



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

DISEÑO DE LADRILLOS DE PLÁSTICO RECICLADO TIPO LEGO PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN EL AAHH JOSE CARLOS
MARIATEGUI DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO-LIMA-PERU

Línea de investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el grado académico de Maestro en Gerencia de la
Construcción Moderna

Autora

Ibañez Salas, Katherine Emily Nichole

Asesor

Bazán Briceño, José Luis

ORCID: 0000-0001-8604-3260

Jurado

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

García Urrutia Olavarría, Roque Jesús Leonardo

Madrid Saldaña, Cesar Karlo

Lima - Perú

2025



DISEÑO DE LADRILLOS DE PLÁSTICO RECICLADO TIPO LEGO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN EL AAHH JOSE CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO-LIMA-PERU

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	16%	8%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
4	portal.indeci.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Arbi Moulai, Nouredine Mahmoudi, Mohammed Bentahar. "Evaluating the structural performance of masonry walls incorporating recycled plastic bricks under monotonic and cyclic loading", Vojnotehnicki glasnik, 2024 Publicación	1%
7	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	<1%



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO
DISEÑO DE LADRILLOS DE PLÁSTICO RECICLADO TIPO LEGO PARA
LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN EL AAHH JOSE
CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO-
LIMA-PERU

Línea de Investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el grado académico de Maestro en Gerencia de la Construcción
Moderna

Autor

Ibañez Salas, Katherine Emily Nichole

Asesor

Bazán Briceño, José Luis

ORCID: 0000-0001-8604-3260

Jurado

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

García Urrutia Olavarría, Roque Jesús Leonardo

Madrid Saldaña, Cesar Karlo

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

A Dios por encaminar mi vida profesional, a mis abuelitos que están en el cielo, a mis padres y mi hermano quienes siempre me apoyaron en todo momento para lograr realizar el estudio.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios, quien a pesar de las dificultades que se ha tenido durante el tiempo de esta pandemia producida por el COVID 19 a nivel mundial, siempre me ha bendecido para lograr culminar esta investigación para alcanzar la distinción de Maestro en Gerencia de Construcción Moderna en la Universidad Nacional Federico Villarreal.

A mí extrañada abuelita Maximina Olivarez; quien desde el cielo me ilumina y hace que me desarrolle como un ser humano en bien de la sociedad. A mis padres y mi hermano, quienes estuvieron junto a mí apoyándome moralmente siempre.

A mi asesor Dr. Coveñas, que me dio su apoyo para inicial la presente tesis, quien cayó enfermo, no pudiéndome continuar con la asesoría y al Maestro José Luis Bazán Briseño con quien la culmine.

Gracias Universidad Nacional Federico Villarreal de Lima – Perú, que me alojaste en tus aulas y me entregaste los amplios conocimientos en Gerencia de Construcción Moderna.

A todos mis maestros y compañeros de estudios de la Promoción Pachacútec, el Gran Constructor, con quienes asistimos a las clases y compartimos los conocimientos.

Por todo ello, pongo a vuestra disposición el trabajo de investigación: “Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Viviendas en Lima Metropolitana”, a fin de que sirva como una contribución a la solución de la vivienda propia.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16
I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Planteamiento del problema.....	21
1.2. Descripción del problema	22
1.3. Formulación del problema	26
1.4. Antecedentes	26
<i>1.4.1. Antecedentes internacionales</i>	26
<i>1.4.2. Antecedentes nacionales</i>	29
1.5. Justificación de la investigación.....	32
1.6. Limitaciones de la investigación	34
1.7. Objetivos de la investigación.....	35
<i>1.7.1. Objetivo general</i>	35
<i>1.7.2. Objetivos específicos</i>	35
1.8. Hipótesis.....	36
<i>1.8.1. Hipótesis general</i>	36
<i>1.8.2. Hipótesis específicas</i>	36
II. MARCO TEÓRICO	37
2.1. Marco conceptual.....	37
2.2. Marco referencial	39
2.2.1. Contaminación ambiental.....	39
2.2.2. Contaminación por basura	42
2.2.3. La basura.....	44
2.2.4. Plásticos	46

2.2.5. Reciclaje.....	52
2.2.6. El reciclado de plástico	53
2.2.7. Déficit de vivienda en el Perú	54
2.2.8. Construcción sustentable	56
2.2.9. Ladrillo ecológico	57
2.2.10. Ladrillo de plástico reciclado.....	60
2.2.11. Presupuesto y costos de construcción.....	60
2.2.12. Tiempo de construcción.....	61
2.2.13. Vida útil	62
2.3. Marco legal	62
III. MÉTODO.....	67
3.1. Tipo de investigación	67
3.2. Población y muestra.....	67
3.3. Operacionalización de variables	68
3.4. Instrumentos	69
3.5. Procedimientos	73
3.6. Análisis de datos	77
IV. RESULTADOS	79
4.1. Resultados de los Cuestionarios	79
4.2. Condiciones de vivienda de la zona en estudio.....	110
4.3. Ladrillo de plástico reciclado tipo lego.....	115
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	140
VI. CONCLUSIONES	142
VII. RECOMENDACIONES	143
VIII. REFERENCIAS.....	144

IX.	ANEXOS	149
-----	--------------	-----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 San Juan de Lurigancho distrito de Lima con mayor déficit habitacional (2016).....	18
Tabla 2 Variable independiente	68
Tabla 3 Variable dependiente	69
Tabla 4 Encuestados por sexo	80
Tabla 5 Encuestados por estado civil.....	81
Tabla 6 Número de hijos por familia	82
Tabla 7 Encuestados por grado de instrucción.....	83
Tabla 8 No construye y/o mejora su vivienda por los altos costos de los materiales y mano de obra	84
Tabla 9 Los ladrillos de plástico reciclado son más económicos y facilitan la construcción .	84
Tabla 10 Tiene conocimiento que existe gran cantidad de residuos plásticos.....	85
Tabla 11 Le gustaría que los residuos plásticos sean reciclados para convertirlo en ladrillos	86
Tabla 12 Considera que los diversos tipos de plástico son botados y contaminan el medio ambiente.....	87
Tabla 13 Consideras usar todos los tipos de plástico para construir ladrillos.....	88
Tabla 14 Considera que los ladrillos de plástico reciclado son resistentes a la compresión ..	89
Tabla 15 Consideras usar en la construcción de su vivienda un ladrillo de plástico reciclado durable y resistente a la intemperie.....	90
Tabla 16 Considera que el plástico reciclado es muy económico.....	91
Tabla 17 Considera que el costo de la maquinaria para la producción del ladrillo de plástico reciclado es alto.....	92
Tabla 18 Considera que la producción del ladrillo de plástico reciclado tiene un bajo costo	93
Tabla 19 El costo unitario del ladrillo de plástico reciclado en la fábrica es bajo.....	94
Tabla 20 El costo del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego puesto en obra es bajo	95

Tabla 21 Considera a los ladrillos de plástico reciclado como un aporte a la economía popular	96
Tabla 22 Las viviendas construidas con plástico reciclado son más económicas que las viviendas construidas con materiales tradicionales	97
Tabla 23 El costo de las viviendas construidas con plástico reciclado tipo Lego es más accesible.....	98
Tabla 24 Considera que con el uso de ladrillos de plástico reciclado ahorraríamos en la construcción de una vivienda.....	99
Tabla 25 Los costos reducidos de construcción hacen que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado sean más accesibles.....	100
Tabla 26 Considera que el tiempo en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado es menor que una vivienda tradicional.....	101
Tabla 27 Considera que el rendimiento en la construcción de una vivienda con ladrillos de plástico reciclado es mayor que una vivienda tradicional	102
Tabla 28 Con la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado ahorraríamos tiempo	103
Tabla 29 Considera que por los tiempos reducidos en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado estas sean más accesibles	104
Tabla 30 Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado tienen un buen aislamiento térmico y son cómodas para vivir.....	105
Tabla 31 Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado son dignas para los residentes.....	106
Tabla 32 Considera que las viviendas construidas con ladrillos reciclados garantizan seguridad y el confort de los residentes	107
Tabla 33 Considera que las viviendas construidas con ladrillos reciclados mejoran las	

condiciones de vida a los residentes	108
Tabla 34 Considera estar satisfecho con la calidad de la vivienda construida con ladrillos reciclados	109
Tabla 35 Elementos para esfuerzos de tracción	122
Tabla 36 Elementos para esfuerzos de tracción	124
Tabla 37 Elementos para esfuerzos a la flexión.....	125

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 AA HH José Carlos Mariátegui, sus viviendas precarias, ocupan las laderas	19
Figura 2 Contaminación de Plásticos.....	20
Figura 3 Las producciones plásticas están aumentando en todo el mundo (2019).....	21
Figura 4 Invasiones de terrenos para viviendas	22
Figura 5 Agrupación Familiar III R6D “Santa Rosita” - AA HH J. Carlos Mariátegui	23
Figura 6 Vista del Asentamiento Humano José Carlos Mariátegui	24
Figura 7 Basura que produce el Perú	25
Figura 8 Contaminación del agua	40
Figura 9 Contaminación del suelo	41
Figura 10 Contaminación del aire.....	42
Figura 11 Contaminación con Basura.....	43
Figura 12 Plástico PET	47
Figura 13 Plástico PEAD.....	48
Figura 14 Plástico PVC.....	49
Figura 15 Plástico PEBD	50
Figura 16 Plástico PP	51
Figura 17 Plástico PS	51
Figura 18 Reciclaje	52
Figura 19 Déficit Habitacional en el Perú	55
Figura 20 Construcción Sustentable	57
Figura 21 Fabricación de ladrillos ecológicos	59
Figura 22 Ladrillo de plástico reciclado	60
Figura 23 Desarrollo del Cuestionario por parte de los pobladores	70
Figura 24 Ubicación de la zona de Estudio	75

Figura 25 Encuestados por sexo	80
Figura 26 Encuestados por estado civil	81
Figura 27 Número de hijos por familia.....	82
Figura 28 Encuestados por grado de instrucción	83
Figura 29 No construye y/o mejora su vivienda por los altos costos de los materiales y mano de obra.....	84
Figura 30 Los ladrillos de plástico reciclado son más económicos y facilitan la construcción	85
Figura 31 Tiene conocimiento que existe gran cantidad de residuos plásticos	86
Figura 32 Le gustaría que los residuos plásticos sean reciclados para convertirlo en ladrillos	87
Figura 33 Conoce de los diversos tipos de plástico que son botados y contaminan el medio ambiente.....	88
Figura 34 Consideras usar todos los tipos de plástico para construir ladrillos.....	89
Figura 35 Considera que los ladrillos de plástico reciclado son resistentes a la compresión.	90
Figura 36 Consideras usar en la construcción de su vivienda un ladrillo de plástico reciclado durable y resistente a la intemperie.....	91
Figura 37 Considera que el plástico reciclado es muy económico	92
Figura 38 Considera que el costo de la maquinaria para la producción del ladrillo de plástico reciclado es alto.....	93
Figura 39 Considera que la producción del ladrillo de plástico reciclado tiene un bajo costo	94
Figura 40 El costo unitario del ladrillo de plástico reciclado en la fábrica es bajo	95
Figura 41 El costo del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego puesto en obra es bajo.....	96
Figura 42 Considera a los ladrillos de plástico reciclado como un aporte a la economía	

popular	97
Figura 43 Las viviendas construidas con plástico reciclado son más económicas que las viviendas construidas con materiales tradicionales	98
Figura 44 El costo de las viviendas construidas con plástico reciclado es más accesible	99
Figura 45 Considera que con el uso de ladrillos de plástico reciclado ahorraríamos en la construcción de una vivienda.....	100
Figura 46 Los costos reducidos de construcción hacen que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado sean más accesibles.....	101
Figura 47 Considera que el tiempo en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado es menor que una vivienda tradicional.....	102
Figura 48 Considera que el rendimiento en la construcción de una vivienda con ladrillos de plástico reciclado es mayor que una vivienda tradicional	103
Figura 49 Con la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado ahorraríamos tiempo	104
Figura 50 Considera que por los tiempos reducidos en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado estas sean más accesibles	105
Figura 51 Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado tienen un buen aislamiento térmico y son cómodas para vivir.....	106
Figura 52 Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado son dignas para los residentes.....	107
Figura 53 Considera que las viviendas construidas con ladrillos reciclados garantizan seguridad y el confort de los residentes	108
Figura 54 Considera que las viviendas construidas con ladrillos reciclados mejoran las condiciones de vida a los residentes	109
Figura 55 Considera estar satisfecho con la calidad de la vivienda construida con ladrillos	

reciclados	110
Figura 56 Distrito de San Juan de Lurigancho	111
Figura 57 Zonas altas y bajas habitadas del Distrito de San Juan de Lurigancho	112
Figura 58 Ubicación del Asentamiento Humano José Carlos Mariátegui.....	113
Figura 59 Un sector en las laderas del AA HH José Carlos Mariátegui.....	113
Figura 60 Agrupación Familiar III Ampliación R6D “Santa Rosita”	114
Figura 61 Accesos a la Agrupación Familiar III Ampliación R6D “Santa Rosita”	114
Figura 62 Agrupación Familiar III Ampliación R6D “Santa Rosita”	115
Figura 63 Planta del Ladrillo tipo Lego.....	118
Figura 64 Elevación Frontal del Ladrillo tipo Lego	118
Figura 65 Elevación Lateral Izquierda del Ladrillo tipo Lego	119
Figura 66 Elevación Frontal del Ladrillo tipo Lego	120
Figura 67 Elevación Lateral Izquierda del Ladrillo tipo Lego	122
Figura 68 Elevación Lateral con aspecto de pandeo.....	126
Figura 69 Elevación Lateral Izquierdo del Ladrillo tipo Lego	127
Figura 70 Elevación Frontal del Ladrillo tipo Lego	127
Figura 71 Ladrillo tipo Lego de Plástico Reciclado (T1) en 3D	128
Figura 72 Ladrillo tipo Lego de Plástico Reciclado (T2) en 3D	128
Figura 73 Ladrillo tipo Lego de Plástico Reciclado (T3) en 3D	129
Figura 74 Ladrillo tipo Lego de Plástico Reciclado (T4) en 3D	129
Figura 75 Vista en planta de un muro de Ladrillo de Plástico Reciclado.....	130
Figura 76 Vivienda de Ladrillo de Plástico Reciclado tipo Lego en 3D	130
Figura 77 Los plásticos se recogieron del basural y de los centros de acopio.....	131
Figura 78 Pacas de plásticos recolectados	132
Figura 79 Selección de plástico	133

Figura 80 Plástico triturado.....	134
Figura 81 Depósito para el lavado de plásticos	135
Figura 82 Secado de los residuos de plásticos	136
Figura 83 Mezcla Plástica.....	137
Figura 84 Horno Eléctrico para la fundición de la Mezcla Plástica	137
Figura 85 Mezcla Plástica fundida en un Horno Eléctrico	138
Figura 86 Enfriado en agua.....	138
Figura 87 Ladrillo Tipo Lego	139
Figura 88 Planta de elaboración de Ladrillos tipo Lego	139

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo general: Determinar la influencia del diseño de ladrillos de plástico reciclado tipo Lego en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú. La Metodología es un estudio de tipo aplicado, experimental, de nivel explicativo descriptivo, que abarca una población de personas residentes en el Distrito AAHH José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho. El muestreo empleado fue no probabilístico o intencional o dirigido, siendo la muestra conformada por 60 representantes de viviendas seleccionadas en la Agrupación Familiar “III Ampliación R6D Santa Rosita” del AA HH “José Carlos Mariátegui; los hallazgos evidenciaron que los ciudadanos consideran altamente favorable el proyecto de Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Viviendas Sociales en el AA. HH. José Carlos Mariátegui, ubicado en San Juan de Lurigancho, Lima, Perú. La conclusión principal nos determina que la utilización de los ladrillos de plástico reciclado; en primer lugar, lograrían cubrir la necesidad a los ciudadanos de tener una vivienda propia y, en segundo lugar, el uso de los residuos plásticos ayudaría a paliar a la contaminación ambiental.

Palabras claves: plásticos reciclados, ladrillo tipo lego, vivienda social, contaminación ambiental

ABSTRACT

The general objective of this research is to determine the influence of the design of Lego-type recycled plastic bricks in the construction of social housing in the José Carlos Mariátegui AAHH, San Juan de Lurigancho District, Lima, Peru. The methodology this study employs an experimental approach with an explanatory descriptive level, and its population consists of José Carlos Mariátegui AAHH citizens of the San Juan de Lurigancho District. A non-probabilistic, purposeful, or directed sampling strategy was used. Sixty-one individuals from chosen households in the Family Group "III Extension R6D Santa Rosita" of the "José Carlos Mariátegui" AA HH served as subjects; the Results determined that citizens rate the Lego-type Recycled Plastic Brick Design for the Construction of Social Housing in the José Carlos Mariátegui AA HH in San Juan de Lurigancho - Lima - Peru as a very favorable project. The main conclusion determines that the use of recycled plastic bricks; Firstly, they would cover the need of citizens to have their own home and, secondly, the use of plastic waste would help to alleviate environmental pollution.

Keywords: recycled plastics, lego-type brick, social housing, environmental pollution

I. INTRODUCCIÓN

El hombre desde su aparición, siempre buscó satisfacer sus necesidades básicas, siendo una de las más elementales fue la vivienda; la misma que ha variado históricamente de forma muy contundente, desde las cuevas de nuestros ancestros cavernícolas, hasta las casas de hoy en día, modernas y con todas sus comodidades; pero, debido a que la población incrementa demográficamente, el déficit de viviendas se ha transformado en un problema social en el mundo, Latinoamérica y sobre todo el Perú; para nadie es un secreto que en Lima Metropolitana este déficit es muy alto. Muchas familias aspiran tener una vivienda de material noble, sin embargo, pueden quedar fuera de su alcance a medida que aumentan los costos de los materiales, la mano de obra, los equipos de construcción y las herramientas de uso frecuente; Es por esto que la pieza enfatiza la necesidad de utilizar bloques de plástico reciclables estilo Lego, con el objetivo de reducir a la mitad el coste de los materiales de construcción y, en ciertos casos, eliminar por completo la necesidad de mano de obra debido a que los componentes pueden ser ensamblados por miembros de la familia, sin utilizar equipo construcción y más bien utilizando las escasas herramientas; con lo que obtendríamos un costo de muy inferior a la quinta parte del costo de una casa construida con material noble y también de esta forma favoreciendo al planeta con la descontaminación de los plásticos que tanto daño nos hacen a los ríos, mares, tierras y a los diversos ecosistemas que se desarrollan en ella.

Según la consultora HGP Group, Lima Metropolitana, en el 2016 alcanzó un déficit habitacional de 612,464 viviendas; la reubicación de familias primarias con objetivos de compra de vivienda requeriría el reemplazo del 41% de estas viviendas; y en segundo lugar, reemplazar viviendas que no son aptas para la ocupación humana como resultado del hacinamiento, materiales de construcción deficientes, falta de servicios básicos como agua,

energía y alcantarillado, o porque albergan a más de una persona. El 59% restante de las viviendas ya existen. Asimismo, se destaca que de los 43 distritos que componen Lima Metropolitana, San Juan Lurigancho es el distrito que presenta el mayor déficit habitacional, con un 15,6%, lo que equivale a 95.314 viviendas; por otro lado también he encontrado en diversos estudios y publicaciones de que este es el distrito que tiene mayor población que los demás distritos de Lima Metropolitana y del Perú; las previsiones realizadas por el INEI para el año 2020 indican que la población de este distrito es de 1.117.629 personas. Además, es uno de los distritos que tiene el mayor índice de pobreza posible; información que fue corroborada durante las diversas visitas que hice a esta zona e inclusive cuando me quedé a convivir con algunas familias (Redacción RPP, 2017).

Tabla 1

San Juan de Lurigancho distrito de Lima con mayor déficit habitacional (2016)

Distritos	Deficiencia Habitacional 2016 (Viviendas)
San Juan de Lurigancho	95,314
Ate	51,762
San Martín de Porres	44,308
Comas	42,976
Villa María del Triunfo	40,168
Villa El Salvador	37,826
San Juan de Miraflores	37,052
Puente Piedra	25,071
Carabaylo	24,212
Chorrillos	21,043

Nota. Adaptado al Informe de HGP Group, 2016.

Es importante precisar que San Juan de Lurigancho también es el distrito que tiene mayor número de Asentamientos Humanos, en total son 362, los mismos que son producto de las invasiones de personas venidas de las provincias del Perú.

El lugar que más frecuente es el R6D Santa Rosita del AA HH José Carlos Mariátegui, tal como se puede apreciar en la Figura 1, sus viviendas por ser muy frágiles, no podían soportar los diversos fenómenos naturales que se presentaban, tales como: el frío, lloviznas, vientos y neblinas; que, por estar construidas en las pendientes de los cerros, están sometidas a experimentar a diario estos problemas.

Figura 1

AA HH José Carlos Mariátegui, sus viviendas precarias, ocupan las laderas



Nota. Fotografía tomada en una de mis visitas a la zona piloto de mi proyecto.

Es por eso que el estudio se acentúa en las laderas de R6D Santa Rosita del AA HH José Carlos Mariátegui, lugar donde al igual de muchos lugares de Lima, tiene la necesidad de fortalecer su calidad de vida teniendo una vivienda propia, económica, duradera y

resistente a los diversos fenómenos naturales que se identifican en esta zona; viviendas que se construirán con muros de ladrillos tipo Lego, cuya materia prima principal son los diversos residuos plásticos, que se encuentran tirados en las calles, playas, mares, ríos y diversas áreas de la tierra, convirtiéndose en una amenaza para la vida de nuestro planeta, materia que cada vez más las industrias de las naciones incrementan su producción.

Figura 2

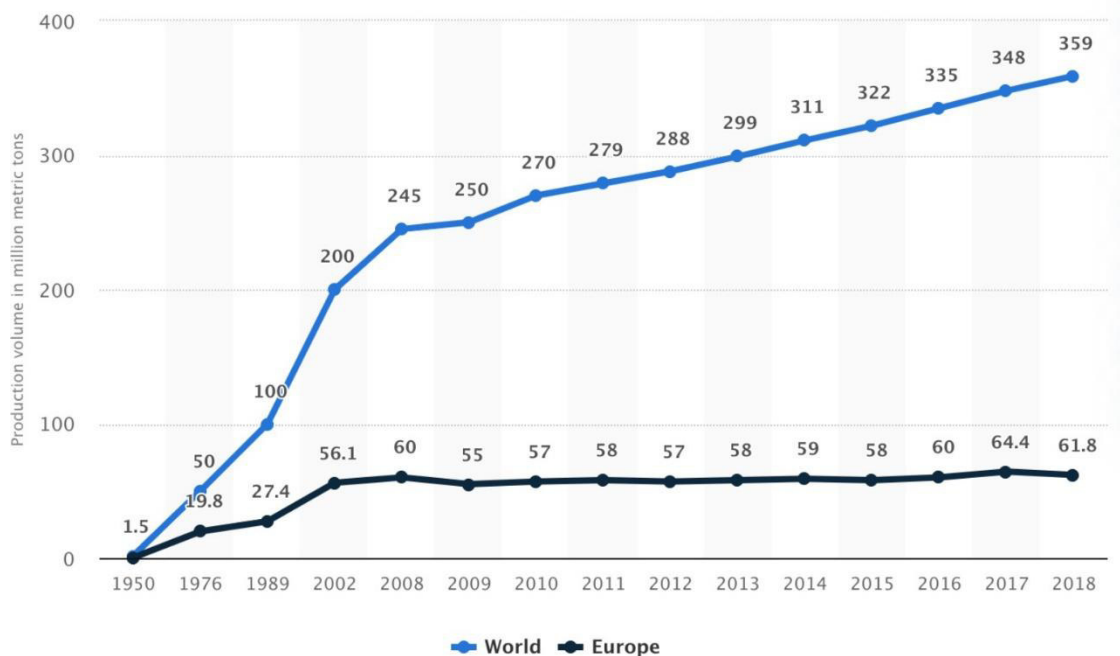
Contaminación de Plásticos



Nota. La producción de plástico incrementa e invade nuestro planeta, destruyendo la vida y perjudicando nuestro medio ambiente; materia prima para solucionar el problema de viviendas.

Figura 3

Las producciones plásticas están aumentando en todo el mundo (2019)



Nota. Las producciones plásticas están aumentando en el mundo, mientras que en Europa ha empezado a declinar; dato rescatado de la plataforma de datos Statista (2019).

1.1. Planteamiento del problema

Debido a que la población incrementa demográficamente en todo el planeta, Latinoamérica, así como en el Perú, el déficit de viviendas se ha transformado en un problema social; Lima Metropolitana la capital del Perú no puede quedarse de lado, nuestra ciudad tiene muchos Asentamientos Humanos, los cuales han sido provocados por las constantes invasiones ocasionadas por los provincianos que llegaron buscando un porvenir mejor, invasiones que fueron acentuadas con mayor notoriedad en los años 80s, a consecuencia de los azotes del terrorismo que se dio en nuestro país y que hizo escapar de su terruño a familias completas, buscando un refugio y un futuro más pacífico a fin de lograr emerger en su desarrollo humano.

Figura 4

Invasiones de terrenos para viviendas



Nota. Vista de algunos Asentamientos Humanos en Lima metropolitana.

Esta población hoy vive en las laderas de los cerros de varios distritos de Lima Metropolitana y requiere de viviendas sociales, las mismas que para reducir los costos requieren que se hagan de un material más económico y duradero.

1.2. Descripción del problema

Uno de los distritos de Lima Metropolitana que creció muy rápidamente a consecuencia de la migración de la gente provinciana a consecuencia del terrorismo, fue San Juan de Lurigancho con una población proyectada por el INEI para el 2020 su población es de 1'117,629 habitantes, con 362 Asentamientos Humanos y un déficit habitacional al 2016 con el 15.6% que corresponde a 95,314 vivienda, según el Informe de la Consultora HGP Group (Redacción RPP, 2017).

En el distrito de San Juan de Lurigancho, en la actualidad, se viene desarrollando un estudio territorial en donde se indica que en las zonas altas y aledañas del distrito se carecen

de vivienda; esta situación para los habitantes del distrito es un problema, ya que están expuestos a diversos acontecimientos de eventos climáticos, de seguridad y por qué no decirlo problemas que no le permiten lograr una calidad de vida digna. En dicho estudio, localizaron al A.A.H.H. “José Carlos Mariátegui” perteneciente a la zona 17 del distrito. El mismo que está conformado por una población aproximada de 7,075 habitantes distribuidos en cerca de 1,415 lotes, teniendo dentro de este grupo a la “3era Ampliación R6 de Santa Rosita” la misma que alberga a 83 viviendas en extrema pobreza y sin ningún tipo de apoyo por parte del Estado, siendo uno de los tantos casos repetitivos dentro del sector.

Dicha agrupación se ubica en la ladera del AA.HH. “José Carlos Mariátegui” distrito de San Juan de Lurigancho. En la actualidad carecen de diversos recursos, siendo uno de los más importantes “una vivienda digna y segura”, ya que la vivienda que actualmente tienen los pobladores de esta agrupación familiar en su gran mayoría no cuenta con una infraestructura adecuada.

Figura 5

Agrupación Familiar III R6D “Santa Rosita” - AA HH J. Carlos Mariátegui



Nota. Viviendas precarias y escaleras de acceso en el AA HH José Carlos Mariátegui.

Estos habitantes, por la falta de empleo e ingreso económico no están dispuestos a invertir en la construcción de sus casas con material noble, debido al alto costo que significa; aproximadamente 400 dólares por m² sin incluir el terreno, eso quiere decir que si construye una casa de 100 m² les costaría 40 mil dólares aproximadamente; dinero que no pueden obtener fácilmente; es por ello, el estudio, tiene como objetivo obtener una vivienda social, construido con materiales más económicos, cuya materia prima sea el plástico que se encuentra en la basura con costo de adquisición de cero (0) soles; reduciendo de esta manera el costo de una vivienda de similares características a una de material noble al 25%, eso quiere decir que una casa de 100 m² nos llegaría a costar 10 mil dólares. Asimismo, el uso de esta materia prima, nos ayudaría a aplacar la contaminación del medio ambiente, por tratarse de los residuos plásticos no deseados por los recicladores.

