotidiano de origen industrial, los cuales tardan mucho tiempo en desintegrarse o nunca se descomponen, y por ello se les llama no biodegradables. Estos desechos no siempre resultan inservibles, pues existen diferentes formas de aprovecharlos o reutilizarlos.

2.2.17. Ecosistema.

Examinando la información en la página web Quimicaweb³⁹ (2019), se cita que:

El conjunto formado por la biocenosis (seres vivos) y el biotipo (medio físico) que ocupa se llama ecosistema. Sin embargo, al hablar de ecosistema se hace referencia principalmente a las relaciones que establecen los individuos que comparten la comunidad entre estos y los factores que forman el biotipo.

³⁸ Nuestra esfera. (2014). ¿Cómo se clasifican los residuos?. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: <http://nuestraesfera.cl/zoom/como-se-clasifican-los-residuos/>

³⁹ Quimicaweb. (2019). La materia y la energía en los ecosistemas. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_ccnn_2/tema12/tema12.htm

2.2.18. Biodiversidad.

Buscando la revista de la Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales, La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional, una investigación de Rangel⁴⁰ (2015), nos referencia que:

La biodiversidad es la variabilidad al interior del mundo viviente y se expresa según niveles de organización biológica: genes, especies, poblaciones, comunidades o ecosistemas que se encuentran en una porción geográfica del territorio, es decir una localidad, una región, un país o en el globo. La herramienta básica para conocer la biodiversidad son los inventarios o “asiento de los bienes y cosas pertenecientes a persona o comunidad, hecho con orden y precisión”. (p. 177).

2.2.19. Medio ambiente.

Indagando en el sitio web Módulo de sensibilización ambiental⁴¹ (2019), nos da a conocer que: “El medio ambiente es el compendio de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida material y psicológica del hombre y en el futuro de generaciones venideras”. (p. 10).

2.2.20. Ceniza de caña.

Examinado en la información disponible de la Universidad Privada del Norte, en la tesis de Correa y Polo⁴² (2019), se cita que:

La ceniza de bagazo de caña de azúcar es obtenida de los desechos de la producción del azúcar. Que se utiliza como materia prima para calentar las

⁴⁰ Rangel, J. (2015). Revista de la Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales. Volumen 39. Número 151. La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. [En línea]. Consultado [07, Diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v39n151/v39n151a05.pdf>

⁴¹ Módulo de sensibilización ambiental. (2019). Introducción al concepto de medio ambiente. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: https://www.cma.gva.es/areas/educacion/educacion_ambiental/educ/sensibilizacion/pdf/MANUALDE_1.PDF

⁴² Correa, L. Y Polo, H. (2019). Influencia de reemplazo de ceniza de caña de azúcar sobre las propiedades físicas y mecánicas de adoquines tipo ii para pavimentos de tránsito liviano, trujillo 2019. [En línea]. Consultado [09, febrero 2019]. Disponible en: <file:///C:/Users/MANAGER/Downloads/Correa%20Brice%20C3%B1o%20Linder%20Yan%20-%20Polo%20Sabogal%20Harold%20Rafael.pdf>

calderas para la obtención del azúcar. Influencia de reemplazo de ceniza de caña de azúcar sobre las propiedades físicas y mecánicas de adoquines tipo II para pavimentos de tránsito liviano, Trujillo 2019 Bach. Correa Briceño, Linder Yan y Bach. Polo Sabogal, Harold Rafael Pág. 34 Hoy en día se da usos en diferentes campos, como la agricultura y lo más importante en el rubro de la construcción para reemplazar al material cementante, ya que contiene gran cantidad de sílice. (p. 33-34).

2.2.21. Naturaleza.

Investigando la información obtenida en la página web: ConceptoDefinición⁴³ (2015), podemos citar:

El vocablo naturaleza proviene del latín “**natura**” que significa natural. La naturaleza es todo lo que está creado de manera natural en el planeta, está relacionada con las diferentes clases de seres vivos, como los animales, las plantas, las personas. También forma parte de la naturaleza el clima, y la **geología de la tierra**.

2.3. Marco referencial.

2.3.1. Repertorio Internacional.

Casa Lego- Bloqueplas.

Indagando la información disponible en el sitio web: bloqueplas⁴⁴ (2017), podemos referenciar que:

Es un bloque compacto fundido en una sola pieza y que unido a otros elementos como vigas y columnas, conforma un sistema constructivo que utiliza como materia prima para su fabricación, residuos sólidos plásticos.

El sistema Bloqueplas se compone de elementos estructurales y no estructurales para la construcción de proyectos arquitectónicos, mediante la generación de un sistema constructivo integrado con elementos livianos, modulares y resistentes, que permiten instalaciones rápidas, seguras y de bajo costo,

El sistema constructivo elaborado con plástico recuperado aquí propuesto contiene poliolefinas que son termoplásticos de elevada rigidez, alta

⁴³ ConceptoDefinición. (2015). Naturaleza. [En línea]. Consultado: [02, Marzo, 2019]. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/naturaleza/>

⁴⁴ Bloqueplas. (2017). Creador de sistema constructivo bloqueplas. [En Línea]. Consultado; [11, diciembre, 2019]. Disponible en: <http://bloqueplas.com/index.php/brickarp>

cristalinidad, alto punto de fusión y excelente resistencia química y gracias al diseño patentado de sus bloques se acopla con facilidad.

Los bloques de Brickarp se obtienen a través del proceso denominado extrusión, que se lleva a cabo fundiendo la materia prima, al aplicarle calor e inyectarla en un molde.

Características.

Sistema Constructivo Modular.

El sistema constructivo opera con sistemas de anclaje y ensamble de los bloques sostenido por vigas y columnas del mismo material amarradas con perfil metálico y tornillos. Es un sistema de fácil instalación, ya que no requiere de ningún pegamento, lo cual significa una ganancia comparativa y un valor agregado sobre los demás productos que actualmente se utilizan en el sector de la construcción.

Tubería.

Los bloques tienen en el centro de las superficies cuatro orificios verticales internos equidistantes y pasantes que al adosar los bloques configuran ductos por los cuales se pueden incrustar redes eléctricas o hidráulicas.

Facilidad para su Transporte y Almacenamiento.

Los bloques de plástico recuperado, BLOQUEPLAS, son livianos, de diferentes dimensiones y compactos. Se pueden transportar sin problemas a largas distancias, lo cual facilita su colocación en lugares geográficos apartados.

Se pueden almacenar sin temor a su deterioro.



Gráfico No. 2. Colocación de la mampostería interna a base de bloques de plástico (2017).

Fuente: bloqueplas. [En Línea]. Consultado: [11, diciembre, 2019] Disponible en: <http://bloqueplas.com/index.php/medios/galeria>



Gráfico No. 3. Unión de los bloques de plásticos.

Fuente: bloqueplas. [En Línea]. Consultado: [11, diciembre, 2019] Disponible en: <http://bloqueplas.com/index.php/medios/galeria>.

Continuando la información obtenida en la Sitio web: bloqueplas⁴⁵ (2017), podemos citar que:

La construcción con Bloqueplas se realiza a partir de vigas, bloques y Columnas obtenidas con el proceso de extrusión de plásticos, con el que se elaboran elementos para pisos muros y cubiertas que no necesitan procesos complementarios de acabado para su instalación.

Propiedad Termoacústica.

El material y la composición química de los bloques se convierten en aislantes del frío y calor, manteniendo el interior de la construcción a una temperatura media constante. Sus fuertes agarres crean una barrera natural contra ruidos, el agua, el viento.

Sismo resistencia.

Debido al material con que se fabrican los bloques de plástico reciclado, a su diseño, la flexibilidad de vigas, columnas y bloques y por no necesitar pegamentos en la unión de sus partes, los productos arquitectónicos adquieren propiedades de sismo resistencia y su construcción se puede realizar rápidamente.

Durabilidad y Garantía.

La fabricación de viviendas con el sistema Bloqueplas es de alta durabilidad, dado que soporta impactos directos, la erosión producida por agentes climáticos, el ataque de insectos e inclusive de agentes patógenos como bacterias, hongos y similares.

Teniendo en cuenta que el “**Bloqueplas**” es elaborado a partir de plástico recuperado su garantía se extiende a los términos de biodegradación de la materia prima de este, es decir 500 años, según investigaciones.

⁴⁵ Bloqueplas. (2017). Creador de sistema constructivo bloqueplas. [En línea]. Consultado; [11, diciembre, 2019]. Disponible en: <http://bloqueplas.com/index.php/brickarp>



Gráfico No. 4. Ensamblaje de la estructura de los bloques de plásticos (2017).

Fuente: bloqueplas. [En Línea]. Consultado: [11, diciembre, 2019] Disponible en: <http://bloqueplas.com/index.php/medios/galeria>

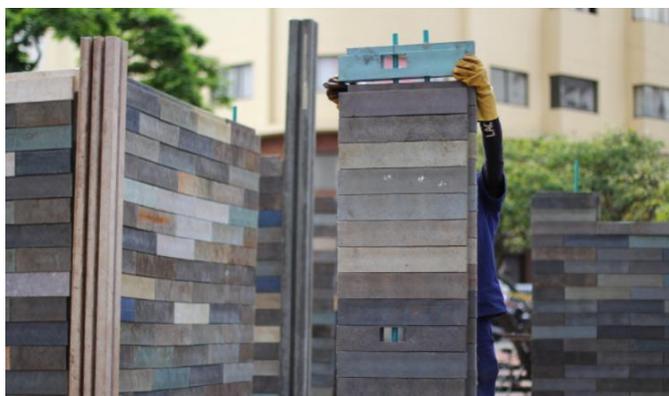


Gráfico No. 5. Sistema constructivo de los bloques de plástico (2017).

Fuente: bloqueplas. [En Línea]. Consultado: [11, diciembre, 2019] Disponible en: <http://bloqueplas.com/index.php/medios/galeria>

ECO-LADRILLOS

Observando la información obtenida en la página web: [construirtv](http://construirtv.com)⁴⁶ (2019), podemos citar:

Investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina crearon un ladrillo que se fabrica a base de residuos de botellas de plástico. En su fabricación se usa polietileno-tereftalato (más conocido como PET) procedente de envases descartables de bebidas, en combinación con cemento pòrtland como ligante, más un aditivo químico que mejora la adherencia de las partículas plásticas al cemento. El invento permite reutilizar grandes cantidades de plástico, ya que cada ladrillo se hace con 20 botellas descartables.

⁴⁶ Construirtv. (2019). Eco ladrillos con botellas de plástico descartables. [En línea]. Consultado; [11, diciembre, 2019]. Disponible en: <http://construirtv.com/eco-ladrillos-con-botellas-de-plastico-descartables/>

Una de las responsables del proyecto, Rosana Gaggino, investigadora adjunta del CONICET en el Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE, CONICET-AVE), explica que el proceso se lleva a cabo triturando los plásticos con un molino, luego en una hormigonera común se hace una mezcla con el cemento pórtland y el aditivo, que luego se coloca en una bloquera manual que le da forma a los ladrillos. “El proceso es simple porque es como hacer bloques de cemento y arena, sólo que se reemplaza la arena por las partículas de plástico PET”, asegura.



Gráfico No. 6. Bloques de hormigón y plástico PET (2019).

Fuente: Construir TV. [En Línea]. Consultado: [11, diciembre, 2019] Disponible en: <https://www.construirtv.com/eco-ladrillos-con-botellas-de-plastico-descartables/>



Gráfico No. 7. Pega del bloque de hormigón y plástico PET (2019).

Fuente: Construir TV. [En Línea]. Consultado: [11, diciembre, 2019] Disponible en: <https://www.construirtv.com/eco-ladrillos-con-botellas-de-plastico-descartables/>

Retomando la información obtenida en la página web: [construirtv](http://www.construirtv.com)⁴⁷ (2019), podemos citar:

Según señalan los investigadores, el ladrillo fabricado a partir de botellas de plástico descartables presenta una serie de ventajas respecto al ladrillo tradicional de barro cocido:

- ✓ Proveen una aislación térmica cinco veces mayor que los ladrillos convencionales.
 - ✓ Pesan un kilo menos que un ladrillo convencional (ladrillo de PET pesa 1.400 kg)
 - ✓ Al tener mayor aislamiento térmico, se pueden construir muros de menor espesor. En vez de hacer paredes de 30 cm se pueden hacer de 15.
 - ✓ Los ladrillos de PET y cemento tienen buena resistencia al fuego, ya que los resultados del Ensayo de Propagación de la Llama lo clasifican como material Clase RE 2: material combustible de muy baja propagación de llama.
- Por otra parte, este tipo de ladrillo presenta una serie de beneficios ambientales:
- ✓ Es un ladrillo más ecológico que otros tradicionales porque su materia prima principal está constituida por residuos plásticos reciclados.
 - ✓ A diferencia del ladrillo de barro cocido, en la producción del ladrillo de PET no se consume suelo fértil, por lo que no genera desertificación del suelo.
 - ✓ Dado que el ladrillo se moldea con una máquina manual rodante y no necesita cocción en grandes hornos a cielo abierto (como sí lo requiere la fabricación del ladrillo de barro), no produce contaminación atmosférica ni tala de árboles para obtener la leña necesaria para el funcionamiento del horno.



Gráfico No. 8. Mampostería de hormigón y plástico PET (2019).

Fuente: Construir TV. [En Línea]. Consultado: [11, diciembre, 2019] Disponible en: <https://www.construirtv.com/eco-ladrillos-con-botellas-de-plastico-descartables/>

⁴⁷ Construirtv. (2019). Eco ladrillos con botellas de plástico descartables. [En línea]. Consultado; [11, diciembre, 2019]. Disponible en: <http://construirtv.com/eco-ladrillos-con-botellas-de-plastico-descartables/>

2.3.2. Repertorio Nacional.

Indagando la información obtenida en el sitio web Diario EL COMERCIO⁴⁸ (2011), podemos citar que:

La arquitectura verde o ecológica es una de las modas mediáticas en el mundo por eso del calentamiento global y la crisis económica. Pero no es nueva.

Es más, las búsquedas para conseguir arquitecturas sustentables o sostenibles ya llevan una veintena de años.

La vivienda que se abastezca a sí misma, es decir que sea autosustentable, ha sido el sueño de muchos profesionales, explica Fernando Hinojosa, especialista y catedrático de la PUCE en arquitecturas alternativas.

Una de las lanzas de avanzada de esta novedosa visión arquitectónica son las ‘earthships’ (naves de tierra).

Se trata de viviendas ecológicas que hacen uso de energías renovables. Este tipo de construcciones se basa en un modelo arquitectónico originalmente diseñado por el arquitecto estadounidense Michael Reynolds.

‘Earthships’ es un vocablo inglés con el que se denominan internacionalmente un tipo de casas construidas a base de materiales de reciclaje y, en particular, con neumáticos usados de vehículos rellenos de tierra prensada.

Una de las novedades de esta tipología era la utilización de botellas usadas y barro en la fabricación de las mamposterías.

En Ecuador también se ha utilizado ese sistema. Un ejemplo es la Casa de la Juventud de San Lorenzo, provincia de Esmeraldas. Esta tendrá 12 000 envases de plástico PET. La obra se inaugurará en diciembre.

Construcciones de esta tipología se están levantando en el pueblo de Sabongarin Yelwa, cerca de Kaduna, ubicada al norte de Nigeria.

A una ONG de Desarrollo de Energías Renovables (DARE) se le ocurrió la idea de ‘casa de botellas de plástico’. Sus inventores creen que podría resolver el déficit de 16 millones de viviendas que posee Nigeria.

Para este fin se pueden aprovechar las 3 millones de botellas de plástico que se desechan al día en el país africano.

Las mamposterías son rellenas de montones de arena y barro, que sirven como aglutinante de las botellas de plástico, PET principalmente.

Son inmuebles resistentes, livianos y amigables con el medioambiente. Son fáciles de limpiar y equipar. Y, nota cosa importante, son muy baratas.(¶ 1-13).

⁴⁸Diario El comercio (2011, noviembre 5). Con las botellas de plástico se pueden levantar viviendas. EL COMERCIO. [En línea]. Consultado;[10, diciembre, 2019]. Disponible en:<http://www.elcomercio.com/tendencias/construir/botellas-de-plastico-se-levantar.html>



Gráfico No. 9. Armado del sistema constructivo con botellas de plástico rellenas de arena.
Fuente: Diario El Comercio. [En Línea]. Consultado: [11, diciembre, 2019] Disponible en: <http://www.elcomercio.com/tendencias/construir/botellas-de->



Gráfico No. 10. Fachada frontal de la casa de la juventud en San Lorenzo Esmeraldas.
Fuente: Acnur. [En Línea]. Consultado: [11, diciembre, 2019] Disponible en: http://www.acnur.org/t3/index.php?id=559&tx_ttnews%5Btt_news%5D=2148.

2.3.3. Repertorio Local.

Aula de computación en la Unidad Educativa Santa Marianita. – Cantón Manta –
Provincia de Manabí – República del Ecuador.



Gráfico No.11. Fachada frontal. Cantón Manta. Provincia de Manabí.
Fuente: Fotografía realizada por el auxiliar de este análisis de caso. [06, Febrero, 2020].

En la visita de campo ejecutada al aula de computación ubicada en el Cantón Manta – Provincia de Manabí – República del Ecuador, el día 06 de Febrero del 2020, realizada por los autores de este análisis de caso se logró examinar que:

El aula de computación fue construida con ladrillos de plástico reciclado PET (Tereftalato de Polietileno) en el año 2020, con la ayuda del banco Pichincha y Ban Ecuador; entregada por la empresa Tritubot que es encargada de reciclar botellas de plástico y la estatal Petroecuador.

Tritubot se responsabilizó en recolectar 18000 botellas plásticas con las que fue construida esta aula de laboratorio de computación, donde esta iniciativa es dada por medio de la recolección de botellas (Pet) en diferentes puntos de la gasolinera Petroecuador; las botellas se las transformo en 720 bloques de cemento – plástico, fueron participes estudiantes de la Unidad Educativa Santa Marianita promoviendo la campaña construye y no destruye siendo el principal promotor el estudiante Valentín Reyes. El

bloque es elaborado con: cemento, plástico triturado, agua y aditivo; donde por cada 25 botellas es elaborado un bloque.



Gráfico No.12. Bloque de plástico PET. Cantón Manta. Provincia de Manabí.
Fuente: Fotografía realizada por la autora de este análisis de caso. [06, Febrero, 2020].

2.4. Marco legal.

2.4.1. Nacional.

Analizando La Constitución de la República del Ecuador⁴⁹ (2008), nos da a conocer los siguientes artículos:

Art. 30.- las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica. (p.28).

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. (p.52).

⁴⁹ Constitución de la República del Ecuador, (2008). [En línea]. Consultado: [16, Diciembre, 2019]. Disponible en: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/constitucion_de_bolsillo_final.pdf

Examinando el sitio web de la Asamblea Nacional de la República del Ecuador, en observación de la Constitución Política de la República del Ecuador⁵⁰ (2008), nos da a conocer que:

Art. 23.- Sin perjuicio de los derechos establecidos en esta Constitución y en los instrumentos internacionales vigentes, el Estado reconocerá y garantizará a las personas los siguientes:

6. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente. (p.4).

Investigando en informaciones disponibles en la página web, en un capítulo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 11 en su capítulo 13 Eficiencia Energética en la construcción en Ecuador⁵¹ (2011), podemos referenciar que:

13.3.5.1.1 CONFORT TÉRMICO

Para que exista confort térmico, las edificaciones deben mantenerse dentro de los siguientes rangos

- Temperatura del aire ambiente: entre 18 y 26 °C
- Temperatura radiante media de superficies del local: entre 18 y 26 °C
- Velocidad del aire: entre 0,05 y 0,15 m/s
- Humedad relativa: entre el 40 y el 65%. (p.13).

2.5. Marco ético.

Averiguando en informaciones disponibles en el sitio web de la Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo (U S G P), en su Código de Ética⁵² (2011), podemos referenciar que:

CAPITULO III

De los/as Estudiantes

Los/as estudiantes asumen un rol crítico, creativo, emprendedor, entusiasta y solidario en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ende, contribuyen a partir de los principios éticos expuestos en este código, y en virtud de los siguientes compromisos:

⁵⁰Constitución Política de la República del Ecuador, (2008). [En línea]. Consultado: [16, Diciembre, 2019]. Disponible en: <http://pdba.georgetown.edu/Parties/Ecuador/Leyes/constitucion.pdf>

⁵¹ Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 11(2011). [En línea]. Consultado: [16, Diciembre, 2019]. Disponible en: <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/nec2011-cap-13-eficiencia-energ3a9tica-en-la-construccic3b3n-en-ecuador-021412.pdf>

⁵² Código de ética de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. (USGP), (2011), Capítulo III, República del Ecuador. [En línea]. Consultado: [16, Diciembre, 2019]. Disponible en: <http://www.sangregorio.edu.ec/uploads/paginas/C%C3%B3digo%20de%20C3%89tica%20de%20la%20USGP.pdf>

- a) Ofrecer a los miembros de la comunidad educativa un trato basado en la cooperación y la equidad de independencia, creando un ambiente fraterno, evitando conductas y lenguajes soez, prepotente o abusivo.
- b) Adoptar una actitud decidida hacia el estudio y la investigación manteniendo sus conocimientos constantemente actualizados.
- c) Respetar los espacios de práctica y reflexión de los principios éticos, sin originar disquisiciones atentatorias a la armonía, e integridad de los miembros de la comunidad.
- d) Observar cortesía ante cualquier petición ya sea por escrito o verbal.
- e) Seguir las orientaciones del profesor (a) respecto a su aprendizaje y mostrarle el debido respeto y consideración.
- f) Asistir con puntualidad y participar en las actividades orientadas al desarrollo de los planes de estudio y formación personal y social, incluyendo cuando se trate de representación de la universidad.
- g) Desarrollar una honestidad académica en el cumplimiento de tareas, presentación de trabajos, participación en talleres/capacitaciones y demás actividades que cumple en razón a su rol como estudiante. (p. 9).

2.6. Metodología.

2.6.1. Modalidad y tipo de investigación.

Se utilizaron las modalidades de Campo y Gabinete:

Modalidad de campo: se empleó encuestas a la población existente en las viviendas de planta baja del cantón Portoviejo. Se elaboró entrevistas a profesionales con dominio del tema dado, ejecutamos la visita al aula de computación en el repertorio local con la finalidad de entrevistar a su propietario y constructor de dicha aula.

Modalidad de gabinete: adquirimos la información por medio de textos, revistas, libros, y páginas de internet.

2.6.1.1. Tipos de investigación.

-Investigación no experimental: reconociendo datos concernientes a la población en el cantón Portoviejo.

-Investigación cuantitativa: analizando los datos obtenidos de las entrevistas y encuestas que se realizaron durante la investigación del actual análisis de caso.

-Investigación cualitativa: indagando en los conflictos que aparecen en la población de las viviendas del cantón Portoviejo.

-Investigación bibliográfica: adquirida la información por medio de textos, revistas, libros, páginas de internet y repertorio nacional, indagando en códigos, normas de acuerdo a la arquitectura ecológica, y examinando tesis de grados.

2.6.1.2. Proceso de la investigación.

Para ejecutar nuestro análisis de caso y así corroborar los objetivos dados, se ha desarrollado un proceso metodológico, guiado por medio de encuestas, entrevistas y ficha técnica, alcanzando resultados mediante la tabulación de datos cualitativos y cuantitativos referente a la arquitectura ecológica.

2.6.1.3. Análisis de datos estadísticos.

La población existente del área urbana en el cantón Portoviejo, Provincia de Manabí, República del Ecuador.