Figura 6

Vista del Asentamiento Humano José Carlos Mariátegui



Nota. Cerros invadidos por los habitantes de la Agrupación Familiar III de R6D Santa Rosita.

En los últimos años, Perú ha producido 23.853 toneladas de residuos diariamente, siendo Lima, la que genera alrededor de 10.380 toneladas de basura (Corresponsables, 2025), de esta cantidad, aproximadamente el 8% es basura plástica, es decir 886 toneladas (Gestores de Residuos, 2018), siendo esta materia prima esencial para reciclar y construir viviendas sociales que tanta falta hacen.

Figura 7

Basura que produce el Perú



Nota. Toneladas de basura; de los cuales el 10% corresponde a plásticos.

En San Juan de Lurigancho, gracias a la labor de la municipalidad el recojo de basura es diario, existen 18 puntos críticos, que de ello recolectan alrededor de 850 toneladas de basura y cuando se trata de días festivos son de mil 200 toneladas, de lo cual una gran cantidad corresponden a basura plástica, materia prima en la construcción de las viviendas sociales.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera influye el diseño de ladrillos de plástico reciclado tipo Lego en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú?

1.3.2. Problemas específicos

¿De qué manera influyen los ladrillos de plástico reciclado tipo Lego en la accesibilidad económica para la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú?

¿De qué manera influyen los ladrillos de plástico reciclado tipo lego en el tiempo de construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú?

¿De qué manera influyen en proporcionar calidad habitacional, los ladrillos de plástico reciclado tipo lego en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú?

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes internacionales

Barrón et al. (2020) buscaron utilizar métodos que identificaran la mejor manera de fabricar ladrillos ecológicos de alta calidad para conocer sus propiedades físicas y mecánicas, reciclar basura inorgánica para convertirla en un nuevo material de construcción y al mismo tiempo ayudar a disminuir los problemas ambientales de Sucre. La metodología empleada fue

cuantitativa, combinando enfoques experimentales y de modelización con herramientas como bloques aleatorios, mediciones y registro de datos, utilizando 78 tubos de ensayo representativos de una muestra aleatoria simple, que cada compuesto está disponible en tres formulaciones farmacéuticas diferentes: poliestireno, polipropileno, polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno. Los ladrillos ecológicos están certificados para cumplir con los estándares establecidos por Chile, Perú y Colombia en cuanto a sus propiedades físicas, así como mecánicas, los hallazgos muestran que el plástico reciclado es mejor para el medio ambiente que los ladrillos normales en términos de absorción de agua (una disminución del 22,6%), a pesar de que el plástico reciclado es más pesado. La investigación concluyó que es posible producir ladrillos ecológicos de alta calidad que son tan duraderos como los ladrillos de arcilla tradicionales y pueden resistir en una obra.

Betancourt (2019) buscó era abogar por la creación de un sustituto duradero y de precio razonable para los bloques de construcción de viviendas sociales convencionales fabricados con botellas de plástico de polietileno recicladas. La metodología incluyó una revisión bibliográfica sobre reciclaje y sistemas constructivos, el análisis de distintas técnicas de construcción con materiales reciclados, el desarrollo esquemático del bloque PET y la evaluación de su viabilidad. Los hallazgos demostraron que el uso de estos bloques es factible, ya que presentan propiedades adecuadas de resistencia, peso y permeabilidad, aunque enfrentan desafíos en su producción y recolección masiva. En las conclusiones y recomendaciones, se enfatiza la importancia del reciclaje a gran escala, la necesidad de normativas para regular la calidad de estos materiales y la conveniencia de aplicar este sistema en viviendas modulares, fomentando su adaptación progresiva y su impacto positivo en la minimización de desechos plásticos y la accesibilidad a la vivienda.

Bravo (2017) buscó lanzar campañas para concientizar a los ingenieros civiles y arquitectos de Sincelejo sobre los materiales y sus posibles usos. La metodología empleada

fue un enfoque descriptivo-experimental, asimismo, se utilizan muestras representativas. Los hallazgos del estudio demuestran la viabilidad de desarrollar planes para instruir a arquitectos e ingenieros civiles sobre cómo aprovechar al máximo los materiales reciclables y reutilizados durante los proyectos de construcción. Al encontrarle nuevos usos, podemos minimizar el impacto ambiental de la construcción y al mismo tiempo ahorrar dinero. Sin embargo, los programas académicos en estos campos aún no incluyen estos métodos de manera rutinaria. Como conclusión, se indica la necesidad de fortalecer la educación en este ámbito y fomentar la aplicación de materiales reciclados en proyectos reales. Además, se destaca que, si bien existen desafíos como la resistencia de ciertos materiales para usos estructurales, su potencial en otras aplicaciones es significativo.

López (2018) buscó crear un plan de estudios centrado en enseñar a estudiantes de primaria cómo construir ecoladrillos con materiales reciclados y, simultáneamente, promover el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) junto con la integración de prácticas de gestión de residuos en las escuelas rurales. La metodología incluyó talleres ambientales sobre clasificación y aprovechamiento de residuos, manualidades con botellas PET y la elaboración de una banca ecológica con eco-ladrillos, además de una evaluación del impacto en la comunidad. Los hallazgos evidenciaron un fortalecimiento del PRAE, mayor conciencia ambiental en estudiantes y familias, y la aplicación efectiva de estrategias de reutilización de residuos plásticos. Se concluye que la educación ambiental debe ser continua y fomentar hábitos sostenibles, recomendándose su integración en currículos escolares y su expansión a más comunidades para mejorar la gestión de residuos y reducir el impacto ambiental

Vivero y García (2022) evaluó qué tan bien se pueden utilizar viviendas prefabricadas socialmente apropiadas para reducir la escasez de vivienda en 2020 en el cantón rural Pichincha de la provincia de Manabí. Se aplicó una metodología con enfoque mixto y nivel comparativo basado en análisis documental. Los hallazgos evidencian una alta aceptación de

la población hacia viviendas prefabricadas, especialmente con paneles tipo sándwich, debido a su menor costo y ventajas estructurales, asimismo, se realiza la comparación de presupuestos donde se evidencia que una vivienda prefabricada cuesta aproximadamente un 42% menos que una convencional. Se concluye que el uso de materiales prefabricados representa una alternativa viable para mejorar el acceso a la vivienda, reducir costos y generar empleo local en la construcción.

1.4.2. Antecedentes nacionales

Bedón y Flores (2021) buscaron construir una vivienda unifamiliar en Tablada, en la zona de Villa Mar del Triunfo, con ladrillos fabricados con plástico reciclado, promoviendo así el reciclaje y mitigando el impacto ambiental de la comunidad aledaña. La metodología realizó un modelado estructural utilizando el software ETABS, comparó el costo de los ladrillos de PET con el de los ladrillos tradicionales y probó las cualidades físico-mecánicas de los ladrillos en un laboratorio. Los hallazgos mostraron que los ladrillos PET cumplen con las Normas Técnicas Peruanas, ofrecen aislamiento térmico adecuado para zonas frías y son más económicos que los ladrillos tradicionales. Se concluye que el uso de estos ladrillos es viable para viviendas unifamiliares en zonas de bajas temperaturas y se recomienda complementar su implementación con techos de poliestireno expandido para mejorar la conservación térmica y reducir problemas respiratorios en la población vulnerable.

Febres y Vargas (2021) propusieron evaluar el potencial de la planta para fabricar ladrillos amigables con el medio ambiente a partir de material PET reciclado desde una perspectiva comercial, social, económica, técnica y financiera en Lima, Perú. La metodología incluyó el análisis del mercado objetivo, la selección de la localización óptima, la evaluación del tamaño de planta, el diseño del proceso de producción y un estudio financiero con estimaciones de inversión y rentabilidad. Los hallazgos indicaron que los ladrillos PET

presentan propiedades adecuadas de resistencia acústica, anti-salitre y compresión, con un 25% de su peso compuesto por plástico reciclado, y que los estratos socioeconómicos C y D de Lima Metropolitana representan un mercado posible. El valor presente neto (VAN) positivo del proyecto de S/.783,807 y la tasa interna de retorno (TIR) del 81% indican que es comercial y financieramente viable. San Juan de Lurigancho y otras zonas de alta demanda deberían albergar la implementación del proyecto, y las industrias ferreteras y de construcción de bricolaje deberían comercializar el producto.

Jiménez (2015) buscó analizar cómo la construcción de viviendas saludables se optimiza mediante el uso de bloques ecológicos para muros divisorios en edificaciones. El concreto se elaboró con cemento sol tipo I, agregado grueso de la cantera Unicón-Huachipa de Lima y agregado fino de la cantera Trapiche de Lima. Las relaciones peso-cemento fueron 0,60, 0,65, 0,70 y 0,75, respectivamente. En el concreto, se utilizó plástico reciclable proveniente de botellas de refrescos PET para reemplazar el 5%, 10%, 15%, 30% y 45% del agregado grueso, respectivamente. Se encontró que estos materiales cumplían con los estándares establecidos por el laboratorio de pruebas de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería. Los hallazgos obtenidos han sido satisfactorios indicándose que cuando se sustituye un 15% en plástico reciclable se tienen resistencias a 50kg/cm² cumpliendo con la norma NTP 339.005 para uso de bloquetas en muros estructurales, mientras que en todos los casos supera la resistencia a la compresión de 20kg/cm² recomendable para tabiquería, asimismo, se verificaron los costos del bloque de plástico con respecto a los convencionales. Se concluye que los hallazgos a la compresión a los 30 días con adición de plástico reciclable al 15%, 30% y 45% y relaciones de a/c al 0.70 y 0.75 están dentro de los diseños para bloques de fabricación industrial para muros no portantes según la norma NPT 339.615-2004 (Bloque NP= 20kg/cm²) y que los costos de los bloques con 15% de PET son muy cercanos al costo de un bloque de concreto convencional.

Reyna (2016) buscó evaluar los efectos de reutilizar residuos de PET, papel y bagazo de caña como materia prima en la producción de concreto ecológico para viviendas económicas. Para crear el diseño de mezcla en el documento se utilizan los siguientes materiales: cemento Portland Extra Forte, grava de 1/2", arena gruesa y restos de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar. La cantidad de arena gruesa que fue reemplazada por estos desechos fue del 5%, 10% y 20% en peso, respectivamente. Las muestras de concreto fueron elaboradas de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 339.033. Después de 28 días de curado, las muestras fueron trituradas. Según ASTM C39/C39M, el hormigón con 5% de plástico PET tuvo la máxima resistencia a la compresión. Además, se demostró que cuando aumenta el contenido de basura en el hormigón, disminuye su resistencia a la compresión. Por último, se descubrió que el hormigón que contenía PET daba lugar a reducciones de costes en comparación con el hormigón ordinario.

Murillo (2015) buscó abogar por técnicas de construcción más sostenibles y disminuir el impacto ambiental de la ciudad de Arequipa sugiriendo que la ciudad albergue una instalación industrial que fabrique ladrillos ecológicos de suelo-cemento. La metodología incluyó ensayos de resistencia y durabilidad en laboratorio, análisis de normativas, estudio de mercado, evaluación económica y financiera, y montaje industrial de la planta. Los hallazgos indican que producir ladrillos ecológicos es financieramente factible debido a su resiliencia, alta tasa interna de retorno (TIR) de 46.46% y valor presente neto (VAN) de S/. 430.664. Además, su uso ayudará a reducir los residuos y las emisiones nocivas. Se concluye que la aplicación del proyecto es factible tanto técnica como financieramente, recomendándose su difusión en el sector construcción y la optimización del proceso productivo para mejorar su competitividad.

1.5. Justificación de la investigación

La presente tesis tiene un grado de importancia bastante alto, ya que mediante el análisis desarrollado se pretende mitigar el déficit de vivienda en Lima Metropolitana y de igual manera se desea apoyar en la disminución de los residuos plásticos los cuales cuentan con un porcentaje muy elevado dentro de su participación en la contaminación mundial.

De igual forma, ayudará a que la mentalidad del habitante peruano cambie la percepción y amplíe sus conocimientos sobre los materiales de construcción y soluciones que se pueden brindar para cumplir con el sueño de la casa soñada.

Que como bien sabemos las últimas tendencias dentro de la construcción nos ayudan a tener soluciones teniendo consciencia ambiental y así lograr como país a llegar a una cultura basada en la sostenibilidad y sustentabilidad del proyecto.

Por lo expuesto, se justifica que fue el estudio sobre un nuevo diseño de bloques de plástico reciclado parecidos a Legos, el mismo que ayudaría a elevar el nivel de vida de la AA. HH de San Juan de Lurigancho. El barrio de "José Carlos Mariátegui".

Así mismo, ayudará en la reducción considerable del déficit de vivienda que nos aqueja y a la vez disminuir la contaminación por el plástico.

1.5.1. Justificación teórica

El estudio se realizó con el fin de aportar al conocimiento existente una nueva solución ante el déficit de viviendas mediante la utilización de un nuevo material de construcción que modificaría por consiguiente el sistema de construcción actual por la aplicación de un nuevo sistema constructivo.

Se caracteriza porque se utilizará un marco teórico latinoamericano que servirán como referencia para el desarrollo de la propuesta de solución.

1.5.2. Justificación metodológica

Los procesos, métodos, técnicas y herramientas de la investigación son de suficiente calidad y confiabilidad para ser utilizados en otros entornos y en estudios futuros.

1.5.3. Justificación social

Los alcances del estudio se verán reflejados en nuestra sociedad; ya que, se motivará a la población peruana a una educación ambiental aceptando nuevos procesos constructivos en búsqueda del respeto del medio ambiente. Además, se generarán nuevas oportunidades de empleo. Además, se pondrá en marcha el plan adecuado para impulsar la sostenibilidad ecológica y el bienestar humano.

1.5.4. Justificación práctica

Esta investigación se realizó en respuesta a la necesidad de vivienda y la disminución de la contaminación por el plástico, para lo cual se elaborará el ladrillo de plástico reciclado tipo lego así mismo se evaluará el rendimiento del nuevo material con la finalidad de aportar al conocimiento existente una nueva solución a la contaminación y al déficit de vivienda que suscita nuestro país.

1.5.5. Importancia

Reciclar plástico para fabricar ladrillos Lego para su uso en hogares asequibles es un nuevo enfoque brillante para reducir la basura en el medio ambiente que han estado abusando cruelmente de los organismos vivos de la Tierra, y también es una excelente manera de abordar la crisis de vivienda causada por quienes tienen bajos ingresos.

Esta tecnología, también serviría para generar empleo a la gente que se dedica a la recolección de plásticos, porque ya no solamente recogerían botellas PET, si no también

aquellos que carecen de valor en el mercado y que en realidad se han convertido en la basura más peligrosa de destrucción de la vida en el planeta.

Asimismo los ladrillos tipo lego obtenido de la fundición de los diversos plásticos, por su forma de encaje entre uno y otro, podría ser construido por los mismos integrantes de una familia en tiempo récord, sin utilizar de una mano de obra calificada, solamente guiándose del manual de instrucciones que se les entregaría a la venta de dichos productos o caso contrario por tratarse de una vivienda social podría difundirse en forma gratuita su proceso constructivo utilizando la internet y las redes sociales.

1.6. Limitaciones de la investigación

Durante el proceso de desarrollo del estudio se han presentado un conjunto de dificultades, tales como son:

El Decreto Supremo N° 044-202-PCM, emitido el 15 de marzo, proclamó el estado de emergencia nacional a causa del virus COVID-19, lo que tiene un importante impacto en el avance de las investigaciones, debido a que ningún laboratorio se encontraba abierto para realizar los ensayos físicos del ladrillo de plástico reciclado, optándose por la utilización del software Etabs.

El aspecto económico, antes de la pandemia se realizaron gastos en las visitas y reuniones con los pobladores de la Agrupación Familiar III de R6D Santa Rosita del AA HH José Carlos Mariátegui del distrito de San Juan de Lurigancho, lugar de ubicación del proyecto piloto; asimismo se hizo gastos para la adquisición diversos software que se utilizaron en el procesamiento de datos, la adquisición de textos, copias, internet y todo tipo de información indispensable para el proyecto de investigación. Por otro lado, el pago del personal especializado en la materia, el personal de apoyo y de servicio, además de los gastos de impresión, dibujos, tipeo y empastado del documento.

El aspecto laboral, debido a que se requirió de tiempo para la realización del proyecto, el mismo que interfirió con los horarios de trabajo e impidió en muchos casos que se le pueda dedicar a tiempo completo el trabajo de investigación.

La presencia de un asesor, porque a medida que la Tesis iba desarrollando, se requerirá de tal profesional.

La seguridad ciudadana de la zona en la cual se realiza la investigación, debido a que los mismos habitantes del AA. HH nos han mencionado que ha habido asesinatos por posesión de terrenos.

1.7. Objetivos de la investigación

1.7.1. Objetivo general

Determinar la influencia del diseño de ladrillos de plástico reciclado tipo Lego en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú.

1.7.2. Objetivos específicos

Determinar la influencia de los ladrillos de plástico reciclado tipo Lego en la accesibilidad económica para la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú

Determinar la influencia de los ladrillos de plástico reciclado tipo lego en el tiempo de construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú

Determinar la influencia en proporcionar calidad habitacional, los ladrillos de plástico reciclado tipo lego en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú

1.8. Hipótesis

1.8.1. Hipótesis general

El diseño de los ladrillos de plástico reciclado tipo Lego, influyen positivamente en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú

1.8.2. Hipótesis específicas

Los ladrillos de plástico reciclado tipo Lego, influyen positivamente en la accesibilidad económica para la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú

Los ladrillos de plástico reciclado tipo lego, influyen positivamente en el tiempo de la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú

Los ladrillos de plástico reciclado tipo lego, influyen positivamente en proporcionar calidad habitacional en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

Vivienda. - es una estructura hecha por el hombre que la gente habita por una variedad de razones, incluyendo proporcionar un refugio seguro contra los elementos, un lugar para descansar y recargar energías, un lugar para guardar sus posesiones y un lugar para realizar su vida cotidiana en relativa soledad.

Vivienda Social. - son viviendas dignas, que las personas de escasos recursos pueden acceder a obtenerlas a bajos precios, los mismos que no están regidos por el mercado, sino por la capacidad económica de los interesados.

Costo. - es el desembolso monetario que se produce durante la creación de un producto o servicio, incluido el pago de trabajadores, maquinaria, suministros y cualquier gasto imprevisto.

Presupuesto. - es el cálculo previo del costo de una obra o un servicio; el mismo que incluye todas las actividades a desarrollar en la ejecución de la misma.

Tiempo. - es el momento exacto en el que sucede cualquier cosa, ya sea una acción, una actividad o algo completamente distinto.

Programación de Obra. - es el ordenamiento del proceso productivo de una obra en el tiempo; para lo cual se tiene que utilizar una metodología de secuencias, tiempos e interrelaciones, de las diversas actividades desarrolladas en la etapa de construcción de la obra.

Ladrillo. - es un material usado en la construcción de muros, cubiertas y viviendas; generalmente están hechos de masa de barro cocido o concreto, las formas y dimensiones son predeterminadas para el uso adecuado de la zona en construcción.

Ingrediente. - es un elemento que forma parte un compuesto o una mezcla a fin de obtener un producto predeterminado.

Molde. - Un espacio vacío lleno de una sustancia blanda o líquida que, una vez endurecida, asume la forma del recipiente.

Plástico Reciclado. - son los desechos de plásticos recuperados por diversos métodos con la finalidad de que sean reutilizados en forma directa o como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

Pélet de plástico. - Se trata de trozos de diversos plásticos que han quedado triturados o aglomerados.

Lego. - El nombre "Lego" nace de la palabra danesa "leg godt", que significa "jugar bien" en español. La marca Lego existe desde 1934 y está asociada con un fabricante de juguetes danés conocido en todo el mundo por bloques de construcción de plástico.

Ladrillo de Plástico Reciclado Tipo Lego. - es una pieza tipo Lego de mayor escala que ha sido fabricado de basura plástica fundida e inyectada en un molde; una vez que estén unidos, construir las paredes exteriores e interiores de una casa será pan comido y ni siquiera necesitarás herramientas ni trabajadores especiales.

Insumo de Obra. - se refiere a la Mano de Obra, Equipo, Materiales, Herramientas e Imprevistos utilizados en la ejecución de una obra.

Dimensiones de un Objeto. - es la cantidad de porciones determinadas en unidades de medida del largo, ancho y espesor de un objeto.

Propiedades Físicas. - es cualquier propiedad medible del estado de la materia, las mismas que se reflejan mediante valores, que pueden compararse con cierto patrón.

Resistencia. - Es la capacidad física que tiene un cuerpo para mantenerse firme durante un tiempo determinado, desarrollando un esfuerzo natural.

Vida Útil. - es el periodo de duración que se espera utilizar en forma activa un objeto

determinado.

PET (*polyethylene terephthalate*). - Esta forma de plástico se utiliza ampliamente en la producción de textiles y envases para bebidas. El tereftalato de polietileno, o PET para abreviar, es un polímero cuya fórmula molecular incluye ácido tereftálico y etilenglicón unidos en un proceso de policondensación, se adhiere a la estructura lineal del polímero termoplástico y tiene un alto nivel de cristalinidad.

Ladrillo de PET. - es un material de la construcción de muros exteriores e interiores y cubiertas de viviendas; dentro del mismo molde que ha sido envasado con una mezcla de cemento Portland, plástico PET triturado de botellas de bebidas desechables, algunos agregados y aditivos. Los que se han hecho son idénticos a estos.

2.2. Marco referencial

2.2.1. Contaminación ambiental

La contaminación ambiental se da cuando se introducen contaminantes físicos, químicos o biológicos en el entorno natural con la intención de cambiar esas circunstancias y tener efectos negativos sobre la salud, el bienestar o la habitabilidad de todos los seres vivos.

Los Agentes contaminantes son sustancias químicas (plaguicidas, herbicidas, cianuro, etc.), una serie de cosas, incluido el petróleo, la radiación, los gases tóxicos y la basura de las áreas metropolitanas. En general, todos y cada uno de ellos tienen el potencial de infligir daños significativos a los ecosistemas, a pesar de que las actividades humanas asociadas a la industria, el comercio, la explotación minera y actividades similares son la causa principal de su formación.

Tipos de Contaminación

Los tipos de Contaminación Ambiental son:

a) Contaminación del agua

La palabra describe el proceso de introducir sustancias no naturales, como bacterias, productos químicos y desechos industriales, en el agua. La calidad del agua disminuye como resultado de estos componentes, haciéndola no apta para los fines para los que fue destinada.

Figura 8

Contaminación del agua



Nota. Se aprecia la incorporación al agua de materias extrañas, predominando los productos plásticos.

b) Contaminación del suelo

El término se utiliza con mayor frecuencia para describir la incorporación de materiales no orgánicos al suelo, incluidos desechos, materiales peligrosos, productos químicos, así como desechos industriales. Las personas, la flora y la fauna se ven afectadas negativamente por la contaminación del suelo debido a los desequilibrios físicos, químicos, así como biológicos que causa.

Figura 9

Contaminación del suelo



Nota. Se observa el suelo contaminado por materias extrañas, predominando los productos plásticos.

c) Contaminación del aire

Es la adición dañina a la atmósfera en gases tóxicos, CO₂, por otro lado, cosas que

dañan la salud humana y alteran el desarrollo natural de animales y plantas.

Figura 10

Contaminación del aire



Nota. Se observa la atmosfera contaminada con gases tóxicos, CO₂, o cualquier otro factor que perturbe el crecimiento típico de plantas y animales y tenga un impacto perjudicial en la salud de las poblaciones humanas.

2.2.2. Contaminación por basura

La contaminación por basura es un inconveniente que se presenta cuando hay una acumulación de basura no deseada, que causa daños a la tierra, el aire y el agua. Se considera basura la basura que ha sido arrojada de manera inapropiada, que es una colección de basura que incluye tanto desechos sólidos como líquidos.

La generación de basura es un resultado determinado del comportamiento humano,

cada basura tiene un impacto adverso en la naturaleza y, lo que es más importante, un efecto perjudicial en el ecosistema puede representar una amenaza para cualquier entorno y lugar, incluidos hogares, lugares de trabajo e industrias. Los residuos peligrosos son un problema al que se enfrenta la gente en la actualidad.

La cantidad de basura que se crea y el tipo de basura que se forma varía de una zona a otra y de un país a otro. Como resultado de la correlación entre la producción de desechos y el crecimiento demográfico, la contaminación se ha convertido en un problema ambiental apremiante.

Figura 11

Contaminación con Basura



Nota. Se aprecia la acumulación de residuos no deseados de diferente naturaleza.

2.2.3. La basura

La basura son todas las cosas que se consideran desecho y es necesario deshacerse de ellas. La basura es un subproducto de las operaciones humanas que se considera que no tiene valor, ya que se considera un desperdicio. Dependiendo de su procedencia y de qué esté hecho, no necesariamente tiene que ser maloliente, repelente y poco atractivo.

Por lo general, se deposita en lugares designados para su recolección, con la intención de ser enviado a vertederos o vertederos, vertederos o muchos otros lugares. Actualmente, esta frase se utiliza para referirse a la porción de basura que no se puede utilizar y, en consecuencia, debe gestionarse y eliminarse para prevenir posibles problemas de salud o ambientales.

Clasificación de los Residuos

La basura la podemos clasificar según su composición:

- **Residuo orgánico:** cualquier cosa que tenga un componente biológico que alguna vez estuvo vivo o alguna vez fue parte de un organismo; esto incluye, entre otros, restos, ramas, hojas y cáscaras del procesamiento de alimentos en el hogar.
- **Residuo inorgánico:** basura que no sea de origen biológico, basura que sea de origen industrial, como plástico, textiles sintéticos, etc.
- **Residuos peligrosos:** cualquier basura que pueda causar daño y necesite un manejo especial, independientemente de su origen biológico. Los materiales radiactivos, los ácidos, los productos químicos cáusticos, los desechos médicos infecciosos, etc. son ejemplos de este tipo de basura.

El término "basura" se refiere a una colección de varios tipos de artículos. Hay materiales inorgánicos, que no son fermentables y constituyen más de la mitad de la basura.

La mayoría de estos materiales inorgánicos son envases o embalajes. Una variedad de materiales, incluidos compuestos tóxicos derivados de productos de limpieza, baterías y otros artículos, se incluyen en la categoría de basura inorgánica. Estos incluyen papel, cartón, plástico, vidrio, textiles y chatarra. Es posible reciclar y recuperar una parte importante de estos materiales, que luego pueden reintroducirse en la cadena de producción y consumo. Esto no sólo ayuda a ahorrar energía y materias primas, sino que también contribuye positivamente a la calidad del medio ambiente. Los componentes restantes son residuos orgánicos, que además pueden reciclarse y utilizarse como fertilizante del suelo, ayudando a mantener la fertilidad del suelo.

a) La materia orgánica:

Hay restos de comida que suponen más de la mitad de la basura. Entre las muchas fuentes de fertilizantes de calidad superior, esta sustancia es un componente esencial. Esto es significativo porque, además de eliminar más de la mitad de la basura, además de reducir la necesidad de fertilizantes sintéticos, que contaminan las fuentes de agua, proporciona nutrientes vitales y fertilidad a los cultivos.

b) La materia inorgánica:

El vidrio: Mediante el uso de envases retornables o mediante la recogida selectiva de vidrio y posterior reciclaje del vidrio, es posible recuperar envases de vidrio. No solo minimizamos el daño causado por la acumulación de vidrio que no se recicla, sino que al mismo tiempo ahorramos materias primas y energía para el procesamiento.

El papel: No es basura. El reciclaje de papel es crucial, ya que reduce la dependencia de combustibles fósiles, mitiga la contaminación del agua, conserva las zonas forestales y elimina la necesidad de cultivar coníferas y eucaliptos. El uso de papel reciclado que no haya sido blanqueado también minimizará la cantidad de cloro, colorantes, así como aditivos que

se vierten a los ríos. Estas sustancias son responsables de la muerte de los peces y del desequilibrio que se produce en los ecosistemas acuáticos.