2.6.1.3.1. Grupos comprendidos.

Grupo/individuos/involucrados:	Tamaño de la población (N):	Tamaño de la muestra (n):	Tipo de muestreo:	Método o técnica:
Población del área urbana del cantón Portoviejo.	223,086	Calcular	Aleatorio/intencional	Encuesta
Profesionales de la Arquitectura y constructores.		8	Intencional	Entrevista

Gráfico No.13. Grupo comprendido para el plan investigativo. República del Ecuador.

Fuente: Tabla ejecutada por los autores de este análisis de caso con apoyo del programa Excel 2013. [09, Febrero, 2020].

2.6.2. Diseño de la muestra.

2.6.2.1. Universo de la investigación.

Como universo de la investigación, tomamos como una muestra a la población del área urbana de la ciudad de Portoviejo, con algunos datos comprendidos en el Censo de Población y Vivienda del INEC dado en el 2010, abarcando en edades desde los 18 años. Este universo físico se lo implanto en el área del plano general de la ciudad de Portoviejo con averiguación proporcionada del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Provincia de Manabí, República del Ecuador.

 www.inec.gob.ec www.ecuadorencifras.com ECUADOR CUENTA CON EL INEC						
POBLACIÓN, SUPERFICIE (KM2), DENSIDAD POBLACIONAL A NIVEL PARROQUIAL						
Código	Nombre de provincia	Nombre de canton	Nombre de parroquia	Población	Superficie de la parroquia (km2)	Densidad Poblacional
130150	MANABI	PORTOVIEJO	PORTOVIEJO	223.086	418,06	533,62
130151	MANABI	PORTOVIEJO	ABDON CALDERON	14.164	123,81	114,40
130152	MANABI	PORTOVIEJO	ALHAJUELA (BAJO GRANDE)	3.754	24,36	154,11
130153	MANABI	PORTOVIEJO	CRUCITA	14.050	62,28	225,59
130154	MANABI	PORTOVIEJO	PUEBLO NUEVO	3.169	36,54	86,73
130155	MANABI	PORTOVIEJO	RIOCHICO (RIO CHICO)	11.757	82,67	142,22
130156	MANABI	PORTOVIEJO	SAN PLACIDO	7.687	136,51	56,31
130157	MANABI	PORTOVIEJO	CHIRJOS	2.362	76,50	56,31

Gráfico No. 14. Población, superficie (km2), densidad poblacional a nivel parroquial. República del Ecuador.

Fuente: Inec. [En Línea]. Consultado: [09, Febrero, 2019]. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/?s=poblacion%20por%20parroquia>

2.6.2.2. Tamaño de la muestra y grupos involucrados.

Tomamos en cuenta a la población del área urbana de la ciudad de Portoviejo, por medio del estudio del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Provincia de Manabí, República del Ecuador, mostrándonos que la población está dada por 223,086 habitantes. Seleccionando esta información utilizaremos la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

n=	Tamaño de la muestra/?
Z=	nivel de confianza del 95%/1.96
p=	Variabilidad positiva (%)/porcentaje de aceptación
q=	Variabilidad negativa (%)/porcentaje de rechazo
N=	Tamaño de la población/ dato conocido
e=	Precisión o error/ 1%-9%

Gráfico No.15. Simbología para realizar el tamaño de la muestra, República del Ecuador.

Fuente: Imagen ejecutada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

$$n = \frac{1,96^2 \times 223,086 \times 0,90 \times 0,10}{0,08^2(223,086 - 1) + 1,96^2 \times 0,90 \times 0,10}$$

$n = 44$ encuestas.

2.6.3. Formato de la encuesta.

2.6.3.1. Formato de encuesta ejecutada a la población existente en las viviendas unifamiliares de una planta en el cantón Portoviejo. – Provincia de Manabí – República del Ecuador.

	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO					
	CARRERA DE ARQUITECTURA					
	FORMULARIO DE ENCUESTA					
Elaboración y análisis de bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) para mampostería no estructural de una vivienda en la ciudad de Portoviejo.						
RESPONSABLES	Villamarin Barcia Nicole Janet-Pico Tapia Yorik Antonio					
Datos del encuestado						
A) Genero	Masculino		Femenino		Otro	
B) Edad	De 18 a 24 años		De 24 a 35 años		De 36 a 50 años	Mayores de 50 años
C) Nivel de Instrucción	Primaria		Secundaria		Superior	Título de 4to nivel
1. ¿Que tipo de vivienda tiene.?						
Hormig. Armado		Madera		Caña		Mixta
2. ¿La vivienda que usted posee es confortable desde el punto de vista climático y de iluminación natural?						
Mucho						
Poco						
Nada						
3. Las paredes que conforman su vivienda son:						
Boque						
Ladrillo						
Paneles						
Caña picada						
Otros						
4. ¿Conoce usted algun material alternativo o Ecológico para la construccion de una vivienda?						
Mucho						
Poco						
Nada						
5. Ha visto usted casas con:						
Caña						
Paneles						
Plástico						
6. ¿Se encontraría interesado en habitar en una vivienda que posee en sus paredes bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) sabiendo que presta seguridad y confort climático?						
Muy interesado						
Poco interesado						
Nada interesado						
7. ¿Compraría usted una vivienda que sea ecológica sabiendo que cumple con las especificaciones de los materiales tradicionales?						
Sí						
No						
8. ¿Si la vivienda construida con materiales ecológicos resulta ser mas económica que la vivienda de hormigón armado , la escogería como mejor opción?						
Sí la escogería						
No la escogería						
9. ¿Formaría parte de un programa de viviendas que esten destinadas a soluciones ecologicas con paredes de bloques (plástico molido y ceniza de caña)?						
Sí						
No						
10. ¿Estaría usted de acuerdo en que se regule las construcciones de viviendas con el uso de materiales ecológicos (plástico molido y ceniza caña)?						
Sí						
No						
Observaciones:						

Gráfico No.16. Formato de la encuesta. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

2.6.4. Formato de entrevista.

	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO			
	CARRERA DE ARQUITECTURA			
	FORMULARIO DE ENTREVISTA			
Elaboración y análisis de bloques ecológicos (plástico molido, ceniza de caña) para mampostería no estructural de una vivienda en la ciudad de Portoviejo.				
RESPONSABLES	Villamarin Barcia Nicole Janet-Pico Tapia Yorik Antonio			
Nombre del entrevistado:				
Lugar de la entrevista:		Fecha de la entrevista:		
1. ¿De los siguientes materiales alternativos o ecológicos para la construcción cuales conoce?				
Bambú				
Plástico				
Madera				
2. ¿Conoce usted sobre los bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) y sus Beneficios?				
Sí		No		
Confort Térmico		¿Por qué?		
Economía				
Propiedades Físicas				
Medio Ambiente				
3. ¿Ha trabajado alguna vez con material alternativo o ecológico?				
Sí		No		
¿Cual?				
4. ¿Le interesaría a usted como profesional saber los Beneficios y Propiedades físicas de este nuevo material de construcción?				
Sí		No		
¿Por qué?				
5. ¿Usted como profesional recomendaría y presentaría un proyecto de construcción con bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) a la sociedad?				
Sí		No		
¿Por qué?				
6. ¿Considera usted que la difusión de materiales ecológicos es oportuna ?				
Sí		No		
¿Por qué?				
Observaciones:				

Gráfico No.17. Formato de entrevista. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

2.7. Diagnóstico.

2.7.1. Delimitación del área de estudio.

Nuestro análisis de caso se desarrolla en la ciudad de Portoviejo, Provincia de Manabí, República del Ecuador.

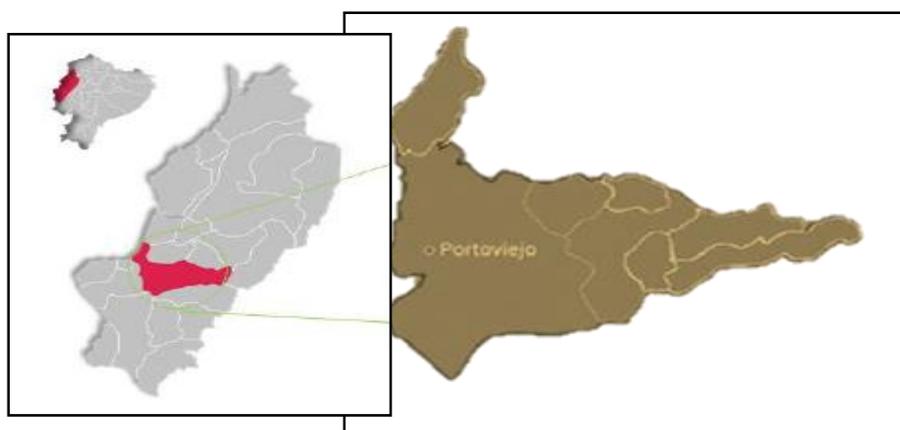


Gráfico No.18. Mapa de la ubicación del cantón Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador. Fuente: Imagen ejecutada por los autores de este análisis de caso con apoyo del programa Microsoft Power Point 2013. [22, Enero, 2020].

Para la preparación de los bloques ecológicos y recopilación de información, hemos escogido el casco urbano de la ciudad de Portoviejo.

Se ha llegado a una selección de dosificaciones para elaborar los bloques ecológicos y que conservan las condiciones más desfavorables desde el punto de vista económico, térmico, humedad relativa y las propiedades físicas de los bloques ecológicos, bajo los parámetros del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

2.7.2. Resultado de las encuestas realizadas a un segmento de la población en la ciudad de Portoviejo, Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Para la elaboración de las encuestas, para la muestra obtenida mediante la utilización de la fórmula hacia determinar la muestra; se ha dividido la cantidad de encuestas a personas de 18 años en adelante, ubicadas en los cuatros cuadrantes formados por el Norte, Sur, Este y Oeste.

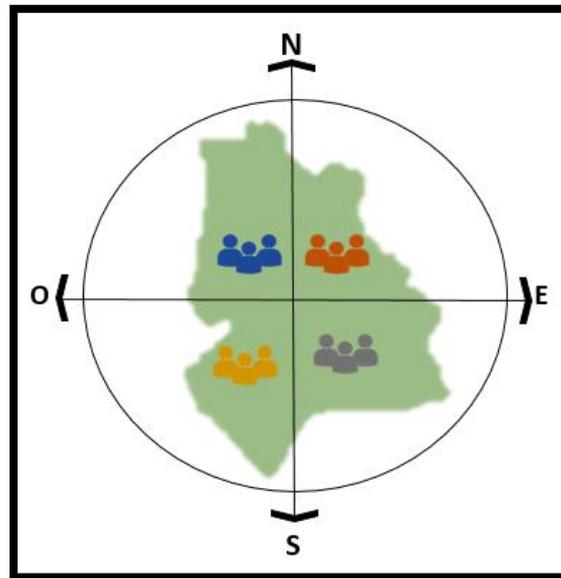


Gráfico No. 19. Mapa esquemático de las personas encuestadas en el casco urbano del cantón Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.
Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso con ayuda del programa Microsoft Power Point 2013. [22, Enero, 2020].

- Datos del encuestado.

a) Género		
Descripción	N°	%
Masculino	19	43%
Femenino	25	57%
Total	44	100%

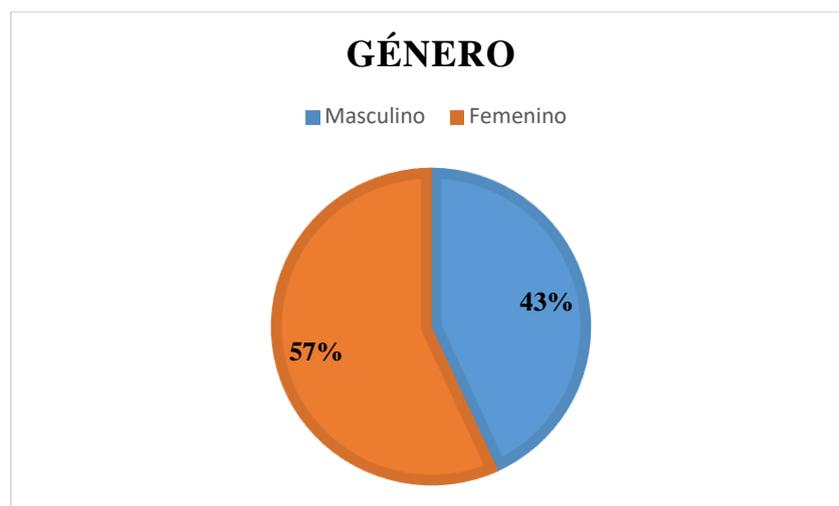


Gráfico No. 20. Resultado en porcentajes de la pregunta a. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

Los datos obtenidos de las 44 personas encuestadas, el 57% están conformadas por géneros femeninos mientras que el 43% por género masculino.

b) Edad		
Descripción	N°	%
18 a24	9	20%
25 a 34	14	32%
35 a 50	11	25%
Mayores de 50 años	10	23%
Total	44	100%

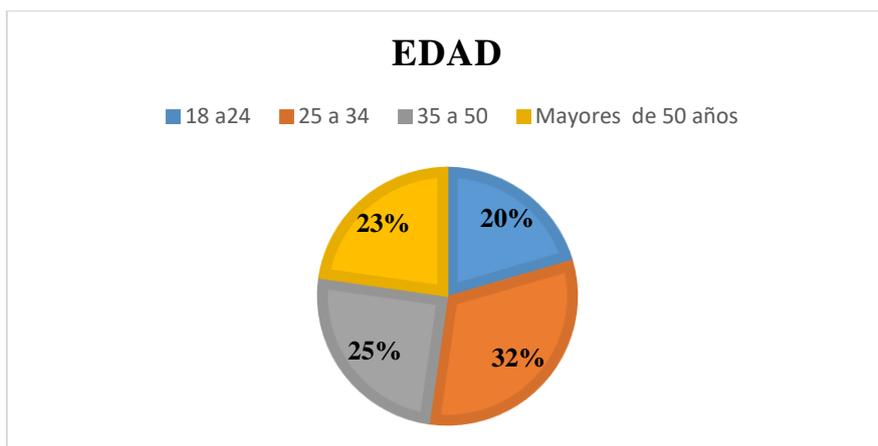


Gráfico No. 21. Resultado en porcentajes de la pregunta b. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.
Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

Culminamos que, la población es dada por edades con un 32% entre 25 a 34 años, el 25% abarca entre 35 a 50 años, luego un 23% mayor a 50 años y por ultimo con un 20% de 18 a 24 años.

c) Nivel de instrucción		
Descripción	Nº	%
Primaria	0	0%
Secundaria	22	50%
Superior	21	48%
Título de 4 nivel	1	2%
Total	44	100%

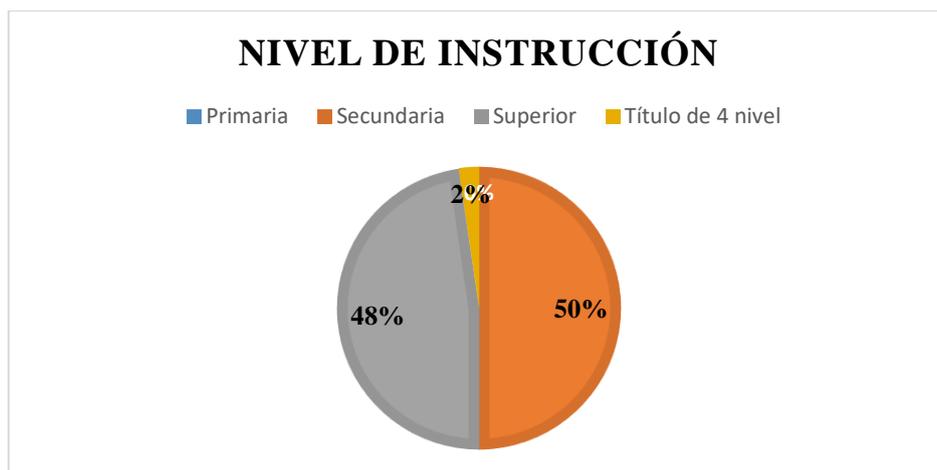


Gráfico No. 22. Resultado en porcentajes de la pregunta c. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

La información dada a través de las encuestas nos denota que, el nivel de instrucción secundario de la muestra es de 50%, seguido de la instrucción superior con un 48%; por último formación de 4to nivel con el 2%.

- Encuesta.

1) ¿Qué tipo de vivienda tiene?		
Descripción	N°	%
Hormigón armado	39	89%
Madera	0	0%
Caña	5	11%
Mixta	0	0%
Total	44	100%

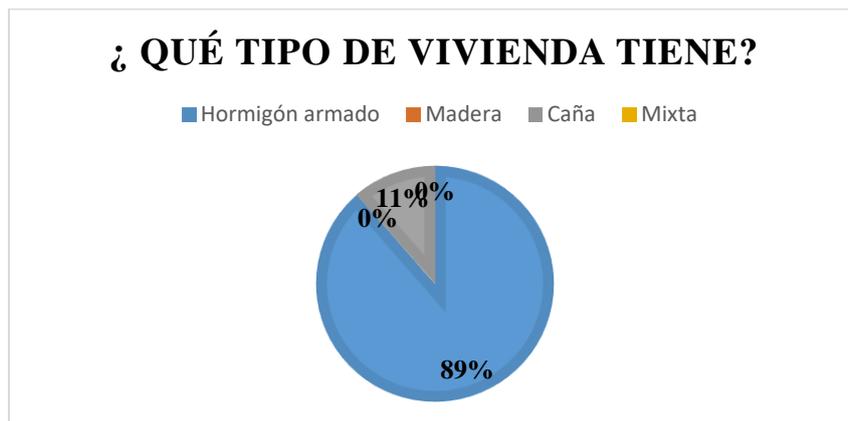


Gráfico No. 23. Resultado en porcentajes de la pregunta 1. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

Las encuestas nos dieron como resultados que el, 89% posee su vivienda de hormigón armado y el 11% es de caña, terminando con las viviendas de madera y mixta en un 0%.

2) ¿La vivienda que usted posee es confortable desde el punto de vista climático y de iluminación natural?

Descripción	Nº	%
Mucho	22	50%
Poco	21	48%
Nada	1	2%
Total	44	100%

¿ LA VIVIENDA QUE USTED POSEE ES CONFORTABLE DESDE EL PUNTO DE VISTA CLIMÁTICO Y DE ILUMINACIÓN NATURAL?

■ Mucho ■ Poco ■ Nada

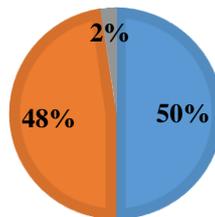


Gráfico No. 24. Resultado en porcentajes de la pregunta 2. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

De acuerdo al resultado dado por las encuestas nos indica que, con un 50% las viviendas donde habitan son confortables, seguido de un 48% siendo poco confortable y finalizando con 2% de nada de confort.

3) Las paredes que conforman su vivienda son:		
Descripción	N°	%
Bloque	15	34%
Ladrillos	26	59%
Paneles	0	0%
Caña picada	3	7%
Otros	0	0%
Total	44	100%

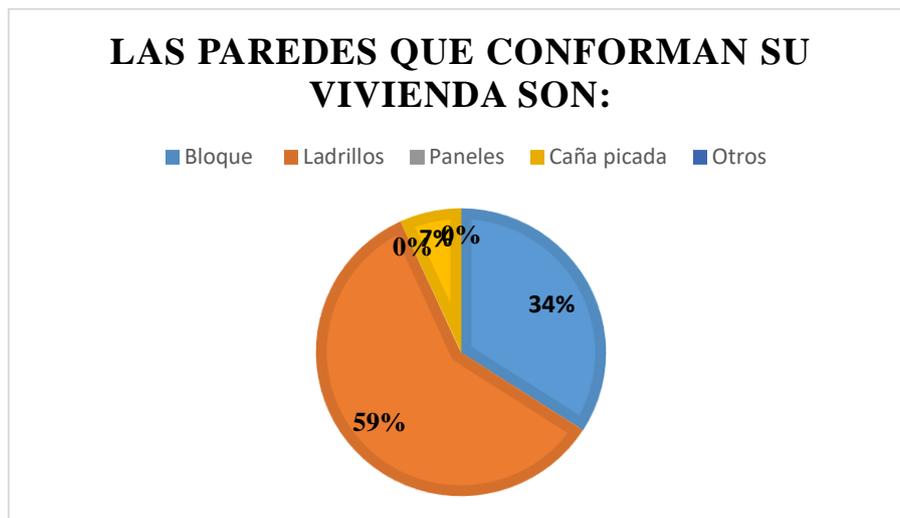


Gráfico No. 25. Resultado en porcentajes de la pregunta 3. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

Los resultados de las encuestas nos dice que el 59% las paredes de las viviendas son de ladrillos, el 34% de bloque y el 7% de caña picada.

4) ¿Conoce usted algún material alternativo o ecológico para la construcción de una vivienda?		
Descripción	N°	%
Mucho	5	11%
Poco	18	41%
Nada	21	48%
Total	44	100%

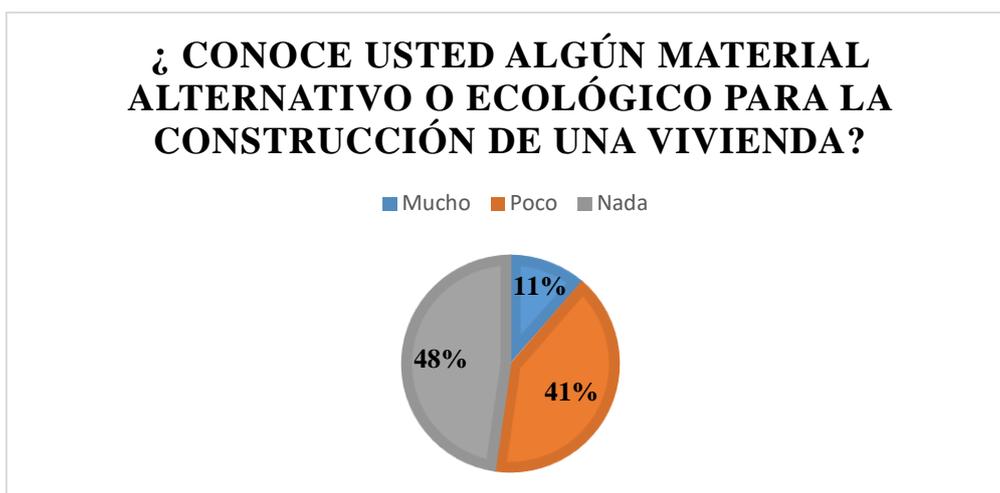


Gráfico No. 26. Resultado en porcentajes de la pregunta 4. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.
Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

Según las encuestas el 48% de la población no conoce de algún material alternativo o ecológico para la construcción, seguido del 41% con poco y el 11% lo conoce mucho.

5) Ha visto usted casas con:		
Descripción	N°	%
Caña	44	100%
Paneles	0	0%
Plástico	0	0%
Total	44	100%

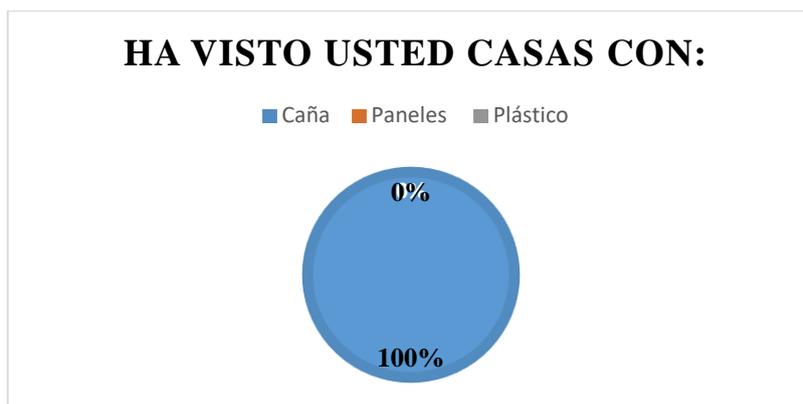


Gráfico No. 27. Resultado en porcentajes de la pregunta 5. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

Los datos obtenidos nos indican que el 100% de las personas encuestadas conocen las casas con caña.

6) ¿Se encontraría interesado en habitar en una vivienda que posee en sus paredes bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) sabiendo que presta seguridad y confort climático?

Descripción	N°	%
Muy interesado	33	75%
Poco interesado	9	20%
Nada interesado	2	5%
Total	44	100%



Gráfico No. 28. Resultado en porcentajes de la pregunta 6. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

En la ciudad de Portoviejo el 75% de las personas encuestadas nos dieron a conocer que están muy interesados en habitar en una vivienda de bloques ecológicos, seguido de un 20% con poco interés y finalizando con el 5% de nada de interés.

7) ¿Compraría usted una vivienda que sea ecológica sabiendo que cumple con las especificaciones de los materiales tradicionales?

Descripción	N°	%
Si	30	68%
No	14	32%
Total	44	100%

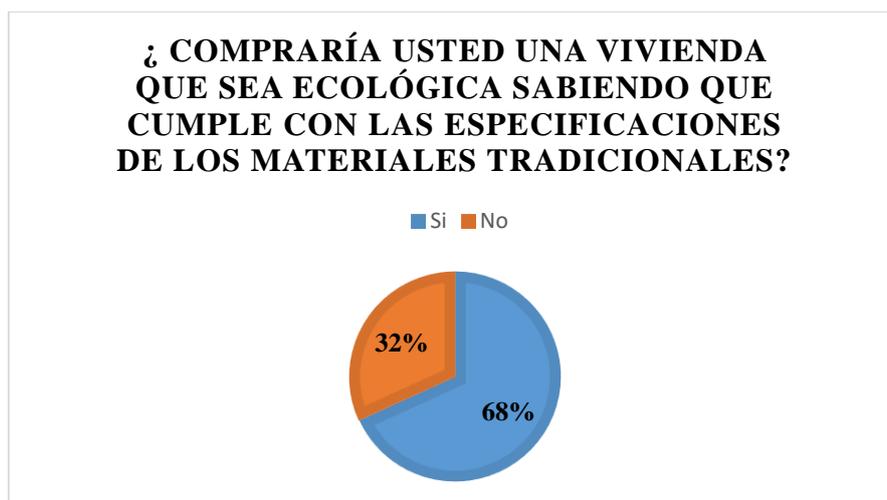


Gráfico No. 29. Resultado en porcentajes de la pregunta 7. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

Los resultados de las encuestas nos reflejan que el 68% de la población si compraría una vivienda que sea ecológica mientras el 32% indica lo contrario.

8) ¿Si la vivienda construida con materiales ecológicos resulta ser más económica que la vivienda de hormigón armado, la escogería como mejor opción?

Descripción	N°	%
Sí la escogería	41	93%
No la escogería	3	7%
Total	44	100%



Gráfico No. 30. Resultado en porcentajes de la pregunta 8. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

Según las encuestas realizadas el 93% indica que si escogería la vivienda ecológica por ser más económica, el 7% no la escogería.

9) ¿Formaría parte de un programa de viviendas que estén destinadas a soluciones ecológicas con paredes de bloques (plástico molido y ceniza de caña)?

Descripción	Nº	%
Sí	34	77%
No	10	23%
Total	44	100%

¿ FORMARÍA PARTE DE UN PROGRAMA DE VIVENDAS QUE ESTEN DESTINADAS A SOLUCIONES ECOLÓGICAS CON PAREDES DE BLOQUES(PLÁSTICO MOLIDO Y CENIZA DE CAÑA?

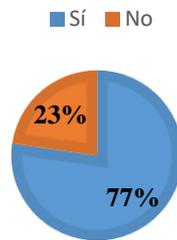


Gráfico No. 31. Resultado en porcentajes de la pregunta 9. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.
Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

Los resultados de las 44 encuestas dadas indican que, el 77% si formarían parte de un programa de soluciones ecológicas, pero el 23% indica lo contrario.

10) ¿Estaría usted de acuerdo en que se regule las construcciones de viviendas con el uso de materiales ecológicos (plástico molido y ceniza de caña)?

Descripción	N°	%
Sí	33	75%
No	11	25%
Total	44	100%

¿ ESTARÍA USTED DE ACUERDO EN QUE SE REGULE LAS CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS CON EL USO DE MATERIALES ECOLÓGICOS (PLÁSTICO MOLIDO Y CENIZA DE CAÑA?)

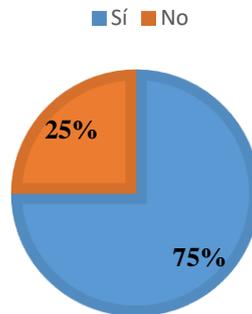


Gráfico No. 32. Resultado en porcentajes de la pregunta 10. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

Análisis cualitativo.

De acuerdo a las encuestas dadas el 75% si se encuentra de acuerdo en que se regule construcciones con materiales ecológicos, y el 25% no lo está.

2.7.2.1. Condensación de datos.

	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO							
	CARRERA DE ARQUITECTURA							
	FORMULARIO DE ENCUESTA							
Elaboración y análisis de bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) para mampostería no estructural de una vivienda en la ciudad de Portoviejo.								
RESPONSABLES	Villamarin Barcia Nicole Janet-Pico Tapia Yorik Antonio							
Datos del encuestado								
A) Genero	Masculino	19		Femenino	25		Otro	
B) Edad	De 18 a 24 años	9	De 24 a 35 años	14	De 36 a 50 años	11	Mayores de 50 años	
C) Nivel de Instrucción	Primaria	0	Secundaria	22	Superior	21	Título de 4to nivel	
1. ¿Que tipo de vivienda tiene.?								
Hormig. Armado	39		Madera	0	Caña	5	Mixta	
2. ¿La vivienda que usted posee es confortable desde el punto de vista climático y de iluminación natural?								
Mucho	22							
Poco	21							
Nada	1							
3. Las paredes que conforman su vivienda son:								
Boque	15							
Ladrillo	26							
Paneles	0							
Caña picada	3							
Otros								
4. ¿Conoce usted algun material alternativo o Ecológico para la construccion de una vivienda?								
Mucho	5							
Poco	18							
Nada	21							
5. Ha visto usted casas con:								
Caña	44							
Paneles	0							
Plástico	0							
6. ¿Se encontraría interesado en habitar en una vivienda que posee en sus paredes bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) sabiendo que presta seguridad y confort climático?								
Muy interesado	33							
Poco interesado	9							
Nada interesado	2							
7. ¿Compraría usted una vivienda que sea ecológica sabiendo que cumple con las especificaciones de los materiales tradicionales?								
Sí	30							
No	14							
8. ¿Si la vivienda construida con materiales ecológicos resulta ser mas económica que la vivienda de hormigón armado , la escogería como mejor opción?								
Sí la escogería	41							
No la escogería	3							
9. ¿Formaría parte de un programa de viviendas que esten destinadas a soluciones ecologicas con paredes de bloques (plástico molido y ceniza de caña)?								
Sí	34							
No	10							
10. ¿Estaría usted de acuerdo en que se regule las construcciones de viviendas con el uso de materiales ecológicos (plástico molido y ceniza caña)?								
Sí	33							
No	11							
Observaciones:								

Gráfico No. 33. Muestra de condensación de datos. Encuestas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

2.7.3. Resultados de entrevistas.

2.7.3.1. Entrevista Al Arq. Juan García García, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.

1. ¿De los siguientes materiales alternativos o ecológicos para la construcción cuales conoce?

Bambú

Plástico X

Madera

2. ¿Conoce usted sobre los bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) y sus beneficios?

No, porque no existe información.

3. ¿Ha trabajado alguna vez con material alternativo o ecológico?

Sí, con madera plástica.

4. ¿Le interesaría a usted como profesional saber los beneficios y propiedades físicas de este nuevo material de construcción?

Sí, porque no había generado interés de este material.

5. ¿Usted como profesional recomendaría y presentaría un proyecto de construcción con bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) a la sociedad?

Sí, porque existe una ventaja comparativa al bloque normal.

6. ¿Considera usted que la difusión de materiales ecológicos es oportuna?

Sí, porque ayuda al medio ambiente.

2.7.3.2. Entrevista al Arq. Oscar Paladines Tinitana, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.

1. ¿De los siguientes materiales alternativos o ecológicos para la construcción cuales conoce?

Bambú X

Plástico

Madera X

2. ¿Conoce usted sobre los bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) y sus beneficios?

No, porque área de construcción no ha observado.

3. ¿Ha trabajado alguna vez con material alternativo o ecológico?

Sí, con latilla de bambú, panel térmico.

4. ¿Le interesaría a usted como profesional saber los beneficios y propiedades físicas de este nuevo material de construcción?

Sí, por la innovación del material para el profesional.

5. ¿Usted como profesional recomendaría y presentaría un proyecto de construcción con bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) a la sociedad?

Sí, para conocer resultados sobre la aceptación en la sociedad.

6. ¿Considera usted que la difusión de materiales ecológicos es oportuna?

Sí.

2.7.3.3. Entrevista al Ing. John Jairo Molina, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.

1. ¿De los siguientes materiales alternativos o ecológicos para la construcción cuales conoce?

Bambú X

Plástico X

Madera X

2. ¿Conoce usted sobre los bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) y sus beneficios?

Sí, propiedades físicas y medio ambiente.

3. ¿Ha trabajado alguna vez con material alternativo o ecológico?

Sí, caña guadua.

4. ¿Le interesaría a usted como profesional saber los beneficios y propiedades físicas de este nuevo material de construcción?

Sí, por los avances constructivos

5. ¿Usted como profesional recomendaría y presentaría un proyecto de construcción con bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) a la sociedad?

Sí, si hay el beneficio económico.

6. ¿Considera usted que la difusión de materiales ecológicos es oportuna?

Sí, por el conocimiento y partes ecológicas y constructivas.

2.7.3.4. Entrevista al Ing. Ider Moreno Yépez, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.

1. ¿De los siguientes materiales alternativos o ecológicos para la construcción cuales conoce?

Bambú X

Plástico

Madera X

2. ¿Conoce usted sobre los bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) y sus beneficios?

No, no existe difusión del tema.

3. ¿Ha trabajado alguna vez con material alternativo o ecológico?

Sí, bambú.

4. ¿Le interesaría a usted como profesional saber los beneficios y propiedades físicas de este nuevo material de construcción?

Sí, por el análisis costo/beneficio a nivel económico.

5. ¿Usted como profesional recomendaría y presentaría un proyecto de construcción con bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) a la sociedad?

Sí, si la normativa cumple.

6. ¿Considera usted que la difusión de materiales ecológicos es oportuna?

No, porque no existe cultura para estos nuevos campos.

2.7.3.5. Entrevista al Ing. Adrián Reyna, docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.

1. ¿De los siguientes materiales alternativos o ecológicos para la construcción cuales conoce?

Bambú X

Plástico X

Madera X

2. ¿Conoce usted sobre los bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) y sus beneficios?

Sí, medio ambiente.

3. ¿Ha trabajado alguna vez con material alternativo o ecológico?

No.

4. ¿Le interesaría a usted como profesional saber los beneficios y propiedades físicas de este nuevo material de construcción?

Sí, por saber cómo se adapta el material al medio.

5. ¿Usted como profesional recomendaría y presentaría un proyecto de construcción con bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) a la sociedad?

Sí, por economía y sostenibilidad.

6. ¿Considera usted que la difusión de materiales ecológicos es oportuna?

Sí, por temas de sostenibilidad.

2.7.3.6. Entrevista al Ing. Yorik Pico, Constructor-Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.

1. ¿De los siguientes materiales alternativos o ecológicos para la construcción cuales conoce?

Bambú X

Plástico

Madera

2. ¿Conoce usted sobre los bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) y sus beneficios?

No.

3. ¿Ha trabajado alguna vez con material alternativo o ecológico?

No.

4. ¿Le interesaría a usted como profesional saber los beneficios y propiedades físicas de este nuevo material de construcción?

Sí, por ayuda al ámbito profesional en diferentes opciones de materiales.

5. ¿Usted como profesional recomendaría y presentaría un proyecto de construcción con bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) a la sociedad?

Sí, por seguir beneficios y ayudarían más a las personas.

6. ¿Considera usted que la difusión de materiales ecológicos es oportuna?

Sí, por la ayuda al aporte de la construcción.

2.7.3.7. Entrevista al Ing.Duval Carreño, Constructor Cantón Portoviejo-Provincia de Manabí-República del Ecuador.

1. ¿De los siguientes materiales alternativos o ecológicos para la construcción cuales conoce?

Bambú X

Plástico

Madera

2. ¿Conoce usted sobre los bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) y sus beneficios?

No, porque no he investigado sobre este material.

3. ¿Ha trabajado alguna vez con material alternativo o ecológico?

No.

4. ¿Le interesaría a usted como profesional saber los beneficios y propiedades físicas de este nuevo material de construcción?

Sí, para nuevas construcciones en el aporte económico.

5. ¿Usted como profesional recomendaría y presentaría un proyecto de construcción con bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) a la sociedad?

Sí, si cumple con los beneficios y ayuda al ambiente.

6. ¿Considera usted que la difusión de materiales ecológicos es oportuna?

Sí, por la ayuda a la investigación que serviría para la construcción.

2.7.3.8. Entrevista al Ing. Jhonathan Zambrano, Constructor Cantón Portoviejo-
Provincia de Manabí-República del Ecuador.

1. ¿De los siguientes materiales alternativos o ecológicos para la construcción cuales conoce?

Bambú X

Plástico

Madera

2. ¿Conoce usted sobre los bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) y sus beneficios?

No, porque no he investigado sobre este tema.

3. ¿Ha trabajado alguna vez con material alternativo o ecológico?

No.

4. ¿Le interesaría a usted como profesional saber los beneficios y propiedades físicas de este nuevo material de construcción?

Sí, para ayuda en nuevas construcciones.

5. ¿Usted como profesional recomendaría y presentaría un proyecto de construcción con bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) a la sociedad?

Sí, por ayuda al ambiente y serian viviendas sostenibles.

6. ¿Considera usted que la difusión de materiales ecológicos es oportuna?

Sí, por tener presente los dos ámbitos a nivel profesional.

2.7.4. Condensación de datos.

	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO			
	CARRERA DE ARQUITECTURA			
	FORMULARIO DE ENTREVISTA			
	Elaboración y análisis de bloques ecológicos (plástico molido, ceniza de caña) para mampostería no estructural de una vivienda en la ciudad de Portoviejo.			
RESPONSABLES	Villamarin Barcia Nicole Janet-Pico Tapia Yorik Antonio			
Nombre del entrevistado:				
Lugar de la entrevista:		Fecha de la entrevista:		
1.¿De los siguientes materiales alternativos o ecológicos para la construcción cuales conoce?				
Bambú	7			
Plástico	3			
Madera	4			
2.¿Conoce usted sobre los bloques ecológicos (plástico molido y ceniza de caña) y sus Beneficios?				
Sí	2	No	6	
Confort Térmico		¿Por qué?	No existe difusión del tema.	
Economía				
Propiedades Físicas	X			
Medio Ambiente	X			
3.¿Ha trabajado alguna vez con material alternativo o ecológico?				
Si	4	No	4	
¿Cual?	Bambú.			
4. ¿Le interesaría a usted como profesional saber los Beneficios y Propiedades físicas de este nuevo material de construcción?				
Si	8	No		
¿Por qué?	Ayuda en nuevas construcciones.			
5.¿Usted como profesional recomendaría y presentaría un proyecto de construcción con bloques ecológicos (plastico molido y ceniza de caña) a la sociedad?				
Si	8	No		
¿Por qué?	Beneficios económicos.			
6.¿Considera usted que la difusión de materiales ecológicos es oportuna ?				
Si	7	No	1	
¿Por qué?	Aporte a la construcción y al medio ambiente.			
Observaciones:				

Gráfico No. 34. Muestra de condensación de datos. Entrevistas ejecutadas en la ciudad de Portoviejo. Provincia de Manabí, República del Ecuador.

Fuente: Imagen elaborada por los autores de este análisis de caso. [09, Febrero, 2020].

2.7.5. Análisis de las propiedades y clasificación del plástico.

Investigando la información disponible en el sitio web de la revista Inge@uan, manejo de los materiales plástico reciclado y mejoramiento de sus propiedades, un artículo de Rubiano, et al⁵³ (2011), podemos referenciar que:

Las resinas plásticas o polímeros son cadenas largas de pequeñas moléculas repetidas, llamadas meros, que debido a sus propiedades tienen una gran variedad de aplicaciones a nivel industrial, comercial y doméstico. Tienen la característica de poder cambiar de forma y conservar ésta de modo permanente, a diferencia de los materiales elásticos. Hoy día, los plásticos se obtienen a partir del petróleo crudo, el gas natural (etileno, butadieno y propileno) y el carbón, mediante procesos químicos. El porcentaje utilizado de estos hidrocarburos para la fabricación de los plásticos es de aproximadamente el 4% de la producción mundial anual.

Tipos de plástico.

Debido a los grandes avances logrados en la química e ingeniería química, se han desarrollado una gran cantidad de productos plásticos, dentro de los cuales los más conocidos y empleados son:

- PEBD: polietileno de baja densidad. Se encuentra en bolsas de supermercado; puede ser reciclado en nuevas bolsas de supermercado.
- PEAD: polietileno de alta densidad. Se encuentra en botellas de detergente o de aceite para motor; puede ser reciclado en macetas, cestos de basura, conos para señales viales, botellas de detergente.
- PVC: cloruro de polivinilo. Se usa en botellas de champú o de aceites para cocina; puede ser reciclado en tubos de drenaje e irrigación.
- PET: polietileno tereftalato: Se encuentra en envases de gaseosa; reciclado se usa para fibra poliéster, flejes, láminas para termoformado y madera plástica.
- PP: polipropileno. Se encuentra en recipientes para yogur, botellas de miel o tapas de botella; se puede reciclar en viguetas de plástico o cajas de baterías para autos.
- EPS: poliestireno expandido. Se encuentra en tazas desechables para bebidas calientes, materiales de empaquetado, bandejas de carne. Puede ser reciclado en viguetas de plástico y macetas.
- PC: policarbonato. Empleado en pantallas protectoras de focos de iluminación de vehículos automotrices, pantallas de computadora, lentes de bajo peso para corrección visual. Todos estos usos, y otros, generan una gran cantidad de residuos plásticos, que no se reprocesan, se reprocesan inapropiadamente o se disponen en muchas ocasiones de forma inadecuada, por desconocimiento de las propiedades mecánicas de los desechos, de las normas existentes o por la inexistencias de estas. (p. 52-53).

⁵³ Guerrero, J. Pérez, M. Barrera, O. Orozco, W. Quesada, F. Díaz, M. y Gaviria, M. (2011). Revista Inge@uan. manejo de los materiales plástico reciclado y mejoramiento de sus propiedades. [En línea]. Consultado [22, enero 2020]. Disponible en: <http://revistas.uan.edu.co/index.php/ingean/article/view/201/172>

Analizando la información disponible en el sitio web: bloqueplas⁵⁴ (2019), podemos citar que:

Al reciclar lo que hacemos es transformar los materiales de desecho, en recursos valiosos. Recolectar los materiales reciclables es tan sólo un paso en las acciones que generan una serie de ganancias desde el punto de vista financiero, ambiental y social.

Reciclar, Ahorra energía y evita la contaminación causada por la extracción y procesamiento de materiales vírgenes.

Conserva los recursos naturales como la madera, el agua y los minerales.
Reduce la necesidad de destinar grandes extensiones de tierra para los rellenos sanitarios.

Disminuye las emisiones de gases, una de las principales causas del cambio climático global, debido al efecto invernadero.

El 60% de los desperdicios producidos por los hogares en el mundo provienen de empaques y envases utilizados y no reciclados.

Si reciclamos el vidrio:

- Disminuimos el consumo de energía en un 26.6%
- Disminuimos la contaminación ambiental en un 20%

Si reciclamos el papel.

- Disminuimos la necesidad de fibras vegetales.
- Disminuimos el consumo de energía en un 65%
- Disminuimos el volumen de desecho de papel un 25%

El Plástico: Un problema ambiental, con solución en el Reciclaje

El plástico es un material sólido sintético o semi-sintético, disponible en una amplia variedad de presentaciones, se utiliza en la elaboración de un sinnúmero de productos industriales, su flexibilidad y elasticidad las hace moldeables y adaptables a diversas formas y aplicaciones. En la actualidad su uso es cotidiano y casi indispensable, podemos encontrar cerca de 2000 tipos de plásticos.

Una de las características más apreciadas del plástico es su durabilidad, sin embargo, esta se convierte en un factor de preocupación debido a la contaminación que provoca al ambiente, cuando somos testigos activos de la acumulación de bolsas (en el mundo se consumen un millón por minuto) y otros objetos de uso común desechados a diario, sin contar con una disposición final responsable, cuando su degradación puede tardar hasta 500 años.

Más del 80% de todos los plásticos son usados una sola vez y terminan en rellenos sanitarios, que producen la mayoría de los gases contaminantes del efecto invernadero! Muchos desechos plásticos terminan en el mar, lo cual no solo produce contaminación, sino que también ocasiona problemas a la fauna marina

⁵⁴ Bloqueplas. (2019). ¿por qué reciclar?. [En Línea]. Consultado; [22, enero, 2020]. Disponible en: <http://bloqueplas.com/index.php/por-que-reciclar>

dado que gran cantidad de animales marinos mueren cada año al confundir las bolsas que flotan en los océanos con calamares y pulpos.

Clasificación de los plásticos

El plástico se puede clasificar por su estructura química, según la columna del polímero y sus cadenas. Algunos grupos importantes son los acrílicos, los poliésteres, las siliconas y los poliuretanos. También se pueden clasificar según su calidad para la fabricación o diseño del producto, se encuentran algunos como los termoplásticos, los termoestables, los elastómeros, los conductores de electricidad. De igual manera se pueden diferenciar por su densidad, tracción y resistencia a productos químicos.

Termoplásticos			Aplicaciones	Usos después del reciclado
Poliétileno tereftalato	PET		Botellas, envasado de productos alimenticios, moquetas, refuerzos neumáticos de coches.	Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos
Poliétileno alta densidad	PEAD		Botellas para productos alimenticios, detergentes, contenedores, juguetes, bolsas, embalajes y film, laminas y tuberías.	Bolsas industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos
Poliétileno de baja densidad	PEBD		Film adhesivo, Bolsas, revestimientos de cubos, recubrimiento contenedores flexibles, tuberías para riego.	Bolsas para residuos, e industriales, tubos, contenedores, film uso agrícola, vallado
Policloruro de vinilo	PVC		Marcos de ventanas, tuberías rígidas, revestimientos para suelos, botellas, cables aislantes, tarjetas de crédito, productos de uso sanitario.	Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores
Polipropileno	PP		Envases para productos alimenticios, Cajas, tapones, piezas de automóviles, alfombras y componentes eléctricos.	Cajas múltiples para transporte de envases, sillas, textiles
Poliestireno	PS		Botellas, vasos de yogures, recubrimientos	Aislamiento térmico, cubos de basura, accesorios oficina

CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE RESINAS DE PLÁSTICO



Gráfico No. 35. Identificación.