La chatarra: Supone el tres por ciento de toda la basura que se produce en el hogar y está compuesta mayoritariamente por latas de refrescos y comida enlatada. Debido al tiempo que tarda en degradarse, causa daños al medio ambiente. Las latas que se reciclan también generan menores costos asociados con la producción.

Los envoltorios y envases: Por ser un componente de los envases y embalajes, alrededor del 20% de lo que se compra se desecha rápidamente. Los productos tienen un precio excesivo y producen más basura cuando están demasiado empaquetados.

Los plásticos: Constituyen el 9% de la basura. Debido a su alta persistencia en el medio ambiente, representan una amenaza importante debido a su prolongada vida útil. Muchos animales y aves en vertederos y cuerpos de agua ingieren esta basura plástica, lo que degrada el ecosistema y mata peces y otros animales salvajes.

Productos peligrosos: Las pilas, pinturas, productos farmacéuticos y productos de limpieza son muy venenosos. Para garantizar que estos artículos no contaminen el suelo y el agua en los vertederos no regulados, es necesario un programa de recolección específico. La combinación de mercurio y cadmio en las baterías las convierte en una sustancia muy peligrosa y venenosa. Es posible que el mercurio se escape de las baterías usadas y acabe en el agua cuando se desechan en vertederos o se queman. El mercurio comienza con el plancton y las algas, luego llega a los peces y luego a nosotros. Basta una pila de botón para envenenar 600.000 litros de agua. Algunos medicamentos incluyen sustancias nocivas que podrían contaminar las fuentes de agua después de filtrarse a los vertederos.

2.2.4. Plásticos

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE), el concepto

de plástico es “Sustancia que, a diferencia de los cuerpos elásticos, puede cambiar de forma y mantener esa forma permanentemente cuando se comprime.”.

Otra definición de la RAE es “Dicho de ciertos materiales sintéticos: Que se moldean fácilmente. Y los polímeros como la celulosa constituyen la mayor parte de su composición”.

Plástico PET. - El polímero plástico comúnmente conocido como tereftalato de polietileno (PET) se fabrica a partir de los químicos etileno y paraxileno.

Figura 12

Plástico PET



Nota. Botellas de bebidas elaboradas con PET, este plástico es muy atraído por los recicladores.

Plástico PEAD. - es un Polietileno de Alta Densidad, y el polietileno es un polímero que se produce cuando se polimeriza el etileno. Quiero decir, son básicamente unidades de etileno repetidas una y otra vez. Asimismo, se produce a partir de gas etileno, polimerizado a baja presión. No requiere secado previo ni equipos adicionales, y su color blanco natural simplifica su procesamiento.

El plástico PEAD sus características la convierten en una de las opciones más populares a nivel mundial. Es perfecto para usar en la elaboración de equipos de cocina y servicio debido a su falta de olor, sabor y toxicidad.

Figura 13

Plástico PEAD



Nota. Este plástico es utilizado para la fabricación de utensilios domésticos y botellas de mayor capacidad.

Plástico PVC. - El policloruro de vinilo, es una mezcla de carbono, hidrógeno, así como cloro. El petróleo crudo representa el 43% de sus componentes, mientras que la sal representa el 57% de sus componentes. Este tipo particular de plástico consume la menor cantidad de aceite en comparación con otros. La producción de plásticos representa sólo el 4% del uso total de petróleo en este momento, y el PVC representa aproximadamente 1/8 de esa cantidad. Producido a partir de cloro y etileno, es un subproducto del proceso de polimerización del cloruro de vinilo. Es impermeable a los productos químicos y

completamente seguro de manipular. Por ser un termoplástico, se ablanda y se vuelve maleable cuando se calienta a temperaturas entre 140 y 205 grados centígrados; después de enfriarse, vuelve a su consistencia original manteniendo su forma.

PVC: El policloruro de vinilo se produce cuando se polimeriza el monómero de cloruro de vinilo. Su adaptabilidad supera a la de cualquier otro derivado plástico. Para elaborarlo se utilizan una variedad de cuatro procesos: suspensión, emulsión, a granel y solución. Tuberías de agua y drenaje, puertas, ventanas, láminas impermeabilizantes para pisos y techos, conductos para electricidad y telecomunicaciones, papel tapiz y zócalos son solo algunos de los muchos usos de este material versátil en la industria de la construcción.

Figura 14

Plástico PVC



Nota. Este plástico tiene muchas aplicaciones prácticas, incluidas tuberías de agua y drenaje, puertas, ventanas, persianas, zócalos, pisos, paredes, conductos eléctricos, láminas impermeabilizantes y más.

Plástico PEBD. - El polietileno de baja densidad, es miembro de la familia de las

olefinas de polímeros termoplásticos y está formado por unidades de etileno. También se utiliza mucho la sigla en español e inglés, PEBD (polietileno de baja densidad) (LDPE, o Low Density Polyethylene).

Este termoplástico, conocido como LDPE (siglas en inglés de Low Density Polyethylene) o PEBD, se emplea en la fabricación de herramientas, juguetes, cubiertas y bolsas. Tiene una resistencia excepcional a los agentes físicos y químicos. Reciclarlo es una molestia y una carga financiera. Por este motivo, no se recomienda utilizar este plástico para el envasado o manipulación de alimentos.

Figura 15

Plástico PEBD



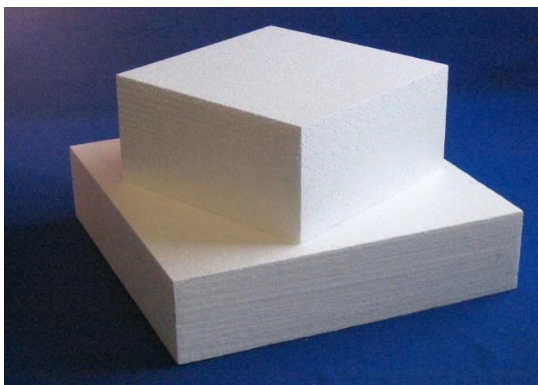
Nota. Este plástico es empleado en las bolsas, envolturas de productos alimentarios.

Plástico PP.- Se conoce como polipropileno, se parece al polietileno en muchos aspectos, pero cambia físicamente y se vuelve más flexible a temperaturas más altas. Resiste agresiones físicas y químicas con facilidad. De hecho, usarlo en la cocina es bastante aceptable. La única explicación del mayor uso del PET en comparación con el PP es que anteriormente cumplía esa función. Se están considerando cada vez más usos para este material.

Figura 16*Plástico PP*

Nota. Este plástico es utilizado para la fabricación de utensilios domésticos y botellas de mayor capacidad.

Plástico PS. - Dependiendo de su proceso de producción, el poliestireno puede adoptar varias formas. Debido a su resistencia y, lo más importante, su ligereza, el PS encuentra un amplio uso en una variedad de productos en toda la industria, desde "corcho" blanco hasta componentes rígidos. Su baja resistencia al calor es, sin duda, su principal preocupación. A temperaturas cercanas a los 100°C este plástico se deforma, derrite y emite sustancias derivadas que pueden causar daños o contaminación. Se degrada lentamente a temperatura ambiente, pero es completamente inofensivo si se deja solo.

Figura 17*Plástico PS*

Nota. Este plástico es utilizado para la fabricación de elementos rígidos.

2.2.5. Reciclaje

Como reciclaje o reciclamiento se conoce el proceso implica reutilizar materiales viejos o desechados para convertirlos en algo nuevo y útil.

En consecuencia, diversos materiales (por ejemplo, vidrio, plástico, aluminio, papel, etc.) se separan antes de ingresar al sistema de reciclaje, donde se convertirán en nuevas materias primas o productos con un ciclo de vida más largo.

Figura 18

Reciclaje



Nota. El reciclaje contempla la transformación de desechos o materiales usados en nuevos bienes o productos para ser utilizados.

El grado en que se puede reciclar un material depende de características específicas de la situación. El reciclaje es la primera actividad en la que participan las plantas de clasificación, primero, las instalaciones que clasifican la basura y, segundo, los centros de reciclaje, donde se reutilizan los materiales.

Tenga en cuenta que no todos los materiales pueden reciclarse; por ejemplo, los aceites, pinturas y pesticidas no se pueden reutilizar debido a sus propiedades peligrosas o destructivas.

Los contenedores de basura (que pueden verse diferentes en distintos países) utilizan una combinación de colores para ayudar a clasificar los artículos para su recolección. Los tonos principales incluyen los siguientes:

- **Color azul**, para papel y cartón.
- **Color amarillo**, para envases plásticos y metálicos.
- **Color verde**, para vidrio.

El símbolo de reciclaje más reconocido es el anillo de Möbius, compuesto por tres flechas curvas en forma de triángulo, las cuales representan las tres etapas del ciclo: recolección, reciclaje y reutilización.

2.2.6. El reciclado de plástico

El reciclado de plástico es una acción que implica la reutilización y reprocesamiento del material plástico. Las tres aplicaciones principales de los residuos plásticos son la reutilización directa, la conversión en nuevos artículos y el uso como combustible o nuevos productos químicos.

Clasificar los plásticos por tipo de resina es un primer paso importante en el proceso de reciclaje. Ahora se emplea el infrarrojo para diferenciar las resinas, aunque en el pasado se han utilizado numerosas formas. Las etiquetas de papel y otras impurezas se trituran y eliminan después de la separación. Después de eso, se funde y se le da forma de pequeñas esferas, que luego se utilizan en la fabricación de diversos artículos.

Existen tres principales tipos de reciclaje:

Reciclaje mecánico: es un procedimiento que implica clasificar los distintos tipos de plástico, limpiarlos y luego triturarlos en pedacitos que luego pueden fundirse en moldes para fabricar nuevos artículos.

Reciclaje químico: proceso que implica hacer reaccionar el calor con el plástico para descomponerlo en las moléculas que lo componen.

Recuperación energética: proceso que convierte el plástico en fuente de energía.

2.2.7. Déficit de vivienda en el Perú

El déficit habitacional se caracteriza como la ausencia de las condiciones necesarias para que un pueblo tenga una vivienda adecuada. Tanto las viviendas sin acceso a servicios esenciales como las que carecen del material o la estructura espacial adecuada son componentes importantes de la brecha habitacional: Componente cuantitativo y Componente cualitativo. Componente cuantitativo, el mismo que piensa que no hay viviendas suficientes para satisfacer las demandas de los que no tienen casa, suponiendo que cada casa pueda albergar a una familia. El déficit cuantitativo también determina si una casa es apta para habitación humana o no en función de qué tan bien protege a sus ocupantes. Componente cualitativo, tiene en cuenta los problemas de calidad de la casa con los materiales, el espacio habitable y los servicios públicos esenciales.

De acuerdo con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, un total de 1.800.000 viviendas no son propiedad de familias o se encuentran en viviendas inestables (Redacción RPP, 2016).

El déficit habitacional en el Área Metropolitana de Lima, que abarca 43 distritos, alcanzó 612.464 unidades en 2016. Hay un déficit habitacional total de 251.942 unidades, que representa el 41% del total, y de 360.522 unidades, que representa el 59% del total, que representa el déficit cualitativo.

Con un déficit de vivienda del 15,60% (o 95.314 unidades), el distrito de San Juan de Lurigancho está a la cabeza del grupo. San Martín de Porras cuenta con 44.308 viviendas y allí se ubica el 8,5% de las viviendas del distrito, seguido de Ate con 51.816 viviendas, los porcentajes son los siguientes: el 7,0%, o 42.976 casas, estaban en coma; el 6,6%, 40.168 unidades, en Villa María del Triunfo; y el 6,2%, o 37.286 unidades, estaban en Villa el Salvador.

Figura 19

Déficit Habitacional en el Perú



Nota. El déficit habitacional en el Perú es significativo.

Barranco, Miraflores, Magdalena del Mar, Santa Rosa, Lince y Jesús María recibieron el 0,2%. San Isidro, Punta Hermosa, San Bartolo y Punta Negra obtuvieron cada uno el 0,1%.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ha reconocido que tres cuestiones contribuyen a la escasez de viviendas:

- 1) Escaso desarrollo en la planificación urbana
- 2) Existe un limitado acceso a la vivienda propia
- 3) Persiste las construcciones informales

2.2.8. Construcción sustentable

Esta palabra denota los procesos necesarios a ejecutar en cada fase del ciclo de vida de una estructura, con el objetivo de reducir el impacto de la industria en el calentamiento global, el agotamiento de los recursos y la pérdida de biodiversidad, desde su inicio hasta su gestión final.

Un proyecto sustentable es aquel que prioriza tanto la salud de sus habitantes como la preservación del medio ambiente natural. Factores importantes para lograr una construcción respetuosa con el medio ambiente:

- Conservación, ahorro y reutilización del agua
- Aspectos medioambientales y urbanísticos de la gestión del ciclo de vida de los edificios.
- Uso eficiente y racional de la energía.
- Elegir componentes y suministros fabricados con métodos de extracción o fabricación limpios.
- Mayor eficiencia en las técnicas de construcción
- Hacer que los espacios interiores sean seguros y saludables para los ocupantes
- Construcción, operación y evitación de emisiones utilizando materiales renovables y reciclables.

- Cambios en el comportamiento que las personas realizan en el uso del edificio para disminuir su impacto mientras la estructura está en uso y aumentar la vida útil del edificio .

Figura 20

Construcción Sustentable



Nota. La construcción sustentable eleva hasta un 10% el valor del inmueble, debido a que ayudan a reducir la huella de carbono del sector, lo que a su vez reduce la influencia del sector en el agotamiento de los recursos, así como la pérdida de biodiversidad.

2.2.9. Ladrillo ecológico

Entre los materiales ecológicos se halla el “ladrillo ecológico”, principalmente, utiliza menos energía y aísla eficazmente del frío y el calor exterior, lo que significa que los edificios y las casas pueden ahorrar mucho dinero en mantenimiento térmico. No sólo es barato, sino que soporta cargas muy pesadas, es duradero y resistente a los agentes naturales.

Pero mientras que el ladrillo normal es malo para el medio ambiente, el ladrillo ecológico es todo lo contrario: el mismo tamaño y textura, pero sin el daño, porque al quemar los combustibles utilizados para elaborarlo se libera dióxido de carbono al aire debido a las altísimas temperaturas que se alcanzan durante la producción. Debido a la posibilidad de problemas respiratorios y cutáneos, las fábricas de ladrillos deben estar situadas lejos de las zonas residenciales (Acosta et al., 2008).

Henry Liu (presidente de la compañía Freight Pipeline), ha estado desarrollando el ladrillo ecológico desde 2004 con financiación del programa SBIR de la Fundación Nacional de Ciencias (National Science Foundation [NSF], 2007).

Cada año se reciclan permanentemente aproximadamente 24 millones de toneladas de cenizas finas de las centrales eléctricas alimentadas con carbón, aunque acaban acabando en vertederos, 45 millones de toneladas acaban como aditivos en materiales de construcción como el hormigón. Fabricar ladrillos ecológicos a temperatura ambiente nos permite ahorrar energía y al mismo tiempo aprovechar parte de la ceniza fina. Además, son más fáciles de manejar, más ligeros y menos costosos de crear, lo que acelera el proceso de construcción y reduce los gastos (NSF, 2007). Hay menos requisitos para los sistemas HVAC cuando se utilizan ladrillos de cáñamo en lugar de ladrillos de ceniza de carbón, ya que aíslan de las temperaturas exteriores. Parece delicado, pero en realidad es bastante difícil y muchas industrias españolas lo utiliza. Cannabric fue fundada hace nueve años en Guadix (Granada, España) por la arquitecta alemana Monika Brümmer. Aquí, los ladrillos se elaboran minuciosamente utilizando una combinación de cal hidráulica natural, tierra de las cuevas de Guadix, diversos minerales y fibras obtenidas de plantas industriales de cáñamo. La arquitecta anteriormente mencionada establece que "los sustanciales ahorros de energía producidos por su utilización compensan con creces el gasto inicial algo mayor en comparación con las técnicas de construcción tradicionales." (Ladrillos de cáñamo, 2008).

Además, el Centro Experimental de Vivienda Económica de Argentina ideó ladrillos fabricados con plástico reciclado y cáscaras de maní. Combina cemento con cáscaras de maní, botellas de plástico o envoltorios para obtener un método de fabricación rentable que no necesita grandes instalaciones de procesamiento ni grandes superficies para la extracción de materia prima. Debido a que son aislantes menos costosos, más livianos y eficaces, hacen posible la autoconstrucción para los hogares de clase baja. El arquitecto Horacio Berretta, quien dirigió el proyecto, sostiene que " la capacidad de construir su propia casa es un componente crucial de esta tecnología de vanguardia, que beneficiaría enormemente a quienes tendrían opciones muy limitadas de vivienda convencional".

Figura 21

Fabricación de ladrillos ecológicos



Nota. El ladrillo ecológico es comparable al ladrillo tradicional tanto en tamaño como en textura, con la particularidad de que no supone ningún peligro para el medio ambiente.

2.2.10. Ladrillo de plástico reciclado

Los ladrillos de plástico reciclado se tratan de subproductos elaborados a partir de polietileno (un material utilizado en muchos artículos domésticos comunes) y botellas de plástico. Con los mismos, se construyen viviendas de manera sencilla, como si se tratase de un juego tipo Lego, sin siquiera necesidad de cemento

Figura 22

Ladrillo de plástico reciclado



Nota. Los ladrillos de plástico reciclado, son productos obtenidos a partir del plástico de botellas, envolturas de alimentos, y diversos desperdicios de plástico.

2.2.11. Presupuesto y costos de construcción

Una estimación de construcción es una técnica que ayuda a calcular los costos anticipados de un proyecto con respecto a los suministros.

Elaboración del Presupuesto

Realizar esta tarea implica preparar los cálculos necesarios en base a los planos y requisitos técnicos del proyecto, así como los criterios adicionales para su implementación, el valor global de la obra se determina analizando los precios unitarios de los elementos individuales y estableciendo los valores parciales de los capítulos en los que se organizan las piezas. Los pasos a seguir son:

- **Listado de precios básicos.** - El presupuesto debe incluir los gastos básicos de todos los suministros, equipos y mano de obra que se utilizarán.
- **Análisis unitarios.** - Forma parte de él información sobre suministros, transporte, residuos, rendimientos, gastos de mano de obra y costos.
- **Presupuesto por capítulos.** - Los capítulos relativos al sistema constructivo, contratos, programación, etc., desglosan el costo total del proyecto.
- **Componentes del presupuesto.** - Materiales, mano de obra, subcontratistas, equipos y gastos generales son las secciones en las que se desglosa el presupuesto según las cantidades totales y precios de sus componentes. Por último, en: gastos directos e indirectos.
- **Fecha del presupuesto.** - Si el presupuesto se planifica durante un período de tiempo, se debe incluir la fecha de estimación.

2.2.12. Tiempo de construcción

El tiempo es una métrica esencial para cualquier tarea que deba estimarse con gran precisión para evitar dañar o poner en peligro la operación. "El tiempo es oro", dice el viejo refrán, y con razón: el coste total del proyecto se verá afectado por cualquier retraso.

Todas las actividades de una obra, requieren ser medidas en tiempo, el mismo será el

resultado de lo que demande una cuadrilla para ejecutarlo.

El tiempo será el resultado de una buena programación y planificación en la ejecución una obra.

Hoy en día se trata de reducir el tiempo de ejecución de obra a su máxima expresión, para ello la tecnología viene investigando, a fin de elaborar nuevos materiales, equipos y capacitando al personal (Ibañez, 2012). Por ejemplo, en Colombia, un equipo de cuatro personas puede construir una casa de 40 metros cuadrados en menos de una semana. Aquí podrá encontrar una casa de dos habitaciones con sala, comedor, cocina y baño.

2.2.13. Vida útil

La vida útil es la cantidad de tiempo prevista que una sustancia puede durar sin dejar de cumplir su propósito previsto.

El estudio de viabilidad económica utilizará el mismo método para calcular la vida útil de proyectos de ingeniería como viviendas, carreteras, puentes, presas, etc. Este método se basa en el material utilizado en la construcción.

Según el Arq. Oscar Méndez (2022), afirma que las casas construidas con ladrillos de plástico reciclado sobrevivirían durante 500 años (la vida útil típica del plástico antes de que se descomponga por completo), por lo que no sorprende que haya campañas contra este material (Arquitectura Sostenible, 2020).

2.3. Marco legal

El marco legal que respalda el estudio, en el Perú es exageradamente pobre, debido a la falta de conocimiento de esta tecnología, que en cierta forma muchos países desarrollados, si lo están considerando dentro de sus prioridades políticas, para ayudarlos con la creación de iniciativas como estas, describiré algunas reglas, leyes y condiciones basadas en estándares

legales internacionales, para llevar a cabo un trabajo de investigación correcta, dentro del marco legal; así mismo invocar a las instituciones para que promuevan reutilizar los plásticos reciclados, que son de gran necesidad para el desarrollo de la tecnología a nivel nacional.

2.3.1. Internacional

La legislación de reutilización de plásticos reciclados todavía a escala global, es raro; si bien algunas naciones sí tienen sus propias leyes al respecto, la gran mayoría no; es por eso que hablaremos de las leyes relativas de:

México

La Ley General para la Prevención y el Manejo Integral de los Residuos, su fecha de lanzamiento fue octubre de 2003. Posteriormente, el 19 de enero de 2018, fue sometido a revisión. El reciclaje y otras formas de gestión de residuos sólidos son sus principales focos. En contraste, los desechos líquidos se vierten en las alcantarillas y desagües urbanos de México.

La Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal de la Ciudad de México fue publicada en 2003 por la administración municipal. El 2 de noviembre de 2017 fue la fecha de la renovación. A lo largo de los años se han implementado varias revisiones y ajustes a este marco regulatorio. Ahora incorpora categorías adicionales para basura especializada. Los generadores y otros que manejen residuos peligrosos se rigen por su reglamento.

La Ley Ambiental del Estado de Nuevo León fue publicada en 2005. Tuvo una última reforma en octubre 2008. Una idea de legislación sobre residuos sólidos llegó a la legislatura municipal en marzo de 2018. Además, existe un Programa Estatal de Gestión de Residuos. Además, Monterrey cuenta con una ley que protege el medio ambiente y la reputación de la ciudad.

En 2007 también se promulgó una Ley de Gestión Integral de Residuos en el estado de Jalisco. La actualización más reciente ocurrió en julio de 2012, sin embargo, la regulación correspondiente se encuentra vigente desde 2011. Una norma municipal fue establecida en 2016 por la ciudad de Guadalajara.

En lo que respecta a Querétaro, desde 2004 está vigente una ley separada relativa a la prevención y gestión integral de residuos. La revisión de su normativa se llevó a cabo en 2012 y los cambios se implementaron en abril de 2014.

Colombia

La Ley 2232 del 2022: aprueba legislación para disminuir el uso y la fabricación de plásticos de un solo uso a escala nacional.

La norma prohíbe la venta, distribución e introducción al mercado de cualquier bolsa para punto de pago que no sea reutilizable o industrial para embalaje, carga o transporte de productos y servicios; bolsas utilizadas para empaquetar muchos artículos, incluidos, entre otros: lavandería, publicaciones periódicas, anuncios y facturas; bolsas que se han utilizado para cualquier cosa que no sean productos animales crudos, utilizadas para empacar, cargar o transportar artículos y paquetes, o para transportar alimentos a granel en superficies comerciales; hisopos de algodón o hisopos flexibles con puntas de algodón; pajitas y mezcladores para bebidas; y bases de plástico para bombas de inflado, que deberán ser reemplazadas por alternativas sostenibles después de dos años.

También contempla la prohibición total de ciertos artículos como platos, bandejas, cubiertos, cucharas, vasos y guantes para comer, así como recipientes y bolsas que contengan líquidos no envasados, ya sea para consumo inmediato, para llevar o a domicilio; envases para comidas o productos no preenvasados, según las normas vigentes, para consumo inmediato, destinados a comida para llevar o entrega a domicilio; manteles, serpentinas,

confeti y otros artículos similares; se utiliza para artículos listos para comer, ya sea para entrega a domicilio o para llevar, y para empacarlos, envolverlos o separarlos; mangos para hilo dental o soportes individuales para hilo dental; calcomanías, etiquetas o cualquier distintivo que se adjunte a las verduras y sus envases o cualquier recipiente utilizado para promocionar al usuario final frutas, verduras y tubérculos frescos que naturalmente tienen cáscara; hierbas frescas y aromáticas, champiñones recién cogidos y verduras crujientes. Hay un plazo establecido de ocho años, o hasta 2030, para todos estos bienes.

Resolución 1342 del 2020: modifica la Resolución 1407 de 2018 y se considera otras determinaciones”.

Esta resolución:

- ✓ Se agregaron significados adicionales a términos como reciclaje, embalaje multilateral, embalaje reutilizable y utilización de residuos de embalaje.
- ✓ Cambia la fecha límite para la presentación del plan y el informe de progreso; para el primero, todos los productores cuyas operaciones iniciaron el 31 de diciembre de 2018, están obligados a presentar su Plan de Manejo Ambiental de residuos de envases antes del 31 de enero de 2021.
- ✓ Los procesadores ahora deberán registrarse ante la autoridad ambiental correspondiente a partir de 2021.
- ✓ La eficiencia de la retornabilidad podrá calcularse mediante la fórmula establecida.

Resolución 2184 del 2019: aprueba nuevas medidas y revisa la Resolución 668 de 2016 sobre el uso responsable de bolsas de plástico.

Se adopta el "Formato Único Nacional para la presentación del Programa de Uso Racional de Bolsas Plásticas y del informe de avance".

2.3.2. *Nacional*

En nuestro país respecto al uso de los plásticos reciclados no existen Normas específicas, solamente existen algunos dispositivos legales que norman el uso de los envases plásticos como envoltura de otros productos, tal es así que tenemos:

La Ley N° 30884, que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, impide el uso de plásticos innecesarios y de un solo uso, materiales que no son nocivos ni reciclables y que no tienen impacto en la salud humana o ambiental.

Ley N° 27314, D.L. n°1278, la Nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, establece tres facetas del enfoque del país en la gestión de residuos sólidos; estas dimensiones incluyen: I. Residuos como material sustituto, II. La entrada del reciclaje al sector industrial y III. Jugadores de rol

La Nueva Ley de Residuos Sólidos que se sostiene sobre tres pilares:

1. Los residuos vistos como recursos y no como amenaza
2. La eficiencia en el uso de los materiales,
3. Reducir residuos como primera prioridad;

El Decreto Supremo N° 013-2018-MINAM, promulgado el 5 de noviembre de 2018, autorizó iniciativas dentro del Poder Ejecutivo para disminuir el uso de plástico de un solo uso y fomentar el consumo responsable de plástico.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El estudio es aplicado, que requiere de una descripción de las características más significativas, de un análisis de causas y efectos y de una medida de mitigación exhaustiva y eficiente.

3.1.1. Diseño

El diseño que se utilizó en la presente investigación es el experimental.

Según Vizcaino y Cedeño (2023), establecer vínculos de causa y efecto es el objetivo central de la investigación y de los diseños experimentales en particular. En particular, cuando se desea investigar la relación entre una causa y su impacto en una variable dependiente. La única forma de determinar el vínculo de causa y efecto es aplicar la lógica y un plan bien ejecutado.

3.1.2. Nivel de Investigación

El estudio es de nivel descriptivo y explicativo, lo que significa que sus objetivos se basan en el tema central y ayudarán en la identificación de soluciones óptimas.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población del Distrito AAHH José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho, Departamento de Lima, Perú, fueron los sujetos del estudio.

3.2.2. Muestra

La recolección de información se desarrolló a 60 representantes de viviendas seleccionadas en las laderas del AA HH “José Carlos Mariátegui”, en la Agrupación Familiar “III Ampliación R6D Santa Rosita” todo lo que se derivó del método conocido como muestreo no probabilístico, intencional o dirigido se ha mantenido sin cambios.