Fuente: Bloqueplas. [En Línea]. Consultado: [22, enero, 2019] Disponible en: <http://bloqueplas.com/index.php/por-que-reciclar>

2.7.6. Análisis del proceso de reciclaje.

Indagando en informaciones disponibles del sitio web de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la tesis de Paredes y Tapia⁵⁵ (2012), podemos decir que:

Los objetivos del reciclaje son los siguientes:

- Conservación o ahorro de energía.
- Conservación o ahorro de recursos naturales.
- Disminución del volumen de residuos que hay que eliminar.
- Protección del medio ambiente.
- El reciclaje permite:
 - Ahorrar recursos
 - Disminuir la contaminación.
 - Alargar la vida de los materiales aunque sea con diferentes usos. (p. 56-57).

Investigando en la revista del Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo, C. A, El reciclaje como estrategia didáctica para la conservación ambiental, según López (2011), citado en la investigación de Bonilla⁵⁶ (2016), se dice que:

Esta materia prima debe fabricarse después en un producto. Este producto debe comercializarse y distribuirse, hay que encontrar clientes, y convencerlos para comprar y seguir comprando dicho producto fabricado con materiales residuales. Por lo tanto, el reciclaje requiere cuatro elementos:

- a. Recolección.
- b. Selección de materias primas.
- c. Recuperación de la materia prima para fabricar el producto.
- d. Mercado y clientes que compren el producto. (p. 43-44).

⁵⁵ Paredes, C. y Tapia, E. (2012). Elaboración de un programa educativo para promover el reciclaje de la basura en la Escuela Elvira Ortega del Cantón Latacunga durante el año lectivo 2010-2011. [En línea]. Consultado [22, enero 2019]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1458/1/T-UTC-1334.pdf>

⁵⁶ Bonilla, D. (2016). Revista del Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo, C. A. Volumen 1. Número 1. El reciclaje como estrategia didáctica para la conservación ambiental. [En línea]. Consultado [22, Enero 2019]. Disponible en: <file:///D:/Descargas/RevistaScientificVol1N1AgostoOctubre2016.pdf>

Continuando con la información disponible en el sitio web de la revista Inge@uan, manejo de los materiales plástico reciclado y mejoramiento de sus propiedades, un artículo de Rubiano, et al⁵⁷ (2011), podemos referenciar que:

Que es el reciclado de plásticos.

Proceso de recuperación de materiales plásticos ya usados, como por ejemplo en envases y bolsas, con el fin de minimizar su impacto en el ambiente y de reducir el consumo de energía requerido para la generación de nuevos productos de consumo, por medio de su procesado para obtener materia prima como la original, con el fin de elaborar otra vez productos plásticos.

Aspectos a considerar para el reciclaje.

Dichos aspectos son: "Transparencia y color: Al reciclar plásticos con colorantes, es necesario agregarles negro de humo para uniformizar el color, o de lo contrario se obtendrán plásticos de tonos grises o pardos, de poco atractivo para el consumidor. Este aspecto hace que el plástico así reprocesado sea más económico que el plástico reprocesado sin colorantes. Limpieza: Entre menos contaminantes (grasas, pegantes, tierra) tenga el plástico a reprocesar; genera un mayor costo de adquisición por las mejores propiedades mecánicas de los productos elaborados a partir de estos plásticos. Presentación: Entre mayor es el tamaño de la sección de plástico, menor es el precio de adquisición, debido a la necesidad de mano de obra para reducir su tamaño, con el fin de realizar el proceso de aglutinado. Clasificación: Los materiales plásticos separados por colores o por características físicas (rígidos o flexibles), o por configuración (botellas o películas), logran mayor valor comercial, por el ahorro en tiempo para el procesado". (p. 54-55).

Continuando la información obtenida en el sitio web de la revista Inge@uan, Rubiano⁵⁸ (2011), podemos citar que:

El reciclaje mecánico: Es un proceso que consiste en someter el material a reciclar, a diferentes fases de transformación de forma, hasta obtener un producto final que pueda ser empleado por las industrias de la transformación del plástico. En este proceso no hay rompimiento de las macromoléculas, sino la aplicación de calor para el cambio de forma del material plástico. Las etapas básicas empleadas en el reciclaje mecánico son las siguientes:

1. Limpieza: Proceso consistente en tomar los materiales plásticos recuperados, revisarlos y eliminar bolsas con cintas plásticas o pegantes, tintas de impresión, grasas o ganchos que puedan alterar drásticamente la calidad del producto.

⁵⁷ Guerrero, J. Pérez, M. Barrera, O. Orozco, W. Quesada, F. Díaz, M. y Gaviria, M. (2011). Revista Inge@uan. manejo de los materiales plástico reciclado y mejoramiento de sus propiedades. [En línea]. Consultado [22, enero 2020]. Disponible en: <http://revistas.uan.edu.co/index.php/ingeuan/article/view/201/172>

⁵⁸ Guerrero, J. Pérez, M. Barrera, O. Orozco, W. Quesada, F. Díaz, M. y Gaviria, M. (2011). Revista Inge@uan. manejo de los materiales plástico reciclado y mejoramiento de sus propiedades. [En línea]. Consultado [22, enero 2020]. Disponible en: <http://revistas.uan.edu.co/index.php/ingeuan/article/view/201/172>

2. Clasificación: Se separan manualmente, en lotes, los diferentes tipos de plásticos antes de transformarlos, almacenándolos y marcándolos para su posterior procesamiento.
3. Lavado: Los productos plásticos a reciclar se lavan en grandes tanques con agua fría y detergentes o en agua caliente, para eliminar impurezas como tierra, grasa, detergentes, o cualquier otra impureza que se pueda eliminar por este medio.
4. Trituración: Manual o mecánicamente se procede a picar en tamaños lo suficientemente pequeños para su fácil manipulación y para lograr mayores densidades del material a procesar.
5. Aglutinado: Se toma el material ya picado y por medio de una cuchilla giratoria se friccionan los pedazos de material plástico entre sí para elevar su temperatura.
7. Conformado: consiste en someter a presión al material fundido para hacerlo pasar a través de una matriz. Las materias primas se introducen en forma sólida y en la máquina se funden, se homogenizan y conforman. (p. 57-58).

2.7.7. Análisis de producción del plástico.

Analizando la información disponible en la página web de la revista Líderes, la industria del plástico padece una contracción, un artículo de Tapia⁵⁹ (2015), nos da a conocer que:

El consumo per cápita anual de plástico en el Ecuador es de 20 kg, por debajo de los 50 kg que alcanza América Latina. Este dato es parte de una industria que genera alrededor de 15 000 empleos directos y que el año pasado presentó un incremento de 9,5% en comparación con el 2013.

Para Caterina Costa, presidenta de la Asociación Ecuatoriana de Plásticos del Ecuador (Aseplas), este crecimiento es parte del resultado de las políticas de sustitución de importaciones emprendidas por el Gobierno.

La industria del plástico se ha caracterizado por crecer siempre a la par o por encima del PIB nacional, según un informe de la Cámara de Industrias de Guayaquil (CIG).

Pero frente al desempeño positivo que tuvo en el 2014 este sector industrial -al que pertenecen unas 600 empresas- aparecen retos que el gremio espera sobrepasar con la cooperación del Gobierno.

Las importaciones de materia prima en los primeros cinco meses de este año reflejan una contracción de un 2% en volumen y 14% en valor FOB.

Si bien las políticas de restricción de importaciones incrementaron las ventas el año pasado, existen normativas de calidad que constituyen trabas, según Costa.

Solo en 2014 se emitieron alrededor de 400 normas de calidad. También hay limitaciones en importación de maquinarias, por ejemplo, el reglamento 099 dificulta la importación de máquinas de inyección, cuenta la empresaria. (¶ 1-7).

⁵⁹ Tapia, E. (2015). Revista Líderes. la industria del plástico padece una contracción. [En línea]. Consultado [22, enero 2020]. Disponible en: <http://www.revistalideres.ec/lideres/industria-plastico-contraccion-produccion.html>

Extendiendo la información disponible en el sitio web de la revista líderes, en un artículo de Tapia⁶⁰ (2015), podemos transcribir que:

Para exportar es más importante la actitud, el deseo del empresario. Se necesita importar materia prima y disponer de maquinaria, pero hay incluso empresas pequeñas que lo hacen, dice el vocero de Pro Ecuador.

A pesar de que la industria requiere importar casi la totalidad de sus materias primas porque en el Ecuador no se ha desarrollado la industria petroquímica, existen microempresas de 1 a 9 empleados que exportan pellets plásticos reciclados, polipropileno reciclado y juguetes caninos, según datos de Pro Ecuador.

Entre los sectores más representativos de plástico según la CIG está la fabricación de envases (bolsas, botellas, tanques, garrafones, etc.), con el 67% de la producción total y el 72% del total del personal ocupado.

Otro sector importante es el de la fabricación de tubos, caños y mangueras. Aunque este es uno de los segmentos que ha presentado una contracción importante en comparación al año pasado.

Según Jurado, casi el 18% de las empresas ecuatorianas del plástico elaboran tuberías, accesorios para la construcción y demás.

Las importaciones de plástico PVC, por ejemplo, reflejan una caída de USD 33 millones en el período enero-mayo del 2014 a USD 23 millones en el mismo período de este año. El PVC es el material que se utiliza en la fabricación de tuberías.

La titular de Aseplas explica que esto se debe a la situación económica difícil que atraviesa el país. Esto es porque la mayoría de tuberías son utilizadas para obras de infraestructura pública y ese segmento está detenido este año, cuenta Costa. (¶ 9-15).

Indagando la información disponible en el Ministerio del Ambiente-Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos PNGIDS⁶¹ (2015), podemos referenciar que:

RECICLADORES A PIE DE VEREDA.

Son personas naturales que por lo general que trabajan en condiciones precarias en basureros o vías urbanas, mayoritariamente con recursos propios. Por lo general no tienen disponible instalaciones, equipamientos e instrumentos de trabajo adecuado ni capacitación de manejo correcto de los residuos, no siguen las nociones básicas de higiene. Debido a que no tienen acceso a equipamientos se complica generar aumento de escala en la producción.

No existe una estimación confiable del número de recicladores a pie de vereda que existen actualmente. Sin embargo, según la información de la Red Nacional de

⁶⁰ Tapia, E. (2015). Revista Líderes. la industria del plástico padece una contracción. [En línea]. Consultado [22, enero 2020]. Disponible en: <http://www.revistalideres.ec/lideres/industria-plastico-contraccion-produccion.html>

⁶¹Ministerio del Ambiente-Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos PNGIDS (2015). Diagnóstico de la cadena de gestión integral de desechos sólidos-reciclaje. [En línea]. Consultado: [22, enero, 2020]. Disponible en: <http://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Resumen-Cadena-de-Gestion-de-Residuos-S%C3%B3lidos.pdf>

Recicladores del Ecuador (RENAREC) existen alrededor de 20 mil recicladores a pie de vereda en todo el país, de los cuales 10 mil se encuentran asociados a esta red.

Según la RENAREC se estima que cada reciclador a pie de vereda recolecta 1 tonelada, en promedio, de material reciclable al mes en los recorridos por las ciudades. En tanto que si su labor se la realiza a cielo abierto, es decir, en los botaderos y rellenos sanitarios la cantidad asciende a 4 toneladas, como máximo, al mes, lo que sugiere que el mercado informal comercializa alrededor de 480 mil toneladas de material reciclado al año.

Sin embargo, debido a que este grupo de actores no cuenta con medios de movilización ni centros de acopio propios, la comercialización del material se la hace diariamente a través de la venta a intermediarios, lo que se traduce en una economía de subsistencia. (p. 4).

Tipo de Residuos	Tm	%
RSO	2.504.149,7	62
Papel y Cartón	341.072,2	8
Vidrio	77.079,1	2
Plásticos	355.516,1	9
Chatarra	139.853,7	3
Residuos sólidos no recuperables (RSNR)	648.146,7	16
Total	4.065.817,74	100

Fuente: MAE-PNGIDS 2014

Gráfico No. 36. Tabla de desglose por tipo de residuo (2015).

Fuente: Ministerio del Ambiente-Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos PNGIDS. [En Línea]. Consultado: [22, enero, 2020] Disponible en: <http://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Resumen-Cadena-de-Gestion-de-Residuos-S%C3%B3lidos.pdf>

Tipo de Gestor	Numero
Reciclador	10
Centro de Acopio	3
Centro de Acopio / Reciclador	29
TOTAL	42

Fuente: MAE / MIPRO 2013

Gráfico No. 37. Número de centro de acopios y recicladoras (2015).

Fuente: Ministerio del Ambiente-Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos PNGIDS. [En Línea]. Consultado: [22, enero, 2020] Disponible en: <http://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Resumen-Cadena-de-Gestion-de-Residuos-S%C3%B3lidos.pdf>

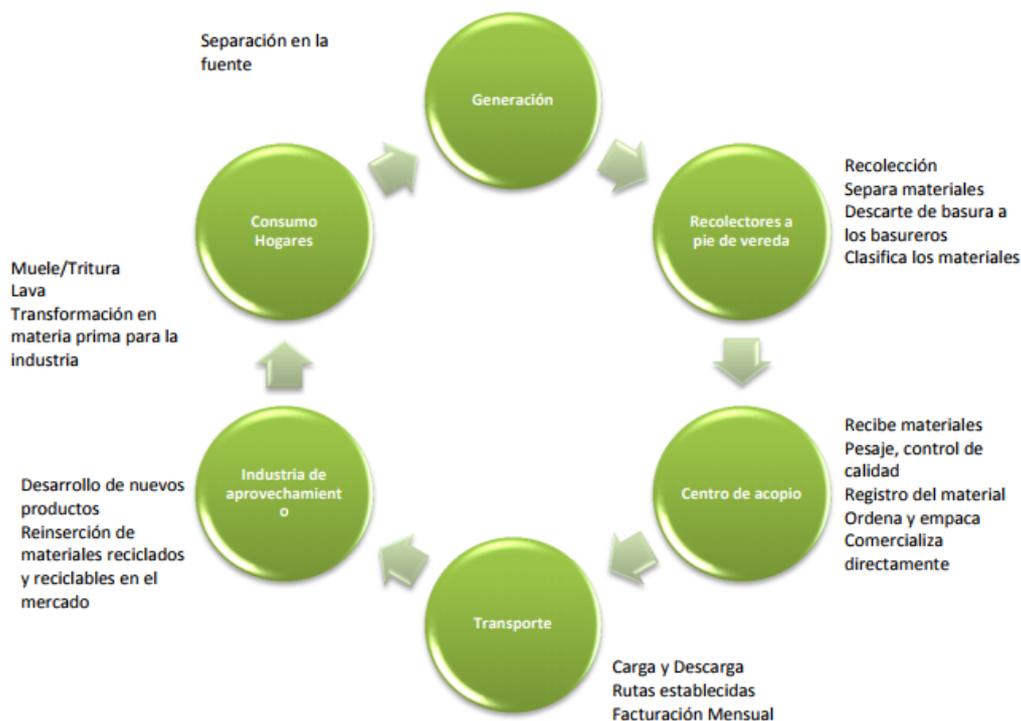


Gráfico No. 38. Situación actual de la cadena del GIRS (Gestión integral de residuos sólidos) (2015). Fuente: Ministerio del Ambiente-Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos PNGIDS. [En Línea]. Consultado: [22, enero, 2020] Disponible en: <http://www.vicpresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Resumen-Cadena-de-Gestion-de-Residuos-S%C3%B3lidos.pdf>

Continuando con la información disponible en el Ministerio del Ambiente-Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos PNGIDS⁶² (2015), podemos conocer que:

Varios expertos reconocen en la gestión integral de los residuos sólidos como la principal opción para un manejo sostenible del medio ambiente. Según Stern (2006), el reciclaje es una de las vías que ayudará a evitar que se propaguen más perjuicios ambientales y además se puede obtener beneficios, como la reducción de la contaminación, optimización de los recursos naturales, creación de fuentes de trabajo, entre otros.

La estructura de la cadena de la GIRS es sencilla y piramidal. En la cumbre de la pirámide está un pequeño número de industrias de reciclaje, debajo de ellas están los intermediarios que por lo general hacen el proceso formal, articulan una amplia red de abastecedores desde recicladores a pie de vereda hasta grandes centros de acopio asociados a empresas y en la base de la pirámide se encuentran los recolectores a pie de vereda que trabajan en condiciones precarias en basureros o vías urbanas, mayoritariamente con recursos propios.

⁶²Ministerio del Ambiente-Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos PNGIDS (2015). Diagnóstico de la cadena de gestión integral de desechos sólidos-reciclaje. [En línea]. Consultado: [22, enero, 2020]. Disponible en: <http://www.vicpresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Resumen-Cadena-de-Gestion-de-Residuos-S%C3%B3lidos.pdf>

Los intermediarios mantienen relaciones de dependencia con la base de la pirámide al comprar los materiales recolectados a precios muy bajos. Por ejemplo, para el caso del PET, los recolectores a pie de vereda venden por USD 0,15 el kilo y se vende hasta por USD 0,90 el kilo por los intermediarios.

Si bien, en los últimos tres años, la cadena se ha expandido rápidamente gracias a que varios agentes de la economía, tales como establecimientos comerciales y varias empresas industriales, entregan los residuos sólidos directamente a varios gestores ambientales, eliminando la actuación de los recicladores a pie de vereda. (p. 8).

Examinado la información obtenida en el sitio web El Diario⁶³ (2018), podemos citar que:

Gonzalo Mieles, director municipal de Aseo e Higiene, destacó que debido al desarrollo poblacional y comercial de la capital manabita, cada vez se generan más residuos, al punto que en las fechas de feriados, más aún Navidad y año nuevo, la recolección de basura se incrementa hasta llegar a 400 toneladas diarias.

2.7.8. Análisis de propiedades de la ceniza Caña de Azúcar.

Investigando en el sitio web de la Universidad Técnica de Ambato, según Espinosa, citado en la tesis de Haro⁶⁴ (2016), podemos decir que:

Características (CBC)

Se considera utilizar al (CBC) como puzolana por las características similares con la composición de (CCA) además de ser también un desecho agrícola. Posee un alto contenido de óxidos fundamentales como es: SiO₂ (silicio), Al₂O₃ (aluminio) y Fe₂O₃ (hierro) que en comparación de (CCA) es el 70% de la composición química. Aproximadamente una tonelada de caña es el 28% de bagazo y el 2% al 4% es ceniza según el estudio realizado en el año 2012 en México. El proceso para este material puzolánico es el mismo que la (CCA) controlando la quema del bagazo y pulverizando la ceniza con el propósito de eliminar los residuos de carbono. Estudios realizados comprueban que la composición de la ceniza puede variar según el tipo de caña y su edad, como también donde se cosecha por el tipo de fertilizantes que se pudo ocupar para su producción.

Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBC)

La composición química de la ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBC) se la puede establecer según la tabla N°2.

⁶³ El Diario (2018, enero 1). Se recolectan 320 toneladas de basura. EL Diario. [En línea]. Consultado; [22, enero, 2020]. Disponible en: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/459295-se-recolectan-320-toneladas-de-basura/>

⁶⁴ Haro, C. (2016). Análisis comparativo de la resistencia a flexión entre el hormigón tradicional y hormigón adicionado cenizas de cascarillas de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC). [En línea]. Consultado [22, enero 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23636/1/Tesis%201035%20-%20Haro%20Molina%20Carlos%20Eduardo.pdf>

Óxido	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	ZrO ₂
%	0,25	2,03	1,49	79,9	4,04	0,38	0,05	5,14	3,41	trazas
Óxido	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	NiO	CuO	ZnO	Rb ₂ O	SrO	Y ₂ O ₃
%	0,12	0,03	0,19	2,11	0,01	0,03	0,04	0,01	0,02	trazas

Gráfico No. 39. Composición de la ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBC). (2019).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

Sílice

El óxido de silicio (IV) o dióxido de silicio (SiO₂) es un compuesto de silicio y oxígeno, llamado comúnmente sílice. Este compuesto ordenado espacialmente en una red tridimensional (cristalizado) forma el cuarzo y todas sus variedades. Si se encuentra en estado amorfo constituye el ópalo, que suele incluir un porcentaje elevado de agua, y el sílex. Es uno de los componentes de la arena.

Alúmina

La alúmina es el óxido de aluminio (Al₂O₃). Junto con la sílice, es el componente más importante en la constitución de las arcillas y los esmaltes, confiriéndoles resistencia y aumentando su temperatura de maduración. El óxido de aluminio existe en la naturaleza en forma de corindón y de esmeril.

Etringita

El trisulfoaluminato de calcio o Etringita positiva es el responsable de dar al cemento mayor cohesión y se la encuentra en la grietas y fisuras del hormigón en edades superiores a los 28 días.

Portlandita

Llamado también Hidróxido de calcio es el encargado de mantener el pH de la pasta en valores altos ya que actúa como reserva de alcalina manteniendo así al hormigón armado protegido contra la corrosión electroquímica. 2.1.7.9. Hidrato de silicato de calcio Es una reacción entre el hidróxido de calcio producido en la hidratación del cemento y el SiO₂ amorfo del material puzolánicos, formando así el Gel C-S-H, todo esto producto de la unión de puzolanas y el cemento portland. (p. 17-19).

2.7.9. Análisis de producción nacional de Caña de Azúcar.

Indagando la información en la página web CINCAE⁶⁵ (2018), nos da a conocer que:

La zafra se inició este año entre la primera semana de junio (ingenio Valdez) y primera semana de julio (ingenios San Carlos y COAZÚCAR). En esta zafra se cosecharon 76,158.1 ha, totalizando una producción de 5,527,598.7 toneladas de caña molida, lo que permitió alcanzar una producción de 490,016 TM de azúcar. La información de FENAZÚCAR, muestra que los ingenios pequeños de Ecuador produjeron: Miguel Angel 11,442; IANCEM, 32,752; Monterrey, 26,578 y San

⁶⁵ CINCAE (Centro de investigación de la caña de azúcar del Ecuador). (2018). [En línea]. Consultado [22, Enero 2020]. Disponible en: <http://cincae.org/wp-content/uploads/2013/04/Informe-Anual-2018.pdf>

Juan, 11,800 TM de azúcar. El total de producción de azúcar en la zafra 2018 llegó a 572,588 TM de azúcar. La cosecha mecanizada en los tres ingenios sigue en aumento, cubriendo el 88.1% en COAZÚCAR, 98.0% en San Carlos y 100% en Valdez. A nivel de los cañicultores los porcentajes llegaron a: 56.9, 58.9, 76.2%, en su orden. La edad promedio de corte en los tres ingenios fue 12 meses, siendo el esperado para la mayoría de las variedades de caña de azúcar. El promedio de producción de caña (TCH) en esta zafra fue 72.3 TCH, siendo inferior al 2017 que llegó a 77.2 TCH. El promedio mensual de producción de caña de los tres ingenios fue alrededor de 6 TCH/mes, promedio similar al del 2017. En la zafra 2018, el rendimiento azucarero promedio de los tres ingenios fue 9.0 % pol caña, tanto en caña propia como de cañicultores. El ingenio COAZÚCAR obtuvo el mejor rendimiento azucarero (10.1% pol caña). La producción de azúcar en promedio de sacos de 50 kg de azúcar/ha (SAH) en los tres ingenios fue 128.6 en cañicultores, es decir, 10.5 SAH/mes; y, para los ingenios con caña propia produjeron 129.5 SAH, con 10.6 SAH/ mes (Cuadros 22, 23 y 24). En cuanto a variedades, las ocho entregadas por CINCAE se encuentran en producción comercial diferentes extensiones. La variedad ECU-01, ocupó en esta zafra 9,824.5 ha; es decir, 23.6% del área cultivada, en canteros de caña propia (Figuras 48) y 2,860.6 ha en áreas de cañicultores (Figura 49). (p. 48-49).