3.3. Operacionalización de variables

En el estudio se presentan las variables en las siguientes tablas:

Tabla 2

Variable independiente

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de recolección de datos
Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado	Proyectar un prototipo de ladrillo a base de plástico reciclado; para demostrar su funcionalidad en la construcción de viviendas sociales	Materia	1. Cantidad	Cuestionario Guía de Análisis Documental
		Prima	2. Tipos	
		Resistencia	1. Compresión 2. Durabilidad	
		Costo	1. Producción 2. Precio unitario	

Tabla 3*Variable dependiente*

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de recolección de datos
Construcción de Viviendas Sociales	Construir viviendas dignas, usando el diseño de los ladrillos tipo Lego, para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos	Accesibilidad Económica	1. Costo de vivienda 2. Ahorro económico	Cuestionario Guía de Análisis Documental
		Tiempo de Construcción	1. Duración Ahorro de tiempo	
		Calidad Habitacional	1. Confort 2. Seguridad	

3.4. Instrumentos

Los principales instrumentos y materiales que he utilizado en la investigación son:

3.4.1 Cuestionarios

Los datos para este estudio se recopilaban en el distrito AAHH José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho, Lima, Perú, utilizando ladrillos de plástico reciclado diseñados para parecerse a Legos con el fin de construir viviendas sociales, se utilizó un cuestionario, análisis documentario y observación experimental, los mismos que han permitido obtener la mayor cantidad de información de situaciones reales y poder evaluar las posibles mejoras características en este nuevo material.

Se evaluó el diseño de viviendas sociales en el Distrito AAHH José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho - Lima - Perú mediante un cuestionario que incluyó preguntas cerradas. Los ladrillos utilizados en la construcción fueron de plástico reciclado, similares a los utilizados en Lego. El carácter cerrado es el resultado del tiempo limitado disponible para los participantes del estudio. Además, cuenta con cinco escalas.

Utilizando la técnica del muestreo no probabilístico o intencional o dirigido, se recolectó la información a 60 ciudadanos de la Agrupación Familiar III de R6D Santa Rosita del AA HH José Carlos Mariátegui, es por eso que realizamos una encuesta de 28 preguntas, antes, con el fin de conocer el sentimiento de los habitantes del barrio AAHH José Carlos Mariátegui en San Juan de Lurigancho, Lima, Perú, sobre la noción de construir viviendas económicas hechas con bloques de plástico reciclado a modo de Legos.

Figura 23

Desarrollo del Cuestionario por parte de los pobladores



Nota: Se observa la exposición de mi persona hacia los pobladores, sobre el uso y diseño de ladrillos de plástico reciclado en las viviendas sociales, posteriormente, ellos apoyaron con la recolección de datos a familiares y amigos que no pudieron asistir a la reunión.

3.4.2 Fichas Bibliográficas

Para construir viviendas asequibles en el barrio AAHH José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho, Lima, Perú, utilizando ladrillos de plástico reciclado modelados a partir de Legos, se utilizaron para anotar datos de muchas fuentes, incluyendo libros, manuales, trabajos de investigación, normas, publicaciones periódicas y más.

3.4.3 Evaluaciones In Situ

Se probaron prototipos de viviendas sociales fabricados con bloques de plástico reciclado con forma de Legos en el barrio AAHH José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho, Lima, Perú; se realizó la evaluación de las viviendas, se diseñó planos de un módulo, se calculó los metrados, se evaluó todo el proceso de vida del ladrillo de plástico, se realizó reuniones durante todo el tiempo que duro la elaboración de la presente tesis.

3.4.4 Guías de Análisis Documental

Investigación en la AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, Perú, relativa al Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Vivienda Social lo utilizó como hoja de ruta para recopilar los datos relevantes; a fin de que el presente documento tenga su propia forma y originalidad.

3.4.5 Herramientas y Materiales Utilizados

Se utilizó las siguientes herramientas y materiales:

Herramientas de procesamiento de datos

- ❖ Computadora
- ❖ Software

- ❖ Impresora

Herramientas Manuales

- ❖ Horno Eléctrico
- ❖ Bandejas de Metal
- ❖ Espátulas
- ❖ Moldes para Ladrillos
- ❖ Guantes de seguridad
- ❖ Lentes de seguridad
- ❖ Mascarillas de seguridad
- ❖ Guincha

Materiales

- ❖ Diversos tipos de Plástico
- ❖ Aceite de Cocina
- ❖ Lentes de seguridad
- ❖ Agua

3.5. Procedimientos

El proceso de desarrollo de la investigación comprende las siguientes fases:

Fase 1: Evaluar las condiciones de vivienda en el AA HH José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho – Lima - Perú.

Actividades:

- ✓ Reconocimiento de la zona en estudio.
- ✓ Realizar una investigación económico – social - ambiental del AA HH José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho – Lima - Perú.
- ✓ Seleccionar un área experimental reducida, que represente problemáticamente al Asentamiento Humano José Carlos Mariátegui.
- ✓ Realizar una evaluación de vivienda, contactando con los pobladores de la zona.

Fase 2: Elaboración del ladrillo tipo Lego.

Actividades:

- ✓ Diseñar el ladrillo de plástico reciclado y la vivienda piloto en el software AutoCAD.
- ✓ Recolección y Acopio de los residuos plásticos de toda naturaleza.
- ✓ Selección de los plásticos a usar
- ✓ Trituración mediante la utilización de un triturador casero.
- ✓ Lavado del plástico triturado.
- ✓ Secado del plástico lavado
- ✓ Mezcla óptima para la masa que se usara para la elaboración del ladrillo.
- ✓ Fundido de la Mezcla optima en un horno eléctrico.
- ✓ Llenado de la masa plástica en el molde metálico.
- ✓ Enfriado en un cilindro con agua.

Fase 3: Analizar los Esfuerzos físicos al Ladrillo Tipo Lego**Actividades:**

- ✓ Utilizando el software ETABS, determinar las dimensiones a y b para que la unidad soporte los esfuerzos
- ✓ Analizar en el software los Esfuerzos a la Comprensión, a la flexión, a la tracción
- ✓ Usando el software Revit ensamblar los ladrillos Tipo Lego, en construir una vivienda piloto sobre una ladera del cerro ubicado en el R6D Santa Rosita del AA HH José Carlos Mariátegui.
- ✓ Documentar los hallazgos en gráficos y tablas.

Fase 4: Elaboración el Informe Final**Actividades:**

- ✓ Elaborar el análisis final del proyecto
- ✓ Documentar el informe final.

3.5.1. Condiciones de la zona de la vivienda piloto

La región bajo investigación está situada en el distrito de San Juan de Lurigancho en el departamento de Lima de la provincia peruana de Lima en América del Sur.

Figura 24*Ubicación de la zona de Estudio*

Nota. Distrito evaluado en el estudio.

3.5.2. Ordenamiento y Clasificación de Datos

De esta manera se han organizado y utilizado los datos cuantitativos y cualitativos pertenecientes al Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Vivienda Social en la AAHH Distrito José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho - Lima - Perú.

3.5.3. Registro Manual

En el AAHH Distrito José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho, Lima, Perú, se ha utilizado para ingresar datos de muchas fuentes sobre el Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Vivienda Social.

3.5.4. *Proceso Computarizado en Google Earth*

Se usó esta herramienta software para visualizar y obtener la información satelital de Lima Metropolitana y sus áreas verdes; de igual forma, con el fin de determinar la ubicación exacta del sitio de estudio para el Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Vivienda Social en la AAHH Distrito José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho, Lima, Perú.

3.5.5. *Proceso Computarizado en Excel*

Esta aplicación informática ha sido utilizada para realizar una serie de cálculos estadísticos y matemáticos sobre el Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Vivienda Social en la AAHH Distrito José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho - Lima - Perú.

3.5.6. *Proceso Computarizado con SPSS*

Se ha utilizado a fin de determinar asociaciones promedio y otros indicadores, así como para ingresar, procesar y analizar datos sobre el Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Vivienda Social en la AAHH Distrito José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho - Lima - Perú.

3.5.7. *Proceso Computarizado usando la Metodología BIM*

Se ha usado esta herramienta software para realizar los modelamientos de información en la construcción del diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Viviendas Sociales, mediante el cual usando el REVIT, se llevó al 3D, generándose una vista virtual de la vivienda experimental y al cálculo de metrados para la elaboración del presupuesto de la vivienda social piloto; en el Distrito San Juan de

Lurigancho de Lima, AAHH Distrito José Carlos Mariátegui de Perú, esta herramienta se ha convertido en un recurso indispensable para diseñar viviendas sociales utilizando ladrillos de plástico reciclado, como piezas de Lego.

3.5.8. *Proceso Computarizado en Presupuestos.pe*

Se ha usado esta herramienta software para determinar los presupuestos y programación de obra de la implementación de la azotea verde; se comparó económicamente el gasto de la implementación de viviendas sociales; en el barrio San Juan de Lurigancho del distrito AAHH José Carlos Mariátegui en Lima, Perú, el desarrollo ha surgido como una herramienta crucial para la construcción de proyectos de vivienda social que utilizan ladrillos de plástico reciclado, similares a los Legos.

Se desarrolló un cálculo manual en donde el objeto pasa por diferentes pruebas de comportamiento en donde por resultados se llega a tener valores óptimos para esta nueva propuesta, el mismo que se detalla a continuación:

3.6. Análisis de datos

Se implementarán las siguientes metodologías de tratamiento de datos:

Análisis Documental. – mediante el uso de este método pudimos familiarizarnos con todos los lineamientos, libros de texto, artículos y otras fuentes documentales referentes al Diseño de Ladrillos Plásticos Reciclados Tipo Lego para la Construcción de Vivienda Social en la AAHH Distrito José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho - Lima - Perú.

Indagación. – Este enfoque nos permite recopilar datos cuantitativos y cualitativos objetivos sobre el barrio AAHH José Carlos Mariátegui en San Juan de Lurigancho, Lima, Perú, y sus intenciones de construir viviendas sociales utilizando bloques de plástico reciclado estilo Lego.

Tabulación de cuadros con cantidades y porcentajes. – Detalles sobre un programa que toma piezas de plástico usadas de juguetes como Legos y las utiliza para construir viviendas asequibles en Lima, San Juan de Lurigancho, distrito de José Carlos Mariátegui, Perú.

Comprensión de Gráficos. – El propósito de los gráficos es ilustrar datos pertenecientes a la Planificación de Vivienda Social en el Distrito AAHH José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho, Lima, Perú, utilizando Ladrillos de Plástico Reciclado al Estilo Legos.

Otras. – El uso de herramientas, procedimientos y otros componentes no es exhaustivo, sino más bien descriptivo; Consultaremos una amplia variedad de recursos para conocer todo lo que hay que saber sobre el Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Vivienda Social en la AAHH Distrito José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho - Lima - Perú.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados de los Cuestionarios

Los datos fueron recolectados de sesenta individuos pertenecientes al Grupo Familiar III de R6D Santa Rosita del AA HH José Carlos Mariátegui de San Juan de Lurigancho - Lima - Perú, utilizando un enfoque de muestreo no probabilístico, intencionado o dirigido, mediante un cuestionario previamente validado con 28 preguntas que nos llevan a conocer la opinión de cada uno de vecinos a cerca del Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Viviendas Sociales.

4.1.1. Resultados obtenidos en campo

Los hallazgos fueron muy alentadores porque en el fondo nos dan a notar que ellos saben de los beneficios que ofrece el Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Viviendas Sociales.

La escala de evaluación de las respuestas de las 28 preguntas fue de 5 al 1, así como sigue:

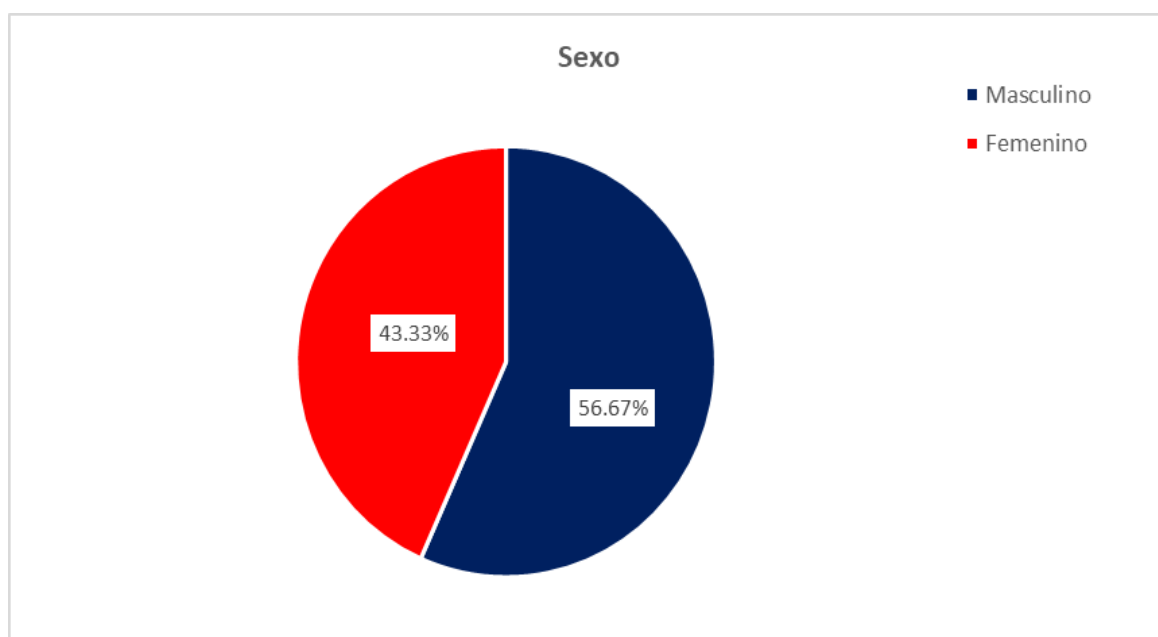
Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

A continuación, se muestran los hallazgos:

Tabla 4*Encuestados por sexo*

		Sexo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masculino	34	56,7	56,7	56,7
	Femenino	26	43,3	43,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Nota: Se observó mayor presencia del sexo masculino en la Agrupación Familiar III de R6D Santa Rosita.

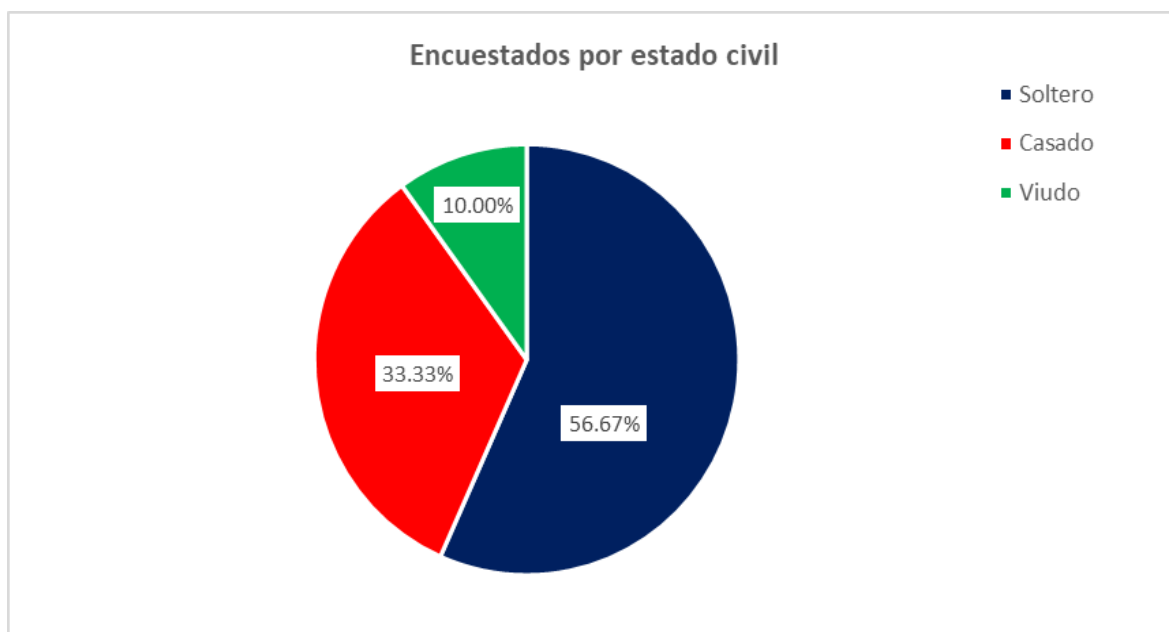
Figura 25*Encuestados por sexo*

Nota: Se observó mayor presencia del sexo masculino en la Agrupación Familiar III de R6D Santa Rosita.

Tabla 5*Encuestados por estado civil*

		Estado civil			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Válido	Soltero	34	56,7	56,7	56,7
	Casado	20	33,3	33,3	90,0
	Divorciado	6	10,0	10,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Nota: Se observó que en Agrupación Familiar III de R6D Santa Rosita gran cantidad de personas es casada, por lo que este proyecto es esencial para sus familias.

Figura 26*Encuestados por estado civil*

Nota: Se observó que en Agrupación Familiar III de R6D Santa Rosita gran cantidad de personas es casada, por lo que este proyecto es esencial para sus familias.

Tabla 6*Número de hijos por familia*

		Número de hijos			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Válido	,00	2	3,3	3,3	3,3
	1,00	15	25,0	25,0	28,3
	2,00	27	45,0	45,0	73,3
	3,00	10	16,7	16,7	90,0
	4,00	2	3,3	3,3	93,3
	5,00	2	3,3	3,3	96,7
	6,00	2	3,3	3,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

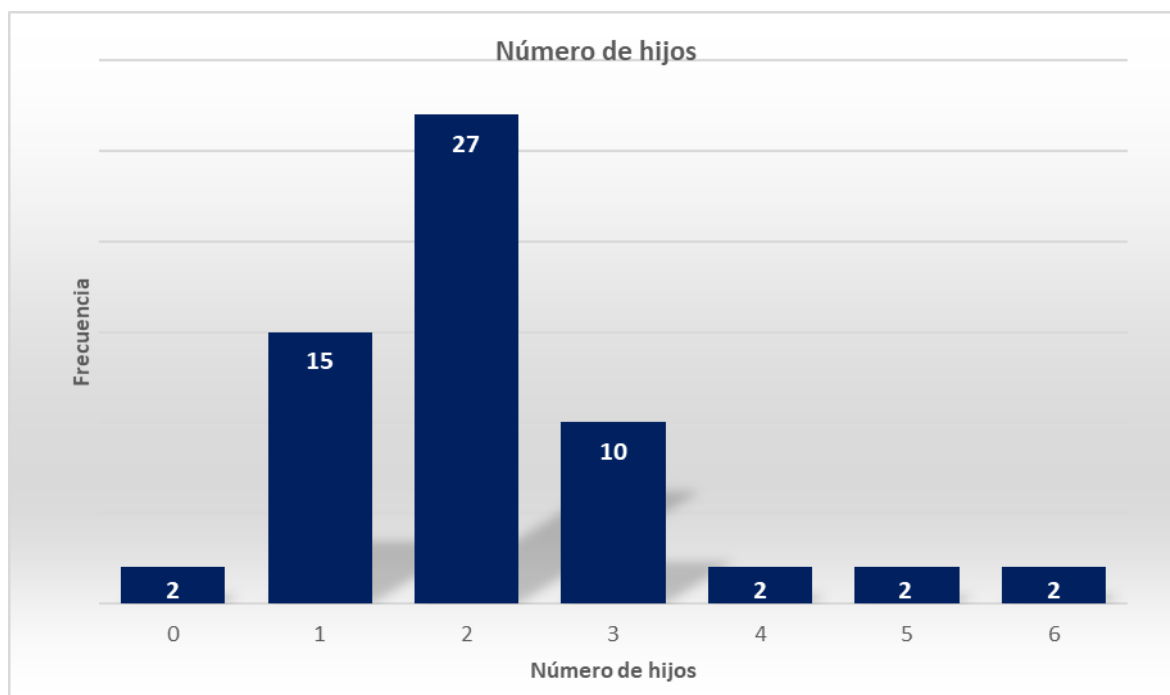
Figura 27*Número de hijos por familia*

Tabla 7*Encuestados por grado de instrucción*

		Grado de instrucción			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ninguno	3	5,0	5,0	5,0
	Primaria	6	10,0	10,0	15,0
	Secundaria	41	68,3	68,3	83,3
	Técnico superior	8	13,3	13,3	96,7
	Universitario	2	3,3	3,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

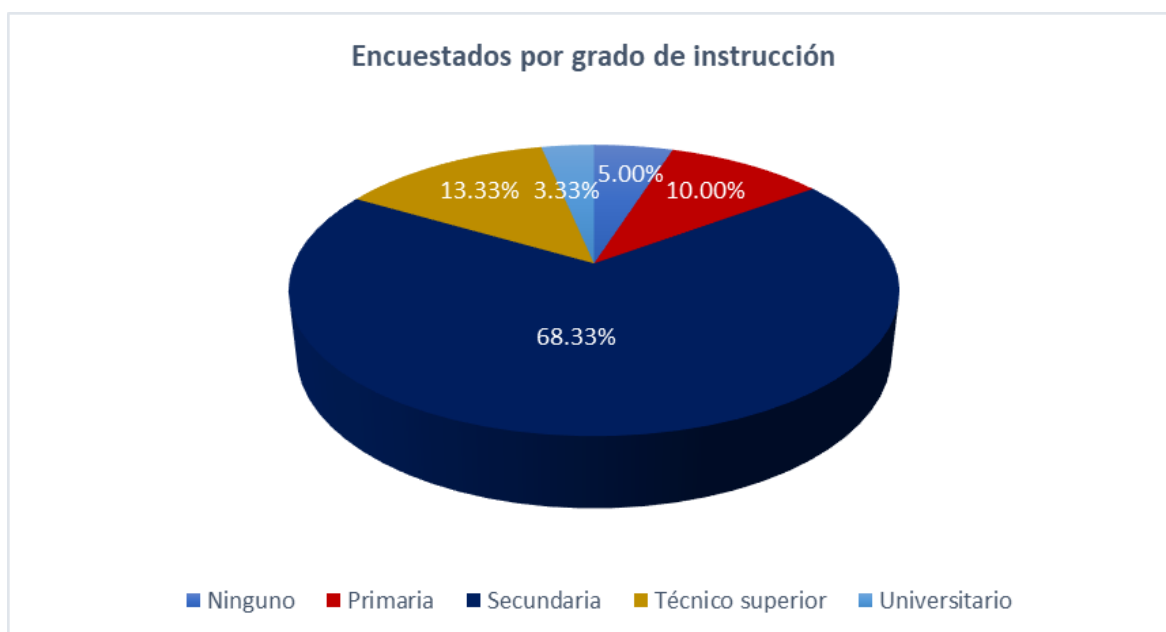
Figura 28*Encuestados por grado de instrucción*

Tabla 8

No construye y/o mejora su vivienda por los altos costos de los materiales y mano de obra

No construye y/o mejora su vivienda					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	11	18,3	18,3	18,3
	Totalmente de acuerdo	49	81,7	81,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 29

No construye y/o mejora su vivienda por los altos costos de los materiales y mano de obra

**Tabla 9**

Los ladrillos de plástico reciclado son más económicos y facilitan la construcción

Son más económicos y facilitan la construcción de una vivienda					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	11	18,3	18,3	18,3
	Totalmente de acuerdo	49	81,7	81,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 30

Los ladrillos de plástico reciclado son más económicos y facilitan la construcción

**Tabla 10**

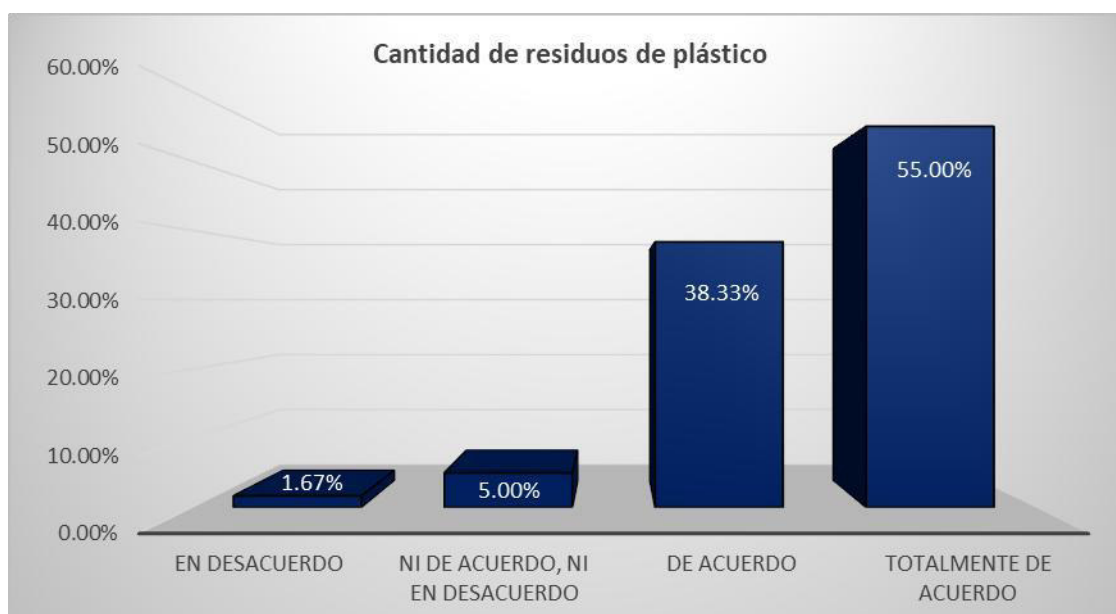
Tiene conocimiento que existe gran cantidad de residuos plásticos

Conocimiento de la cantidad de residuos plásticos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	1	1,7	1,7	1,7
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3	5,0	5,0	6,7
	De acuerdo	23	38,3	38,3	45,0
	Totalmente de acuerdo	33	55,0	55,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 31

Tiene conocimiento que existe gran cantidad de residuos plásticos

**Tabla 11**

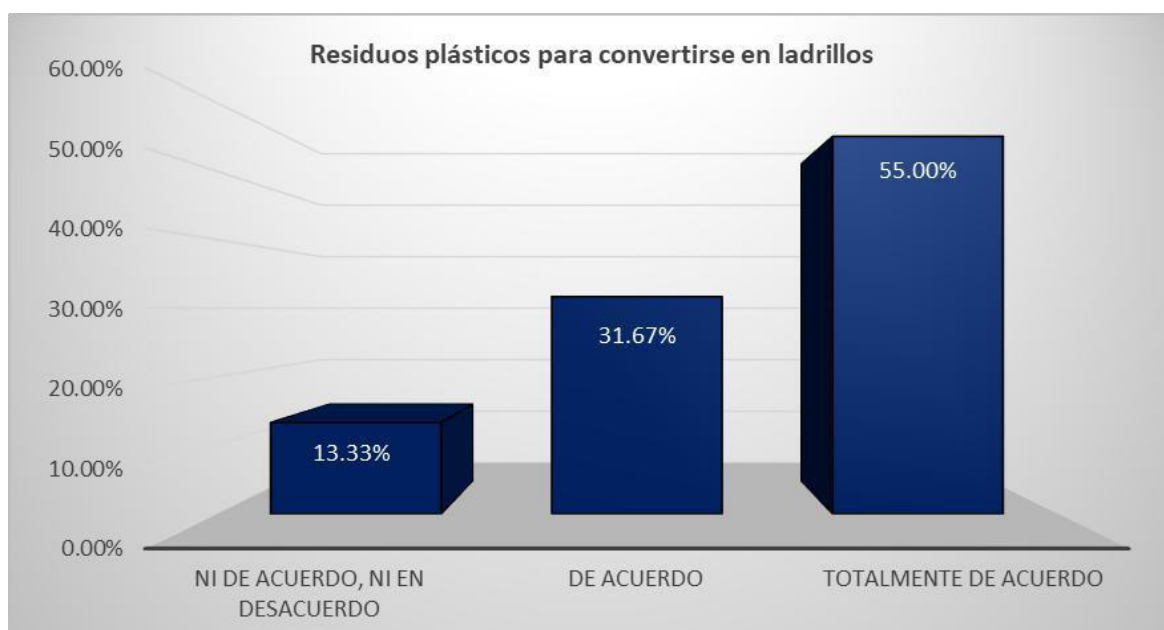
Le gustaría que los residuos plásticos sean reciclados para convertirlo en ladrillos