Analizando la información en la página web INEC⁶⁶ (2016), podemos transcribir que:

La producción anual de caña de azúcar para azúcar en Guayas representa el 80,37 % respecto a la producción nacional de este cultivo; mientras que, la producción anual de arroz representa el 67,47 %.

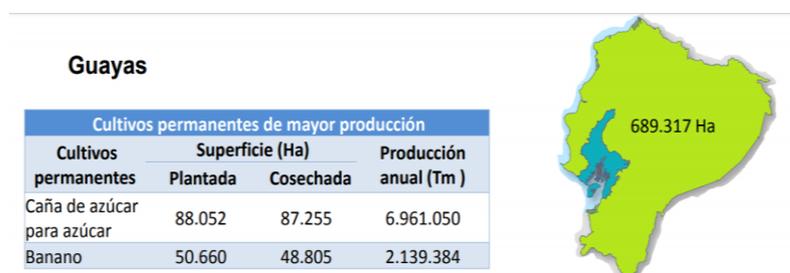


Gráfico No. 40. Cultivos permanentes de mayor producción (2016).

Fuente: INEC. [En Línea]. Consultado: [22, enero, 2020] Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

⁶⁶ INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). (2016). [En línea]. Consultado [22, Enero 2020]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

La producción anual de caña de azúcar para azúcar en Loja representa el 8,98 % respecto a la producción nacional de este cultivo.

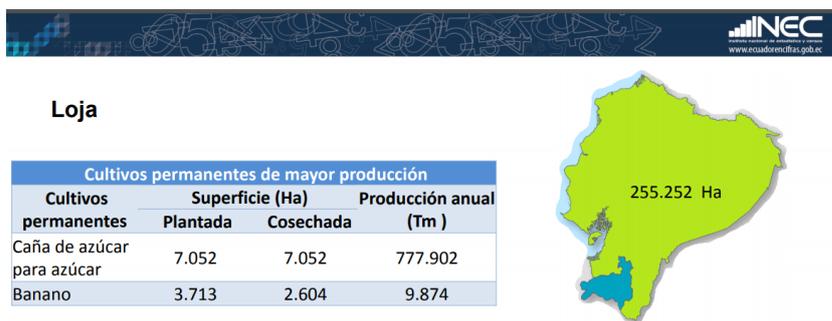


Gráfico No. 41. Cultivos permanentes de mayor producción (2016).
 Fuente: INEC. [En Línea]. Consultado: [22, enero, 2020] Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

La producción anual de caña de azúcar para azúcar en Cañar representa el 5,51 % respecto a la producción nacional de este cultivo.

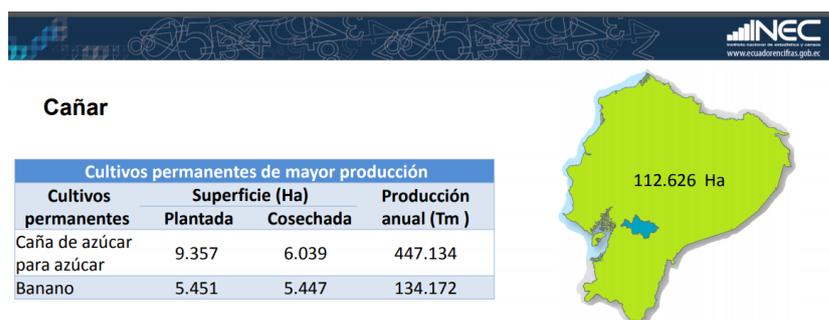


Gráfico No. 42. Cultivos permanentes de mayor producción (2016).
 Fuente: INEC. [En Línea]. Consultado: [22, enero, 2020] Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

La producción anual de caña de azúcar para azúcar en Imbabura representa el 2,95 % respecto a la producción nacional de este cultivo. (p. 26-41).



Gráfico No. 43. Cultivos permanentes de mayor producción (2016).

Fuente: INEC. [En Línea]. Consultado: [22, enero, 2020] Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

Examinado la información obtenida en el sitio web Diario El Telégrafo⁶⁷ (2016), podemos citar que:

El trabajo de investigación empezó en 2015 y culminará a fines de este mes. Para el estudio se consideraron tres sectores: Junín, Calderón (Portoviejo) y Jipijapa, en los cuales se busca determinar los factores limitantes para la producción de caña de azúcar en estas localidades.

Herrera resaltó que en Junín se trabaja con 104 productores, entre asociados y no asociados, que cultivan la caña en 19 comunidades de este cantón. Eso representa 700 hectáreas plantadas, en las que se registran rendimientos entre 35 y 45 toneladas por hectáreas.

En la parroquia rural de Calderón el estudio abarca a 25 productores, en un total de 45 hectáreas de plantación de caña. En esta zona se registra un rendimiento mayor en comparación con Junín, entre 45 y 50 toneladas por hectárea.

También se investigan 100 parcelas de cultivo de la zona de San Carlos Gramalotal, área rural de Jipijapa. En la zona se trabaja con 22 productores. Este punto es el de mayor producción, entre 75 y 90 toneladas por hectárea, explica el Prometeo.

⁶⁷ Diario El Telégrafo (2016, marzo 12). Prometeo realiza estudios sobre la caña de azúcar para potenciar su producción. El Telégrafo. [En línea]. Consultado;[22, enero, 2020]. Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/prometeo-realiza-estudio-sobre-la-cana-de-azucar-para-potenciar-su-produccion>

2.7.10. Análisis de morteros u hormigón con puzolana.

Continuando la información en el sitio web de la Universidad Técnica de Ambato, según Espinosa, citado en la tesis de Haro⁶⁸ (2016), podemos decir que:

Hormigones con Puzolanas

Los hormigones puzolánicos se consideran al reemplazo parcial del cemento Portland por materiales de características puzolánicas. [11] El uso de este genera una reacción entre el hidróxido de calcio producido por la hidratación del cemento y el SiO₂ amorfo del material puzolánico. Esto conduce a un incremento en el hidrato de silicato de calcio, formando así el Gel C-S-H que incrementa la resistencia y la densidad del hormigón. [1]

Puzolanas

Materia esencialmente silicosa que finamente dividida no posee ninguna propiedad hidráulica, pero posee constituyentes (sílice - alúmina) capaces, a la temperatura ordinaria, de fijar el hidróxido de cal para dar compuestos estables con propiedades hidráulicas. [1] 15 Se consideran generalmente como puzolanas los materiales que son carentes de propiedades cementales y de la actividad hidráulica por sí solos, contienen constituyentes que se combinan con cal a temperaturas ordinarias y en presencia de agua, dando lugar a compuestos permanentemente insolubles y estables que se comportan como conglomerantes hidráulicos. En tal sentido, las puzolanas dan propiedades cementantes a un conglomerante no hidráulico como es la cal. [11]

Puzolanas Naturales

Según la NTE INEN 0494 la define como un material que, en estado natural, manifiesta propiedades puzolánicas; por ejemplo: cenizas y tobas volcánicas, arcillas, esquistos, tierras de diatomeas, cascajo o piedra pómez que es hasta un 99% un producto silíceo (SiO₂). [12]

Puzolanas Artificiales Según la NTE INEN 0494 la define como derivados industriales usados como puzolana, por ejemplo: esquisto de petróleo, arcilla cocida, cenizas de combustible pulverizado (pfa), escoria de altos hornos granulada y molina (ggfs) y cenizas de cascarilla de arroz (CCA) y cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC). [12]. (p. 14-15).

2.7.11. Análisis de comparativo del bloque normal y bloque ecológico con las diferentes dosificaciones.

2.7.11.1. Dosificación del bloque tradicional macizo p7.

⁶⁸ Haro, C. (2016). Análisis comparativo de la resistencia a flexión entre el hormigón tradicional y hormigón adicionado cenizas de cascarillas de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC). [En línea]. Consultado [22, enero 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23636/1/Tesis%201035%20-%20Haro%20Molina%20Carlos%20Eduardo.pdf>

Al elaborar el bloque tradicional se utilizó una dosificación de 1 saco de cemento, 2 de árido fino y 6 de chasqui. Un total de 70 bloques por saco de cemento.

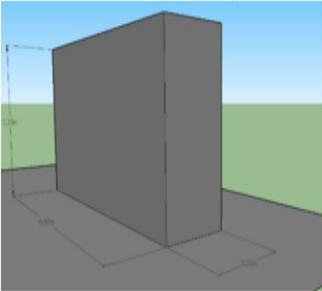
BLOQUE NORMAL P7 MACIZO			
DOSIFICACIÓN 1:2:6			
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	CEMENTO	KG	50
2	ÁRIDO FINO	KG	120
3	CHASQUI	KG	420
GRAFICO DEL BLOQUE		DATOS	
			

Gráfico No. 44. Dosificación del bloque tradicional macizo p7. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.11.2. Dosificación del bloque tradicional Livianado p10.

Al elaborar el bloque tradicional se utilizó una dosificación de 1 saco de cemento, 2 de árido fino y 6 de chasqui. Un total de 75 bloques por saco de cemento.

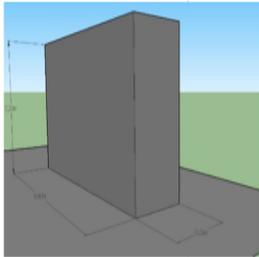
BLOQUE NORMAL P10 LIVIANADO			
DOSIFICACIÓN 1:2:6			
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	CEMENTO	KG	50
2	ÁRIDO FINO	KG	120
3	CHASQUI	KG	420
GRAFICO DEL BLOQUE		DATOS	
			

Gráfico No. 45. Dosificación del bloque tradicional livianado p10. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.11.3. Análisis de bloque Ecológico: proceso de elaboración.

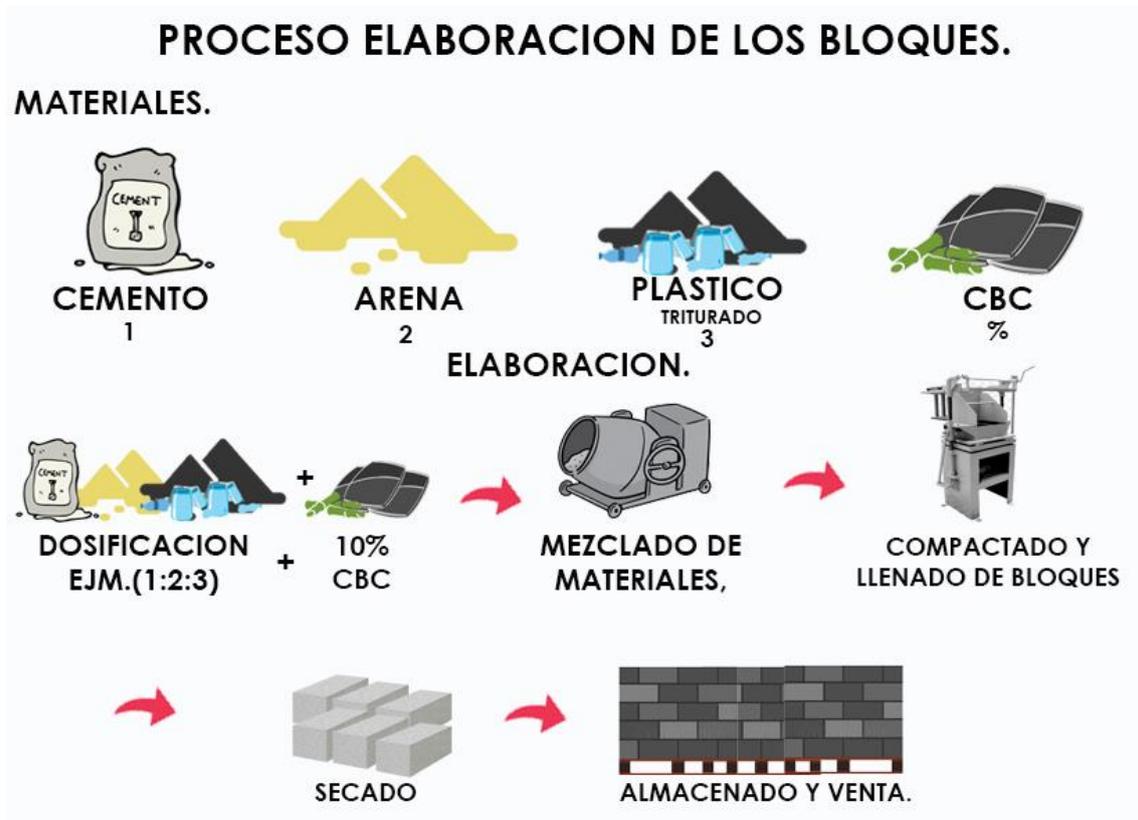


Gráfico No. 46. Proceso elaboración de los bloques ecológicos. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

Para la elaboración de los bloques ecológicos se planteó las siguientes dosificaciones con el diseño de un recipiente para realizar nuestras muestras de los bloques. Cada dosificación es para 1 bloque ecológico.

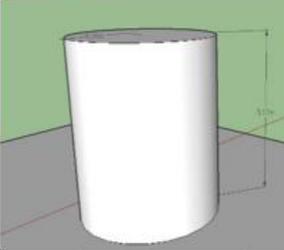
GRÁFICO DE TARRO		DATOS
 		R=0,055CM
		H=0,13CM
		V=1235,4CM3

Gráfico No. 47. Dosificación del bloque ecológico. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.11.4. Dosificación 1:2:3 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9.

Al elaborar el bloque ecológico se utilizó una dosificación de 1 recipiente de cemento, 2 recipientes de árido fino, 3 recipientes de plástico molido y 10% CBC por Kg de cemento.

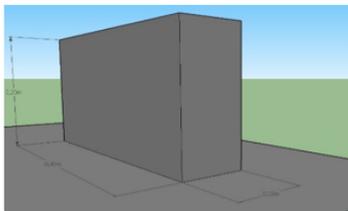
BLOQUE CON PLÁSTICO Y CENIZA BAGAZO CAÑA DE AZÚCAR P9 MACIZO				
SIMULACIÓN DE DOSIFICACIÓN 1:2:3				
Nº	DESCRIPCIÓN	Nº TARRO	UNIDAD	CANTIDAD
1	CEMENTO	2	KG	2,4
2	ÁRIDO FINO	4	KG	5,2
3	PLÁSTICO MOLIDO	6	KG	2,766
4	10% CBC POR KG CEMENTO	-	KG	0,12
BLOQUES REALIZADOS				1
GRAFICO DEL BLOQUE			DATOS	
			MEDIDAS	
			9X40X20	
			A=9CMX40CM=360CM2	
			V=0,0072M3	

Gráfico No. 48. Dosificación 1:2:3 10% de CBC por kg de cemento, bloque ecológico macizo p9. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.11.5. Dosificación 1:2:6 para bloque ecológico macizo p9.

Al elaborar el bloque ecológico se utilizó una dosificación de 1 recipiente de cemento, 2 recipientes de árido fino, 6 recipientes de plástico molido.

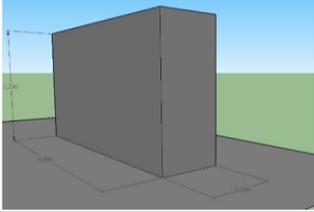
BLOQUE CON PLÁSTICO Y CENIZA BAGAZO CAÑA DE AZÚCAR P9 MACIZO				
SIMULACIÓN DE DOSIFICACIÓN 1:2:6				
Nº	DESCRIPCIÓN	Nº TARRO	UNIDAD	CANTIDAD
1	CEMENTO	1	KG	1,2
2	ÁRIDO FINO	2	KG	2,6
3	PLÁSTICO MOLIDO	6	KG	2,766
4	10% CBC POR KG CEMENTO	-	KG	0
BLOQUES REALIZADOS				1
GRAFICO DEL BLOQUE			DATOS	
			MEDIDAS	
			9X40X20	
			A=9CMX40CM=360CM2	
			V=0,0072M3	

Gráfico No. 49. Dosificación 1:2:6 por kg de cemento, bloque ecológico macizo p9. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.11.6. Dosificación 1:1 1/2:7 y 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9.

Al elaborar el bloque ecológico se utilizó una dosificación de 1 recipiente de cemento, 1 1/2 recipientes de árido fino, 7 recipientes de plástico molido y 10% CBC por Kg de cemento.

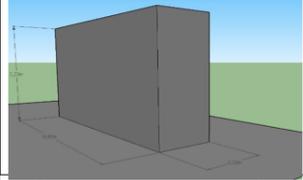
BLOQUE CON PLÁSTICO Y CENIZA BAGAZO CAÑA DE AZÚCAR P9 MACIZO				
SIMULACIÓN DE DOSIFICACIÓN 1:1 1/2:7				
Nº	DESCRIPCIÓN	Nº TARRO	UNIDAD	CANTIDAD
1	CEMENTO	1	KG	1,2
2	ÁRIDO FINO	1 1/2	KG	1,95
3	PLÁSTICO MOLIDO	7	KG	3,227
4	CBC	-	KG	0,12
BLOQUES REALIZADOS				1
GRAFICO DEL BLOQUE			DATOS	
			MEDIDAS	
			9X40X20	
			A=9CMX40CM=360CM2	
			V=0,0072M3	

Gráfico No. 50. Dosificación 1:1 1/2:7 y 10% de CBC por kg de cemento, bloque ecológico macizo p9. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.11.7. Dosificación 1:2:5 y 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9.

Al elaborar el bloque ecológico se utilizó una dosificación de 1 recipiente de cemento, 2 recipientes de árido fino, 6 recipientes de plástico molido y 10% CBC por Kg de cemento.

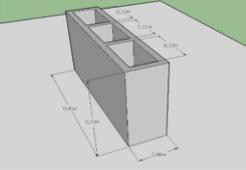
BLOQUE CON PLÁSTICO Y CENIZA BAGAZO CAÑA DE AZÚCAR P9 LIV.				
SIMULACIÓN DE DOSIFICACIÓN 1:2:5				
Nº	DESCRIPCIÓN	Nº TARRO	UNIDAD	CANTIDAD
1	CEMENTO	1	KG	1,2
2	ÁRIDO FINO	2	KG	2,6
3	PLÁSTICO MOLIDO	5	KG	2,305
4	10% CBC POR KG CEMENTO	-	KG	0,12
BLOQUES REALIZADOS				1
GRAFICO DEL BLOQUE			DATOS	
			MEDIDAS	
			9X40X20	
			A=(9CMX40CM)-216=144CM2	
			V=0,0033M3	

Gráfico No. 51. Dosificación 1:2:5 y 10% de CBC por kg de cemento, bloque ecológico macizo p9. (2020). Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.12. Análisis económico comparativo del bloque tradicional y el bloque ecológico.

2.7.12.1. Presupuesto de la dosificación 1:2:6 para bloque tradicional macizo p7.

Al elaborar el bloque tradicional se utilizó una dosificación de 1 saco de cemento, 2 de árido fino y 6 de chasqui. Un total de 80 bloques por saco de cemento.

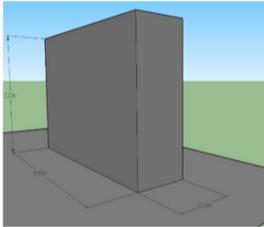
BLOQUE NORMAL P7 MACIZO					
DOSIFICACIÓN 1:2:6					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
1	CEMENTO	KG	50	0,156	7,8
2	ÁRIDO FINO	KG	120	0,013	1,56
3	CHASQUI	KG	420	0,05	21
TOTAL					30,36
BLOQUES REALIZADOS				80	0,380
GRÁFICO DEL BLOQUE					
					

Gráfico No. 52. Dosificación 1:2:6 para bloque tradicional macizo p7. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.12.2. Presupuesto de la Dosificación 1:2:6 para bloque tradicional livianado p10.

Al elaborar el bloque tradicional se utilizó una dosificación de 1 saco de cemento, 2 de árido fino y 6 de chasqui. Un total de 85 bloques por saco de cemento.

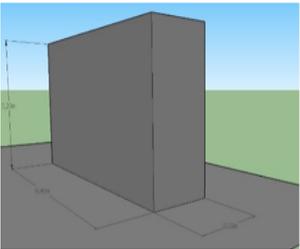
BLOQUE NORMAL P10 LIVIANADO					
DOSIFICACIÓN 1:2:6					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
1	CEMENTO	KG	50	0,156	7,8
2	ÁRIDO FINO	KG	120	0,013	1,56
3	CHASQUI	KG	420	0,05	21
TOTAL					30,36
BLOQUES REALIZADOS				85	0,357
GRÁFICO DEL BLOQUE					
					

Gráfico No. 53. Dosificación 1:2:6 para bloque tradicional livianado p10. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.12.3. Presupuesto de la dosificación 1:2:3 con 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9.

Al elaborar el bloque ecológico se utilizó una dosificación de 1 saco de cemento, 2 de árido fino, 3 de plástico molido y 10% CBC por Kg de cemento. Un total de 47 bloques por saco de cemento.

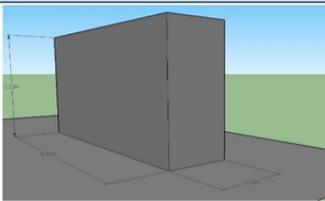
BLOQUE CON PLÁSTICO Y CENIZA BAGAZO CAÑA DE AZÚCAR P9 MACIZO					
DOSIFICACIÓN 1:2:3					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
1	CEMENTO	KG	45	0,156	7,02
2	ÁRIDO FINO	KG	120	0,013	1,56
3	PLÁSTICO MOLIDO	KG	120	0,02	2,4
4	10% CBC POR KG CEMENTO	KG	5	0,02	0,1
TOTAL					11,08
BLOQUES REALIZADOS				47	0,24
GRAFICO DEL BLOQUE					
					

Gráfico No. 54. Dosificación 1:2:3 con 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.12.4. Presupuesto de la dosificación 1:2:6, para bloque ecológico macizo p9.

Al elaborar el bloque ecológico se utilizó una dosificación de 1 saco de cemento, 2 de árido fino, 6 de plástico molido. Un total de 60 bloques por saco de cemento.

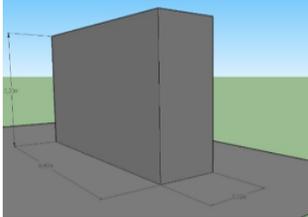
BLOQUE CON PLÁSTICO P9 MACIZO					
DOSIFICACIÓN 1:2:6					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
1	CEMENTO	KG	50	0,156	7,8
2	ÁRIDO FINO	KG	120	0,013	1,56
3	PLÁSTICO MOLIDO	KG	240	0,014	3,36
4	10% CBC POR KG CEMENTO	KG	0	0	0
TOTAL					12,72
BLOQUES REALIZADOS				60	0,212
GRAFICO DEL BLOQUE					
				MEDIDAS	
				9X40X20	
				A=9CMX40CM=360CM2	
				V=0,0072M3	

Gráfico No. 55. Dosificación 1:2:6 con 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.12.5. Presupuesto de la dosificación 1:1 1/2:7 con 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9.

Al elaborar el bloque ecológico se utilizó una dosificación de 1 recipiente de cemento, 1 1/2 recipientes de árido fino, 7 de plástico molido y 10% CBC por Kg de cemento. Un total de 65 bloques por saco de cemento.