Residuos plásticos para convertirse en ladrillos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	8	13,3	13,3	13,3
	De acuerdo	19	31,7	31,7	45,0
	Totalmente de acuerdo	33	55,0	55,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 32

Le gustaría que los residuos plásticos sean reciclados para convertirlo en ladrillos

**Tabla 12**

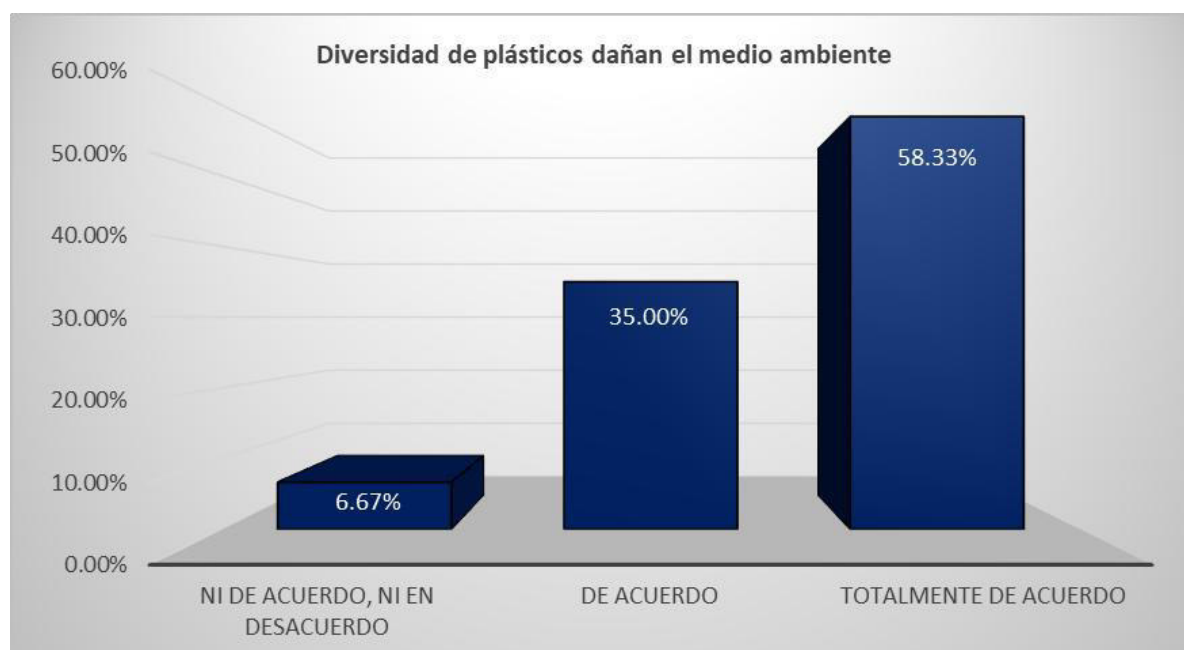
Considera que los diversos tipos de plástico son botados y contaminan el medio ambiente

Diversos plásticos dañan el medio ambiente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	8	13,3	13,3	13,3
	De acuerdo	19	31,7	31,7	45,0
	Totalmente de acuerdo	33	55,0	55,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 33

Conoce de los diversos tipos de plástico que son botados y contaminan el medio ambiente

**Tabla 13**

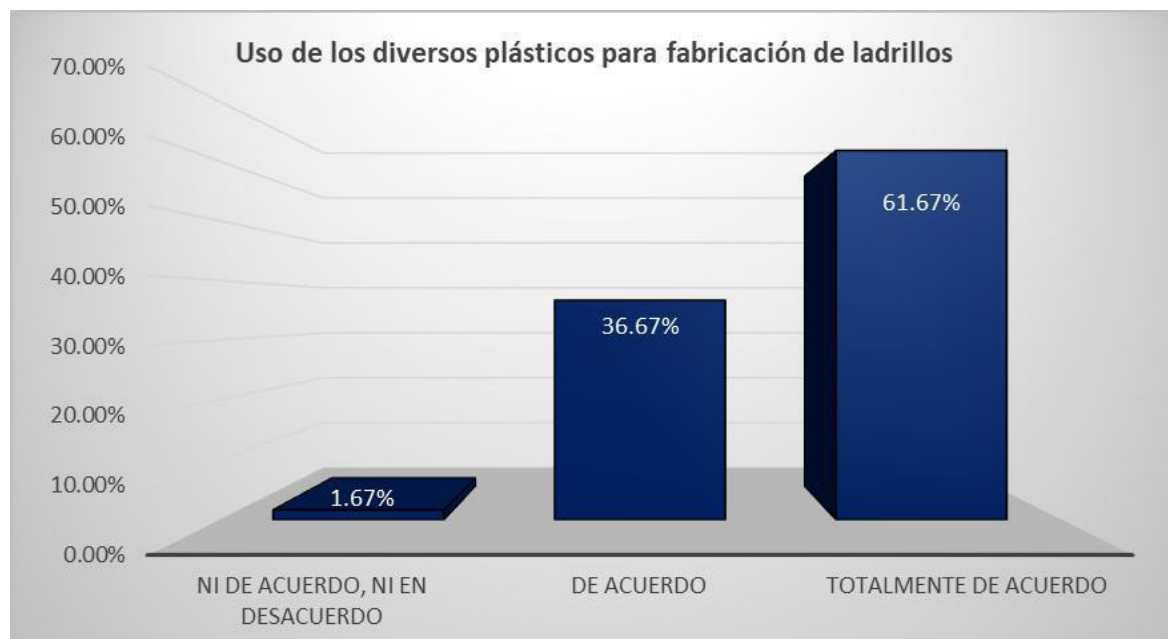
Consideras usar todos los tipos de plástico para construir ladrillos

Uso de los diversos plásticos para fabricación de ladrillos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	1	1,7	1,7	1,7
	De acuerdo	22	36,7	36,7	38,3
	Totalmente de acuerdo	37	61,7	61,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 34

Consideras usar todos los tipos de plástico para construir ladrillos

**Tabla 14**

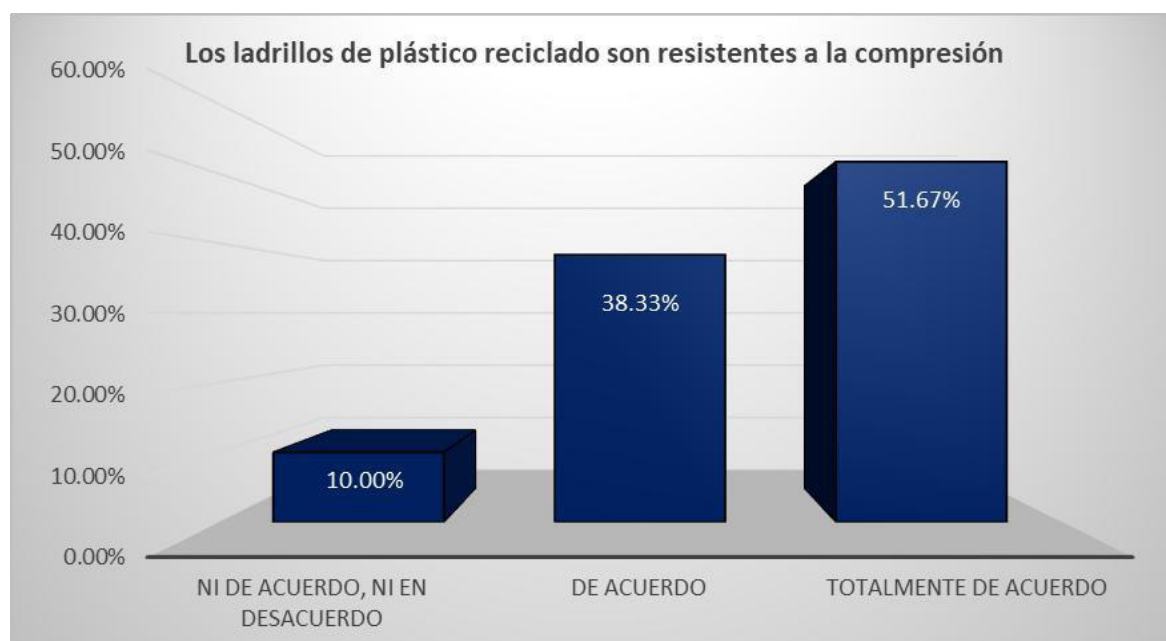
Considera que los ladrillos de plástico reciclado son resistentes a la compresión

Los ladrillos de plástico reciclado son resistentes a la compresión

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	1	1,7	1,7	1,7
	De acuerdo	22	36,7	36,7	38,3
	Totalmente de acuerdo	37	61,7	61,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 35

Considera que los ladrillos de plástico reciclado son resistentes a la compresión

**Tabla 15**

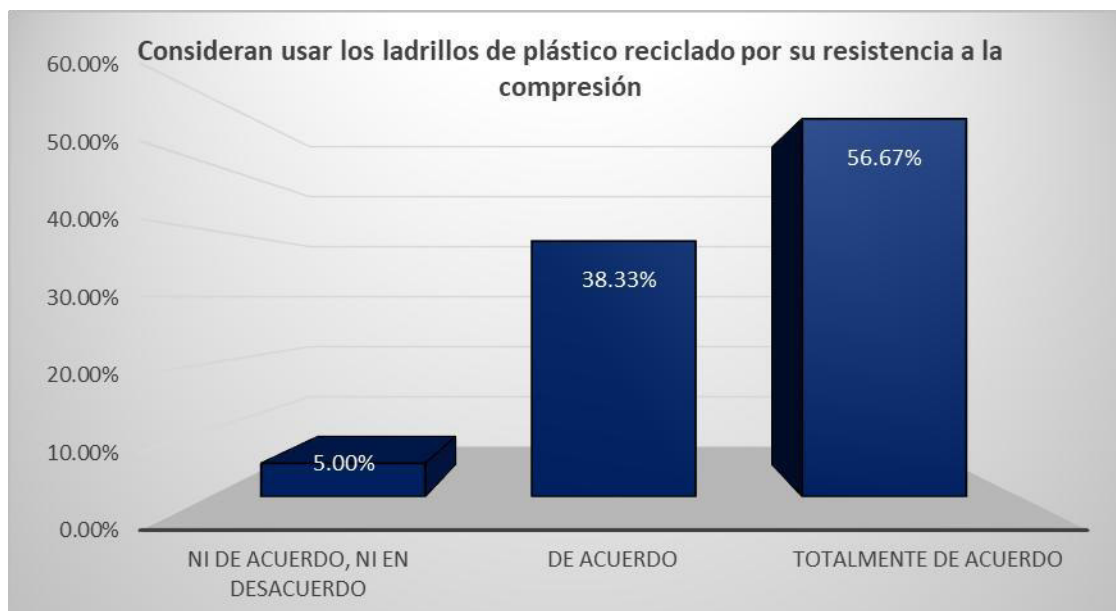
Consideras usar en la construcción de su vivienda un ladrillo de plástico reciclado durable y resistente a la intemperie

Consideran usar los ladrillos de plástico reciclado por su resistencia a la compresión

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3	5,0	5,0	5,0
	De acuerdo	23	38,3	38,3	43,3
	Totalmente de acuerdo	34	56,7	56,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 36

Consideras usar en la construcción de su vivienda un ladrillo de plástico reciclado durable y resistente a la intemperie

**Tabla 16**

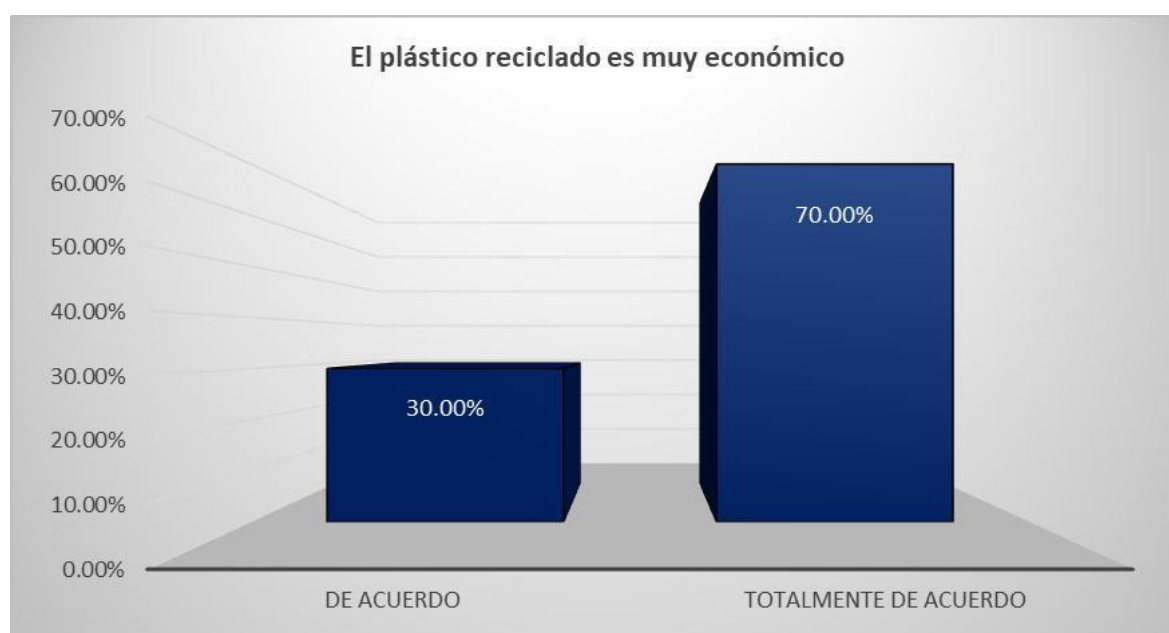
Considera que el plástico reciclado es muy económico

El plástico reciclado es muy económico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	18	30,0	30,0	30,0
	Totalmente de acuerdo	42	70,0	70,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 37

Considera que el plástico reciclado es muy económico

**Tabla 17**

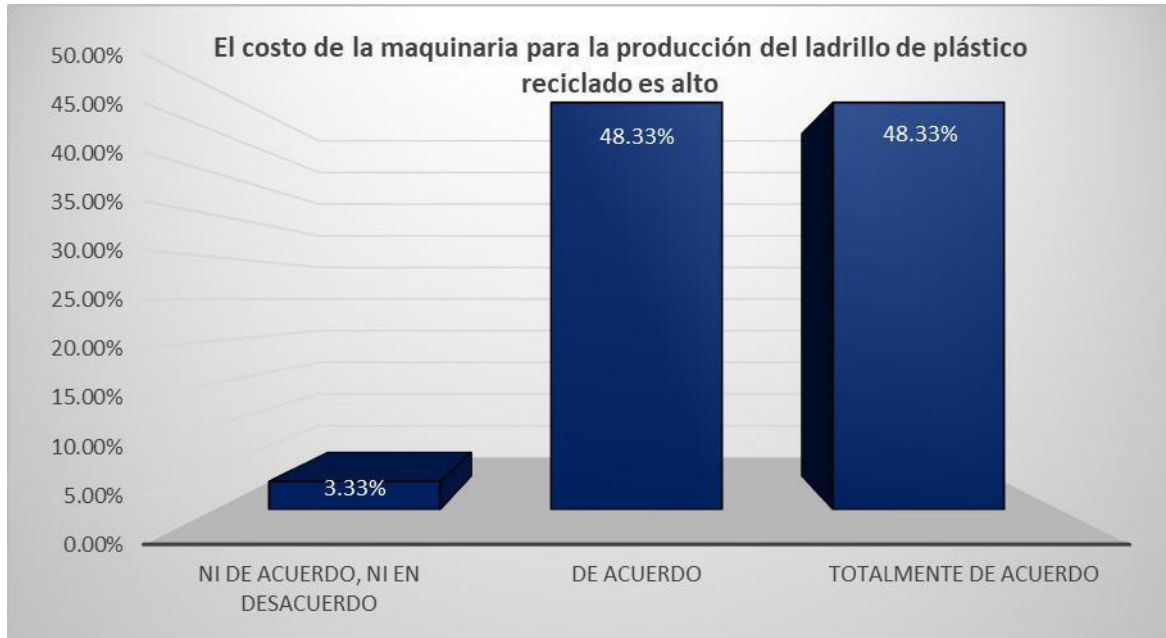
Considera que el costo de la maquinaria para la producción del ladrillo de plástico reciclado es alto

El costo de la maquinaria para la producción del ladrillo de plástico reciclado es alto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3	5,0	5,0	5,0
	De acuerdo	23	38,3	38,3	43,3
	Totalmente de acuerdo	34	56,7	56,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 38

Considera que el costo de la maquinaria para la producción del ladrillo de plástico reciclado es alto

**Tabla 18**

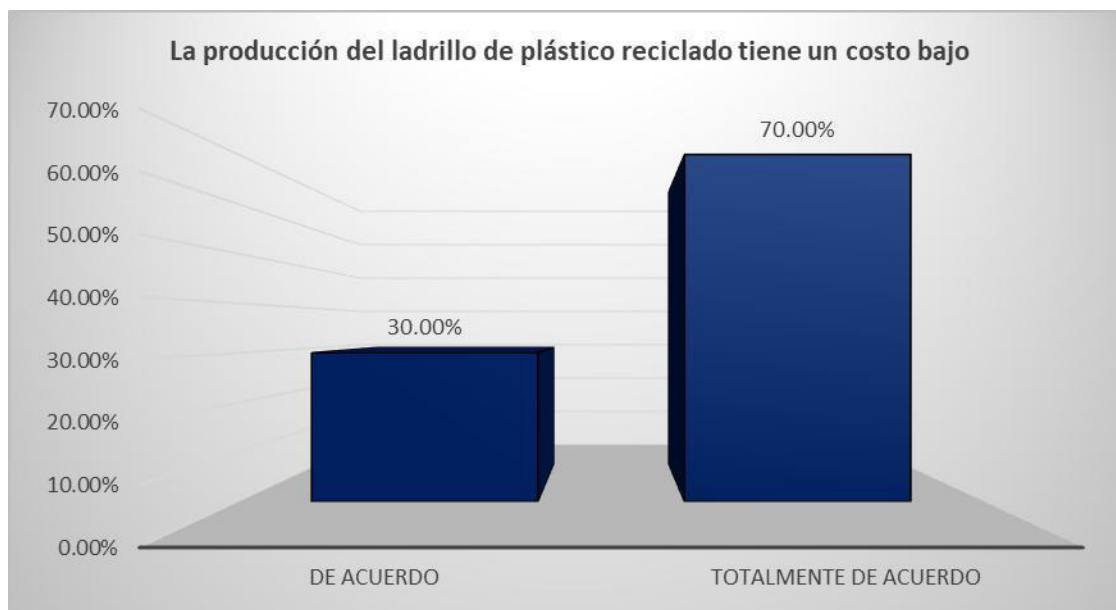
Considera que la producción del ladrillo de plástico reciclado tiene un bajo costo

El plástico reciclado es muy económico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	18	30,0	30,0	30,0
	Totalmente de acuerdo	42	70,0	70,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 39

Considera que la producción del ladrillo de plástico reciclado tiene un bajo costo

**Tabla 19**

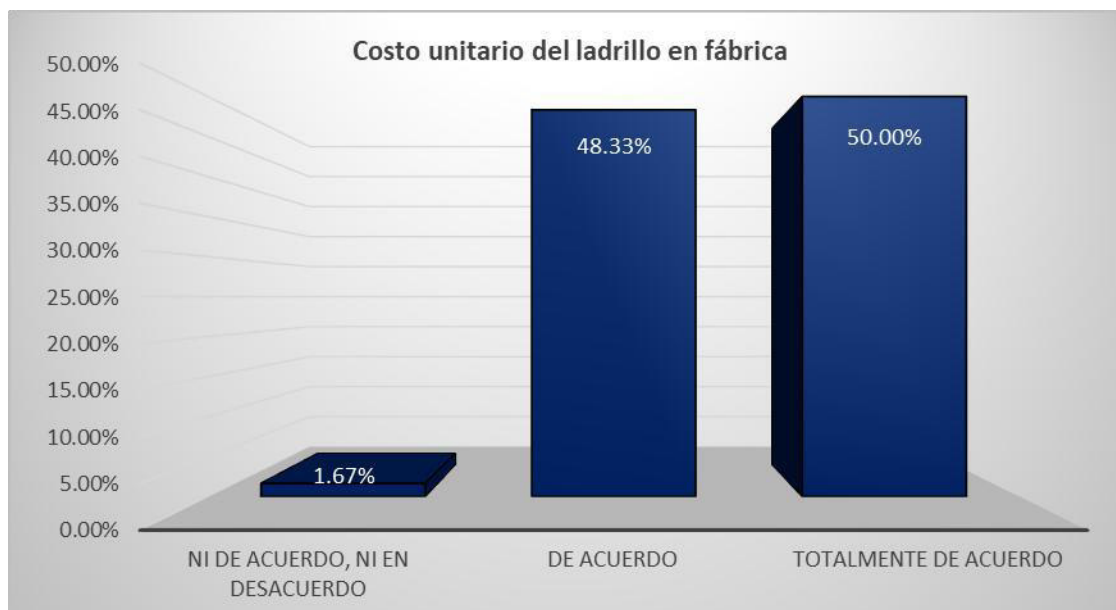
El costo unitario del ladrillo de plástico reciclado en la fábrica es bajo

Costo unitario del ladrillo en fábrica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	1	1,7	1,7	1,7
	De acuerdo	29	48,3	48,3	50,0
	Totalmente de acuerdo	30	50,0	50,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 40

El costo unitario del ladrillo de plástico reciclado en la fábrica es bajo

**Tabla 20**

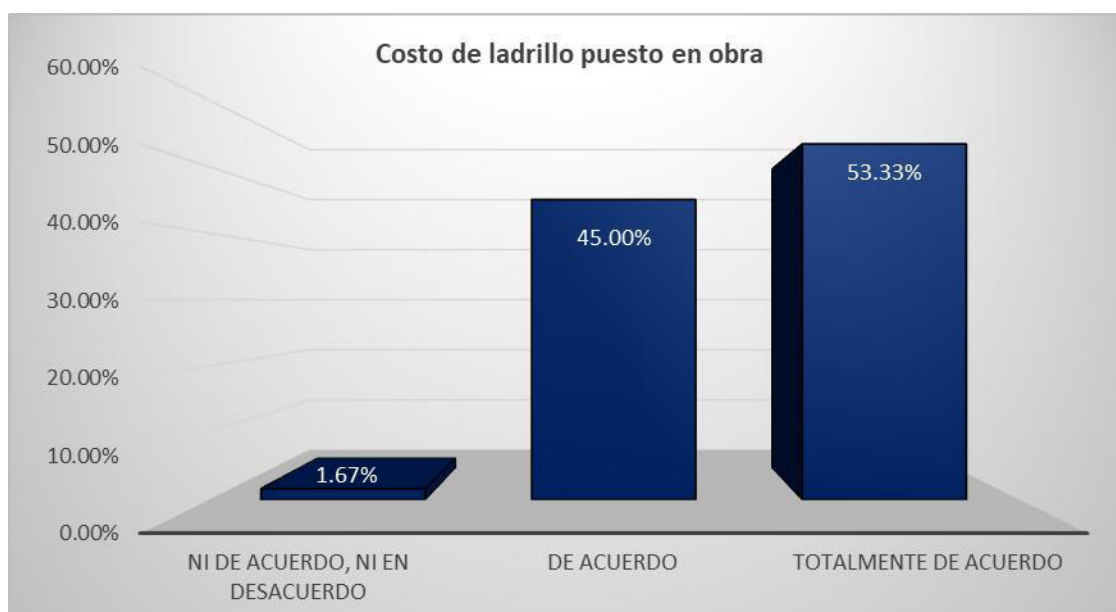
El costo del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego puesto en obra es bajo

Costo del ladrillo puesto en obra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	1	1,7	1,7	1,7
	De acuerdo	27	45,0	45,0	46,7
	Totalmente de acuerdo	32	53,3	53,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 41

El costo del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego puesto en obra es bajo

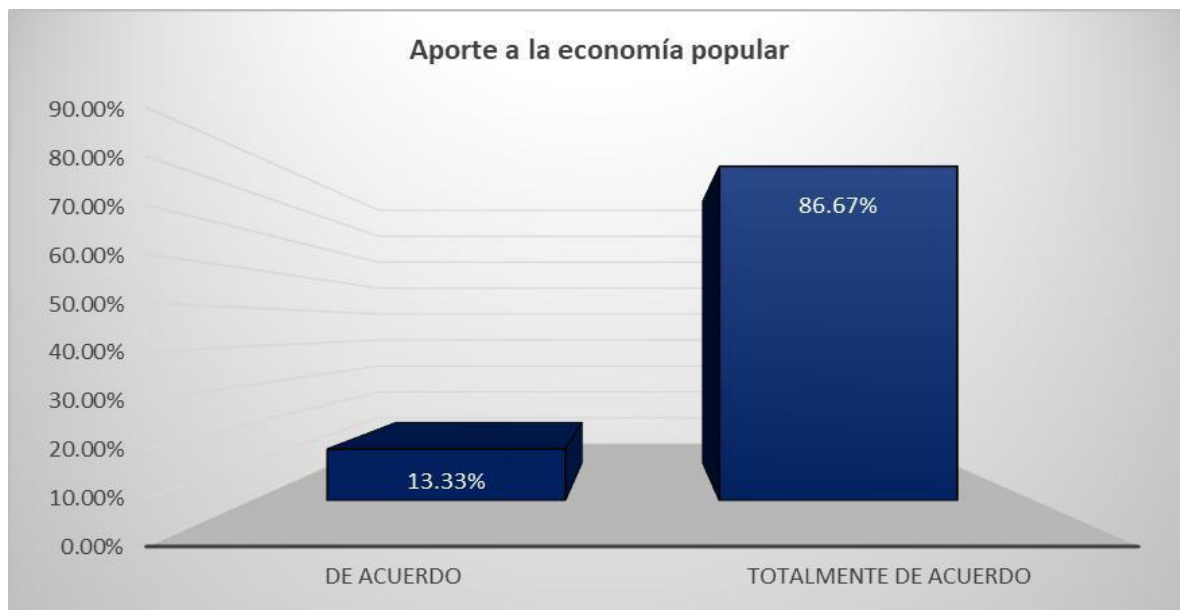
**Tabla 21**

Considera a los ladrillos de plástico reciclado como un aporte a la economía popular

Aporte a la economía popular					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	8	13,3	13,3	13,3
	Totalmente de acuerdo	52	86,7	86,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 42

Considera a los ladrillos de plástico reciclado como un aporte a la economía popular

**Tabla 22**

Las viviendas construidas con plástico reciclado son más económicas que las viviendas construidas con materiales tradicionales

Costo más bajo que viviendas tradicionales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	6	10,0	10,0	10,0
	Totalmente de acuerdo	54	90,0	90,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 43

Las viviendas construidas con plástico reciclado son más económicas que las viviendas construidas con materiales tradicionales

**Tabla 23**

El costo de las viviendas construidas con plástico reciclado tipo Lego es más accesible

		Costos más accesibles			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	10	16,7	16,7	16,7
	Totalmente de acuerdo	50	83,3	83,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 44