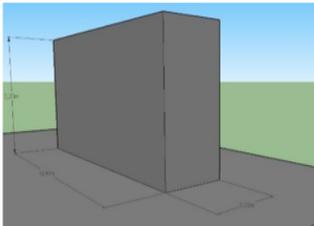
BLOQUE CON PLÁSTICO Y CENIZA DE BAGAJO CAÑA DE AZÚCAR P9 MACIZO					
DOSIFICACIÓN 1:1 1/2:7					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
1	CEMENTO	KG	50	0,156	7,8
2	ÁRIDO FINO	KG	90	0,013	1,17
3	PLÁSTICO MOLIDO	KG	280	0,014	3,92
4	CBC	KG	5	0,02	0,1
TOTAL					12,99
BLOQUES REALIZADOS				65	0,200
GRAFICO DEL BLOQUE					
				DATOS	
				MEDIDAS	
				9X40X20	
				A=9CMX40CM=360CM2	
V=0,0072M3					

Gráfico No. 56. Dosificación 1:1 1/2:7 con 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico macizo p9. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.12.6. Presupuesto de la dosificación 1:2:5 con 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico livianado p9.

Al elaborar el bloque ecológico se utilizó una dosificación de 1 saco de cemento, 2 de árido fino, 6 de plástico molido y 10% CBC por Kg de cemento. Un de 75 bloques por saco de cemento.

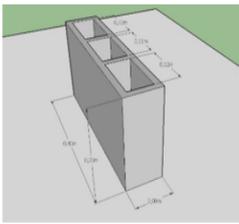
BLOQUE CON PLÁSTICO Y CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR P9 LIVIANADO					
DOSIFICACIÓN 1:2:5					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
1	CEMENTO	KG	50	0,156	7,8
2	ÁRIDO FINO	KG	120	0,013	1,56
3	PLÁSTICO MOLIDO	KG	200	0,014	2,8
4	10% CBC POR KG CEMENTO	KG	5	0,02	0,1
TOTAL					12,26
BLOQUES REALIZADOS				70	0,175
GRAFICO DEL BLOQUE					
				MEDIDAS	
				9X40X20	
				A=(9CMX40CM)-165=205CM2	
				V=0,0033M3	

Gráfico No. 57. Dosificación 1:2:5 con 10% de CBC por kg de cemento, para bloque ecológico livianado p9. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.13. Descripción del costo de los materiales utilizados.

Nº	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO
1	CEMENTO	SACO	1	\$7,80
2	ARIDO FINO	M3	8	\$120,00
3	CHASQUI	M3	8	\$480,00
4	PLASTICO MOLIDO	M3	8	\$160,00
5	CBC	KG	5	\$0,10

Gráfico No. 58. Descripción de costos de materiales utilizados. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.14. Análisis de inercia térmica del bloque tradicional y el bloque ecológico.

El siguiente análisis fue ejecutado en la época invernal, realizando la toma de datos en los meses de enero y febrero del 2020.

Se debe tomar en cuenta la ola de calor que atraviesa el continente americano, lo cual puede incrementar las temperaturas internas del bloque.

Esta medición de temperatura fue realizada con un pirómetro infrarrojo manual, que sirve para mediciones de temperaturas de materiales.

2.7.14.1. Ola de calor.

Indagando en la información disponible del sitio web de la Organización Panamericana de la Salud⁶⁹ (2019), nos permite citar que:

El año 2019 cierra una década de calor extremo. 24 países de las Américas han emitido alertas por ola de calor. Los pronósticos anticipan la recurrencia de estos fenómenos en América del Sur entre diciembre y marzo 2020, así como posibles impactos adversos en la salud humana.

Washington, DC, 19 de diciembre de 2019 (OPS)- Frente a las olas de calor que afectaron Australia, Canadá, Estados Unidos, Europa, India, Pakistán, y Japón en 2019, y ante las predicciones sobre la ocurrencia de este fenómeno en América del Sur, la Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) insta a los países de la región a prepararse, debido al impacto que pueden ocasionar en la salud de las personas, causando incluso la muerte.

En los últimos doce meses veinticuatro países de las Américas se vieron afectados por las olas de calor. Estos son Argentina, las Bahamas, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Honduras, Guatemala, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Venezuela, y Uruguay.

Las predicciones meteorológicas para América del Sur indican que durante este verano se esperan olas de calor que pueden aumentar el malestar, reducir la disponibilidad de agua, contribuir al incremento del riesgo de incendios forestales y la pérdida de cultivos. Las olas de calor también causan cortes de energía eléctrica, reduciendo el acceso a ventilación, refrigeración y aire acondicionado.

⁶⁹ Organización Panamericana de la Salud. (2019). [En línea]. Consultado [28, Enero 2020]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15650:paho-who-urges-southern-hemisphere-countries-to-prepare-for-heatwaves&Itemid=1926&lang=es

2.7.14.2. Bloque normal de chasqui macizo P7 y livianado P10.

En la siguiente tabla se realiza un análisis comparativo térmico entre los bloques macizos de chasqui y bloques livianados de chasqui.

TEMPERATURA DEL BLOQUE NORMAL CON CHASQUI-INTERCAMBIO DE CALOR				
DÍAS	MACIZO P7 °C	PROMEDIO °C	LIVIANADO P10	PROMEDIO °C
VIERNES-17 ENERO-10AM	29,8	35,0	29	33,3
VIERNES-17 ENERO-3PM	38,5		37,8	
VIERNES-17 ENERO-8PM	36,8		33,2	
LUNES-20 ENERO-10AM	48,5	40,0	47,1	38,1
LUNES-20 ENERO-3PM	38,4		35,2	
LUNES-20 ENERO-8PM	33,2		32	
MARTES-21 ENERO-10AM	38,6	38,5	36,9	36,6
MARTES-21 ENERO-3PM	40		38,9	
MARTES-21 ENERO-8PM	36,8		33,9	
MIÉRCOLES-22 ENERO-10AM	39,2	40,9	35	37,7
MIÉRCOLES-22 ENERO-3PM	45,2		42,6	
MIÉRCOLES-22 ENERO-8PM	38,4		35,4	
JUEVES-23 ENERO-10AM	29,8	29,6	28,6	29,1
JUEVES-23 ENERO-3PM	30,3		30,1	
JUEVES-23 ENERO-8PM	28,8		28,5	
VIERNES-24 ENERO-10AM	31	31,1	30,9	30,7
VIERNES-24 ENERO-3PM	33		32,2	
VIERNES-24 ENERO-8PM	29,3		29	
SEMANA 1 (DATOS TOMADOS CON PIRÓMETRO INFRARROJO)				
				
CONCLUSIÓN				
<p>Lo que pudimos analizar de la primera semana de estudio de los bloques normales, es que su absorción al calor es normal, es decir que desde la primera toma a la segunda toma del día la temperatura del bloque puede ascender 1°C a 5°C. A partir de la segunda toma a la tercera toma del día la temperatura desciende 1°C a 5°C. Pero de la última toma del día a la primera toma del siguiente día el bloque normal no cambia mucho su temperatura sino que la mantiene, esto nos refleja que los materiales como el chasqui o piedra pómez son materiales que absorben calor y para expulsarlo necesitan más de 12 horas sin temperaturas altas de calor.</p>				

Gráfico No. 59. Bloque normal de chasqui macizo P7 y livianado P10. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

TEMPERATURA DEL BLOQUE NORMAL CON CHASQUI-INTERCAMBIO DE CALOR				
DÍAS	MACIZO P7 °C	PROMEDIO °C	LIVIANADO P10	PROMEDIO °C
SABADO-25 ENERO-10AM	28	30,0	27,9	29,8
SABADO-25 ENERO-3PM	29,9		29,5	
SABADO-25 ENERO-8PM	32,1		32,1	
LUNES-27 ENERO-10AM	31,7	31,8	31,5	31,3
LUNES-27 ENERO-3PM	34,8		33,6	
LUNES-27 ENERO- 8PM	28,8		28,9	
MARTES-28 ENERO-10AM	33,2	32,0	31,8	31,5
MARTES-28 ENERO-3PM	33,4		33,3	
MARTES-28 ENERO-8PM	29,5		29,5	
MIÉRCOLES-29 ENERO-10AM	32,5	32,9	29,9	31,7
MIÉRCOLES-29 ENERO-3PM	36,2		35,3	
MIÉRCOLES-29 ENERO-8PM	29,9		29,9	
JUEVES-30 ENERO-10AM	30,8	30,9	30	30,5
JUEVES-30 ENERO-3PM	32,4		31,9	
JUEVES-30 ENERO-8PM	29,4		29,5	
VIERNES-31 ENERO-10AM	27,5	30,3	27,5	30,0
VIERNES-31 ENERO-3PM	32,7		32,6	
VIERNES-31 ENERO-8PM	30,8		29,9	

SEMANA 2 (DATOS TOMADOS CON PIRÓMETRO INFRARROJO)





CONCLUSIÓN

En la segunda semana pudimos analizar y resolver que el bloque tradicional almacena calor o de menor inercia térmica. A diferencia del bloque ecológico expulsa su temperatura en 7% más que el bloque tradicional.

Gráfico No. 60. Temperatura bloque normal de chasqui macizo P7 y livianado P10. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.14.3. Bloque ecológico macizo P9 y livianado P9.

En la siguiente tabla se realiza un análisis comparativo térmico entre el bloque ecológico macizo y el bloque ecológico livianado.

TEMPERATURA DEL BLOQUE ECOLÓGICO CON PLÁSTICO Y CBC-INTERCAMBIO DE CALOR				
DÍAS	MACIZO P9 °C	PROMEDIO °C	LIVIANADO P9	PROMEDIO °C
MIÉRCOLES-22 ENERO-10AM	37,4	36,4	36,7	34,0
MIÉRCOLES-22 ENERO-3PM	44		39	
MIÉRCOLES-22 ENERO-8PM	27,9		26,4	
JUEVES-23 ENERO-10AM	27,7	29,1	26,9	28,6
JUEVES-23 ENERO-3PM	30,7		30	
JUEVES-23 ENERO-8PM	28,8		28,8	
VIERNES-24 ENERO-10AM	30,2	30,8	29,4	30,2
VIERNES-24 ENERO-3PM	32,9		32	
VIERNES-24 ENERO-8PM	29,3		29,1	
SABADO-25 ENERO-10AM	27,7	28,5	28,2	28,8
SABADO-25 ENERO-3PM	28,6		29	
SABADO-25 ENERO-8PM	29,2		29,3	
LUNES-27 ENERO-10AM	30,5	28,0	30,7	30,3
LUNES-27 ENERO-3PM	27,5		32,3	
LUNES-27 ENERO- 8PM	26		27,8	
MARTES-28 ENERO-10AM	29,3	29,6	30,8	30,9
MARTES-28 ENERO-3PM	30,7		32,7	
MARTES-28 ENERO-8PM	28,8		29,3	
SEMANA 1 (DATOS TOMADOS CON PIRÓMETRO INFRARROJO)				
				
CONCLUSIÓN				
<p>Lo que pudimos analizar de la primera semana de estudio de los bloques ecológicos, es que su absorción al calor es normal, es decir que desde la primera toma a la segunda toma del día la temperatura del bloque puede ascender 1°C a 5°C. A partir de la segunda toma a la tercera toma del día la temperatura descende 1°C a 5°C. Pero de la última toma del día a la primera toma del siguiente día el bloque ecológico cambia su temperatura, esto nos refleja que los materiales como el plástico son materiales que absorben calor y lo expulsan en menos de 12 horas. A diferencia del bloque normal que el mantiene su temperatura y a veces aumenta temperatura de la última toma.</p>				

Gráfico No. 61. Temperatura de bloque ecológico macizo P9 y livianado P9. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

TEMPERATURA DEL BLOQUE ECOLÓGICO CON PLÁSTICO Y CBC-INTERCAMBIO DE CALOR				
DÍAS	MACIZO P9 °C	PROMEDIO °C	LIVIANADO P9	PROMEDIO °C
MIÉRCOLES-29 ENERO-10AM	29,7	30,6	29,8	30,6
MIÉRCOLES-29 ENERO-3PM	33,6		34	
MIÉRCOLES-29 ENERO-8PM	28,4		28	
JUEVES-30 ENERO-10AM	29,3	30,2	29,3	30,2
JUEVES-30 ENERO-3PM	31,9		31,9	
JUEVES-30 ENERO-8PM	29,4		29,4	
VIERNES-31 ENERO-10AM	27	29,7	27	29,5
VIERNES-31 ENERO-3PM	32,3		32	
VIERNES-31 ENERO-8PM	29,8		29,4	
SABADO-01 FEBRERO-10AM	29,4	31,6	30,1	31,5
SABADO-01 FEBRERO-3PM	34,2		33,5	
SABADO-01 FEBRERO-8PM	31,2		31	
LUNES-03 FEBRERO-10AM	25,5	28,8	27,9	29,8
LUNES-03 FEBRERO-3PM	31,5		31,4	
LUNES-03 FEBRERO- 8PM	29,3		30	
MARTES-04 FEBRERO-10AM	27,5	29,1	27,5	29,5
MARTES-04 FEBRERO-3PM	30,5		31,5	
MARTES-04 FEBRERO-8PM	29,3		29,4	
SEMANA 2 (DATOS TOMADOS CON PIRÓMETRO INFRARROJO)				
				
CONCLUSIÓN				
<p>En la segunda semana pudimos analizar y resolver que el bloque ecológico actúa menor inercia térmica. A diferencia del bloque normal que el mantiene su temperatura en 7% más que el bloque ecológico.</p>				

Gráfico No. 62. Temperatura bloque ecológico macizo P9 y livianado P9. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.14.4. Resultado final del análisis.

El bloque normal compuesto de chasqui, es un bloque que mantiene su temperatura; es decir, mantiene el calor, no lo expulsa fácilmente.

El bloque ecológico logra obtener una absorción y expulsión de calor más rápida. Dándonos cuenta que en rangos de 12 horas de la última toma a la primera toma del día siguiente, el bloque bajaba su temperatura de 1% a 5%.

El bloque normal de chasqui está elaborado de piedra volcánica la cual permite mantener más el calor del bloque y necesitara de más horas donde no incida el sol para bajar su temperatura. En algunas tomas después de 12 horas el bloque absorbió más calor que la última del día anterior, a esto se le denomina almacenamiento de calor o de mayor inercia térmica.

El bloque ecológico elaborado con plástico y CBC puede llegar a temperaturas más altas que el bloque normal pero en horas donde no incide el sol baja su temperatura más rápido; es decir, baja su temperatura en pocas horas a esto se le denomina de menor inercia térmica.

2.7.15. Análisis de cantidad de plástico por bloque según su dosificación y comparación de cantidad chasqui del bloque normal por su dosificación.

Las siguientes tablas demostraremos la cantidad de plástico que se necesita para fabricar un bloque según su dosificación, para esto realizamos una tabla de plástico promedio de reciclaje común gráfico N° 62 donde escogemos los plásticos comunes del reciclaje para hacer un proceso de pesado a cada uno y luego promediamos para saber el peso promedio del plástico por unidad.

TABLA DE PLÁSTICO PROMEDIO DE RECICLAJE COMÚN				
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PESO	TIPO PLÁSTICO
1	BOTELLA CON TAPA 1LT	KG	0,027	PET-HDPE
2	TARRINA DE MANTEQUILLA	KG	0,019	PP
3	TARRINA REPOSTERA	KG	0,048	PP
4	BOTELLA DE JABÓN LIQUIDO	KG	0,044	HDPE
5	BOTELLA CON TAPA 500ML	KG	0,0135	PET-HDPE
6	BOTELLA CON TAPA 1,5LT	KG	0,0405	PET-HDPE
7	BOTELLA CON TAPA 3LT	KG	0,081	PET-HDPE
8	BOTELLA DETERGENTE 240ML	KG	0,035	HDPE
9	BOTELLA DETERGENTE 750ML	KG	0,105	HDPE
TOTAL			0,413	
KG PROMEDIO			0,046	

Gráfico No. 63. Tabla de plástico promedio de reciclaje común. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

En la siguiente tabla demostramos la cantidad de Kg de plástico por dosificaciones y la cantidad de plástico que utiliza cada bloque según su dosificación, para luego saber con el Kg promedio del gráfico N° 62 poder saber cuántas unidades de plástico común se necesitaría para un bloque.

TABLA DE CANTIDAD DE PLÁSTICO POR DOSIFICACIÓN						
Nº	DOSIFICACIÓN	CANTIDAD DE BLOQUE	KG PLÁSTICO	PROCESO	KG DE PLÁSTICO POR BLOQUE	PLÁSTICO PROMEDIO COMÚN POR UNIDAD
1	1;2;3	47	120	F=KG PLÁSTICO/CANTIDAD DE BLOQUE	2,55	56
2	1;2;6	60	240	F=KG PLÁSTICO/CANTIDAD DE BLOQUE	4,00	87
3	1;1 1/2;7	65	280	F=KG PLÁSTICO/CANTIDAD DE BLOQUE	4,31	94
4	1;2;5	70	200	F=KG PLÁSTICO/CANTIDAD DE BLOQUE	2,86	62

Gráfico No. 64. Tabla de cantidad de plástico por dosificación. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

En la siguiente tabla demostramos la cantidad de Kg de chasqui por dosificaciones y la cantidad de chasqui que utiliza cada bloque según su dosificación, gráfico N° 64.

TABLA DE CANTIDAD DE CHASQUI POR DOSIFICACIÓN					
Nº	DOSIFICACIÓN	CANTIDAD DE BLOQUE	KG CHASQUI	PROCESO	KG DE CHASQUI POR BLOQUE
1	1;2;6	80	420	F=KG PLÁSTICO/CANTIDAD DE BLOQUE	5,25
2	1;2;6	85	420	F=KG PLÁSTICO/CANTIDAD DE BLOQUE	4,94

Gráfico No. 65. Tabla de cantidad de chasqui por dosificación. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.15.1. Rendimiento por metro cuadrado del bloque ecológico y cantidad de plástico por bloque que se necesita en m², según las dosificaciones utilizadas.

La siguiente tabla se demuestra la cantidad de bloque por m² y la cantidad de plástico que se debe utilizar para elaborar un m², en la cual se utiliza la cantidad de plástico por bloque. Gráfico N° 63.

TABLA DE COMPARACIÓN DE BLOQUE POR M ² Y CANTIDAD DE PLÁSTICO M ²							
DOSIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BLOQUE			M ²	PROCESO	BLOQUES	KG DE PLÁSTICO POR M ²
	E	A	H				
1;2;3	9cm	40cm	20cm	FÓRMULA=1M ² /ÁREA BLOQUE MAS MORTERO 1CM	F=1M ² /(0,41M*0,21M)	12	30,64
					11,6		
1;2;6	9cm	40cm	20cm	FÓRMULA=1M ² /ÁREA BLOQUE MAS MORTERO 1CM	F=1M ² /(0,41M*0,21M)	12	48,00
					11,6		
1;1 1/2;7	9cm	40cm	20cm	FÓRMULA=1M ² /ÁREA BLOQUE MAS MORTERO 1CM	F=1M ² /(0,41M*0,21M)	12	51,69
					11,6		
1;2;5	9cm	40cm	20cm	FÓRMULA=1M ² /ÁREA BLOQUE MAS MORTERO 1CM	F=1M ² /(0,41M*0,21M)	12	34,29
					11,6		

Gráfico No. 66. Tabla de comparación de bloque por m² y cantidad de plástico por m². (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.15.2. Rendimiento por metro cuadrado del bloque ecológico y cantidad de plástico por bloque que se necesita en m², según las dosificaciones utilizadas.

En esta tabla se demuestra la cantidad de bloque por m² y la cantidad de chasqui que se debe utilizar para elaborar un m², en la cual se utiliza la cantidad de chasqui por bloque.

Gráfico N° 64.

TABLA DE COMPARACIÓN DE BLOQUE POR M2 Y CANTIDAD DE CHASQUI M2							
DOSIFICACIÓN	DIMENSIONES DEL BLOQUE			M2	PROCESO	BLOQUES	KG DE CHASQUI POR M2
	E	A	H				
1;2;6	7cm	40cm	20cm	FÓRMULA=1M2/ÁREA BLOQUE MAS MORTERO 1CM	F=1M2/(0,41M*0,21M)	12	63,00
					11,6		
1;2;6	10cm	40cm	20cm	FÓRMULA=1M2/ÁREA BLOQUE MAS MORTERO 1CM	F=1M2/(0,41M*0,21M)	12	59,29
					11,6		

Gráfico No. 67. Tabla de comparación de bloque por m2 y cantidad de chasqui por m2. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.16. Análisis comparativo de las pruebas de compresión y Dimensiones.

2.7.16.1. Requisitos físicos.

2.7.16.1.1. Dimensiones modulares y nominales.

Investigando la información disponible en el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN⁷⁰ (2016), nos dice que:

Se identificarán los bloques por sus dimensiones modulares, de acuerdo con la siguiente tabla 4; en donde se expresan el largo, ancho y altura. (p-5).

TABLA 4. Dimensiones modulares y dimensiones nominales de los bloques de hormigón

Dimensiones modulares (nM)			Dimensiones modulares (mm)			Dimensiones nominales (mm)		
Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura
4	3	2	400	300	200	390	290	190
		2,5			250			240
3	x	2	x	300	x	200	x	150
		1,5			100			140
2	1	1	200	100	100	190	90	90

donde
nM es el número de medidas modulares

NOTA. La tabla que precede es un ejemplo, se basa en juntas de 10 mm y una medida modular M igual a 100 mm, y muestra algunas combinaciones tanto en largo, ancho y altura.

Gráfico No. 68. Dimensiones modulares y nominales de bloques de hormigón. (2016).

Fuente: INEN. [En Línea]. Consultado: [28, enero, 2020] Disponible en: https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_3066.pdf

⁷⁰Instituto ecuatoriano de normalización INEN (2016). Bloques huecos de hormigón. Requisitos. [En línea]. Consultado: [28, enero, 2020]. Disponible en: https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_3066.pdf

2.7.16.1.2. Resistencia a la compresión simple.

Continuando la información disponible en el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN⁷¹ (2016), podemos citar que:

Al momento de su entrega, los bloques deben cumplir con las resistencias netas mínimas a la compresión simple, establecidas en la Tabla 6. (p-6)

TABLA 6. Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón

Descripción	Resistencia neta mínima a la compresión simple (MPa)*		
	Clase A	Clase B	Clase C
Promedio de 3 bloques	13,8	4,0	1,7
Por bloque	12,4	3,5	1,4
* 1 MPa = 10,2 kg/cm ²			

Gráfico No. 69. Resistencia neta mínima a la compresión de bloques de hormigón. (2016).