El costo de las viviendas construidas con plástico reciclado es más accesible

**Tabla 24**

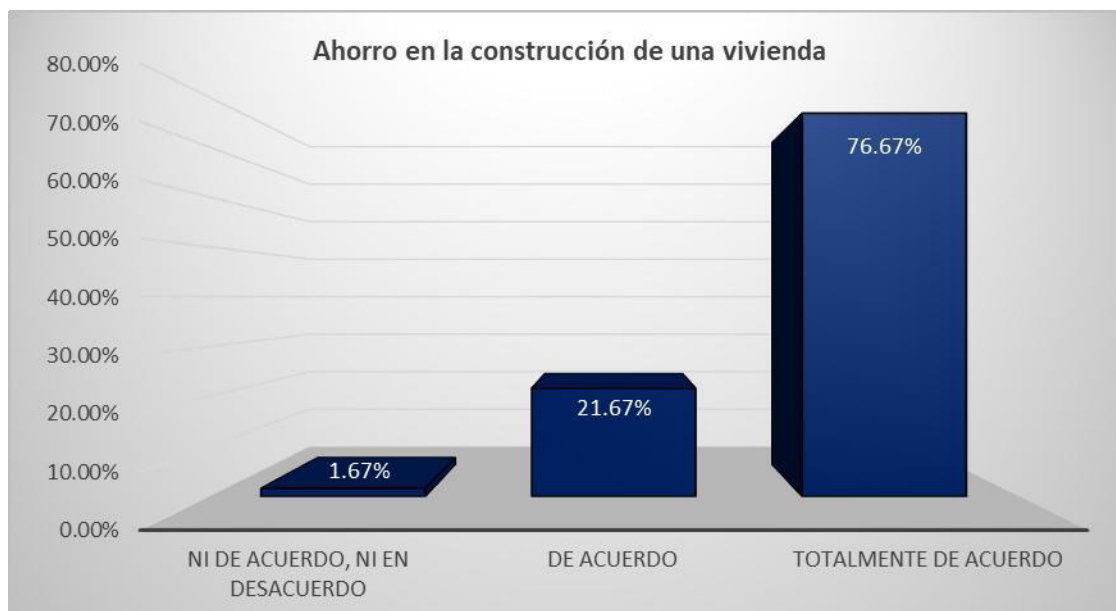
Considera que con el uso de ladrillos de plástico reciclado ahorraríamos en la construcción de una vivienda

Ahorro en la construcción de una vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	1	1,7	1,7	1,7
	De acuerdo	13	21,7	21,7	23,3
	Totalmente de acuerdo	46	76,7	76,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 45

Considera que con el uso de ladrillos de plástico reciclado ahorraríamos en la construcción de una vivienda

**Tabla 25**

Los costos reducidos de construcción hacen que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado sean más accesibles

Costos reducidos generan ahorro

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	14	23,3	23,3	23,3
	Totalmente de acuerdo	46	76,7	76,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 46

Los costos reducidos de construcción hacen que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado sean más accesibles

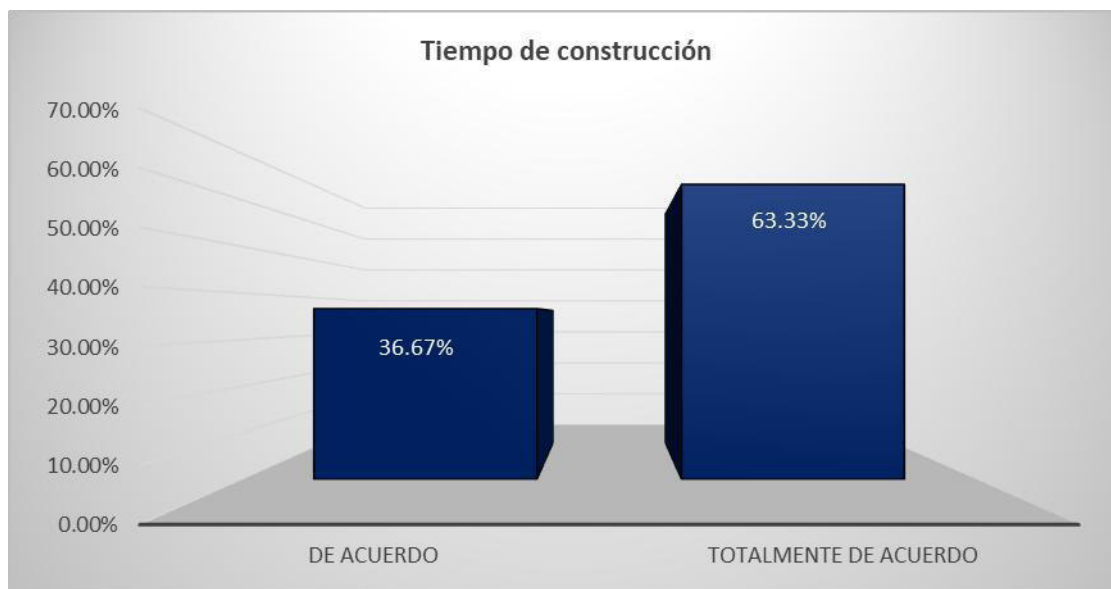
**Tabla 26**

Considera que el tiempo en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado es menor que una vivienda tradicional

		Tiempo de construcción			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	22	36,7	36,7	36,7
	Totalmente de acuerdo	38	63,3	63,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 47

Considera que el tiempo en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado es menor que una vivienda tradicional

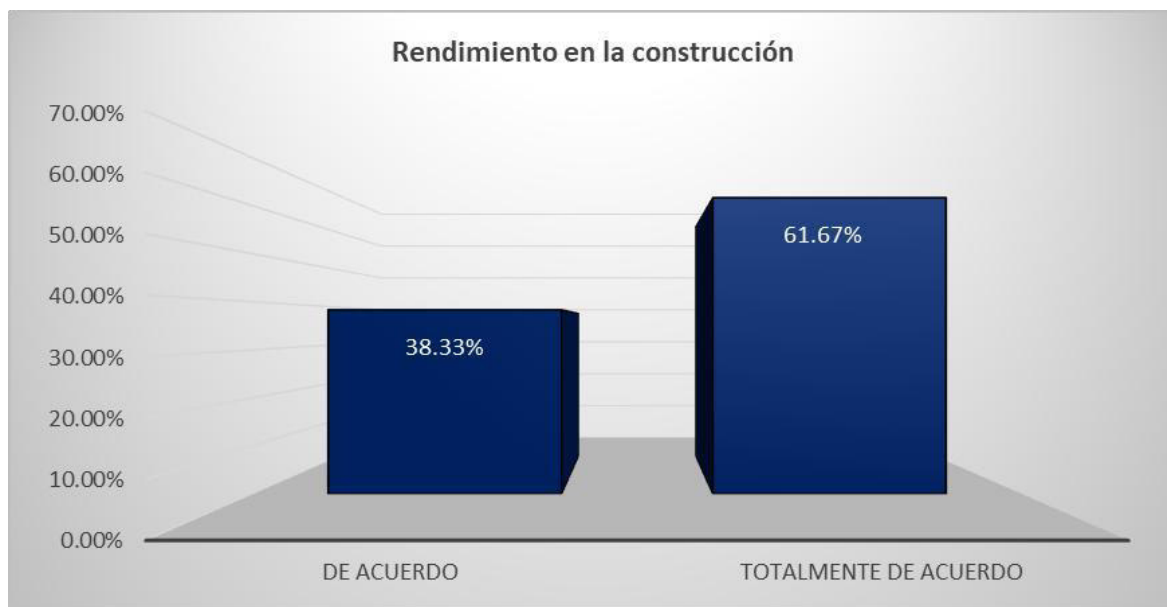
**Tabla 27**

Considera que el rendimiento en la construcción de una vivienda con ladrillos de plástico reciclado es mayor que una vivienda tradicional

		Rendimiento en la construcción			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Válido	De acuerdo	23	38,3	38,3	38,3
	Totalmente de acuerdo	37	61,7	61,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 48

Considera que el rendimiento en la construcción de una vivienda con ladrillos de plástico reciclado es mayor que una vivienda tradicional

**Tabla 28**

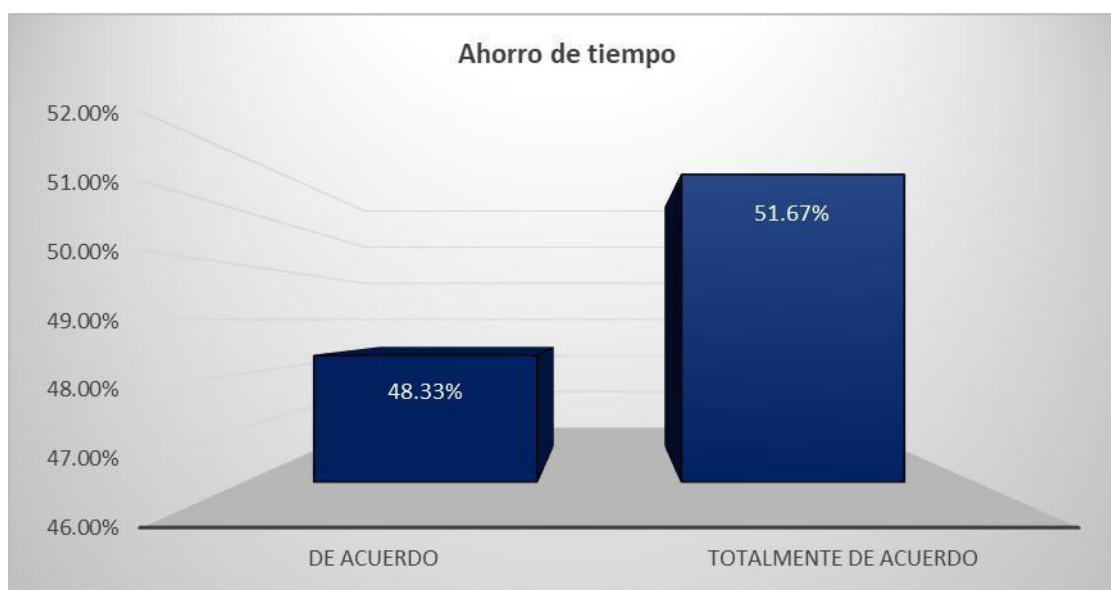
Con la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado ahorraríamos tiempo

Ahorro de tiempo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	29	48,3	48,3	48,3
	Totalmente de acuerdo	31	51,7	51,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 49

Con la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado ahorraríamos tiempo

**Tabla 29**

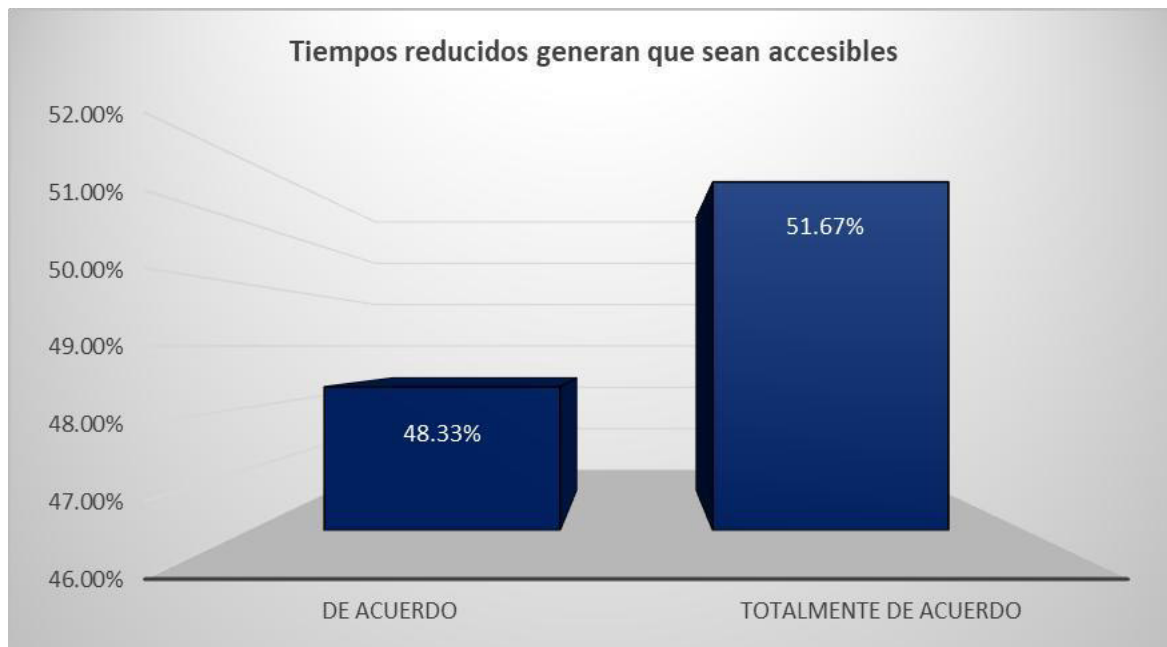
Considera que por los tiempos reducidos en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado estas sean más accesibles

Tiempos reducidos generan que sean accesibles

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	29	48,3	48,3	48,3
	Totalmente de acuerdo	31	51,7	51,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 50

Considera que por los tiempos reducidos en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado estas sean más accesibles

**Tabla 30**

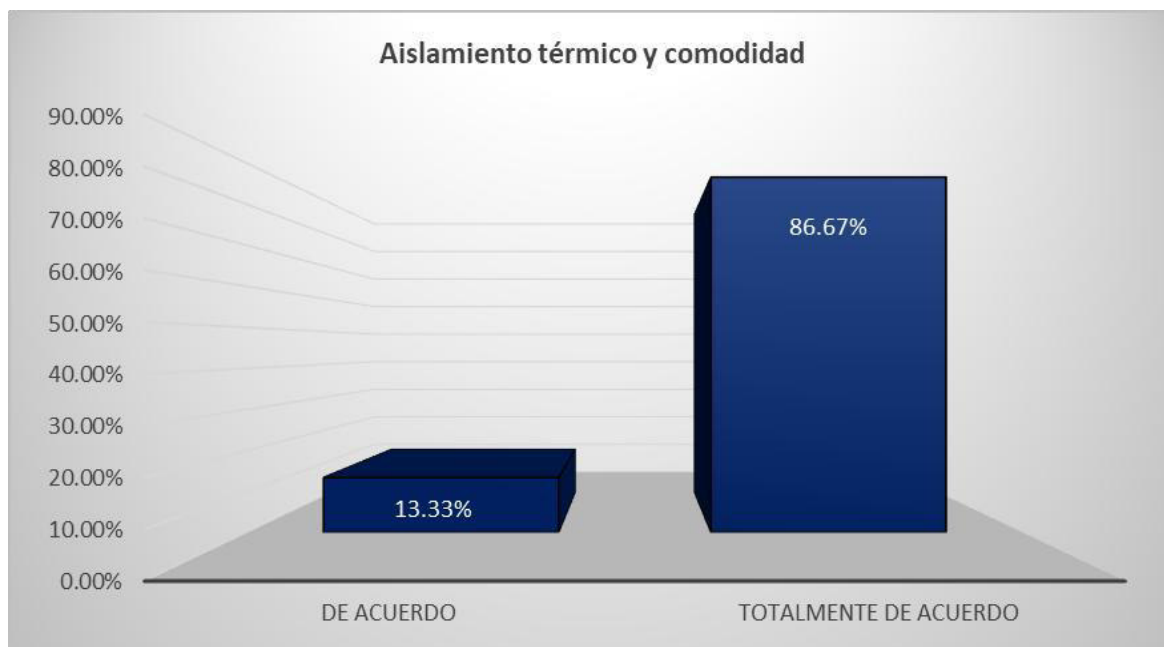
Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado tienen un buen aislamiento térmico y son cómodas para vivir

Aislamiento térmico y comodidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	8	13,3	13,3	13,3
	Totalmente de acuerdo	52	86,7	86,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 51

Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado tienen un buen aislamiento térmico y son cómodas para vivir

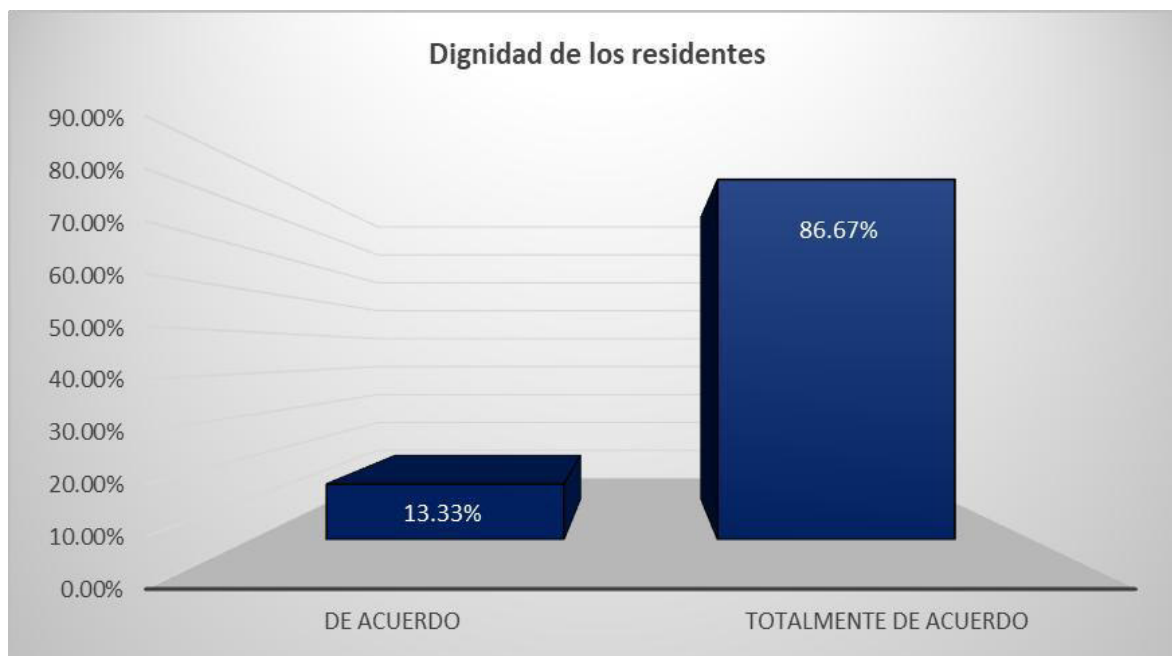
**Tabla 31**

Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado son dignas para los residentes

		Dignidad de los residentes			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Válido	De acuerdo	8	13,3	13,3	13,3
	Totalmente de acuerdo	52	86,7	86,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 52

Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado son dignas para los residentes

**Tabla 32**

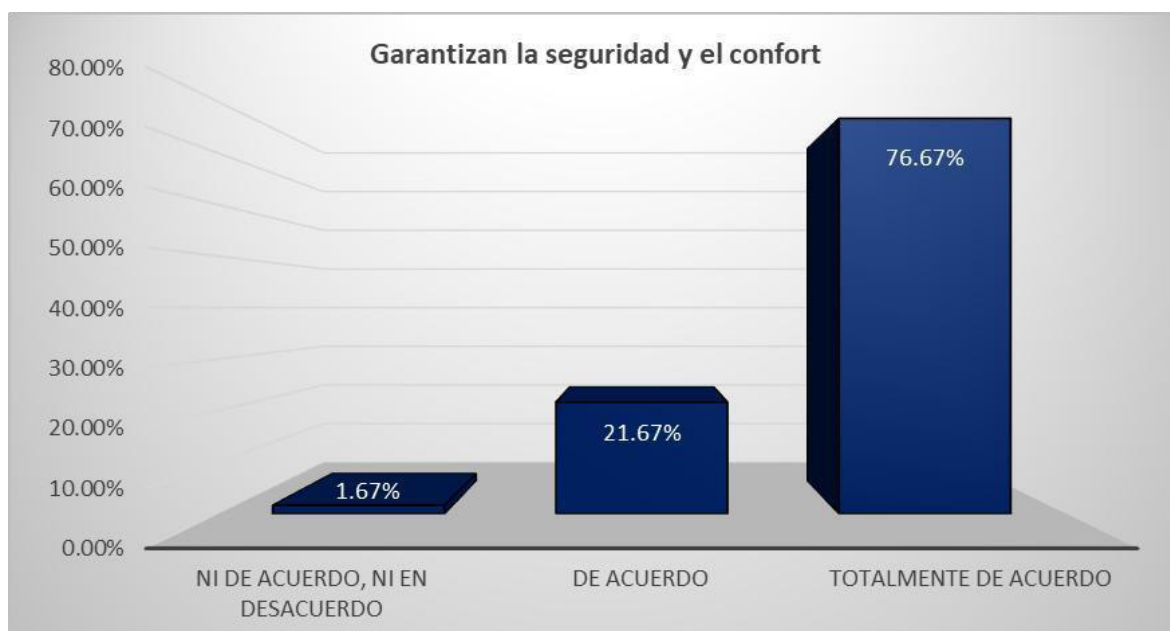
Considera que las viviendas construidas con ladrillos reciclados garantizan seguridad y el confort de los residentes

Garantizan la seguridad y el confort

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	1	1,7	1,7	1,7
	De acuerdo	13	21,7	21,7	23,3
	Totalmente de acuerdo	46	76,7	76,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 53

Considera que las viviendas construidas con ladrillos reciclados garantizan seguridad y el confort de los residentes

**Tabla 33**

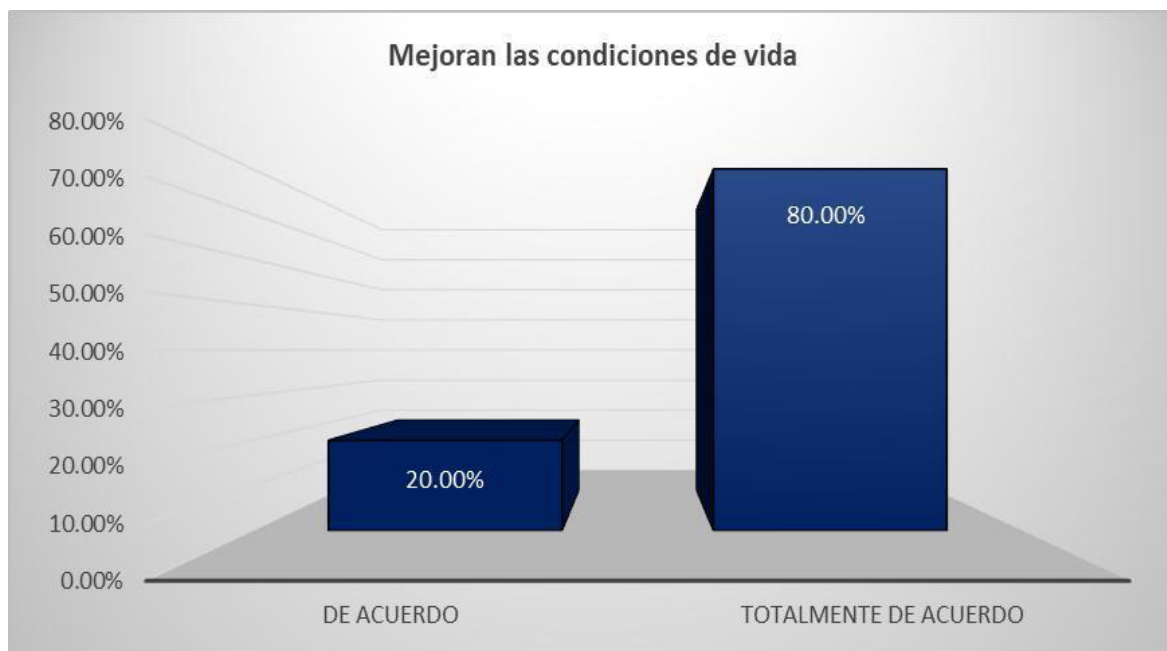
Considera que las viviendas construidas con ladrillos reciclados mejoran las condiciones de vida a los residentes

Mejoran las condiciones de vida

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	12	20,0	20,0	20,0
	Totalmente de acuerdo	48	80,0	80,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 54

Considera que las viviendas construidas con ladrillos reciclados mejoran las condiciones de vida a los residentes

**Tabla 34**

Considera estar satisfecho con la calidad de la vivienda construida con ladrillos reciclados

		Satisfacción de la calidad			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	9	15,0	15,0	15,0
	Totalmente de acuerdo	51	85,0	85,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Figura 55

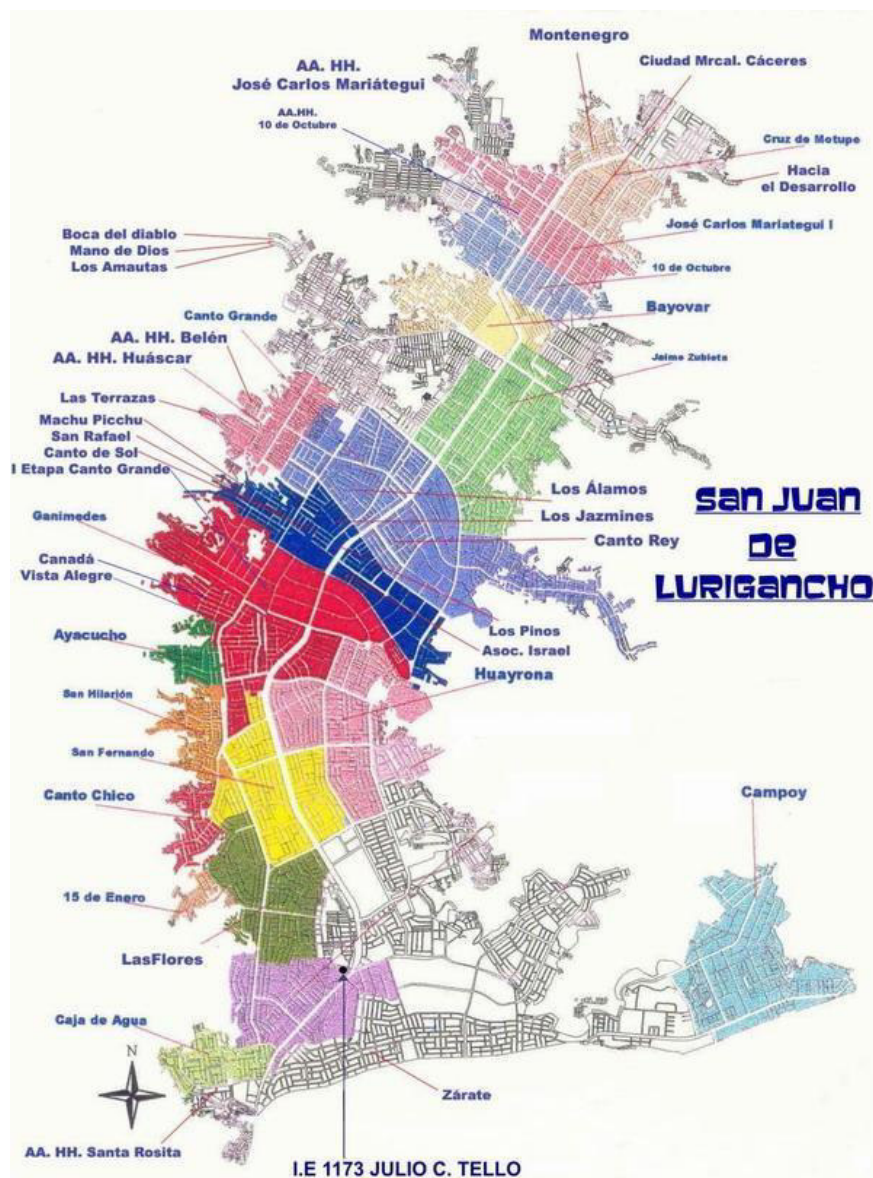
Considera estar satisfecho con la calidad de la vivienda construida con ladrillos reciclados



4.2. Condiciones de vivienda de la zona en estudio

El diseño del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego como un nuevo material constructivo para viviendas sociales, tuvo como punto de referencia el déficit de vivienda social que es bastante alto en nuestro país; por ende, decidí buscar el distrito con mayor porcentaje de población e índice de pobreza y contaminación en lima metropolitana, arrojándonos, así como resultado a San Juan de Lurigancho.

Figura 56

Distrito de San Juan de Lurigancho

Nota. AA HH del distrito de San Juan de Lurigancho, carecen de vivienda

San Juan de Lurigancho es el distrito más poblado del Área Metropolitana de Lima, con 1.128.000 habitantes y un déficit habitacional del 15,6%, o 95.314 unidades, según el INEI. Cuatro de cada diez personas consideran que las zonas montañosas, barrancos u otros terrenos elevados son su hogar.

Figura 57

Zonas altas y bajas habitadas del Distrito de San Juan de Lurigancho



Nota. Distrito de San Juan de Lurigancho

Al poseer la mayor población en Lima Metropolitana, esto da como resultado una escasez de áreas públicas y una plétora de problemas sociales relacionados con la seguridad, la infraestructura urbana, los parques y otros servicios públicos.; que permiten adquirir variables de desarrollo adicionales para cualquier tipo de estrategia de proyecto urbano o constructivo.