Fuente: INEN. [En Línea]. Consultado: [28, enero, 2020] Disponible en: https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_3066.pdf

⁷¹Instituto ecuatoriano de normalización INEN (2016). Bloques huecos de hormigón. Requisitos. [En línea]. Consultado: [28, enero, 2020]. Disponible en: https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_3066.pdf

LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS							
INFORME DE ENSAYO DE COMPRESIÓN							
PROYECTO: PRUEBAS DE BLOQUES ECOLOGICOS CON PLASTICO Y CBC, (CENIZA DE VAGAZO DE CAÑA)							
UBICACIÓN: CANTON PORTOVIEJO PROVINCIA DE MANABI							
ESTUDIANTE: NICOLE VILLAMARIN BARCIA Y YORIK ANTONIO PICO TAPIA							
FECHA: FEBRERO DEL 2020							
CLIN DRO	DENOMINACION	FECHA DE FUNDICION	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	LECTURA DIAL Kgs	CARGA MEGAPASCAL ES	CARGA EN PORCENTAJE
1	Rotura de bloque de mezcla cemento, arena y chasqui, 40 x 7 cm.	14/01/2020	11/02/2020	28	3294	1,2	94,0
2	Rotura de bloque de mezcla cemento, arena y chasqui, 40 x 7 cm.	14/01/2020	11/02/2020	28	3294	1,2	94,0
3	Rotura de bloque de mezcla cemento, arena y chasqui, 40 x 7 cm.	14/01/2020	11/02/2020	28	3269	1,2	94,0
							
OBSERVACIONES: BLOQUE DE HORMIGON DE CEMENTO PORTLAND.1,4 MPA, A LOS 28 DIAS DE CURADO							
 ING. ORLANDO MORA MOREIRA LAB. EN MECANICA DE SUELOS Ing. Civil Orlando Mora LABORATORISTA MEC. DE SUELO Reg. Prof. Nº 843							

Gráfico No. 71. Informe de ensayo de compresión bloques de hormigón con chasqui. (2020).
Fuente: Laboratorio de suelos, hormigones y asfaltos

2.7.17.1. Cuadros de seguimiento de bloque ecológico y su clase.

2.7.17.1.1. Cuadro de compresión de la dosificación 1:2:3 y clase del bloque.

CUADRO DE COMPRESIÓN Y CLASE DE BLOQUE									
DOSIFICACIÓN	EDAD	PRESIÓN	ÁREA MAQUINA	RESULTADO	ÁREA BLOQUE	RESISTENCIA: 10,2 KG/CM2	1MPA=10,2 KG/CM2	RESULTADO MPA	CLASE DE BLOQUE
1;2;3	7 días	82,3	101,97	8392,131	360	23,311475	10,2	2,29	C
	14 días	84,8	101,97	8647,056	360	24,0196	10,2	2,35	
	28 días	86,16	101,97	8785,7352	360	24,40482	10,2	2,39	

Gráfico No. 72. Cuadro de compresión de la dosificación 1:2:3. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.17.1.2. Cuadro de compresión de la dosificación 1:2:6 y clase del bloque.

CUADRO DE COMPRESIÓN Y CLASE DE BLOQUE									
DOSIFICACIÓN	EDAD	PRESIÓN	ÁREA MAQUINA	RESULTADO	ÁREA BLOQUE	RESISTENCIA: 10,2 KG/CM2	1MPA=10,2K G/CM2	RESULTADO MPA	CLASE DE BLOQUE
1;2;6	7 días	30,8	101,97	3140,676	360	8,7241	10,2	0,86	NO CUMPLE
	14 días	35,7	101,97	3640,329	360	10,112025	10,2	0,99	
	28 días	34,4	101,97	3507,768	360	9,7438	10,2	0,96	

Gráfico No. 73. Cuadro de compresión de la dosificación 1:2:6. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.17.1.3. Cuadro de compresión de la dosificación 1:1 1/2: 7 y clase del bloque.

CUADRO DE COMPRESIÓN Y CLASE DE BLOQUE									
DOSIFICACIÓN	EDAD	PRESIÓN	ÁREA MAQUINA	RESULTADO	ÁREA BLOQUE	RESISTENCIA: A: 10,2 KG/CM2	1MPA=10,2K G/CM2	RESULTADO MPA	CLASE DE BLOQUE
1;1 1/2;7	7 días	34,8	101,97	3548,556	360	9,8571	10,2	0,97	NO CUMPLE
	14 días	28,8	101,97	2936,736	360	8,1576	10,2	0,80	
	28 días	24,1	101,97	2457,477	360	6,826325	10,2	0,67	

Gráfico No. 74. Cuadro de compresión de la dosificación 1:1 1/2:7. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

2.7.17.1.4. Cuadro de compresión de la dosificación 1:2:5 y clase del bloque.

CUADRO DE COMPRESIÓN Y CLASE DE BLOQUE									
DOSIFICACIÓN	EDAD	PRESIÓN	ÁREA MAQUINA	RESULTADO	ÁREA BLOQUE	RESISTENCIA: 10,2 KG/CM2	1MPA=10,2K G/CM2	RESULTADO MPA	CLASE DE BLOQUE
1;2;5	7 días	22,5	101,97	2294,325	144	15,9328125	10,2	1,56	C
	14 días	23,5	101,97	2396,295	144	16,6409375	10,2	1,63	
	28 días	39,3	101,97	4007,421	144	27,8293125	10,2	2,73	

Gráfico No. 75. Cuadro de compresión de la dosificación 1:2:5. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

Se comprobó que los bloques ecológicos macizos y alivianados, cumplieron con las resistencias exigidas por la normativa INEN 3066 (2016); demostrando que, el promedio de resistencias obtenidas a las compresión es superior a los 1.4MPa por bloque, para las 3 muestras por dosificación (1:2:3 y 1:2:5) a los 28 días.

Cabe recalcar que los bloques ecológicos fueron sometidos al ensayo de compresión a los 7, 14, y 28 días tal como estipula la NEC-2015, control de calidad en obras de hormigón armado.

Los bloques ecológicos compuestos por plástico triturado reciclados muestran un menor peso por unidad que los bloques elaborados con áridos normal. Esta diferencia de peso se debe a que el plástico molido tiene densidades inferiores al árido normal grueso.

Conclusión.

El análisis de bloque ecológico muestra la factibilidad técnica con las dosificaciones anteriores citadas y elaboradas con plásticos codificados: tereftalato de polietileno, polipropileno y polietileno de alta densidad, triturados pueden ser utilizados como elementos constructivos al cumplir con las resistencias estipuladas por la normativa INEN-3066 (2016).

De esta manera se pretende mitigar mediante el reciclado del plástico los efectos negativos para el ambiente.

2.8. Conclusiones y Recomendaciones.

2.8.1. Conclusiones – Bloque ecológico.

-Económico.

-Determinar después de un análisis comparativo entre el bloque tradicional y el bloque ecológico a base de cemento, plástico triturado y CBC, el bloque tradicional es 45% más caro que el bloque ecológico.

-Ejecutar un análisis comparativo del bloque de plástico para la construcción, este es más eficiente por sus propiedades físicas: textura, peso, adherencia y resistencia; lo que permite ahorro de material y mano de obra.

-Ambiental.

-Ayudar a mitigar los efectos de gases de invernadero por la degradación del plástico con desechos comunes.

-El CBC ayuda a reducir la huella de carbono que genera la industria del cemento.

-Confort térmico.

-El bloque ecológico posee buenas condiciones de inercia térmica; es decir puede absorber más calor y expulsar el calor más rápido que el bloque tradicional en un 7%.

-Social

-Por la poca información existente acerca del nuevo material de construcción (bloque ecológico) no hay la aceptación del mismo, por parte del gremio constructor.

-Los datos obtenidos en las encuestas a la comunidad nos refleja el desconocimiento que existe sobre el proceso del reciclaje lo que complicaría la obtención del plástico.

2.8.2. Recomendaciones – Bloque ecológico.

-Económico

-Se sugiere utilizar esta propuesta de material alternativo por su economía y cumplimiento con la normativa de resistencia INEN-3066 a diferencia de los bloques tradicionales.

-Recomendamos utilizar esta propuesta de material por su eficiencia en rendimiento de mano de obra y cantidad de volumen en material.

-Ambiental.

-Recomendamos a las autoridades universitarias desarrollar charlas del proceso de reciclaje a los alumnos para hacer conciencia del daño que le hacemos a nuestro planeta.

-Socializar los beneficios que brinda el bloque ecológico para el ambiente.

-Confort térmico.

-Se sugiere utilizar este material para mampostería ya que presta buenas condiciones térmicas, brinda confort en una vivienda.

-Social.

-Realizar una ficha técnica del material para la socialización del bloque ecológico a los profesionales en construcciones y mercado inmobiliario dedicados al campo de la construcción.

-Fomentar información a la comunidad portovejense para abrir nuevos campos sobre la cultura del reciclaje; en beneficio para la obtención de materiales alternativos direccionado a la construcción.

CAPÍTULO III.

3. Propuesta.

3.1. Desarrollo de la propuesta.

Continuando la información disponible en el sitio web del Código Orgánico del Ambiental - Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador⁷² (2017), se transcribe que:

Constitución de la República del Ecuador reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (pág. 4).

Esta propuesta se basa en la aplicación de mampostería con bloques ecológicos para una vivienda de interés social y la elaboración de una ficha técnica del bloque ecológico. Además analizamos las cantidades de plástico y CBC que se utilizará para realizar una vivienda de interés social.

⁷² Código Orgánico del Ambiente de la República del Ecuador. (2017). [En línea]. Consultado [09, Febrero, 2020]. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

3.2. Aplicación de bloque a una vivienda de interés social.

3.2.1. Planos arquitectónicos.

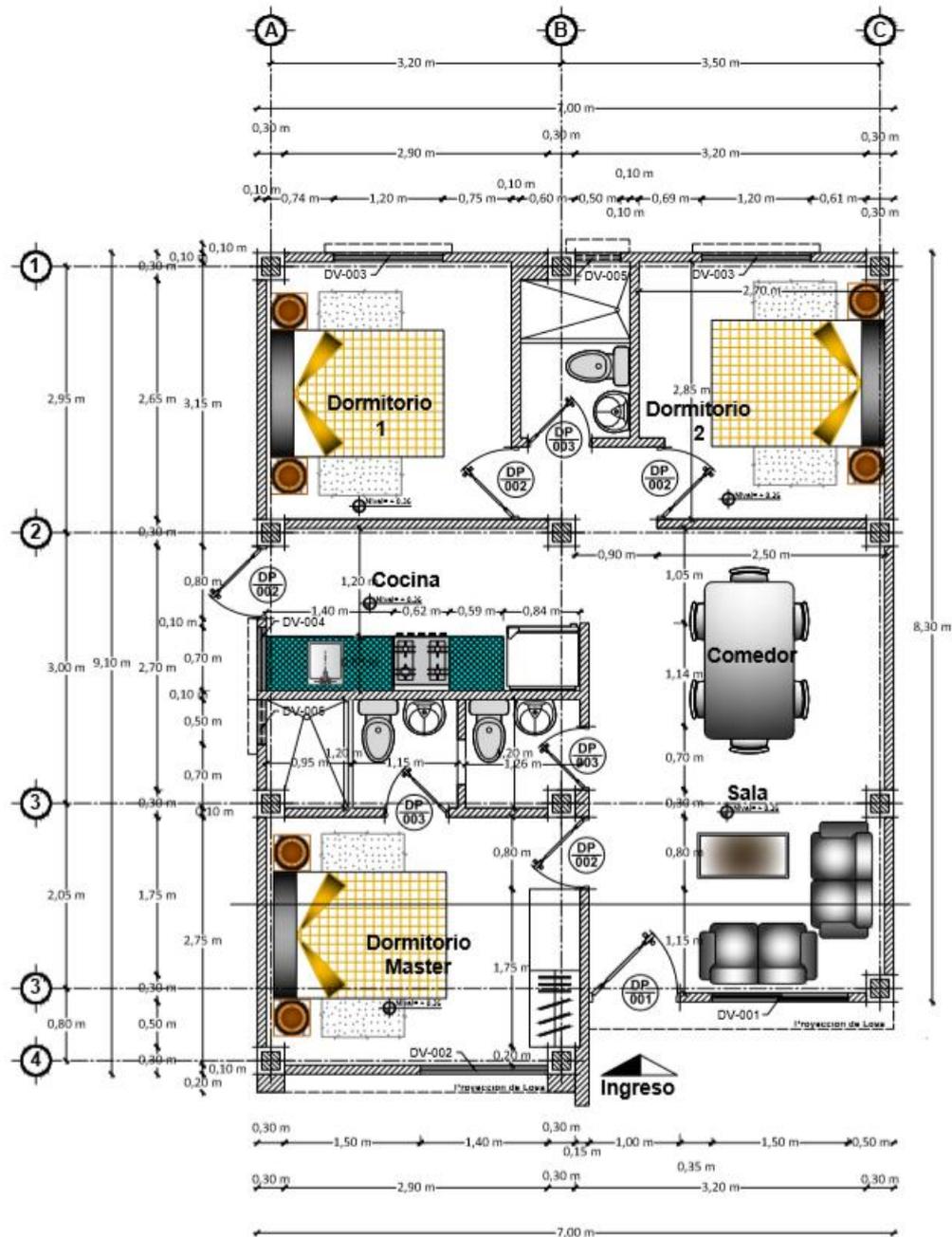
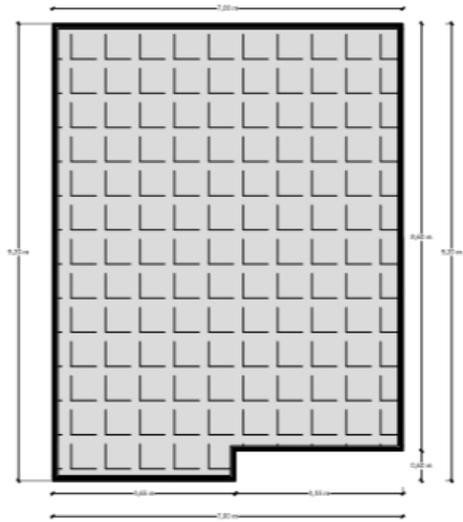
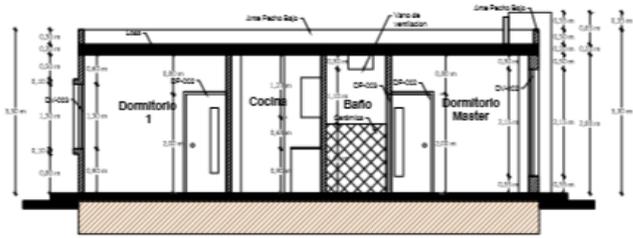


Gráfico No. 76. Plano arquitectónico de una vivienda. (2020).

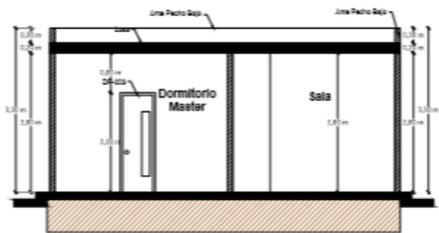
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.



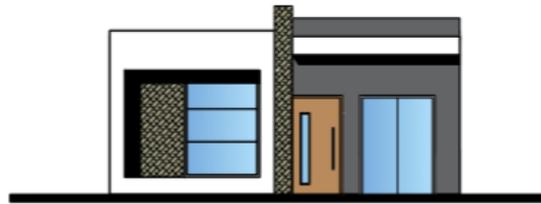
Planta de Cubierta
Esc. 1/100



Corte A-A'
Esc. 1/100



Corte B-B'
Esc. 1/100



Fachada Principal.
Esc. 1/100

Gráfico No. 77. Planta de cubierta, cortes y fachada principal. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

3.2.1.1. Ficha de propuesta, cantidad y precio de material, precio por m2 del material y cantidades utilizadas de plástico y CBC.

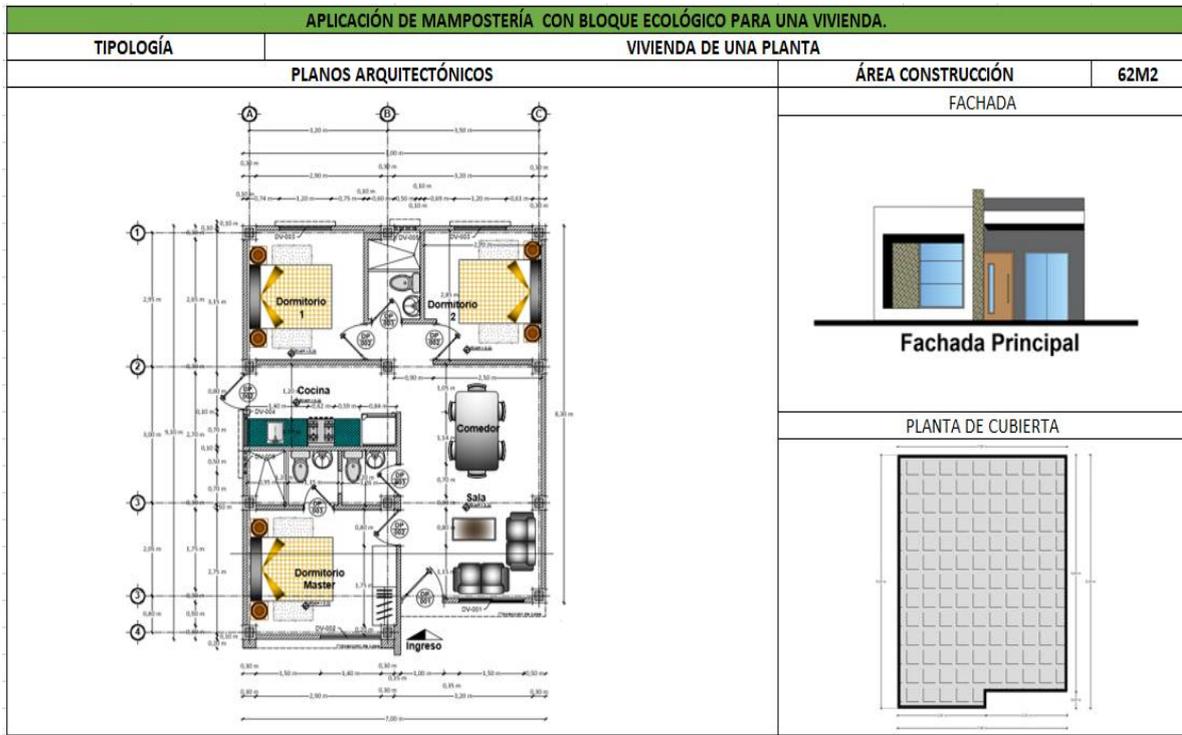


Gráfico No. 78. Aplicación de mampostería con bloque ecológico para una vivienda. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS MATERIAL.						
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	AHORRO %
1	MAMPOSTERÍA CON BLOQUE MACIZO R=1,15	m ²	158,5	\$ 4,56	\$ 722,76	0%
2	MAMPOSTERÍA CON BLOQUE ECO. MACIZO R=2,39	m ²	158,5	\$ 3,48	\$ 551,58	31%
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	AHORRO %
1	MAMPOSTERÍA CON BLOQUE LIVIANO R=1,15	m ²	158,5	\$ 4,44	\$ 703,74	0%
2	MAMPOSTERÍA CON BLOQUE ECO. LIVIANO P9 R=2,73	m ²	158,5	\$ 2,64	\$ 418,44	68%
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	AHORRO %
1	MAMPOSTERÍA CON BLOQUE. MACIZO BLOQCIM R=3,0	m ²	158,5	\$ 6,24	\$ 989,04	0%
2	MAMPOSTERÍA CON BLOQUE ECO. MACIZO R=2,39	m ²	158,5	\$ 3,48	\$ 551,58	79%
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	AHORRO %
1	MAMPOSTERÍA CON BLOQUE. LIVIANO BLOQCIM R=2,0	m ²	158,5	\$ 6,00	\$ 951,00	0%
2	MAMPOSTERÍA CON BLOQUE ECO. LIVIANO R=2,73	m ²	158,5	\$ 2,64	\$ 418,44	100%+
CUADRO DE PRECIO DE BLOQUE POR M2						
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL M2.	
1	BLOQUE TRADICIONAL P9 MACIZO R=1,15	U	12	\$ 0,38	\$ 4,56	
2	BLOQUE TRADICIONAL P10 LIVIANO R=1,15	U	12	\$ 0,37	\$ 4,44	
3	BLOQUE ECOLÓGICO P9 MACIZO R=2,3	U	12	\$ 0,29	\$ 3,48	
4	BLOQUE ECOLÓGICO P9 LIVIANO R=2,7	U	12	\$ 0,22	\$ 2,64	
5	BLOQUE LIVIANO P9 BLOQCIM R=3,0	U	12	\$ 0,50	\$ 6,00	
6	BLOQUE MACIZO P9 BLOQCIM R=2,0	U	12	\$ 0,52	\$ 6,24	
CUADRO DE CANTIDAD DE BLOQUE ECOLÓGICO UTILIZADO Y CANTIDAD DE PLÁSTICO UTILIZADO.						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD M2 MAMPOSTERÍA	UNIDADES DE BLOQUES	CANTIDAD DE PLÁSTICO POR BLOQUE EN KG	CANTIDAD DE PLÁSTICO UTILIZADO EN KG.	CANTIDAD DE BOTELLAS A UTILIZAR	
BLOQUE MACIZO	158,50	1902	2,55	4850,10	60626	
BLOQUE ALIVIANADO	158,50	1902	2,86	5439,72	67997	
CUADRO DE CANTIDAD DE CEMENTO UTILIZADO Y CANTIDAD DE CBC UTILIZADO.						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD M2 MAMPOSTERÍA	UNIDADES DE BLOQUES	CANTIDAD DE CEMENTO UTILIZADO EN SACOS 45KG	CANTIDAD DE CBC UTILIZADO EN KG	AHORRO DE CEMENTO EN SACO 50KG	CANTIDAD DE BAGAZO DE CAÑA A UTILIZAR EN KG
BLOQUE MACIZO	158,50	1902	40	202,34	4,05	5059
BLOQUE LIVIANADO	158,50	1902	25	126,80	2,54	3170

Gráfico No. 79. Cuadro de cantidades y precios del material. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

3.2.1.2. Presupuesto general de la vivienda.

PRESUPUESTO GENERAL PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA		
Nº	DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL
1	VIVIENDA CON BLOQUE ECOLÓGICO MACIZO	\$ 28.081,78
2	VIVIENDA CON BLOQUE TRADICIONAL MACIZO	\$ 28.252,96
3	VIVIENDA CON BLOQUE BLOQUECIM MACIZO	\$ 28.519,24

Gráfico No. 80. Presupuesto general para construcción de vivienda. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

PRESUPUESTO GENERAL PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA		
Nº	DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL
1	VIVIENDA CON BLOQUE ECOLÓGICO LIVIANO	\$ 27.948,64
2	VIVIENDA CON BLOQUE TRADICIONAL LIVIANO	\$ 28.233,94
3	VIVIENDA CON BLOQUE BLOQUECIM LIVIANO	\$ 28.481,20

Gráfico No. 81. Presupuesto general para construcción de vivienda. (2020).
Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

3.2.2. Ficha técnica del material.

**FICHA TÉCNICA**
BLOQUE ECOLÓGICO.
9X40X20

DESCRIPCIÓN.

Es un bloque ecológico compuesto de cemento, plástico triturado y CBC (ceniza de caña de azúcar). Es un bloque ecológico, que ayuda al ambiente. Este producto es ideal para construcciones y trabajo de albañilería. Presta buenas resistencias físicas y térmicas.

APLICACIONES.

Este producto es ideal para trabajos de construcción y para la elaboración de mampostería – no estructurales tales como:

- Mampostería exterior.
- Mampostería interior.
- Mampostería para fachada.
- Mampostería aislante.
- Losas alivianadas.



BENEFICIOS.

- Beneficios en la inercia térmica del material.
- Mejor adherencia al revocar.
- Ahorro de mortero.
- Mejor resistencia.
- Menor costo a diferencia del bloque tradicional.
- Contribuye ambiente.
- Ayuda al reciclaje.
- Resistencia ante el fuego Clase RE-2, material combustible de muy baja propagación de llama.(Norma ASTM E162)



PRECAUCIÓN.

- Se sugiere uso de guantes para la protección de las manos
- Se sugiere uso de casco.
- Se sugiere utilización de gafas al recortar los bloques.
- Mantenerlo lejos del alcance de los niños.



RECOMENDACIÓN.

 LIMPIEZA. Limpiar el area de trabajo.	 PLOMAR Y ALINEAR Aplomar y a linear el area de trabajo.	 HUMEDECER. Humedecer el bloque antes de utilizarlo.
 NIVELACIÓN. Nivelar entre cada bloques colocado.	 BLOQUE. Mantenerlo siempre limpios, buen estado y en lugares secos. No apilarlos a más de 6 Bloques.	

Gráfico No. 82. Ficha técnica del material. (2020).

Fuente: Gráfico realizado por los autores de este análisis de caso.

ANEXOS.

Anexo 1. Elaboración de la mezcla de bloques ecológicos.



Gráfico No. 83. Mezcla de los bloques ecológicos. (2020).

Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.



Gráfico No. 84. Selección del material. (2020).

Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.

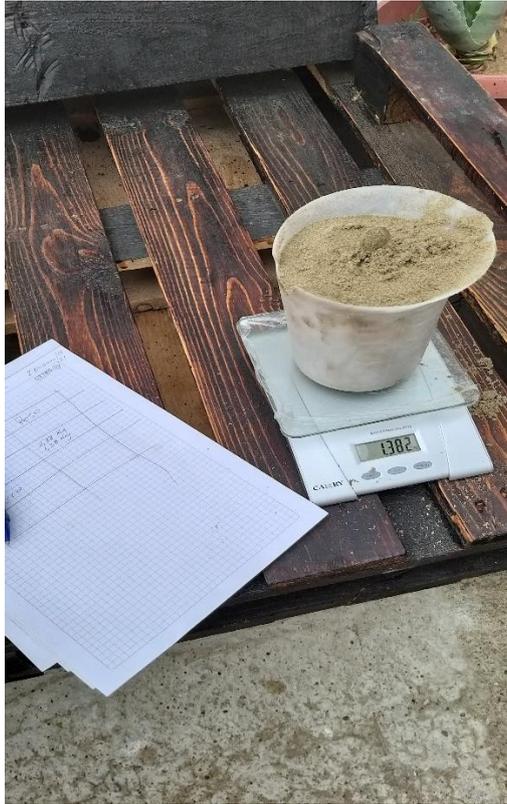


Gráfico No. 85. Pesaje del material. (2020).

Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.

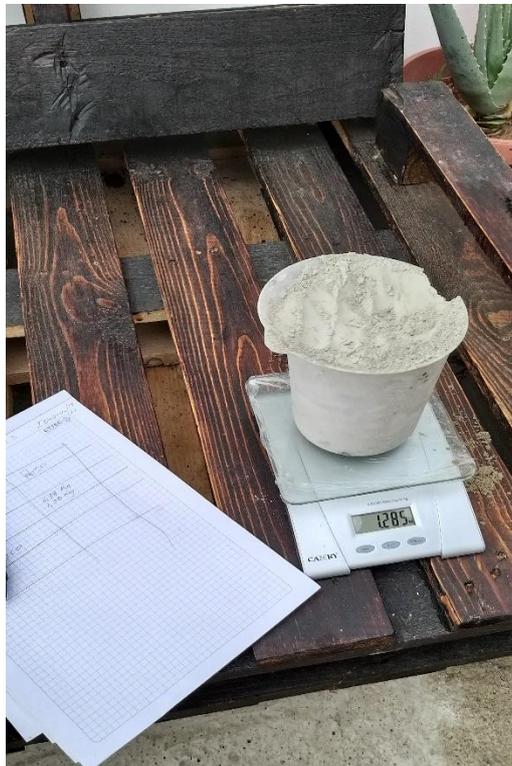


Gráfico No. 86. Pesaje del material. (2020).

Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.

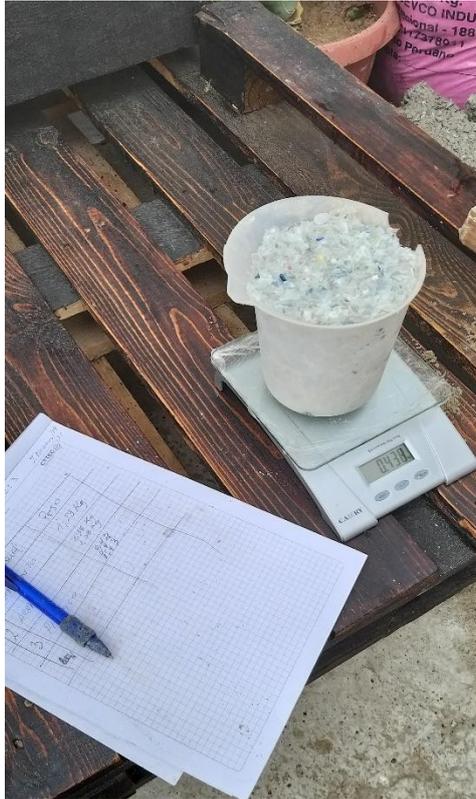


Gráfico No. 87. Pesaje del plástico. (2020).

Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.



Gráfico No. 88. Colocación en moldes la mezcla de todo el material. (2020).

Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.



Gráfico No. 89. Elaboración del bloque ecológico. (2020).
Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.

Anexo 2. Encuestas ejecutadas a los habitantes de la ciudad de Portoviejo.

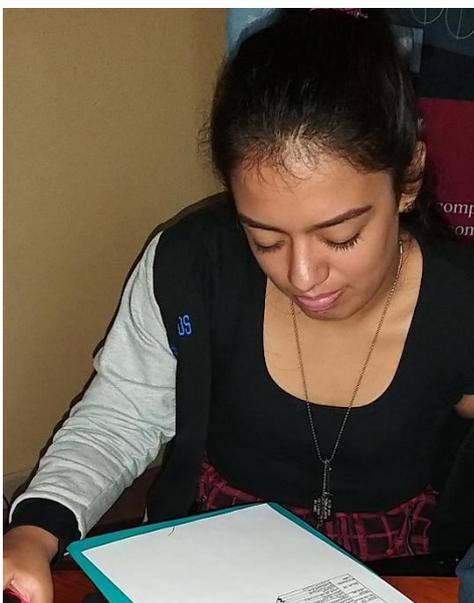


Gráfico No. 90. Realización de encuestas en Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. (2020).
Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.



Gráfico No. 91. Realización de encuestas en Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. (2020).

Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.

Anexo 3. Entrevistas realizadas.



Gráfico No. 92. Realización de entrevista al Ing. John Jairo Molina. (2020).

Fuente: Fotografía tomada por el auxiliar de este análisis de caso.



Gráfico No. 93. Realización de entrevista al Arq. Juan García García. (2020).
Fuente: Fotografía tomada por el auxiliar de este análisis de caso.

Anexo 4. Visita al Repertorio del aula de computación en la Unidad Educativa Santa Marianita. – Cantón Manta – Provincia de Manabí – República del Ecuador.



Gráfico No. 94. Fachada principal del aula de computación elaborada con bloques de plásticos PET. (2020).
Fuente: Fotografía tomada por el auxiliar de este análisis de caso.



Gráfico No. 95. Pared del aula de computación elaborada con bloques de plásticos PET. (2020).
Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.

Anexo 5. Rotura de los bloques ecológicos, realizadas en el laboratorio del Ing. Orlando Mora.



Gráfico No. 96. Rotura del bloque ecológico. (2020).
Fuente: Fotografía realizada por el auxiliar de este análisis de caso.



Gráfico No. 97. Rotura del bloque ecológico. (2020).
Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.

Anexo 6. Presentación del bloque ecológico.



Gráfico No. 98. Bloque ecológico realizado. (2020).
Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.



Gráfico No. 99. Bloque ecológico realizado. (2020).
Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.

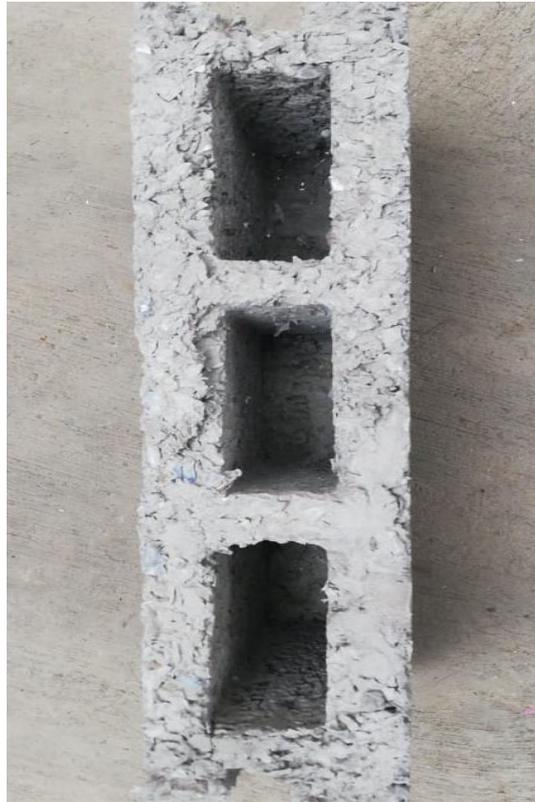


Gráfico No. 100. Bloque ecológico realizado. (2020).
Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso.

BIBLIOGRAFÍA.

- Arce. B. y Calves. S. (2011). Revista Oidles. Volumen5. Número 10.Art.3. Sostenibilidad en la construcción de viviendas en Cuba. [En línea]. Consultado: [27, Noviembre, 2019]. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/oidles/10/acch.htm>
- Arquitectura eficiencia energética. (2017). [En línea]. Consultado [03, Diciembre 2019]. Disponible en: <https://sgarq.com/que-es-el-confort-termico/>
- Barranco, O. (2015). Volumen14. Número 2. Art. 31-40. La arquitectura bioclimática. [En línea]. Consultado: [03, Diciembre, 2019]. Disponible en: <file:///D:/Descargas/733-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2486-1-10-20150911.pdf>
- Bloqueplas. (2017). Creador de sistema constructivo bloqueplas. [En línea]. Consultado; [11, diciembre, 2019].Disponible en: <http://bloqueplas.com/index.php/brickarp>
- Bloqueplas. (2019). ¿por qué reciclar?. [En Línea]. Consultado; [22, enero, 2020].Disponible en: <http://bloqueplas.com/index.php/por-que-reciclar>
- Bonilla, D. (2016). Revista del Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo, C. A. Volumen 1. Número 1. El reciclaje como estrategia didáctica para la conservación ambiental. [En línea]. Consultado [22, Enero 2019]. Disponible en: <file:///D:/Descargas/RevistaScientificVol1N1AgostoOctubre2016.pdf>
- CINCAE (Centro de investigación de la caña de azúcar del Ecuador). (2018). [En línea]. Consultado [22, Enero 2020]. Disponible en: <http://cincae.org/wp-content/uploads/2013/04/Informe-Anual-2018.pdf>

- Código de ética de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. (USGP), (2011), Capítulo III, República del Ecuador. [En línea]. Consultado: [16, Diciembre, 2019]. Disponible en: <http://www.sangregorio.edu.ec/uploads/paginas/C%C3%B3digo%20de%20C3%89tica%20de%20la%20USGP.pdf>

- Código Orgánico del Ambiente de la República del Ecuador. (2017). [En línea]. Consultado [16, Noviembre 2019]. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

- Código Orgánico del Ambiente de la República del Ecuador. (2017). [En línea]. Consultado [09, Febrero, 2020]. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

- ConceptoDefinición. (2015). Naturaleza. [En línea]. Consultado: [02, Marzo, 2019]. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/naturaleza/>

- Consejo de Educación Superior del Ecuador (CES). (2017). Reglamento de Régimen Académico. [En Línea]. Consultado: [19, Noviembre, 2019]. Disponible en: <http://www.ces.gob.ec/lotaip/2018/Enero/Anexos%20Procu/An-lit-a2-Reglamento%20de%20R%C3%A9gimen%20Acad%C3%A9mico.pdf>

- Constitución de la República del Ecuador, (2008). [En línea]. Consultado: [16, Diciembre, 2019]. Disponible en: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/constitucion_de_bolsillo_final.pdf

- Constitución Política de la República del Ecuador, (2008). [En línea]. Consultado: [16, Diciembre, 2019]. Disponible en: <http://pdba.georgetown.edu/Parties/Ecuador/Leyes/constitucion.pdf>

- Construirtv. (2019). Eco ladrillos con botellas de plástico descartables. [En línea]. Consultado; [11, diciembre, 2019]. Disponible en: <http://construirtv.com/eco-ladrillos-con-botellas-de-plastico-descartables/>

- Correa, L. Y Polo, H. (2019). Influencia de reemplazo de ceniza de caña de azúcar sobre las propiedades físicas y mecánicas de adoquines tipo ii para pavimentos de tránsito liviano, trujillo 2019. [En línea]. Consultado [09, febrero 2019]. Disponible en: <file:///C:/Users/MANAGER/Downloads/Correa%20Brice%C3%B1o%20Linder%20Yan%20-%20Polo%20Sabogal%20Harold%20Rafael.pdf>

- Diario El comercio (2011, noviembre 5). Con las botellas de plástico se pueden levantar viviendas. EL COMERCIO. [En línea]. Consultado; [10, diciembre, 2019]. Disponible en: <http://www.elcomercio.com/tendencias/construir/botellas-de-plastico-se-levantar.html>

- Diario El Telégrafo (2016, marzo 12). Prometeo realiza estudios sobre la caña de azúcar para potenciar su producción. El Telégrafo. [En línea]. Consultado; [22, enero, 2020]. Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/prometeo-realiza-estudio-sobre-la-cana-de-azucar-para-potenciar-su-produccion>

- El Diario (2018, enero 1). Se recolectan 320 toneladas de basura. EL Diario. [En línea]. Consultado; [22, enero, 2020]. Disponible en: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/459295-se-recolectan-320-toneladas-de-basura/>

- El Insignia. (2018). Ladrillos de construcción. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: <https://blog.elinsignia.com/2018/06/21/clasificacion-arancelaria-ladrillos-de-construccion/>

- Estrella, M. y González, A. (2014). Desarrollo sustentable. [En línea]. Consultado: [03, Diciembre, 2019]. Disponible en: <https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074386608.pdf>

- Guacho, J. (2017). El escaso desarrollo de prefabricación de viviendas en la zona centro del Ecuador. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4444/1/UNACH-EC-ING-CIVIL-2017-0043.pdf>

- Guerrero, J. Pérez, M. Barrera, O. Orozco, W. Quesada, F. Díaz, M. y Gaviria, M. (2011). Revista Inge@uan. manejo de los materiales plástico reciclado y mejoramiento de sus propiedades. [En línea]. Consultado [22, enero 2020]. Disponible en: <http://revistas.uan.edu.co/index.php/ingeuan/article/view/201/172>

- Guerrero, L. Tepale, B. y Soria, F. (2015). Revista Arquitectura en tierra. sostenibilidad de la edificación con tierra vertida compactada (TVC) en viviendas sociales para México. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: https://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2016/14xiiciatti2015_guerrero.pdf

- Hablemos de Culturas- Arquitectura moderna: Historia, que es, características y más. (2019). [En línea]. Consultado [03, Diciembre 2019]. Disponible en: https://hablemosdeculturas.com/arquitectura-moderna/#Que_es_la_arquitectura_moderna

- Haro, C. (2016). Análisis comparativo de la resistencia a flexión entre el hormigón tradicional y hormigón adicionado cenizas de cascarillas de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC). [En línea]. Consultado [22, enero 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23636/1/Tesis%201035%20-%20Haro%20Molina%20Carlos%20Eduardo.pdf>

- Herrera, K. Acuña, M. Ramírez, M. y Alvarez, M. (2016). Revista Opción. Volumen 32. Número 13. Actitud y conducta pro-ecológica de jóvenes universitarios. [En línea]. Consultado [05, Diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/310/31048483023.pdf>

- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). (2016). [En línea]. Consultado [22, Enero 2020]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

- Infoagro.com. (2019). [En línea]. Consultado [02, Marzo 2020]. Disponible en: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_cana_azucar.asp

- Instituto ecuatoriano de normalización INEN (2016). Bloques huecos de hormigón. Requisitos. [En línea]. Consultado: [28, enero, 2020]. Disponible en: https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_3066.pdf

- Landa, V. y Segura, R. (2017). Algunas reflexiones sobre la "Arquitectura Vernácula". [En línea]. Consultado: [03, Diciembre, 2019]. Disponible en: <http://cuadernos.uanl.mx/pdf/num7/6%20ALGUNAS%20REFLEXIONES%20SOBRE%20LA%20ARQUITECTURA%20VERNACULA.pdf>

- Lárraga Lara, Rigoberto y Rivera Espinosa, Ramón. (2016). Filosofía de la sustentabilidad de la vivienda tradicional transformando comunidades hacia el desarrollo local. [En línea]. Consultado; [19, noviembre 2019]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2016/1543/nahua.htm>

- Leiva, D. y Reyes, J. (2017). Ladrillos ecológicos: una estrategia didáctica. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/34 -
_LADRILLOS ECOLOGICOS UNA ESTRATEGIA DIDACTICA.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/34_-_LADRILLOS_ECOLOGICOS_UNA ESTRATEGIA DIDACTICA.pdf)

- Luz, M. (2014). Historia del arte. (2014). [En línea]. Consultado: [03, Diciembre, 2019]. Disponible en: <http://luz-historia-arte.blogspot.com/2014/04/la-arquitectura-del-siglo-xix.html>

- Maingot Michelle. (2016). Diseño de un producto de iluminación para interiores: uso de la caña guadua para impulsar la industrianacional. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5696/1/126377.pdf>

- Medioambiente.Net. (2019). [En línea]. Consultado [07, Diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.medioambiente.net/construcciones-ecologicas/>

- Ministerio de Hidrocarburos y Energía. (2013). [En línea]. Consultado [03, Diciembre 2019]. Disponible en: <file:///D:/Descargas/3.%20XAVIER%20PORRES.pdf>

- Ministerio del Ambiente-Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos PNGIDS (2015). Diagnóstico de la cadena de gestión integral de desechos sólidos-reciclaje. [En línea]. Consultado: [22, enero, 2020]. Disponible en: <http://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Resumen-Cadena-de-Gestion-de-Residuos-S%C3%B3lidos.pdf>

- Módulo de sensibilización ambiental. (2019). Introducción al concepto de medio ambiente. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: [https://www.cma.gva.es/areas/educacion/educacion_ambiental/educ/sensibilizacion/pdf/MANU
ALDE_1.PDF](https://www.cma.gva.es/areas/educacion/educacion_ambiental/educ/sensibilizacion/pdf/MANU_ALDE_1.PDF)

- Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 14 (2014). [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: http://www.cconstruccion.net/normas_files/doc/NEC-SE-MP-Mamposteria-Estructural.pdf

- Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 11(2011). [En línea]. Consultado: [16, Diciembre, 2019]. Disponible en: <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/nec2011-cap-13-eficiencia-energetica-en-la-construccion-en-ecuador-021412.pdf>

- Novas Joel. (2010). Sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo. [En línea]. Consultado [27, noviembre 2019]. Disponible en: http://oa.upm.es/4514/1/TESIS_MASTER_JOEL_NOVAS_CABRERA.pdf

- Novas, J. (2010). Sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: http://oa.upm.es/4514/1/TESIS_MASTER_JOEL_NOVAS_CABRERA.pdf

- Nuestra esfera. (2014). ¿Cómo se clasifican los residuos?. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: <http://nuestraesfera.cl/zoom/como-se-clasifican-los-residuos/>

- Organización Panamericana de la Salud. (2019). [En línea]. Consultado [28, Enero 2020]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15650:paho-who-urges-southern-hemisphere-countries-to-prepare-for-heatwaves&Itemid=1926&lang=es

- OXFAM Intermón (2019). Definición de sostenibilidad: ¿sabes que es y sobre que trata? (2019). [En línea]. Consultado: [03, Diciembre, 2019]. Disponible en: <https://blog.oxfamintermon.org/definicion-de-sostenibilidad-sabes-que-es-y-sobre-que-trata/>

- Paredes, C. y Tapia, E. (2012). Elaboración de un programa educativo para promover el reciclaje de la basura en la Escuela Elvira Ortega del Cantón Latacunga durante el año lectivo 2010-2011. [En línea]. Consultado [22, enero 2019]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1458/1/T-UTC-1334.pdf>

- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Portoviejo (PDOT), (2011), República del Ecuador. [En Línea]. Consultado: [19, Noviembre, 2019]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/4652239/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-del-cant%C3%B3n-...>

- Portoviejo, en la historia (2012), República del Ecuador. [En línea]. Consultado [26, Noviembre, 2019]. Disponible en: <https://lahora.com.ec/noticia/1101351398/portoviejo-en-la-historia>

- Quimicaweb. (2019). La materia y la energía en los ecosistemas. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2019]. Disponible en: http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_ccnn_2/tema12/tema12.htm

- Rangel, J. (2015). Revista de la Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales. Volumen 39. Número 151. La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. [En línea]. Consultado [07, Diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v39n151/v39n151a05.pdf>

- Ruiz, A. Jiménez, A. y Patiño, J. (2017). Revista Saber, Ciencia y Libertad. Volumen 12. Número 2. Uso y demanda de tecnologías verdes en el sector de la construcción de en Cartagena de Indias. Una aproximación teórica y práctica. [En línea]. Consultado: [07, Diciembre, 2017]. Disponible en: <file:///D:/Descargas/1534-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2337-2-10-20181123.pdf>

- Sánchez, M. y Paredes, P. (2014). Estudio de viabilidad técnica de la implementación del polietileno tereftalato como material para estabilización de taludes. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1703/1/ESTUDIO%20DE%20VIABILIDAD%20T%C3%89CNICA%20DE%20LA%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DEL%20POLIETILENO%20TEREFTALATO%20COMO%20MATERIAL%20PARA%20ESTABILIZACI%C3%93N%20DE%20TALUD~1.pdf>

- Schmitt, C. (2017). Cleam+Cimad (Congreso latinoamericano de estructura de madera+CongresoIbero-Latinamericano de la madera en la construcción). [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: <http://clem-cimad2017.unnoba.edu.ar/papers/T7-24.pdf>

- Sierra, D. (2017). La vivienda ecológica. [En línea]. Consultado: [27, Noviembre, 2019]. Disponible en: https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3902/Vivienda_ecol%C3%B3gica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Tapia, E. (2015). Revista Líderes. la industria del plástico padece una contracción. [En línea]. Consultado [22, enero 2020]. Disponible en: <http://www.revistalideres.ec/lideres/industria-plastico-contraccion-produccion.html>

- Toca Fernández, Antonio. (2013, Octubre, 29). La evolución de la construcción y sus materiales. [En línea]. Consultado; [19, noviembre, 2019]. Disponible en: <https://obrasweb.mx/arquitectura/2013/10/29/la-evolucion-de-la-construccion-y-sus-materiales>

- Tramoyeres, A. (2018). Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de una vivienda ecológica unifamiliar. [En línea]. Consultado [07, diciembre 2019]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/128543/Tramoyeres%20-%20Bioconstrucci%C3%B3n%20y%20arquitectura%20bioclim%C3%A1tica%20para%20la%20ejecuci%C3%B3n%20de%20vivienda%20ecol%C3%B3gica%20....pdf?sequence=1>

- Véliz,J, González,D. y Zambrano,E. (2016). Revista Riemat. Volumen1. Número 2.Art.3. Guía de requisitos de arquitectura bioclimática para el cantón Portoviejo de la República del Ecuador. [En línea]. Consultado [19, noviembre 2019]. Disponible en: [file:///D:/Descargas/921-73-1879-1-10-20170921%20\(1\).pdf](file:///D:/Descargas/921-73-1879-1-10-20170921%20(1).pdf)

- Winitzky Crolina. (2010). Herramientas de diseño para una arquitectura sustentable. [En línea]. Consultado [24, noviembre 2019]. Disponible en: http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1582/356_Tesina_Winitzky.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Zambrano Jorge. (2015). Estudio de la actividad del reciclaje informal en vertedero a cielo abierto del cantón Portoviejo, su incidencia ambiental, social y económica, año 2014. [En línea]. Consultado [27, noviembre 2019]. Disponible en: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1404/1/ULEAM-POSG-GA-0028.pdf>