Así mismo, dentro de su listado de zonas se tiene al AAHH José Carlos Mariátegui como el menos favorecido en todo sentido; albergando a la población más vulnerable dentro de su expansión, tal es así que este AAHH cuenta con 6 zonas: Portada de Belén, Nueva Generación, U6A, Biohuerto Paraíso, Corazón de Jesús y Quebradas Verdes.

Es por ello que me centré en el caso más extremo que se tiene en distrito y ubiqué mi estudio en el AAHH José Carlos Mariátegui.

Figura 58

Ubicación del Asentamiento Humano José Carlos Mariátegui

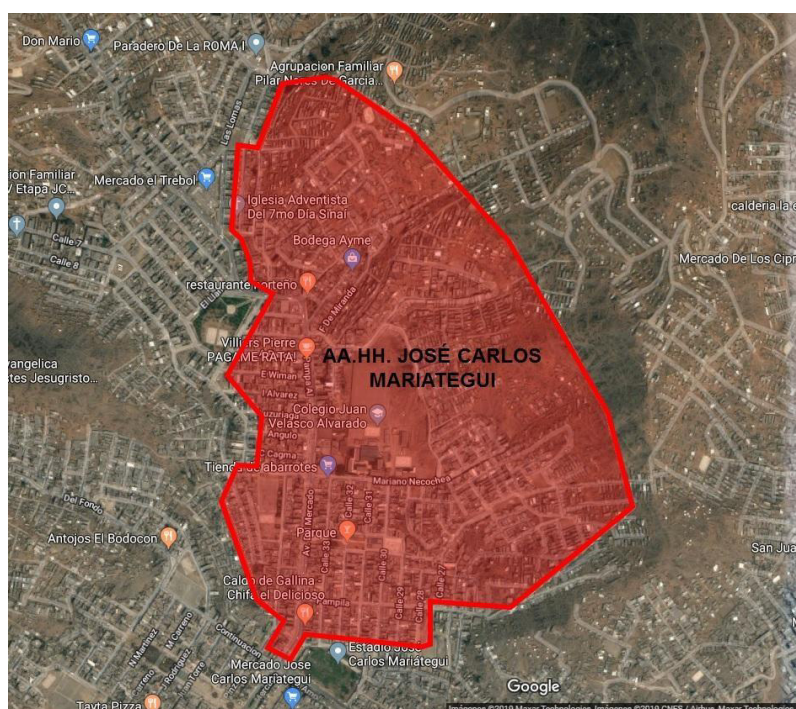


Figura 59

Un sector en las laderas del AA HH José Carlos Mariátegui



Ubicándose específicamente en las laderas del AA HH “José Carlos Mariátegui”, en la Agrupación Familiar “III Ampliación R6D Santa Rosita”

Figura 60

Agrupación Familiar III Ampliación R6D “Santa Rosita”



Figura 61

Accesos a la Agrupación Familiar III Ampliación R6D “Santa Rosita”



Nota: Se aprecian las vías de acceso que llegan al pie del cerro.

Se ha optado tomar como muestra a la Agrupación Familiar “III Ampliación R6D Santa Rosita”, debido a que presenta el común denominador de las diferentes agrupaciones familiares aledañas dentro del Asentamiento Humano José Carlos Mariátegui.

Figura 62

Agrupación Familiar III Ampliación R6D “Santa Rosita”



Nota: Se aprecian que los cerros se encuentran invadidas.

4.3. Ladrillo de plástico reciclado tipo lego

4.3.1. *Diseño del Ladrillo tipo Lego*

En la presente investigación, se tomó énfasis al diseño del ladrillo tipo Lego de plástico reciclado utilizando el software ETAPS, el mismo que determinó las dimensiones “a” y “b” para que la unidad soporte los esfuerzos a compresión, flexión y tracción.

Cabe resaltar que, en lo que respecta al sistema estructural, se consideró lo expuesto por Bedón y Flores (2021) quienes determinaron mediante un análisis también en ETAPS que

las columnas y vigas (chatas) tuvieron un comportamiento adecuado con secciones de 20 cm x 20 cm para un solo nivel. Asimismo, debido a los avances en la construcción, el uso de elementos estructurales metálicos mejora la productividad en la construcción (INARQ Centro de alta formación para ingenieros y arquitectos, 2024), por lo que, es posible la sustitución de elementos de concreto armado por perfiles metálicos como: Columnas metálicas de 8" x 8" x 5/16 y Vigas metálicas 8" x 8" x 3/16 siendo estas dimensiones similares a la sección de concreto analizada.

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN

18.6 – 24.8 MPa

En estos parámetros optaremos la media que está dentro de ese rango que el valor calculado será:

$$\delta_{\text{compresión}} = \frac{(18.6+24.8)}{2} =$$

$$\delta_{\text{compresión}} = 21.7 \text{ MPa}$$

$$\text{Donde: } 1\text{MPa} = 10.1972 \text{ kg/cm}^2$$

$$\delta_{\text{compresión}} = 21.7 \times 10.1972 \text{ kg/cm}^2$$

$$\delta_{\text{compresión}} = 221.28 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo a la flexión

30.9 – 43.4 MPa

$$\delta_{\text{flexión}} = \frac{(30.9+43.4)}{2}$$

$$\delta_{\text{flexión}} = 37.15 \text{ MPa}$$

$$\therefore \delta_{\text{flexión}} = 37.15 \times 10.1972 \text{ kg/cm}^2$$

$$\delta_{\text{flexión}} = 378.83 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo a la tracción

$$22.1 - 31 \text{ MPa}$$

$$\delta_{\text{tracción}} = \frac{(22.1-31)}{2}$$

$$\delta_{\text{tracción}} = 26.55 \text{ MPa}$$

$$\therefore \delta_{\text{tracción}} = 26.55 \times 10.1972 \text{ kg/cm}^2$$

$$\delta_{\text{tracción}} = 270.74 \text{ kg/cm}^2$$

Módulo de elasticidad

$$1.07 - 1.09 \text{ GPa}$$

Donde:

$$E = \frac{(1.07+1.09)}{2}$$

$$E = 1.08 \text{ GPa}$$

Donde:

$$\text{GPa} = 10197.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 1.08 \times 10197.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 11012.98 \text{ kg/cm}^2$$

Del cálculo tenemos que con el esfuerzo a la compresión el cual tiene un valor de:

$$\delta_{\text{compresión}} = 221.18 \text{ kg/cm}^2$$

Figura 63

Planta del Ladrillo tipo Lego

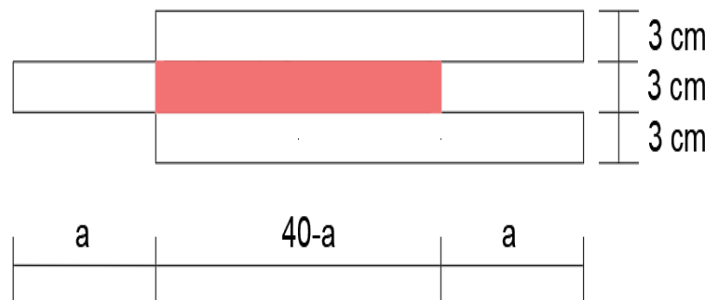
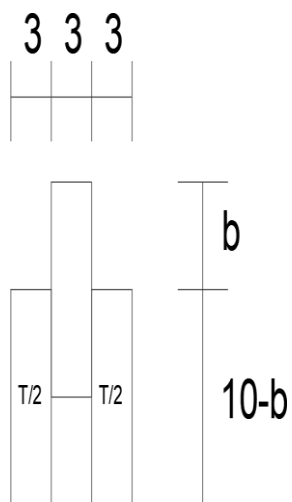


Figura 64

Elevación Frontal del Ladrillo tipo Lego



De donde tenemos lo siguiente:

La fuerza "P" actuará en el área sombreada

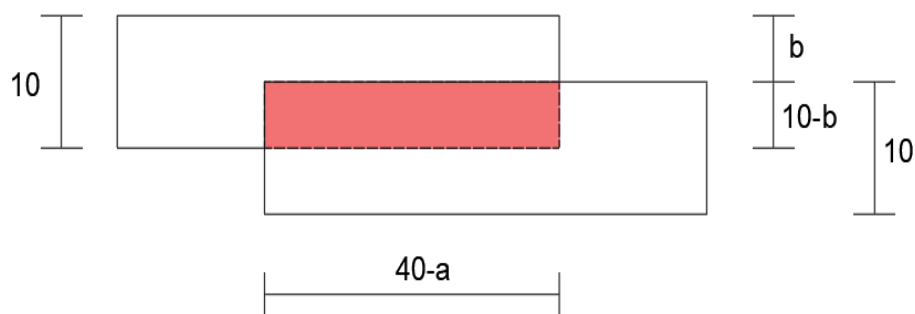
$$\delta_{\text{compresión}} = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{A}}$$

$$\delta_{\text{compresión}} = \frac{P}{3(40-a)} \dots\dots\dots (1)$$

También tenemos que la misma fuerza “P” generan esfuerzo cortante en la sección sombreada:

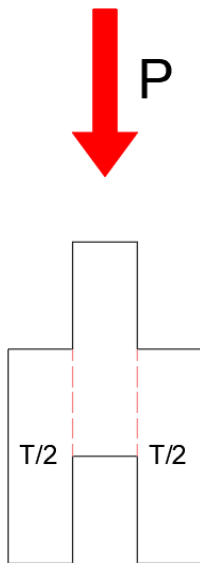
Figura 65

Elevación Lateral Izquierda del Ladrillo tipo Lego



$$\delta_{\text{tracción}} = \frac{P}{A}$$

$$\frac{\tau}{2} = \frac{P}{(40-a)(10-b)} \dots\dots\dots (2)$$

Figura 66*Elevación Frontal del Ladrillo tipo Lego*

De donde se deduce que el esfuerzo al corte es igual y de sentido contrario al esfuerzo a la tracción:

T= Tracción

T= 270.74 kg/cm²

Donde:

$$\frac{T}{2} = \frac{P}{(40-a)(10-b)}$$

$$\therefore P = \underline{(270.74)} (40-a) (10-b) \dots\dots\dots(2)$$

De la ecuación (1) $\delta_{\text{compresión}} = \frac{P}{3(40-a)}$.

De donde tenemos que $\delta_{\text{compresión}} = 221.28 \text{ kg/cm}^2$

Reemplazando $P = (221.28) \times 3(40-a) \dots \dots \dots (3)$

Igualando $(3) = (2)$

$$(270.74) (40-a) (10-b) = (221.28) \times 3(40-a)$$

$$(270.74) (10-b) = (221.28) \times 3$$

$$(10-b) = \frac{(221.28) \times 3 \times 2}{(270.74)}$$

$$(10-b) = 4.9$$

$$b = 5.1 \text{ cm}$$

$$\therefore b = 5 \text{ cm}$$

ESFUERZO DE TRACCIÓN

Cálculo de momento de inercia del elemento: $\Sigma = \frac{bh^3}{12}$

12

$$I_1 = I_2 = I_3 = 250 \text{ cm}^4$$

Cálculo del eje centroidal

Tabla 35*Elementos para esfuerzos de tracción*

Figura	Área	Yc	AYc
1	30		
2	30		
3	30		

Teniendo en cuenta que la misma fuerza “P” puede generar un momento flector en el elemento de la siguiente manera:

$$\delta_{\text{flexión}} = \frac{Mc}{EI}$$

I

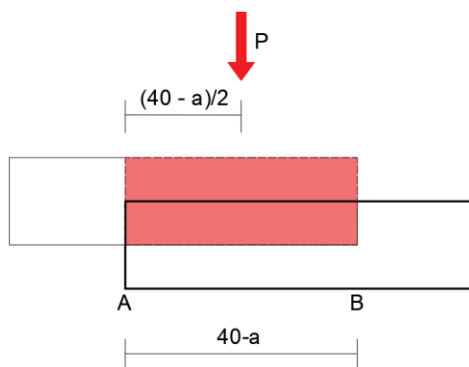
Teniendo en cuenta que el momento max se da en la parte central del elemento (en la parte sombreada) colocando unos soportes en los puntos “A” y “B”

Donde:

$$M = Pxd$$

$$M_{\text{máx}} = P \left(\frac{40-a}{2} \right)$$

2

Figura 67*Elevación Lateral Izquierda del Ladrillo tipo Lego*

También tenemos que por la ley de Hooke que la

$$E = \frac{\delta}{e}$$

e

δ = Esfuerzo actuante

E = Modulo de elasticidad e = Deformación elástica

Deformación elástica por esfuerzo a la compresión

$$E = \frac{\delta_{\text{compresión}}}{E0}$$

E0

$$E = \frac{221.28}{11012.98}$$

$$E = 0.02$$

Deformación elástica por esfuerzo a la flexión

$$E = \frac{\delta_{\text{flexión}}}{e}$$

$$E = \frac{378.83}{11012.98}$$

$$E = 0.034$$

Deformación elástica por esfuerzo a la tracción cortante:

$$E = \frac{\delta_{\text{tracción}}}{e}$$

$$E = \frac{270.79}{11012.98}$$

$$E = 0.025$$

Cálculo del eje centroidal

Tabla 36

Elementos para esfuerzos de tracción

Figura	Área	Yc	AYc
1	30	5	150
2	30	10	300
3	30	5	150
Σ	90		600

$$Y_c = \frac{600}{90}$$

$$Y_c = 6.67 \text{ cm}$$

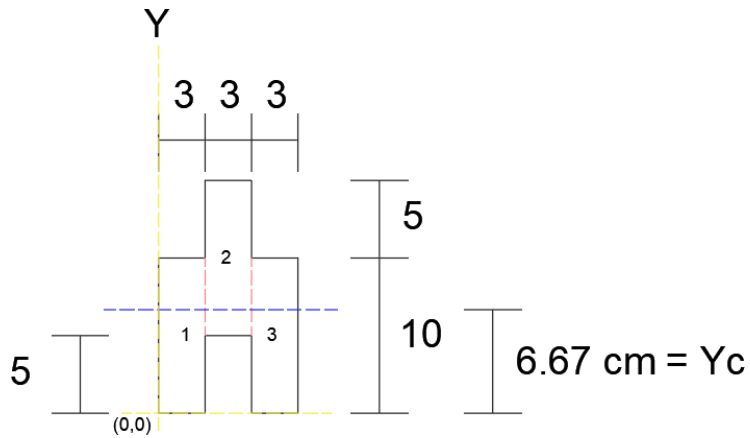
Figura 67*Cálculo del momento de inercia*Cálculo del momento de inercia: I_x **Cálculo del eje centroidal****Tabla 37***Elementos para esfuerzos a la flexión*

Figura	I	A	D2	Ad2	I+Ad2
1	250	30	25	750	1000
2	250	30	100	3000	3250
3	250	30	25	750	1000
Σ					5250

El esfuerzo a la flexión

$$\delta_{\text{flexión}} = 378.83 \text{ kg/cm}^2$$

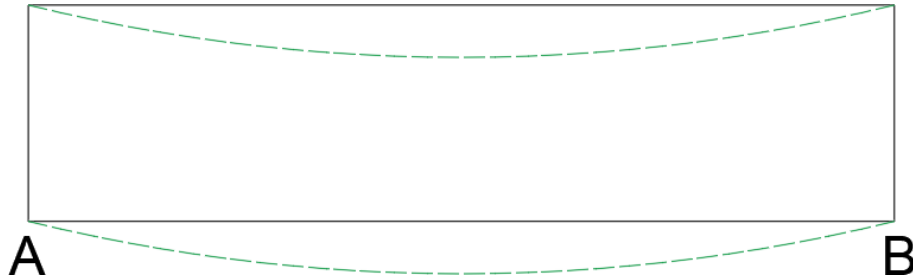
$$\delta_{\text{flexión}} = \frac{Mc}{I}$$

I

Donde el máximo esfuerzo a la flexión se dará en el borde inferior del elemento

Figura 68

Elevación Lateral con aspecto de pandeo



Nota. Vista lateral del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego con aspecto de pandeo.

$$M = \frac{P(40-a)}{2}$$

2

$$\delta_{\text{flexión}} = \frac{Mc}{I}$$

I

De donde tenemos:

$$(221.28) \times 3 \times \frac{(40-a)^2}{2} = M$$

2

Reemplazando tenemos:

$$378.83 = \frac{(221.28) \times 3 \times (40-a)^2 \times 6.67}{2 \times 5250}$$

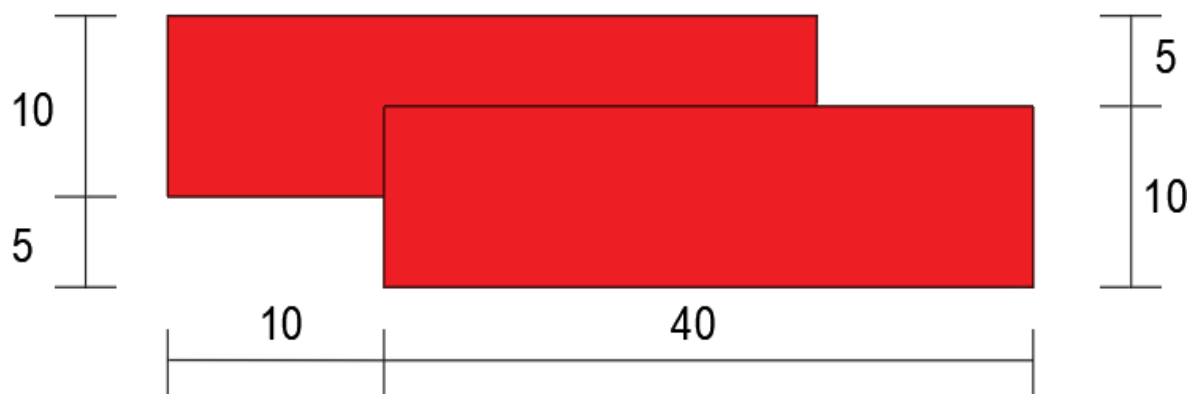
2 x 5250

Dónde: a = 10

Las dimensiones del elemento son:

Figura 69

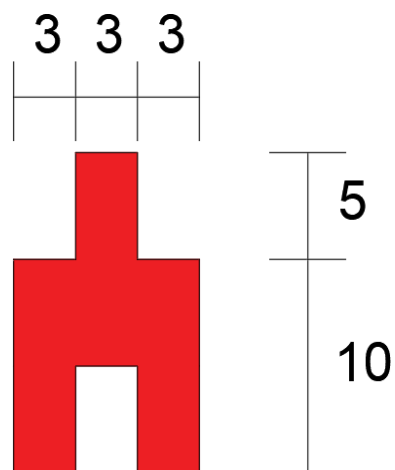
Elevación Lateral Izquierdo del Ladrillo tipo Lego



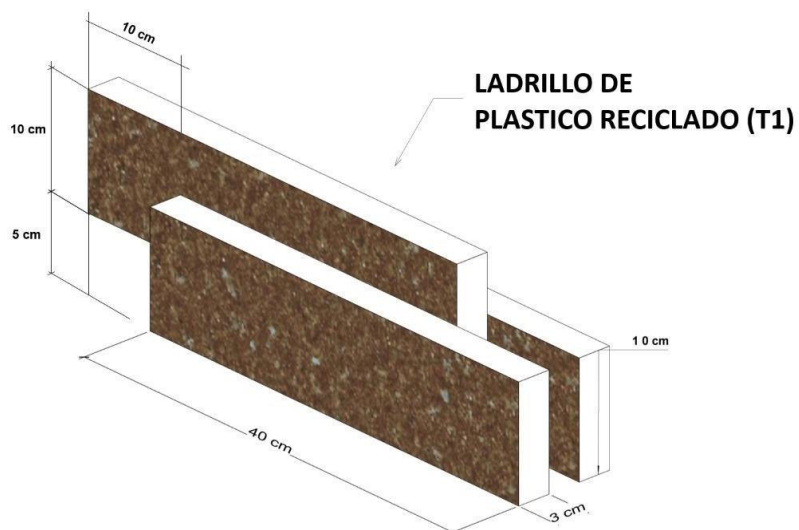
Nota. Vista lateral izquierda del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego.

Figura 70

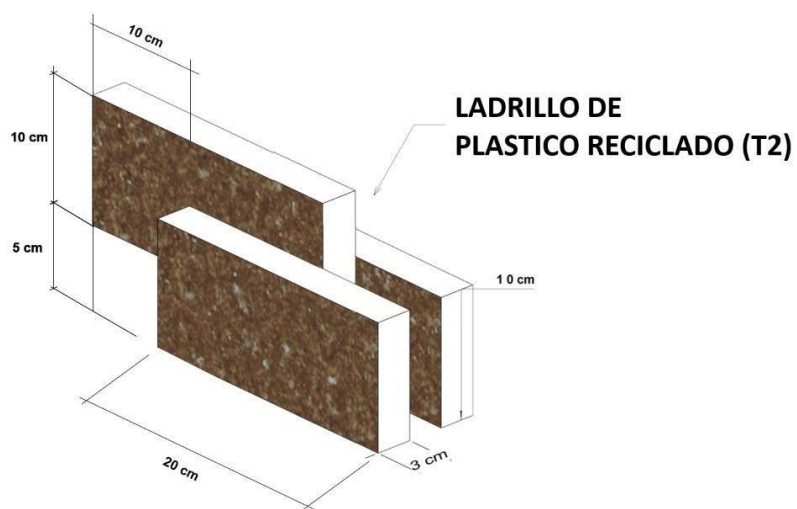
Elevación Frontal del Ladrillo tipo Lego



Nota: Vista frontal del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego

Figura 71*Ladrillo tipo Lego de Plástico Reciclado (T1) en 3D*

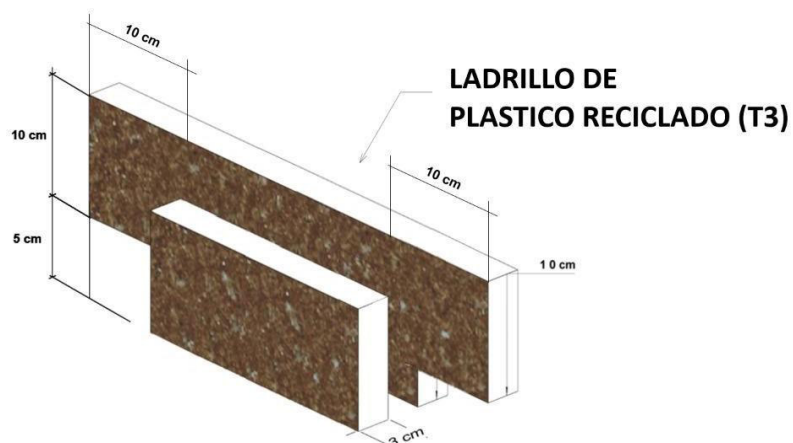
Nota. Este ladrillo de plástico reciclado es el más usado para los muros de las viviendas sociales, sus dimensiones justifican el uso.

Figura 72*Ladrillo tipo Lego de Plástico Reciclado (T2) en 3D*

Nota. Este ladrillo de plástico reciclado es usado en algunas hileras de los muros de las viviendas sociales.

Figura 73

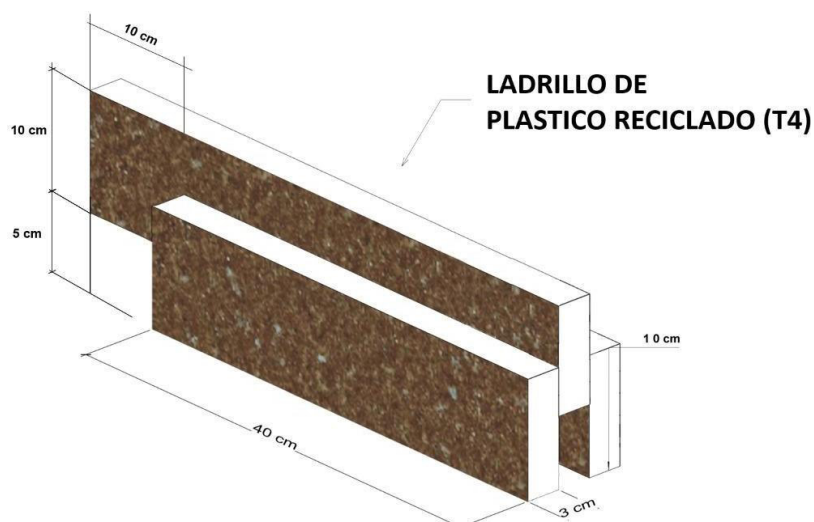
Ladrillo tipo Lego de Plástico Reciclado (T3) en 3D



Nota. Este ladrillo de plástico reciclado es usado en algunas hileras de los muros de las viviendas sociales.

Figura 74

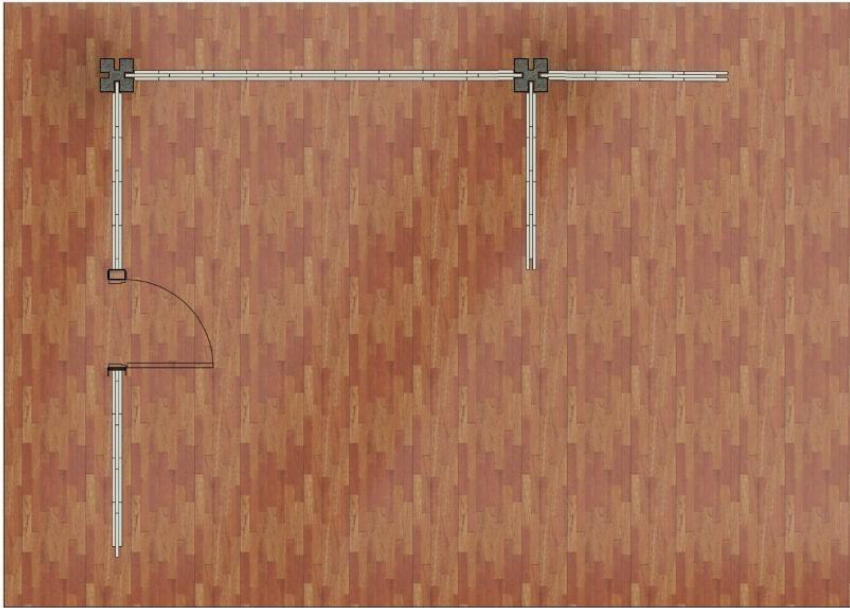
Ladrillo tipo Lego de Plástico Reciclado (T4) en 3D



Nota. Este ladrillo de plástico reciclado es usado en algunas hileras de los muros de las viviendas sociales.

Figura 75

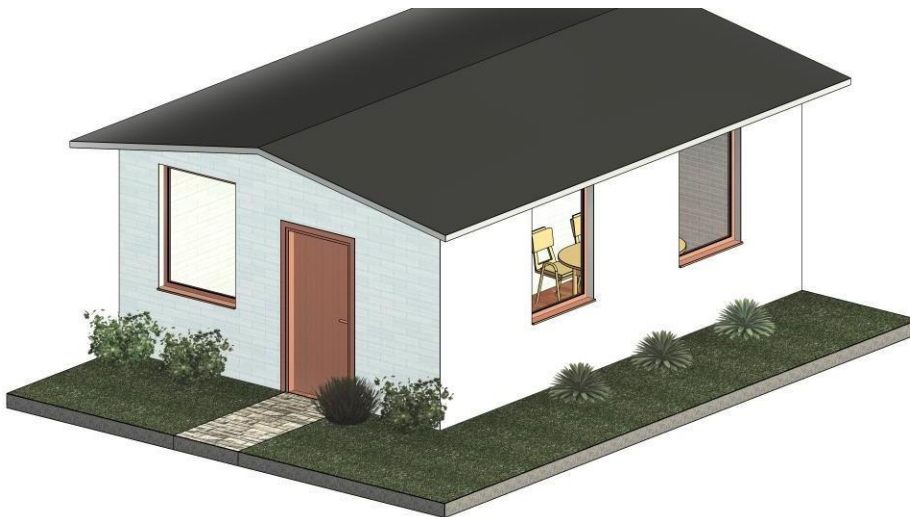
Vista en planta de un muro de Ladrillo de Plástico Reciclado



Nota. Hileras de los muros de las viviendas de ladrillo de plástico reciclado.

Figura 76

Vivienda de Ladrillo de Plástico Reciclado tipo Lego en 3D



Nota. Diseño en 3D de Vivienda Social construida con Ladrillo tipo Lego de Plástico Reciclado.

4.3.2. *Elaboración del Ladrillo tipo Lego*

La elaboración del ladrillo tipo Lego de plástico reciclado, motivo del estudio, a consecuencia de la pandemia del virus COVID 19, lo tuve que realizar manualmente, utilizando equipos y herramientas caseras.

El proceso constructivo a continuación lo describo:

Recolección y Acopio. - los plásticos se recogieron del basural y de los centros de acopio; en el caso empresarial se recomienda hacerle una preselección, para luego ser embalado en pacas y ser transportadas a un almacén.

Figura 77

Los plásticos se recogieron del basural y de los centros de acopio



Nota: En el basural se aprecia diversos tipos de residuo plástico.

Figura 78

Pacas de plásticos recolectados



Nota. Maquina apilando las pacas de plástico recolectado.

Selección. - los plásticos se seleccionaron y se colocaron en depósitos diferentes, los mismos que fueron identificados por medio de un número específico, de acuerdo a lo establecido a nivel mundial; cuyo número se puso en medio del triángulo de reciclaje, mostrando así el tipo de plástico.

- PET. - Botellas y Garrafones de agua, Envases para bebidas, conservas, aceite y mayonesa y Botellas para artículos de limpieza y cosméticos. Los identifique con el número 1.
- PEAD. - Bateas, Cubetas y Envases de detergentes líquidos, cosméticos y alimento. Los identifique con el número 2.
- PVC. -Tubos, Mangueras de jardín, Hule, Tarjetas de Crédito y Cortinas de Baño. Los identifique con el número 3.

- PEBD. - Bolsas, Plásticos para envolver comida y plásticos para embalar. Los identifique con el número 4.
- PP.- Envases de bocaditos y de alimentos, Envases de yogurt, mantequilla, crema, etc., y Taparrosas de bebidas. Los identifique con el número 5.
- PS. - Toppers, vasos y platos de plástico desechables, Envases para alimentos, placas de construcción y Embalajes. Los identifique con el número 6.
- ABS. - Paneles, consolas, guanteras, parachoques y rejillas de vehículos y carcasas de artefactos eléctricos. Los identifique con el número 7.

Figura 79

Selección de plástico



Nota. Seleccionando el plástico para la elaboración de ladrillos.

Trituración. - mediante la utilización de un molino, cada uno de los tipos de plásticos fueron triturados en pequeñas hojuelas, a fin de ocupar menos espacio, ya que a estos materiales les caracteriza tener mucho volumen y poca densidad.

Figura 80*Plástico triturado*

Nota: Plástico reciclado triturado.

Lavado. - el plástico después de haber sido triturado, fue lavado en una cubeta con agua y detergente, con la finalidad de eliminar las impurezas, luego secado y llenado en sacos para su posterior utilización.

El lavado con agua es necesario para muchos de los materiales. La fricción elimina las impurezas (patógenos, como suciedad, basura orgánica, restos de tapas de botellas, materiales de embalaje, etiquetas, etc). Otra ventaja del procesamiento en agua es que los contaminantes y materiales se pueden separar fácilmente en estanques de agua relativamente tranquila mediante flotación o tamices de agua.

Los materiales PE BD, PE AD, PP se utiliza para separarlos de contaminantes como tierra, arena y metales pequeños, ya que tienen una densidad menor que el agua. Es posible recoger y reciclar parte del agua utilizada para el lavado.

El procesado de PET, sus propiedades únicas incluyen ser más denso que el agua y ser

purificado mediante un filtro inferior. Las etiquetas y banderas de identificación del producto en el paquete se debilitan a temperaturas de 60 a 80 grados, lo cual es otra singularidad. En consecuencia, a menudo se utiliza agua caliente. Además, cabe señalar que la mayoría de los contaminantes pueden eliminarse de los productos envasados hidrolizando las superficies de los contenedores en una solución alcalina, para garantizar que el PET y PE AD reciclados de los envases de alimentos puedan volver a entrar en contacto con los alimentos de forma segura, se utiliza un enfoque adicional que ya se ha estudiado.

Figura 81

Depósito para el lavado de plásticos



Nota. Depósito para el lavado con agua del plástico reciclado.

Secado. - Después de ser lavados, los copos o trozos triturados tienen un contenido de humedad superficial del 7 al 12%; sin embargo, esto puede reducirse mecánicamente hasta alrededor del 2-4 % mediante centrifugación. Sin embargo, el procedimiento posterior a menudo no tolera más del 1% de humedad, por lo que este nivel de humedad sigue siendo

bastante alto. La forma más común de secar cosas es mediante una corriente de aire caliente. Suponiendo que el lavado haya sido exitoso, no es necesaria una etapa adicional de extrusión granular para el material PET.

Figura 82

Secado de los residuos de plásticos



Nota: Secado de los residuos plásticos lavados

Mezcla plástica. - Se encontró la mezcla óptima de plástico para la elaboración del ladrillo tipo Lego, esto requirió una combinación de varios polímeros, con menores porcentajes de polipropileno, polietileno de alta densidad y polietileno. También se mezcló con otros polímeros, como poliestireno y policarbonatos, además de ABS.

Figura 83*Mezcla Plástica*

Nota: La mezcla plástica utilizada para nuestro ladrillo tipo Lego.

Fundido de la mezcla. - mediante la utilización de un horno eléctrico casero, después de haber calentado a una temperatura 180 °C, introduje en una bandeja metálica la mezcla óptima de plásticos para la elaboración del ladrillo tipo Lego, a fin de que sea fundido.

Figura 84*Horno Eléctrico para la fundición de la Mezcla Plástica*

Nota: Horno Eléctrico donde se fundirá la mezcla plástica a alta temperatura

Después de 25 minutos tuve como producto una masa de plástico.

Figura 85

Mezcla Plástica fundida en un Horno Eléctrico



Nota. La mezcla plástica a alta temperatura, listo para ser llenado en el molde.

Moldeado. - mediante la utilización de una espátula hice el llenado de la masa plástica en el molde metálico, para que tome la forma el ladrillo tipo Lego.

Enfriado. - Luego fue enfriado en un cilindro con agua, por el transcurso de 12 horas

Figura 86

Enfriado en agua



Nota. El ladrillo en el molde es enfriado en un depósito con agua.

Desmolde. - Se desentornillo el molde y se obtuvo los ladrillos tipo lego, los mimos que fueron almacenado, para su uso en la construcción de muros de las viviendas sociales.

Figura 87

Ladrillo Tipo Lego

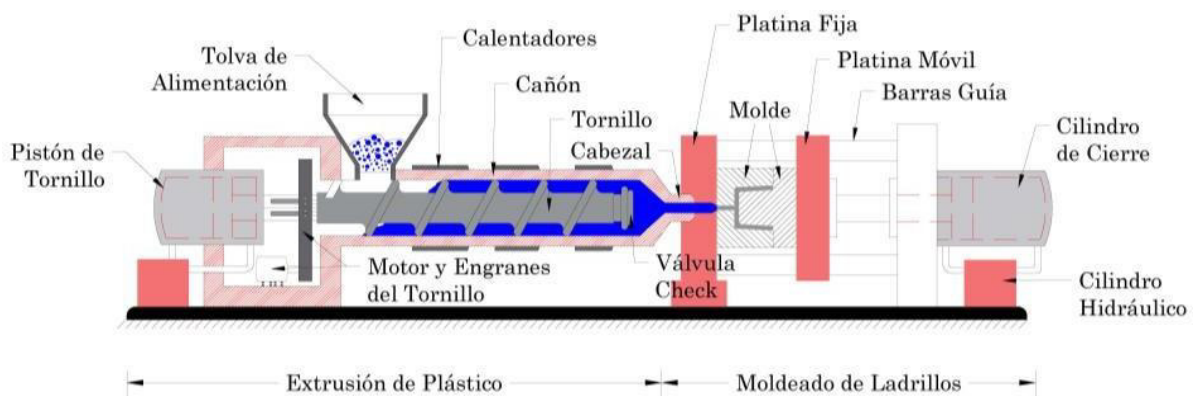


Nota. El ladrillo es liberado del molde, para ser utilizado en la construcción de viviendas sociales.

Para fines industriales y de negocio, lo único que cambiaría de este proceso manual, la utilización de una Planta de Elaboración de Ladrillos tipo Lego, introduciendo en la Tolva de alimentación la mezcla óptima de plásticos, la misma que pasaría por un proceso de Extrusión para luego ser inyectada a una moldeadora y obtener el ladrillo tipo Lego.

Figura 88

Planta de elaboración de Ladrillos tipo Lego



V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con los hallazgos obtenidos a partir de los cuestionarios aplicados a 60 ciudadanos de la Agrupación Familiar “III R6D Ampliación Santa Rosita” para el diseño de viviendas sociales con ladrillos de plástico reciclado tipo Lego en el AA.HH. José Carlos Mariátegui, del distrito de San Juan de Lurigancho - Lima - Perú, se evidenció una aceptación unánime respecto al uso de este tipo de ladrillos para la construcción de viviendas. Este resultado refleja no solo la viabilidad técnica de la propuesta, sino también su viabilidad social, aspecto fundamental en estos proyectos de vivienda.

El ladrillo tipo Lego de plástico reciclado se diseñó utilizando el software ETABS; el mismo que determinó las dimensiones a y b; así mismo fue sometido a diversos esfuerzos que garantizaron su fortaleza y diversas características técnicas que nos conduce a convertir en un elemento de construcción de viviendas sociales.

La elaboración del Ladrillo tipo Lego nos demostró que este proceso constructivo nos puede llevar a la industrialización y a su uso frecuente en la construcción de viviendas sociales.

Por otro lado, su vida útil que llega a los 500 años, nos asegura la vivienda para muchas generaciones. Por otro lado, la construcción con estos ladrillos, podría hacerlo la misma familia, ahorrando de esta manera el uso de mano de obra y de equipo mecánico.

Comparación de los resultados

En la presente investigación se han encontrado resultados que tienen correlación directa con otros autores, así como ciertas diferencias.

Barrón et al (2020) evidencia que los materiales reciclados, especialmente los polímeros, presentan ventajas comparativas frente a los materiales tradicionales debido a su

bajo peso específico, alta durabilidad, resistencia a la humedad y reducción de impactos ambientales. Estos resultados coinciden con los hallazgos del presente estudio, donde el ladrillo tipo Lego de plástico reciclado demostró un comportamiento estructural adecuado para edificaciones de un nivel, además de una aceptación social total por parte de la población beneficiaria.

Por otro lado, Gironda y Reyes (2022) propusieron un ladrillo ecológico que mantiene una matriz de cemento, arena y PET, mientras que la presente investigación plantea un sistema basado principalmente en plástico reciclado estructurado tipo Lego, lo que representa un nivel mayor de innovación tecnológica y modularidad constructiva. En este sentido, el modelo propuesto no solo actúa como unidad de mampostería, sino como un sistema constructivo integral, con potencial de prefabricación y montaje en seco.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Del estudio concluimos, en primer lugar, la importancia de tener una vivienda propia y, en segundo lugar, el problema de los residuos plásticos que provocan la degradación medioambiental.
- 6.2. Desde un punto de vista práctico, los residuos plásticos de nuestro proyecto sirven como materia prima principal para fabricar ladrillos estilo Lego, para construir viviendas asequibles en el distrito de San Juan de Lurigancho de Lima, distrito AAHH José Carlos Mariátegui de Perú, empleando materiales que son imprescindibles para las necesidades de vivienda individuales, y en cualquier lugar de nuestro país y del mundo donde exista una crisis habitacional. Por tal razón, es que las viviendas del proyecto son económicas y accesibles a la población de nuestra zona objetivo el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú, debido a que son personas de bajos recursos económicos.
- 6.3. Una nota similar: las paredes construidas con bloques de plástico reciclables al estilo de los Legos son fáciles de construir y no necesitan los servicios de trabajadores cualificados; solamente para hacerlo se requiere de la mano familiar, reduciendo también de esta manera el tiempo de ejecución y acomodándose a los tiempos de los integrantes de la familia.
- 6.4. Una vivienda de ladrillos de plástico reciclado tipo Lego, proporcionara al residente calidad habitacional, por su confort, no requiriendo de mantenimientos de pintado como lo requiere las viviendas construidas con materiales tradicionales; simplemente lavarlo y el color se mantendrá por años igual, en donde pasaran muchas generaciones; debido a que el plástico tiene una vida útil de 500 años. Por otro lado, es importante aclarar que las viviendas son térmicas, son sísmicas y resistentes a la intemperie y a cualquier fenómeno natural destructivo, en conclusión, son viviendas seguras.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Reducir la escasez de vivienda en comunidades de bajos ingresos como San Juan de Lurigancho, Lima, AAHH Distrito José Carlos Mariátegui de Perú, implementando las recomendaciones formuladas en este estudio; debido a que estas son más económicas, seguras y se ejecutan en poco plazo; por tal razón El estudio debe de ser difundido.
- 7.2. Estas viviendas construidas con plástico reciclado tipo Lego, servirán también para paliar la contaminación de este tipo de residuos, que perjudican enormemente los diversos ecosistemas del planeta tierra y por consiguiente a la vida; por tal razón también El estudio debe de ser difundido y debe servir de base para generar disposiciones legales respecto al uso de los plásticos reciclados.
- 7.3. Contribuir al mejoramiento de la construcción de viviendas sociales es una forma en que la Universidad Nacional Federico Villarreal cumple con su responsabilidad social.

VIII. REFERENCIAS

Acosta, V., Balcázar, Y., Barca, K., y Quesnay, G. (12 de junio de 2008). *Contaminación ambiental de la fábrica de ladrillos*.

<https://contaminacioncallanca.blogspot.com/2008/06/contaminacion-ambiental.html>

Arquitectura Sostenible (17 de diciembre de 2020). *Ladrillos de plástico reciclado para un sistema de construcción accesible e integrador*. <https://arquitectura-sostenible.es/ladrillos-plastico-reciclado-construccion-accesible/>

Baño, A. y Vigil-Escalera del Pozo, A. (2005). *Guía de la Construcción Sostenible*. Ministerio de Medio Ambiente. <https://istas.net/descargas/CCConsSost.pdf>

Barrón, F., Gareca, M., Andrade, M., Pool, D. y Villarpando, H. (2020). Nuevo material sustentable: Ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 18(21), 25-61.

<http://www.scielo.org.bo/pdf/rcti/v18n21/v18n21a03.pdf>

Bedón, L. y Flores, R. (2021). *Diseño de una vivienda unifamiliar utilizando plástico reciclado, en la tablada en el distrito de Villa María del Triunfo* [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio URP.

<https://hdl.handle.net/20.500.14138/4788>

Betancourt F. (2019). *Estudio de Nuevas Tecnologías de la Construcción con Bloques de Materiales Plásticos Reciclados* [Tesis de master, Universidad Politécnica de

Valencia]. Repositorio Institucional UPV. <https://riunet.upv.es/handle/10251/135460>

Bravo, A. (2017). *Diseño de estrategias de sensibilización para el uso de materiales reciclables y reciclados en el diseño y la construcción*. [Tesis de maestría, Universidad del Norte]. Repositorio Institucional Universidad del Norte. <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8136/132344.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Febres, G. y Vargas, M. (2021). *Estudio de prefactibilidad para la elaboración de ladrillos ecológicos a base de material reciclado PET*. [Tesis de pregrado, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional Universidad de Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/14042>

Fernández, P. (2012). El informe Brundtland.

<http://practicasdeldesarrollo.blogspot.com.ar/2012/03/el-informe-brundtland-1987-2012.html>

Corresponsables (14 de octubre de 2025). Perú genera casi 24 mil toneladas de basura al día: un reto ambiental que exige educación y acción. <https://www.corresponsables.com/per/actualidad/peru-genera-casi-24-mil-toneladas-de-basura-al-dia-un-reto-ambiental-que-exige-educacion-y-accion/>

Gaggino, R (2008) Ladrillos y placas prefabricadas con plásticos reciclados aptos para la autoconstrucción, *Revista INVI*, 23(63), 137 -163. <https://www.redalyc.org/pdf/258/25806306.pdf>

Gestores de Residuos (07 de mayo de 2018). Lima y Callao generan 886 toneladas de basura plástica al día en Perú. <https://gestoresderesiduos.org/noticias/lima-y-callao-generan-886-toneladas-de-basura-plastica-al-dia-en-peru>

Gironda, M. y Reyes, M. (2022). Evaluación de producción de ladrillos ecológicos a base de plástico reciclado como alternativa para la construcción de viviendas en la ciudad de Sucre. *Revista Ingeniería Comercial*, 5(5), 86-97. <https://revistas.usfx.bo/index.php/rcbi/article/view/844/1051>

Ibáñez, W. (2012). Costos y Tiempos en carreteras. Empresa Editora Macro EIRL. 2da Tercera Edición.

INARQ Centro de alta formación para ingenieros y arquitectos (2024). Estructuración de Edificaciones con Estructuras Metálicas: Innovación y Durabilidad. <https://inarq.edu.pe/construcciones/estructuracion-de-edificaciones-con-estructuras-metalicas-innovacion-y-durabilidad/>

López, S. (2018). *Reutilización de Residuos Sólidos Construcción con Eco-Ladrillos en un entorno Rural* [Tesis de maestría]. Universidad Pontificia Bolivariana.

Molina Terrén, J. M. e Instituto Juan de Herrera, (1997). Recuperación de Materiales de Construcción. *Boletín CF+S* 2, Especial sobre Residuos. <http://habitat.aq.upm.es/boletín/n2/>.

Murillo, E. (2015). *Proyecto de una planta industrial de ladrillos ecológicos del tipo suelo-*

cemento en Arequipa [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Ingeniería

National Science Foundation (22 de mayo de 2007). Follow the 'Green' Brick Road?

<https://phys.org/news/2007-05-green-brick-road.html>

Norma ASTM C39/C39M – 15ª Método de Prueba Estándar para la resistencia a la compresión de probetas cilíndricos de concreto. (12 de octubre de 2015).

<https://es.scribd.com/document/587155228/ASTM-C39-RESISTENCIA-A-LA-COMPRESION-DE-CONCRETO>

Norma Técnica Peruana 399.600. Unidades de Albañilería. Bloques de concreto para uso no estructural Requisitos. (03 de enero del 2018).

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-antonio-abad-del-cusco/ingenieria-civil/ntp-399600-bloques-de-concreto-no-portante/102778241>

Norma Técnica Peruana NTP-ISO 18604:2020. Envases y el ambiente. Reciclaje de material.

Reyna, C. (2016). *Reutilización de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Trujillo

Redacción RPP (2 de Diciembre del 2016). Perú es el tercer país de Latinoamérica con mayor déficit de viviendas. *Radio Programas del Perú*.

<https://rpp.pe/economia/inmobiliaria/peru-es-el-tercer-pais-de-latinoamerica-con-mayor-deficit-de-viviendas-noticia-1014065>

Redacción RPP (25 de Enero del 2017). Déficit de viviendas en Lima es de 612,464 unidades habitacionales al 2016. *Radio Programas del Perú*.

<https://rpp.pe/economia/economia/deficit-de-viviendas-en-lima-es-de-612464-unidades-habitacionales-al-2016-noticia-1026191>

Vivero, G. y García, J. (2022). Estudio de Factibilidad de Casas Prefabricadas de Interés Social en la Zona Rural del Cantón Pichicha de la Provincia de Manabí. *Revista RIEMAT*, 7(3), 1- 18. <https://doi.org/10.33936/riemat.v7i2.3565>

Vizcaino, P. y Cedeño, R. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

IX. ANEXOS

ANEXO A. MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Viviendas Sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú”

I. PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	IV. VARIABLES E INDICADORES	VI. METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA PRINCIPAL</p> <p>¿De qué manera influye el diseño de ladrillos de plástico reciclado tipo Lego en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>A. ¿De qué manera influyen los ladrillos de plástico reciclado tipo Lego en la accesibilidad económica para la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho- Lima-Perú?</p> <p>B. ¿De qué manera influyen los ladrillos de plástico reciclado tipo lego en el tiempo de construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú?</p> <p>C. ¿De qué manera influyen en proporcionar calidad</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la influencia del diseño de ladrillos de plástico reciclado tipo Lego en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>A. Determinar la influencia de los ladrillos de plástico reciclado tipo Lego en la accesibilidad económica para la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú</p> <p>B. Determinar la influencia de los ladrillos de plástico reciclado tipo lego en el tiempo de construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú</p> <p>C. Determinar la influencia en proporcionar calidad habitacional, los ladrillos de plástico reciclado</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El diseño de los ladrillos de plástico reciclado tipo Lego, influyen positivamente en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>A. Los ladrillos de plástico reciclado tipo Lego, influyen positivamente en la accesibilidad económica para la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho- Lima-Perú</p> <p>B. Los ladrillos de plástico reciclado tipo lego, influyen positivamente en el tiempo de la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú</p> <p>C. Los ladrillos de plástico</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Diseño de ladrillos de Plástico reciclado Tipo Lego.</p> <p>DIMENSIONES</p> <p>X1 – Materia prima. X2 – Resistencia X3 – Costo</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Construcción de Viviendas Sociales</p> <p>DIMENSIONES</p> <p>Y1 – Accesibilidad económica Y2 – Tiempo de construcción Y3 – Calidad habitacional</p>	<p>TIPO Y NIVEL</p> <p>La investigación es de tipo Aplicativa. El nivel de la investigación es Experimental. Se utilizó los métodos: Deductivo e Inductivo</p> <p>El diseño que se aplicó es Experimental.</p> <p>POBLACION Y MUESTRA</p> <p>La población de la investigación fue la población del AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, Perú. Las técnicas que se utilizaron en la investigación son las siguientes: Encuestas, Toma de Información y Análisis Documental.</p> <p>Se procesaron de datos: en Excel y SPSS y para el diseño y ensayos los</p>

<p>habitacional, los ladrillos de plástico reciclado tipo lego en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú?</p>	<p>tipo lego en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho-Lima-Perú</p>	<p>reciclado tipo lego, influyen positivamente en proporcionar calidad habitacional en la construcción de viviendas sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho- Lima-Perú</p>		<p>softwares ETABS, Revit, presupuestos.pe y la metodología BIM.</p>
---	--	--	--	--

CUESTIONARIO DE CIUDADANOS DEL AA HH JOSE CARLOS MARIATEGUI –**SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - PERÚ****Presentación**

Buenos días (o buenas tardes), somos estudiantes de la Universidad Nacional Federico Villareal y estamos realizando un estudio respecto al Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado Tipo Lego para la Construcción de Viviendas Sociales en el AAHH José Carlos Mariátegui Distrito de San Juan de Lurigancho – Lima - Perú, con el fin de mejorar su calidad de vida. En este trabajo interesa mucho la opinión de los vecinos para mejorar los beneficios que ofrece Ladrillos de Plástico Reciclado y también los menores costos en la construcción de viviendas. Estaríamos muy agradecidos si ustedes colaborasen con nosotros respondiendo una encuesta preparada para mejorar sus viviendas. Deben saber que esta no es una encuesta de mercadeo o de ventas, es una encuesta para realizar un estudio científico y por lo tanto, cualquier información que usted proporcione será estrictamente confidencial.

Muchas gracias

Datos del entrevistado

1. Sexo M _____ F _____
2. Estado Civil Soltero _____ Casado _____ Viudo _____ Divorciado _____
3. Número de hijos bajo su tutela _____
4. Edad _____
5. Grado de instrucción: Ninguno _____ Primaria _____ Secundaria _____
Superior Técnico _____ Universitaria _____
6. Ocupación _____
7. Fecha _____

La mayoría de las preguntas están redactadas en forma afirmativa. En cada una de ellas tendrá que indicar utilizando una escala de 5 al 1

Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESCALAS				
	1	2	3	4	5
1.- ¿Le gustaría tener una vivienda digna a bajo costo?					
2.- ¿Considera que no construye y/o mejora su vivienda por los altos costos de los materiales y mano de obra?					
3.- ¿Está de acuerdo con el diseño de ladrillos de plástico reciclado tipo Lego, que son más económicos y que facilitan el proceso de construcción de una vivienda?					
X.- Diseño de Ladrillos de Plástico Reciclado					
<u>Materia Prima</u>					
<i>1.- Cantidad de Plástico</i>					
4.- ¿Tienes conocimiento que existe gran cantidad de residuos plásticos que podrían servir para construir ladrillos tipo Lego y por consiguiente muchas viviendas sociales?					
5.- ¿Le gustaría que los residuos plásticos sean reciclados para convertirlo en ladrillos tipo Lego?					
<i>2.- Tipos</i>					
6.- ¿Consideras que existe diversos tipos de plástico en desuso que son botados y contaminan el medio ambiente?					
7.- ¿Consideras usar todos los tipos de plástico para construir ladrillos tipo Lego?					
<u>Resistencia</u>					
<i>1.- Compresión</i>					
8.- ¿Le gustaría usar en la construcción de su vivienda un ladrillo de plástico reciclado tipo Lego resistente a la compresión de las cargas?					
<i>2.- Durabilidad</i>					
9.- ¿Le gustaría usar en la construcción de su vivienda un ladrillo de plástico reciclado durable y resistente a la intemperie?					
<u>Costo</u>					
<i>1.- Producción</i>					
10.- ¿Considera que la materia prima para la producción del ladrillo de plástico reciclado es muy económica?					
11.- ¿Considera que el costo de la maquinaria utilizada para producción del ladrillo de plástico reciclado es alto?					
12.- ¿Considera que la producción del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego tiene un bajo costo?					
<i>2.- Precio Unitario</i>					
13.- ¿Considera que el costo unitario del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego en la fábrica es bajo?					
14.- ¿Considera que el costo del ladrillo de plástico reciclado tipo Lego puesto en obra es bajo?					
Y.- Construcción de Viviendas Sociales					
<u>Accesibilidad Económica</u>					
<i>1.- Costo de Vivienda Económica</i>					

15.- ¿Considera a los ladrillos de plástico reciclado tipo Lego, como un aporte a la economía popular?					
16.- ¿Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado tipo Lego son más económicas que las viviendas construidas con materiales tradicionales?					
17.- ¿Considera que el costo de las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado tipo Lego es más accesible para las familias de bajos ingresos?					
2.- Ahorro Económico					
18.- ¿Considera que con el uso de ladrillos de plástico reciclado tipo Lego ahorraríamos en la construcción de una vivienda?					
19.- ¿Considera que los costos reducidos de construcción hacen que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado tipo Lego sean más accesibles?					
<u>Tiempo de Construcción</u>					
1.- Duración					
20.- ¿Considera que el tiempo en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado tipo Lego es menor que una vivienda tradicional?					
21.- ¿Considera que el rendimiento en la construcción de una vivienda con ladrillos de plástico reciclado tipo Lego, es mayor que una vivienda tradicional?					
2.- Ahorro de Tiempo					
22.- ¿Considera que en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado tipo Lego ahorraríamos tiempo?					
23.- ¿Considera que, por los tiempos reducidos en la construcción de viviendas con ladrillos de plástico reciclado tipo Lego, estas sean más accesibles?					
<u>Calidad Habitacional</u>					
1.- Confort					
24.- ¿Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado tipo Lego tienen un buen aislamiento térmico y son cómodas para vivir?					
25.- ¿Considera que las viviendas construidas con ladrillos de plástico reciclado tipo Lego, son dignas para los residentes?					
2.- Seguridad					
26.- ¿Considera que las viviendas construidas con ladrillos reciclados tipo Lego, garantizan seguridad y el confort de los residentes?					
27.- ¿Considera que las viviendas construidas con ladrillos reciclados tipo Lego mejoran las condiciones de vida a los residentes?					
28.- ¿Considera estar satisfecho con la calidad de la vivienda construida con ladrillos reciclados tipo Lego?					